

## ESTUDIO GEOTÉCNICO

Ana Ortiz Carrasco, arquitecta colegiada en el COACM con número 9.520 y habilitada en el COAM con número 63.700, autora del Proyecto Básico y de Ejecución de ampliación del edificio de usos múltiples en el Instituto José Germain, en calle Aragón 17 de Leganés, Madrid,

### DECLARA:

I.- Que para el desarrollo del proyecto se ha tenido en cuenta el Estudio Geotécnico de fecha 30 de noviembre de 2000, firmado por Juan Carlos Pérez Martínez, geólogo de la empresa G.O.C., considerandose que la información que aporta es suficiente puesto que los ensayos se realizaron en un solar junto al que es objeto del presente proyecto.

II. Se adjunta copia del Estudio Geotécnico.

Y para que así conste a los efectos legales y de expedientes, se firma en Leganés a 16 de abril de 2019.

LA ARQUITECTA,



Ana Ortiz Carrasco  
Nº Col. COACM: 9.520  
Nº Habilitado COAM: 63.700

**ESTUDIO GEOTÉCNICO  
CENTRO PSIQUIÁTRICO DE LEGANÉS. MADRID**

**INFORME N° 1**

**FECHA: 30 DE NOVIEMBRE DE 2000**

**INFORME GEOTÉCNICO**





## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
ANTECEDENTES	5
DEFINICIÓN Y LOCALIZACIÓN	5
<b>2. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO</b>	<b>7</b>
FASES DEL ESTUDIO	7
<b>3. RECONOCIMIENTOS REALIZADOS</b>	<b>10</b>
ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA	10
SONDEOS CON RECUPERACIÓN DE TESTIGO.	13
<b>4. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA Y RESULTADOS OBTENIDOS</b>	<b>15</b>
ENCUADRE GEOLÓGICO	15
CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA	15
HIDROGEOLOGÍA	17
ACCIONES SÍSMICAS.	17
<b>5. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN</b>	<b>20</b>
CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LA EXCAVACIÓN	22
EXPANSIVIDAD DE LOS MATERIALES.	23
AGRESIVIDAD DE LOS SUELOS AL CEMENTO DEL HORMIGÓN.	23
SOORTE TEÓRICO. MÉTODOS DE CÁLCULO EMPLEADOS	24



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes

Con motivo de la realización del Proyecto de construcción del Centro Psiquiátrico de Leganés, , provincia de Madrid, el **Servicio Regional de Salud de la Comunidad de Madrid** ha encargado a nuestra firma, **G.O.C., S.A.**, la realización del presente estudio geotécnico, con el objeto de determinar las características de los terrenos existentes en el lugar donde se prevé su construcción, y en consecuencia, definir sus condiciones de cimentación.

Para la realización de este estudio, el **Servicio Regional de Salud de la Comunidad de Madrid** ha facilitado la siguiente información:

Plano en planta del edificio proyectado a escala 1:500.

Distintas secciones del edificio proyectado a escala 1:200.

Plano topográfico digitalizado de la parcela.

Según Proyecto Constructivo se va a edificar, una única planta baja, de cinco metros de altura, unida a la unidad residencial mediante una serie de galerías acristaladas, que en algún caso se empotran hasta tres metros en el terreno

### 1.2. Definición y localización

La parcela en estudio se encuentra ubicada en la localidad de Leganés, provincia de Madrid. La nueva edificación proyectada consiste en un pabellón de usos múltiples anexo a la Unidad Residencial del Instituto Psiquiátrico "José Germán". Se trata de una superficie que se puede considerar prácticamente nivelada (ver anejo fotográfico), aflorando en toda ella un material granular de baja compacidad.





## 2. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

El estudio está encaminado a obtener la siguiente información:

1. - Condiciones de los diferentes niveles que constituyen el subsuelo de la zona donde se prevé la construcción del edificio en proyecto.
2. - Determinación de las características geotécnicas de los diferentes niveles; identificación, propiedades de estado y parámetros resistentes.
3. - Determinación de la existencia y localización del nivel freático en la zona estudiada.
4. - Como consecuencia de los estudios definidos en los apartados anteriores, fijar criterios acerca de las condiciones de cimentación y precauciones a tomar frente a posibles fenómenos de inestabilidad.

### 2.1. Fases del estudio

Para garantizar estas informaciones, el estudio se ha llevado a cabo en las siguientes fases:

#### a) Primera fase:

Consulta de la información disponible sobre la zona:

Cartografía geotécnica del Plan MAGNA escala 1/100.000.

Estudios Geotécnicos previos y de cimentaciones de edificios adyacentes.

Consulta de las características del proyecto a ejecutar, en cuanto a la tipología de la estructura, luces entre apoyos, tipo de cimentación proyectada, etc.

De acuerdo con todos los antecedentes expuestos se planificó una campaña de reconocimientos acorde con las características del Proyecto a desarrollar.

#### b) Segunda fase:

Ejecución de los reconocimientos de campo, que consistieron en la realización de cuatro ensayos de penetración dinámica tipo DPSH y dos sondeos con recuperación de testigo.



### 3. RECONOCIMIENTOS REALIZADOS

Tal como se ha indicado anteriormente, la campaña de reconocimiento de campo consistió en la realización de cuatro ensayos penetrométricos DPSH y dos sondeos con recuperación de testigo.

A continuación se procede a la descripción de estos reconocimientos y ensayos.

#### 3.1. Ensayos de penetración dinámica

El ensayo de penetración dinámica tipo DPSH consiste en medir el número de golpes necesarios para hincar 20 cm en el terreno, una puntaza de sección cuadrada de 16 cm<sup>2</sup> de sección y ángulo de 90° en punta, prolongada en su parte superior por un prisma de igual sección y 55 mm de altura.

Los golpes se aplican dejando caer desde 75 cm una maza de 63.5 Kg, trasmitiéndose la energía del golpe a la puntaza mediante un varillaje enroscable de 32 mm de diámetro.

En el correspondiente anejo se adjuntan los resultados reflejados en unos gráficos en los que se muestran el golpeo cada 20 cm.

El golpeo obtenido en estos ensayos puede ser transformado a golpeo  $N_{spt}$  pudiendo, por lo tanto, extraer los mismos parámetros geotécnicos que de un ensayo SPT normal.

Una vez transformados el  $N_{DPSH}$  en  $N_{spt}$ , dependiendo del tipo de suelo atravesado, se ha evaluado la resistencia en punta de acuerdo con la siguiente figura:

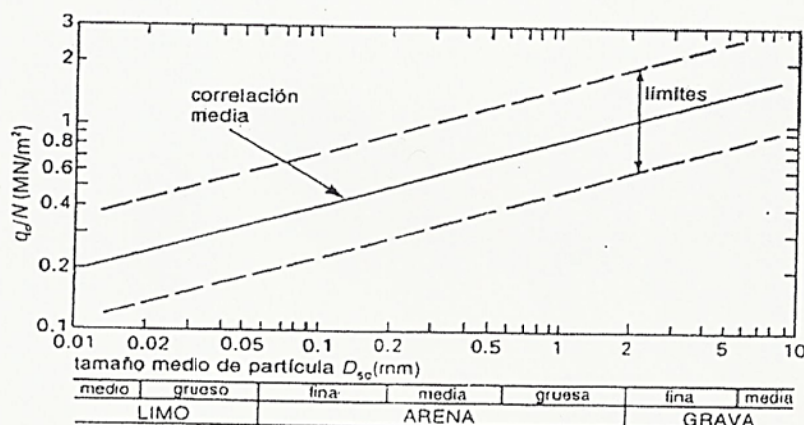


Figura 1: Relación entre Resistencia en punta y Número de Golpes ( $q_p/N$ )





En función de los valores obtenidos de resistencia en punta ( $q_c$ ) se puede valorar el módulo de deformación del material (ver tablas adjuntas), e incluso su resistencia al corte sin drenaje ( $c_u$ ) de acuerdo con la siguiente expresión:

$$C_u = \frac{q_c - \sigma_{v0}}{N_k}$$

#### Modulo de deformación en Arenas

Arenas normalmente consolidadas		Arenas preconsolidadas
Cimentaciones aisladas	$E=2.5 \cdot q_c$	$E=5 \cdot q_c$
Cimentaciones continuas	$E=3.5 \cdot q_c$	$E=7 \cdot q_c$

Relación entre el módulo de deformación y la resistencia en punta

#### Modulo de deformación en Arcillas y Limos

Tipo de Suelo		Clasificación	$\alpha_M = E' / q_c$	
ARCILLAS Y LIMOS NORMALMENTE CONSOLIDADOS	Arcillas y limos muy plásticos	CH. MH	2 - 7.5	
	Arcillas de plasticidad intermedia o baja	CI. CL	3 - 10	
	$q_c < 0.7 \text{ MN/m}^2$			
	$q_c > 0.7 \text{ MN/m}^2$		2 - 6	
	Limos	MI. ML	3 - 7.5	
	Limos orgánicos	OL	2 - 10	
	Turba	Pt. OH	1.5 - 5.0	
	$50\% < w < 100\%$		1.0 - 1.9	
$100\% < w < 200\%$	0.4 - 1.25			
$w > 200\%$				
			$q_c < 2.0 \text{ MN/m}^2$	$q_c > 2.0 \text{ MN/m}^2$
ARCILLAS Y LIMOS PRECONSOLIDADOS	Arcillas y limos de alta plasticidad	CH. MH	2 - 6	
	Arcillas de plasticidad intermedia o baja	CI. CL	2 - 5	1 - 2.5
	Limos	MI. ML	3 - 6	1 - 3

En los ensayos de penetración dinámica realizados, se han alcanzado las siguientes profundidades de rechazo:

Ensayo de Penetración	Cota de inicio	Cota de rechazo
P-1	999.37	986.07
P-2	999.23	985.13
P-3	999.47	984.97
P-4	999.24	984.94

Las cotas empleadas son cotas relativas, tomando como cota relativa de referencia 1000 la cota 1000 proporcionada por la topografía empleada. Ver anejo de localización.



La situación de los ensayos de penetración, se muestra en el plano de situación adjunto en el correspondiente Anexo: "Situación de los reconocimientos geotécnicos".

En el caso de estos materiales arenoso-arcillosos de edad terciaria removidos, y que bien como rellenos antrópicos, bien como cobertera natural, caracterizan los afloramientos de la zona, la relación  $q_c/N$  varía en entre 3 y 6, lo que permite determinar el valor de  $q_c$ , en este caso en  $Kp/cm^2$ . Por otro lado, la relación  $E_0/q_c$  oscila, para este tipo de suelos, entre 2.5 (zapatas corridas) y 3.5 (cimentación aislada), por lo tanto, se puede establecer una relación entre el valor  $N$ , obtenido en los ensayos DPSH corregidos, y el Módulo de deformación de los suelos. Así pues, obtenemos las siguientes igualdades:

$$E=2.5*3.5*N(en Kp/cm^2). \text{ Cimentación aislada.}$$

$$E=3.5*3.5*N(en Kp/cm^2). \text{ Cimentación continua.}$$



### ***Sondeos con recuperación de testigo.***

Los sondeos a rotación con recuperación de testigo, consisten en una perforación en el subsuelo, permitiendo por una parte la extracción de una sección más o menos continua del material perforado, y al mismo tiempo posibilita el que se realicen ensayos *in situ* (SPT, Muestras inalteradas, etc.).

Como ya se ha indicado, se ha realizado un sondeo con recuperación continua de testigo, representando en la siguiente tabla las cotas de inicio y final de cada uno.

SONDEO	COTA INICIO APROXIMADA (m)	COTA DEL FINAL DEL SONDEO (m)
S-1	999,40	989,00
S-2	999,40	992,80

Las cotas empleadas son cotas relativas, tomando como cota relativa de referencia 1000 la cota 1000 proporcionada por la topografía empleada. Ver anejo de localización.

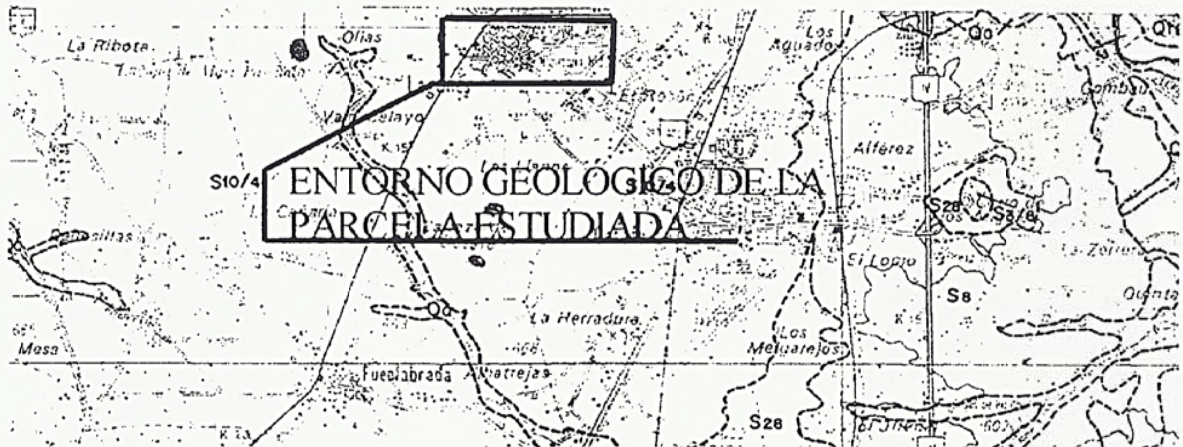




## 4. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA Y RESULTADOS OBTENIDOS

### 4.1. Encuadre geológico

Geográficamente, la zona objeto de estudio se ubica en la parte noroccidental de la Hoja 10-12 de Getafe, escala 1:100.000 del Mapa Geotécnico de España (I.T.G.M.E). El emplazamiento de la parcela tiene lugar sobre unos rellenos arenoso- limosos que recubren los materiales arenoso-limosos de origen natural, de edad Cenozoico, facies S<sub>10/4</sub>. La capa superior de los rellenos (Nivel geotécnico 1) presenta un relleno formado por unos suelos vegetales poco desarrollados de un espesor máximo de 0,45 m, junto con unas arenas de grano más grueso, color más oscuro y menor compacidad que el resto del relleno.



Por debajo de este nivel continúa el relleno, aumentando el grado de compacidad. Finalmente aparecen las mismas arenas con limos, pero formando parte de la serie natural de edad Cenozoica

### 4.2. Caracterización geotécnica

De acuerdo con los resultados de los reconocimientos geotécnicos se han diferenciado los siguientes niveles del terreno:



### **Nivel 1 “Suelos de baja compacidad”.**

Se trata de una combinación de unos suelos vegetales, junto con unos materiales, de naturaleza arenoso-limosa, de color marrón oscuro, agregados a la parcela como relleno. Dado el número de golpes obtenido en los ensayos de penetración,  $0 < N_{DPSH} < 10$ , se le ha asignado un módulo de deformación comprendido entre 50 Kp/cm y 135 Kp/cm<sup>2</sup>. Presenta un espesor que oscila entre 0,50 m y 3,00 m. En el caso del sondeo S-2, el final de este tramo corresponde al principio de la serie natural arcósica.

### **Nivel 2 “Suelos de compacidad media - baja”**

Este nivel está constituido por los mismos materiales areno-limosos que constituyen el nivel anterior, pero con un nivel de compacidad mayor. Los ensayos de penetración muestran un golpeo que oscila entre  $10 < N_{DPSH} < 20$ , con lo cual se ha considerado para este nivel de suelos, un módulo de deformación en torno a los 135 y 265 Kp/cm<sup>2</sup>. Presenta un espesor que varía entre los valores extremos de 1,00 m y 2,80 m. En la mayoría de los ensayos, el contacto entre relleno y serie natural, coincide con el contacto entre el Nivel Geotécnico 2 y el Nivel Geotécnico 3, aunque ocasionalmente llega a atravesar todo el Nivel geotécnico 2 (P-3).

### **Nivel 3 “Suelos de compacidad media ”**

En este nivel se encuentran los primeros términos de la serie areno-limosa natural, característica de la zona. En conjunto, los dos grupos de materiales se caracterizan por presentar una compacidad media-alta, tal como se pone de manifiesto en los números de golpeo registrados en los ensayos de identificación, los cuales se encuentran comprendidos entre  $20 < N_{DPSH} < 30$ .

En función de la resistencia a la penetración que caracteriza a los materiales que constituyen este nivel, se les ha atribuido un módulo de deformación a los mismos, comprendido entre  $E = 265 \text{ Kp/cm}^2$  y  $400 \text{ Kp/cm}^2$ . El espesor de este nivel es muy variable oscilando entre 0,40 m 2,90 m.

### **Nivel 4 “Suelos de compacidad elevada”**





En este nivel aparecen fundamentalmente los materiales que constituyen la serie natural de arenas limosas, definidas en la bibliografía como arcosas, características de este entorno geológico. En este nivel los ensayos de penetración alcanzan unos golpes superiores a treinta,  $N_{DPSH} > 30$ . De acuerdo con los resultados obtenidos en los ensayos de penetración realizados, se ha asignado a estos suelos un módulo de deformación comprendido entre:  $E = 400$  y  $E = 1300$   $Kp/cm^2$ . Su espesor varía de forma considerable, oscilando entre 4,40 m y 10,10 m.

El límite inferior de este cuarto Nivel geotécnico lo señala el rechazo en el ensayo DPSH y SPT.

En el Anexo correspondiente se adjuntan las secciones de los terrenos estudiados, separando los diferentes Niveles geotécnicos.

#### 4.3. Hidrogeología

Se ha detectado la presencia de agua en tres de los seis reconocimientos realizados (en el sondeo S-1 se introduce agua a los 3,60 m, por lo que no se ha registrado).

Reconocimientos realizados	S1	S2	P1	P2	P3	P4
Profundidad de detección en metros (m)	?	NO	NO	10,60	11,00	11,20

A pesar de que no se ha detectado la presencia de agua en todos los ensayos realizados, dada la similitud de las cotas a las que si se ha detectado, a efectos de cálculo se recomienda considerar una cota de localización aproximada del nivel freático de -10,00 m.

#### 4.4. Acciones Sísmicas.



Así mismo, de acuerdo con la NCSE-94, la zona que nos ocupa presenta una relación entre el valor de gravedad y la aceleración sísmica básica menor de 0.04, por lo que no será necesario tener en cuenta las acciones sísmicas a efectos del cálculo de la cimentación y de las estructuras en estudio.

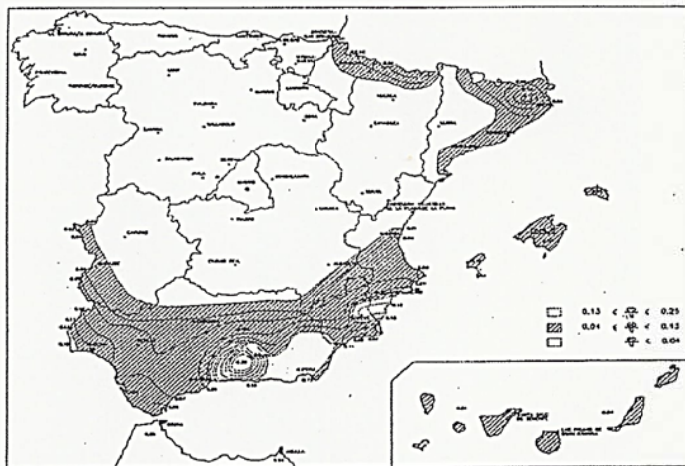


FIGURA 18  
MAPA DE ZONIFICACIÓN DE LAS ACELERACIONES SÍSMICAS BÁSICAS, PARA UN PERÍODO DE RETORNO DE 500 AÑOS (NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: NCSE-94)





## 5. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

Una vez realizada la caracterización hidrogeológica y geotécnica de la parcela, se procede a continuación a definir las condiciones de cimentación que mejor se ajustan a las características del proyecto, en función de los resultados obtenidos en los reconocimientos llevados a cabo, los cuales se resumen en la siguiente tabla:

### Resumen de los resultados obtenidos

ENSAYO	COTA INICIO (m)	Z NIVEL 1 (m) Materiales de baja compacidad			Z Nivel 2 (m) Materiales de compacidad media-baja			Z NIVEL 3 (m) Materiales de compacidad media			Z NIVEL 4 (m) Materiales de compacidad alta			Materiales por debajo del rechazo		
		Techo	Base	Esp.	Techo	Base	Esp.	Techo	Base	Esp.	Techo	Base	Esp.	Techo	Base	Esp.
P-1	999,37	999,37	997,97	1,40	997,97	996,57	1,40	996,57	996,17	0,40	996,17	986,07	10,10	986,07	.....	.....
P-2	999,37	999,23	998,73	0,50	998,73	996,73	2,00	996,73	995,63	1,10	995,63	985,13	10,50	985,13	.....	.....
P-3	999,47	999,47	997,87	1,60	997,87	996,87	1,00	996,86	993,97	2,90	993,97	982,37	11,60	983,87	.....	.....
P-4	999,24	999,24	998,74	0,50	998,74	995,94	2,80	995,94	994,94	1,00	994,94	984,84	10,00	984,84	.....	.....
S-1	999,40	999,40	997,9	1,50	997,9	995,80	2,10	995,80	993,40	2,40	993,40	989,00	4,40	989,00	.....	.....
S-2	999,40	999,40	996,40	3,00	996,40	994,90	1,50	994,90	993,40	1,50	993,40	.....	.....	.....	.....	.....

Las cotas empleadas son cotas relativas, tomando como cota relativa de referencia 1000 la cota 1000 proporcionada por la topografía empleada. Ver anejo de localización.

Considerando las características que presentan los distintos niveles geotécnicos, se ha procedido a calcular el valor de los asentos en distintos puntos del terreno. Previamente se ha descartado el apoyo de la cimentación el relleno, ya que, aunque llega a alcanzar una alta compacidad, este tipo de materiales siempre conlleva un alto grado de incertidumbre, no solo de su módulo de deformación sino de su capacidad portante, consecuencia de su heterogeneidad así como de variaciones bruscas en su composición (acumulaciones de materia orgánica, materiales agresivos no detectados en los ensayos, etc).

Así pues, se ha descartado una cimentación superficial, recomendándose realizar una cimentación semiprofunda mediante pozos de cimentación, apoyadas sobre la superficie del material natural, situada por debajo del relleno, que en el peor de los casos requieren un empotramiento de 3,30 m en la superficie actual del terreno. Para ello se representan a continuación las cotas de detección del contacto relleno/terreno natural en los diferentes ensayos:



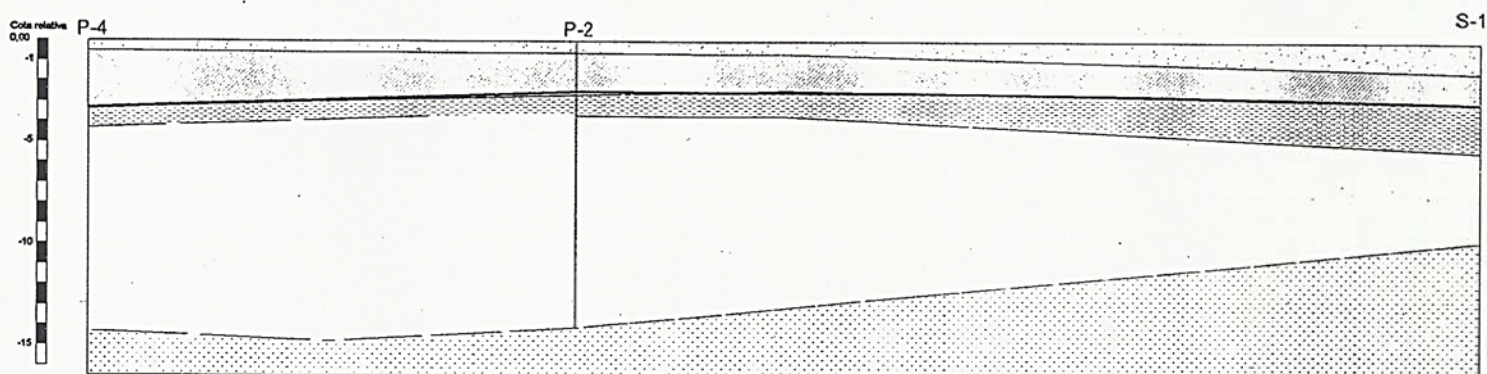


### Profundidad de detección de la superficie de apoyo en la cimentación recomendada.

ENSAYO	P1	P2	P3	P4	S1	S2
Profundidades (m)	2,80	2,50	3,00	3,30	3,00	3,00

Ver anejo de cortes geotécnicos.

En el perfil, representado en la parte inferior de esta página, como ejemplo, además de los cuatro Niveles geotécnicos diferenciados en este informe, se señala la superficie de contacto entre relleno y terreno natural (línea gruesa de color azul).



En la tabla siguiente se representan los asentamientos obtenidos, apoyando sobre el contacto relleno / terreno natural, para tres puntos diferentes a dos valores de tensión máxima admisible ( $2,50$  y  $3,00 \text{ Kg/cm}^2$ ), recomendando una tensión máxima admisible de  $3,00 \text{ Kg/cm}^2$ . De esta forma se obtiene un asiento máximo de  $2,36 \text{ cm}$  así como una distorsión angular máxima de  $1/518$ . Se ha considerado una luz media entre pilares de  $5.50 \text{ m}$

Considerando un empotramiento hasta apoyar sobre el terreno natural	Reconocimientos realizados		
	S-1	S-2	P-2
Asientos en cm, para una tensión máxima admisible de $2.5 \text{ Kg/cm}^2$	1,88	1,50	1,04
Asientos en cm, para una tensión máxima admisible de $3.0 \text{ Kg/cm}^2$	2,36	1,88	1,30



Hay que tener presente que en el caso aconsejado, los asentos obtenidos son inferiores a los límites establecidos en la Norma Básica de la Edificación: Para edificios con estructura de hormigón armado de gran rigidez se establece un límite de 3,5 cm, para suelos no cohesivos y de 5,0 cm para suelos cohesivos (siempre que las distorsiones angulares no superen 1/500 de la luz entre pilares). Para terrenos heterogéneos, donde sus características varían para distancias de 40 m o menores, es usual establecer un límite de 2,5 cm en los asentos globales. En nuestra propuesta de apoyo mediante pozos de cimentación a una tensión máxima admisible de 3,00 Kp/cm<sup>2</sup> caso, se obtiene un valor máximo de 2,36 cm, valor claramente admisible. Así como una distorsión angular de 1/518.

Para el caso específico de elementos de urbanización livianos, como pequeñas pasarelas de madera, muros de mampostería, etc, se debe descartar el apoyo en el Nivel Geotécnico 1, pudiendo apoyar en el Nivel Geotécnico 2, diseñando la cimentación para una carga máxima admisible de 0,50 Kp/cm<sup>2</sup>, con lo que se obtendría un asiento máximo de 0.54 cm, siempre dentro de los límites señalados por la Norma Básica de la Edificación. No obstante, previamente a la ejecución de la cimentación de estos elementos se aconseja acondicionar el terreno, de forma que se ejecute con materiales adecuados (areno-limosos), compactados al 100 % de su densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Normal.

### ***Condiciones de ejecución de la excavación***

Todos los materiales detectados en los cuatro niveles superiores, Niveles 1, 2, 3, 4 resultan fácilmente excavables mediante métodos mecánicos convencionales. En el caso de los materiales situados por debajo del rechazo, podemos considerarlos como materiales de resistencia y compacidad elevada.

Igualmente, se aconseja emplear los parámetros geotécnicos recogidos en la siguiente tabla si se requieren para el diseño de contenciones:





Tipo de terreno:	Nivel geotécnico 1	Nivel geotécnico 2	Nivel Geotécnico 3	Nivel Geotécnico 4
Ángulo de rozamiento interno:	25°	28°	30°	35°
Cohesión Tm/m <sup>2</sup>	0.0	0.05	0.15	0.25
Densidad húmeda Kg/cm <sup>3</sup>	1,75	1,85	1,90	1,95
Densidad Saturada Kg/cm <sup>3</sup>	2,01	2,10	2,10	2,15
Nivel freático:	Se ha detectado agua en diferentes ensayos a una cota mínima de -8,00 m			

### *Expansividad de los materiales.*

Se ha estimado que los materiales que constituyen el subsuelo de la parcela, en función de la granulometría, no son susceptibles de sufrir expansión, es decir que se han considerado marginales. Sin embargo se deberá tener en cuenta, como medida de precaución una presión de hinchamiento de 0,10 Kp/cm<sup>2</sup> para el caso de dimensionamiento de soleras, paquetes de firme, etc.

### *Agresividad de los suelos al cemento del hormigón.*

Teniendo en cuenta los antecedentes, así como el tipo de materiales que constituyen el subsuelo, se recomienda el empleo de un cemento Portland normal en la ejecución de la cimentación.



#### 5.4. Soporte teórico. Métodos de cálculo empleados

Para el cálculo de la tensión admisible y los asientos derivados de la cimentación superficial que se analiza se emplearon los siguientes métodos:

##### Asientos derivados: Método de Schmertman (1970).

Según Schmertman, el asiento derivado de una cimentación superficial como la que se considera, responde a la siguiente expresión:

$$S = C_1 \cdot C_2 \cdot q_{net} \cdot \sum_0^{2b} \frac{I_z}{E} \Delta z$$

donde:

$C_1$  es un factor que depende de la profundidad de empotramiento de la zapata y su valor es el siguiente:

$$C_1 = 1 - 0,5 \frac{q_0}{q}$$

$q$  = Es la carga transmitida por la cimentación al terreno ( $Kp/cm^2$ ).

$q_0$  = Es la presión efectiva inicial del terreno a la cota de cimentación.

$C_2$  es un coeficiente que tiene en cuenta las deformaciones lentas.

$$C_2 = 1 + 0,2 \cdot \log \frac{t(\text{años})}{0,1}$$

$I_z$  = Es un coeficiente de influencia de la zapata. Depende de la forma de la cimentación, del coeficiente de Poisson y de la relación  $z$ :  $B/2$ .

$E$  = Módulo de deformación de los distintos niveles de suelos.

A continuación se muestran el rango de valores que toma el módulo de deformación ( $E$ ) para los distintos niveles geotécnicos detectados a lo largo de este estudio:

Nivel Geotécnico	E mínimo ( $Kg/cm^2$ )	E máximo ( $Kg/cm^2$ )
Nivel Geotécnico 1	50	135
Nivel Geotécnico 2	135	265
Nivel Geotécnico 3	265	400
Nivel Geotécnico 4	400	1300



Vigo, 30 de noviembre de 2000

Realizado por:

Juan Carlos Pérez Martínez

Geólogo.

Visado por:

G.O.C.

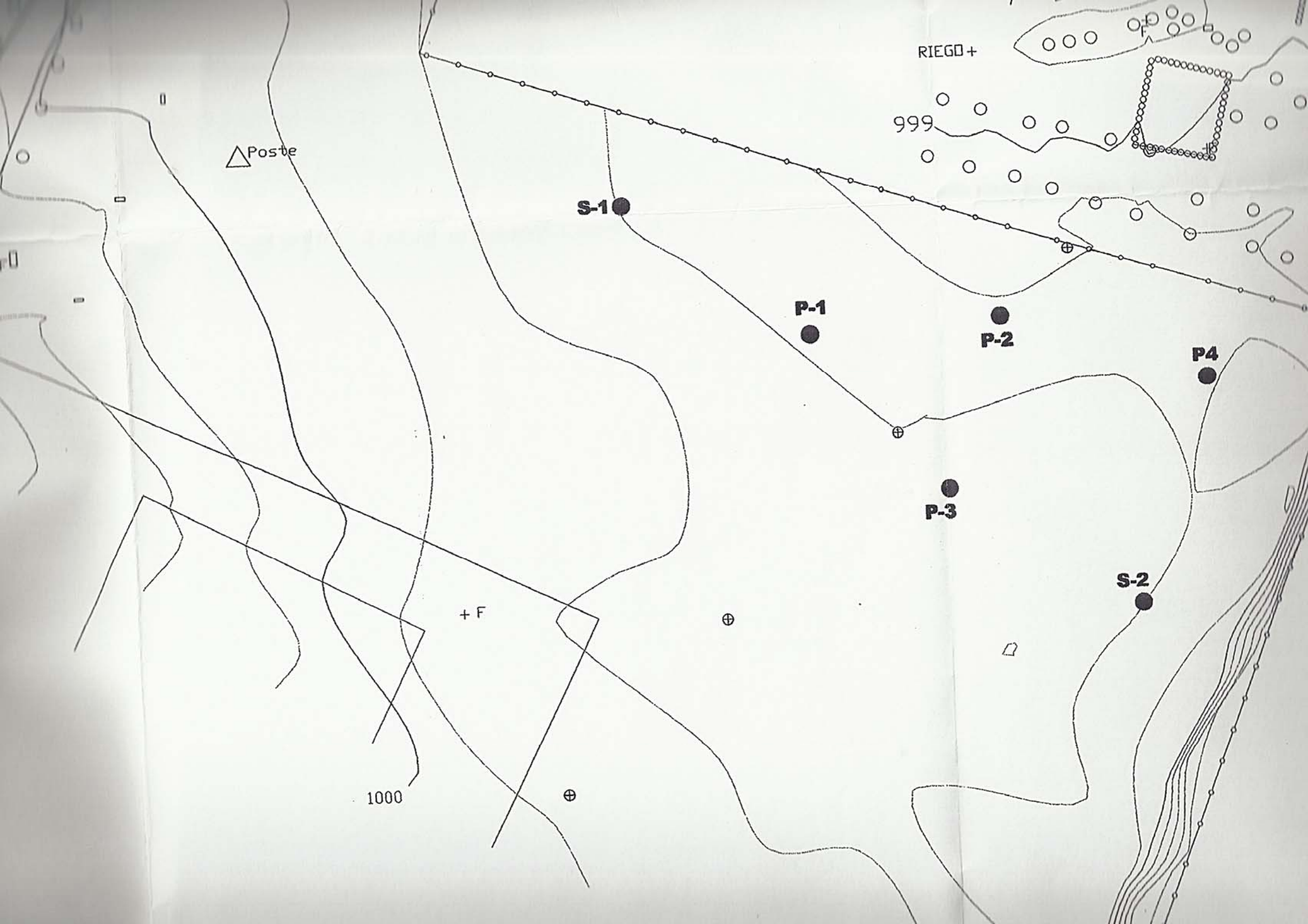
Luis Jesús Palmero Fernández

Jefe del Área de Geotecnia





**ANEXO I: SITUACIÓN DE LOS  
RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS.**





**ANEXO II: REGISTROS DE LOS  
RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS**



**ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA**
**IMPUTACIÓN:** 28-000156-OC

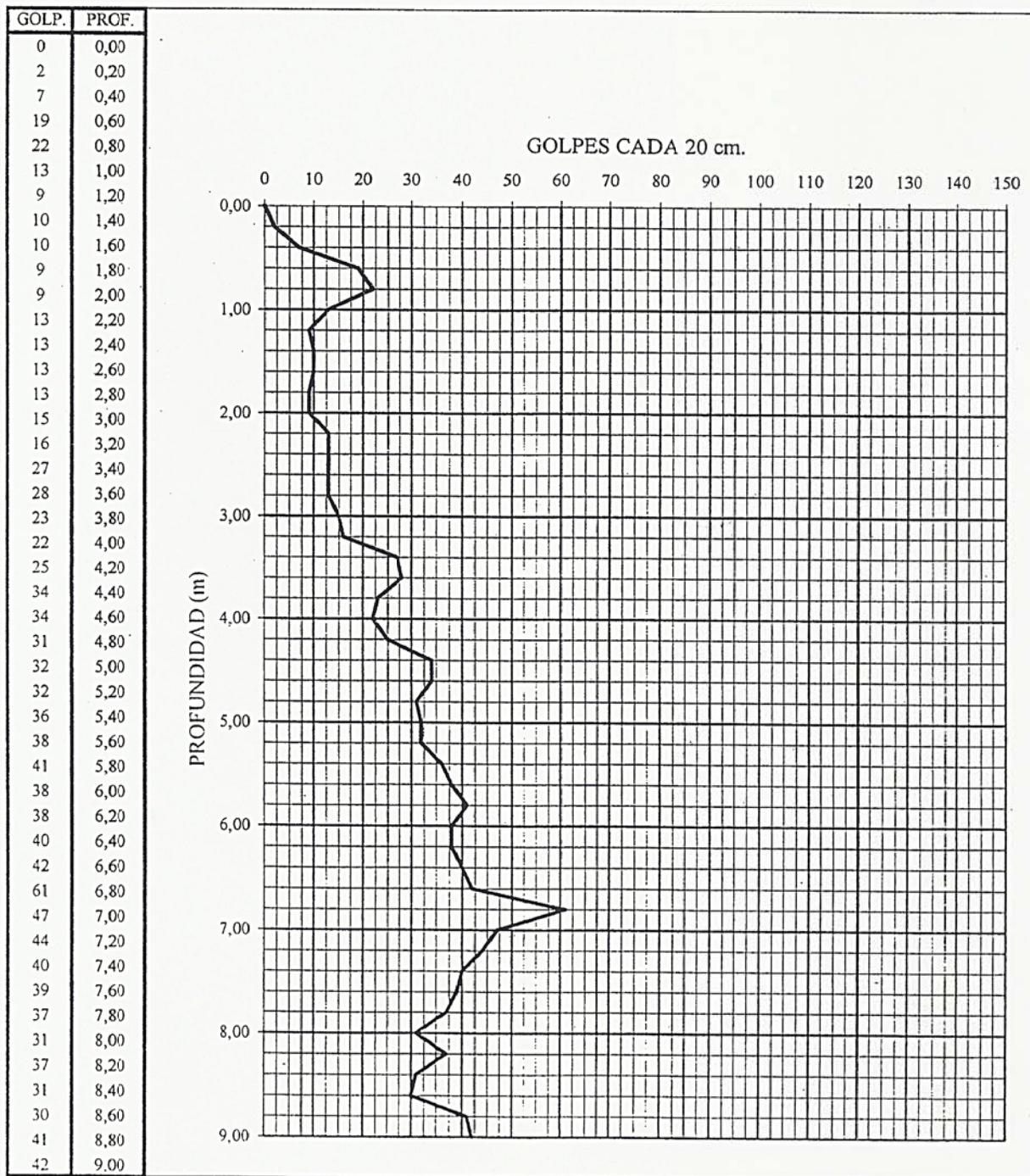
**Nº DE REGISTRO:** OFN-00879

**Obra:** CENTRO PSIQUIATRICO LEGANES, C/ ARAGÓN. MADRID.

**Peticionario:** CONSEJERÍA DE SANIDAD, COMUNIDAD DE MADRID.

**Estructura:**
**Elemento:** P-4

**Fecha:** 15.11.2000

**Hora:**
**Hoja 1 de 2**

**OBSERVACIONES:**
**ENSAYO TIPO DPSH**
**Fecha:** 27.11.2000

**El Director del Laboratorio**
**El Técnico Responsable**





G.O.C.

RÍO BIBEY, 14 BAJO  
32001 ORENSE

## ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

IMPUTACIÓN: 28-000156-OC

Nº DE REGISTRO: OPN-00878

Obra: CENTRO PSIQUIATRICO LEGANES, C/ ARAGÓN. MADRID.

Peticionario: CONSEJERÍA DE SANIDAD, COMUNIDAD DE MADRID.

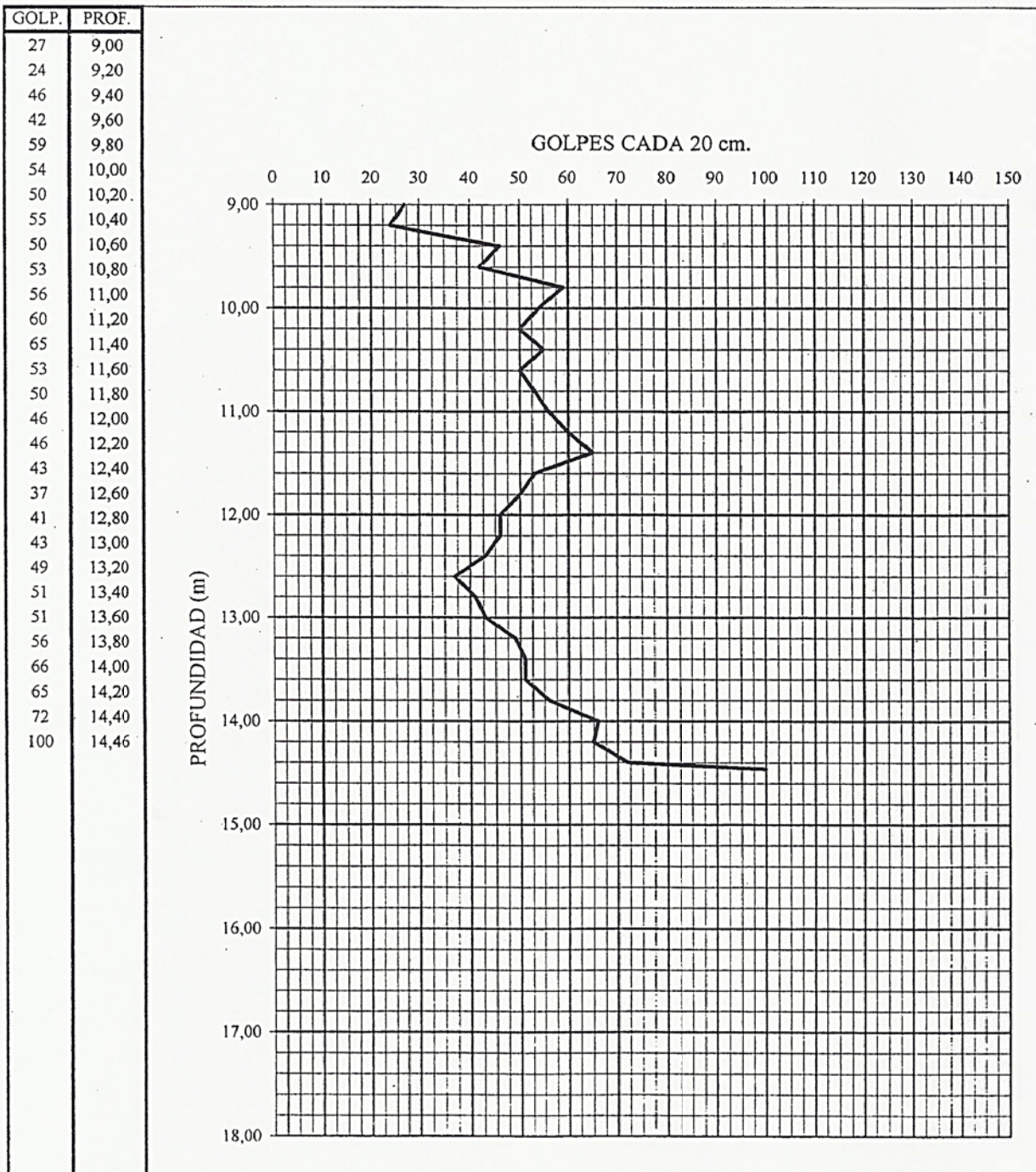
Estructura:

Elemento: P-3

Fecha: 16.11.2000

Hora:

Hoja 2 de 2



OBSERVACIONES:

ENSAYO TIPO DPSH

Fecha: 27.11.2000

El Director del Laboratorio

El Técnico Responsable

G.O.C.

Los resultados aquí expresados representan el punto ensayado.

Este documento no se reproducirá parcialmente sin autorización por escrito de G.O.C.





# G.O.C.

RÍO BIBEY, 14 BAJO  
32001 ORENSE

## ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

IMPUTACIÓN: 28-000156-OC

Nº DE REGISTRO: OPN-00878

Obra: CENTRO PSIQUIATRICO LEGANES, C/ ARAGÓN. MADRID.

Peticionario: CONSEJERÍA DE SANIDAD, COMUNIDAD DE MADRID.

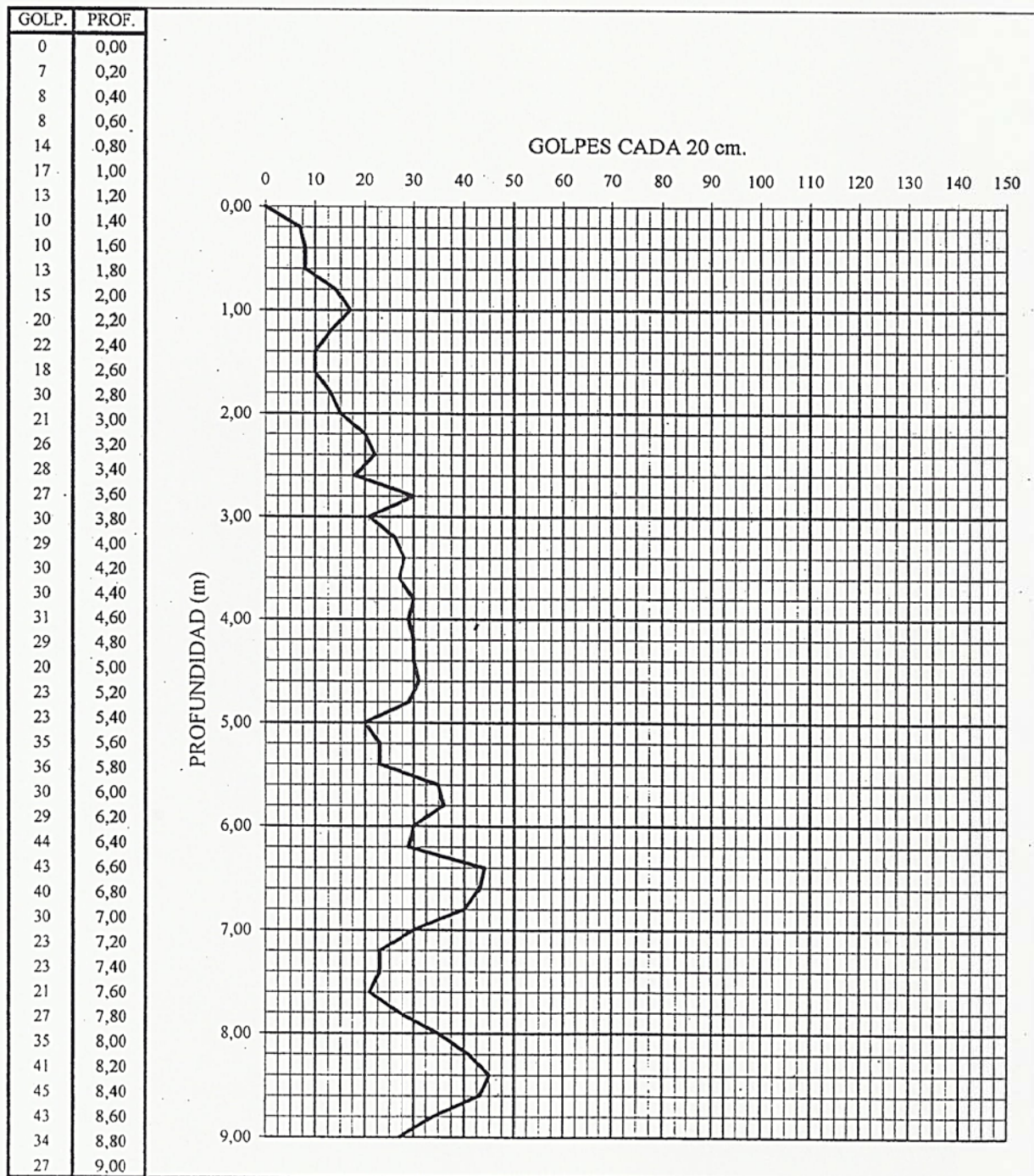
Estructura:

Elemento: P-3

Fecha: 16.11.2000

Hora:

Hoja 1 de 2



OBSERVACIONES:

ENSAYO TIPO DPSH

Fecha: 27.11.2000

El Director del Laboratorio

El Técnico Responsable

# G.O.C.

Los resultados que se expresan sólo representan el punto ensayado.

Este documento no se reproducirá parcialmente sin autorización por escrito de G.O.C.



**ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA**
**IMPUTACIÓN:** 28-000156-OC

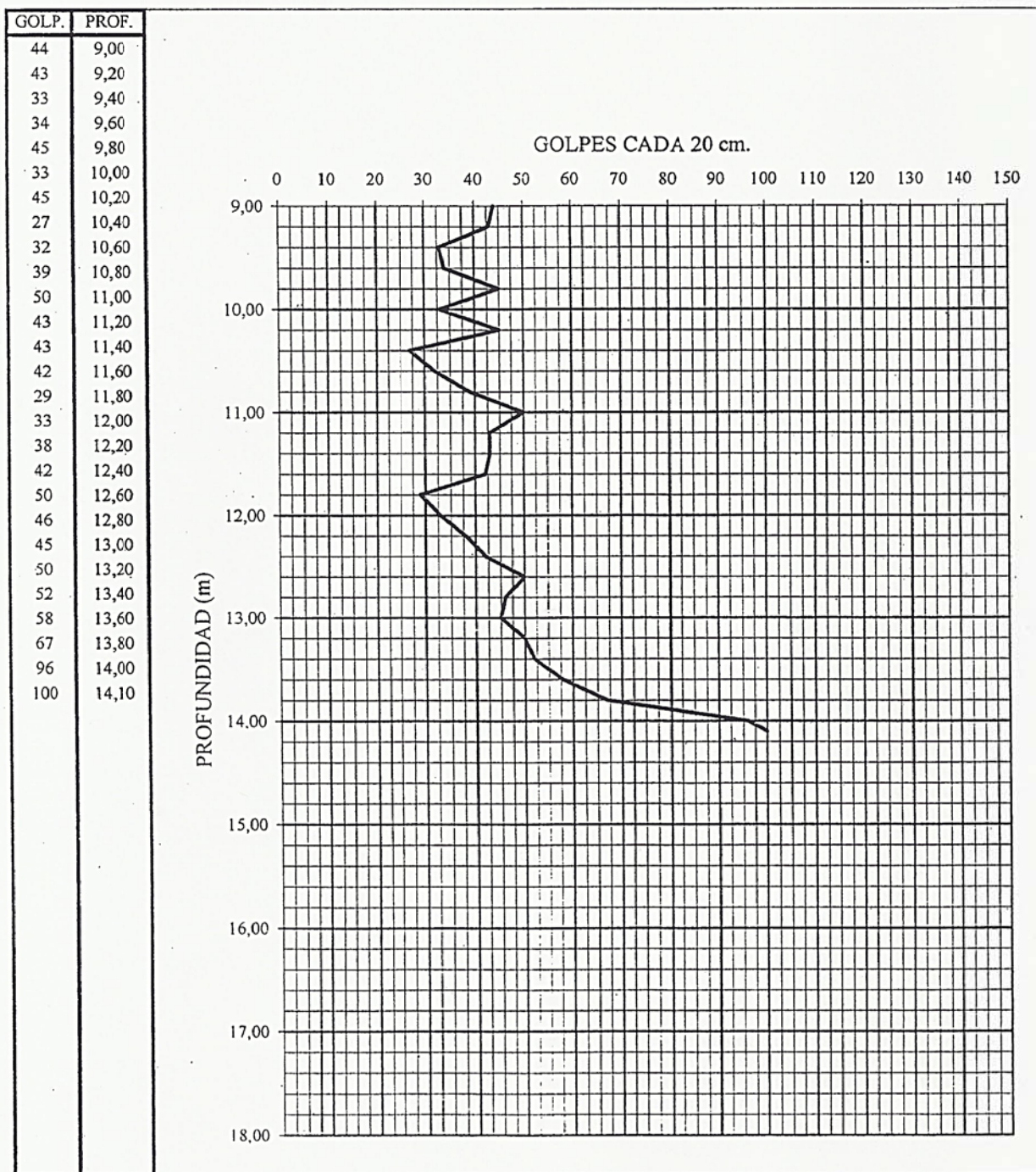
**Nº DE REGISTRO:** OPN-00877

**Obra:** CENTRO PSIQUIATRICO LEGANES, C/ ARAGÓN. MADRID.

**Peticionario:** CONSEJERÍA DE SANIDAD, COMUNIDAD DE MADRID.

**Estructura:**
**Elemento:** P-2

**Fecha:** 16.11.2000

**Hora:**
**Hoja 2 de 2**

**OBSERVACIONES:**
**ENSAYO TIPO DPSH**
**Fecha:** 27.11.2000

**El Director del Laboratorio**
**El Técnico Responsable**
**G.O.C.**

Los resultados que se expresan sólo representan el punto ensayado.

Este documento no se reproducirá parcialmente sin autorización por escrito de G.O.C.



**ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA**
**IMPUTACIÓN:** 28-000156-OC

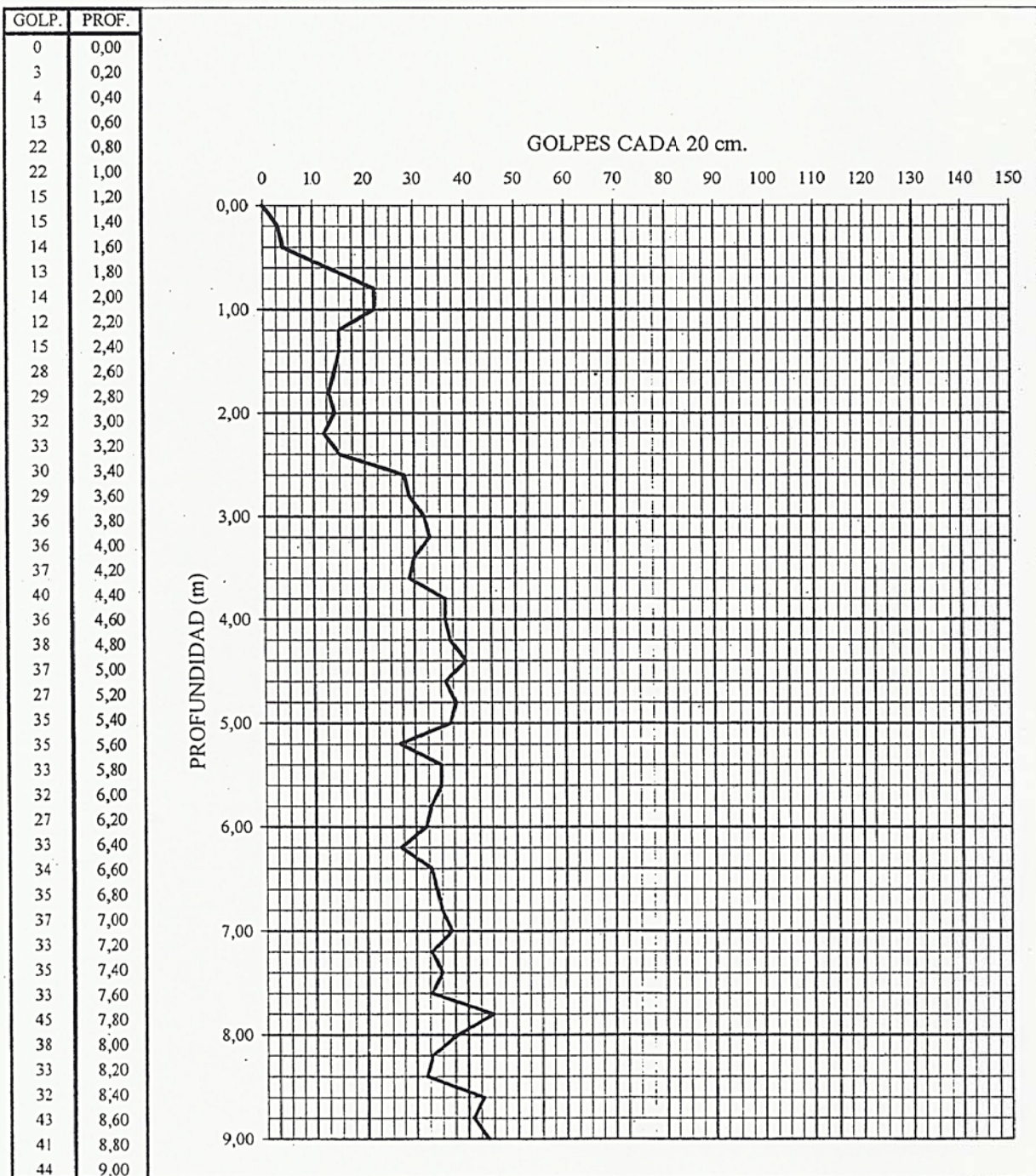
**Nº DE REGISTRO:** OPN-00877

**Obra:** CENTRO PSIQUIATRICO LEGANES, C/ ARAGÓN. MADRID.

**Peticionario:** CONSEJERÍA DE SANIDAD, COMUNIDAD DE MADRID.

**Estructura:**
**Elemento:** P-2

**Fecha:** 16.11.2000

**Hora:**
**Hoja 1 de 2**

**OBSERVACIONES:**
**ENSAYO TIPO D'PSH**
**Fecha:** 27.11.2000

**El Director del Laboratorio**
**El Técnico Responsable**
**G.O.C.**

Los resultados que se expresan sólo representan el punto ensayado.

Este documento no se reproducirá parcialmente sin autorización por escrito de G.O.C.





# G.O.C.

RÍO BIBEY, 14 BAJO  
32001 ORENSE

## ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

IMPUTACIÓN: 28-000156-OC

Nº DE REGISTRO: OPN-00876

Obra: CENTRO PSIQUIATRICO LEGANES, C/ ARAGÓN. MADRID.

Peticionario: CONSEJERÍA DE SANIDAD, COMUNIDAD DE MADRID.

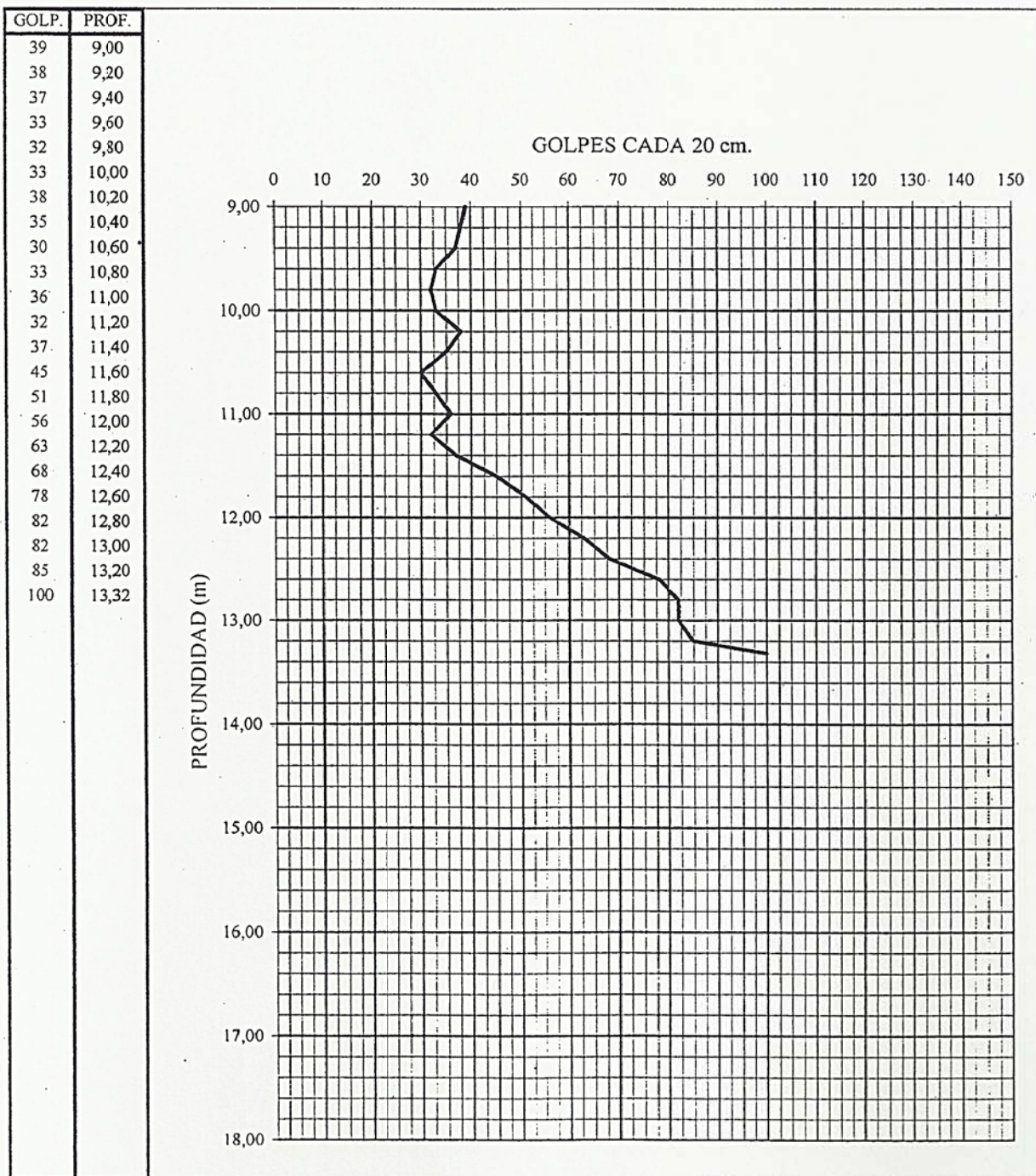
Estructura:

Elemento: P-1

Fecha: 16.11.2000

Hora:

Hoja 2 de 2



OBSERVACIONES:

ENSAYO TIPO DPSH

Fecha: 27.11.2000

El Director del Laboratorio

El Técnico Responsable

# G.O.C.



**ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA**
**IMPUTACIÓN:** 28-000156-OC

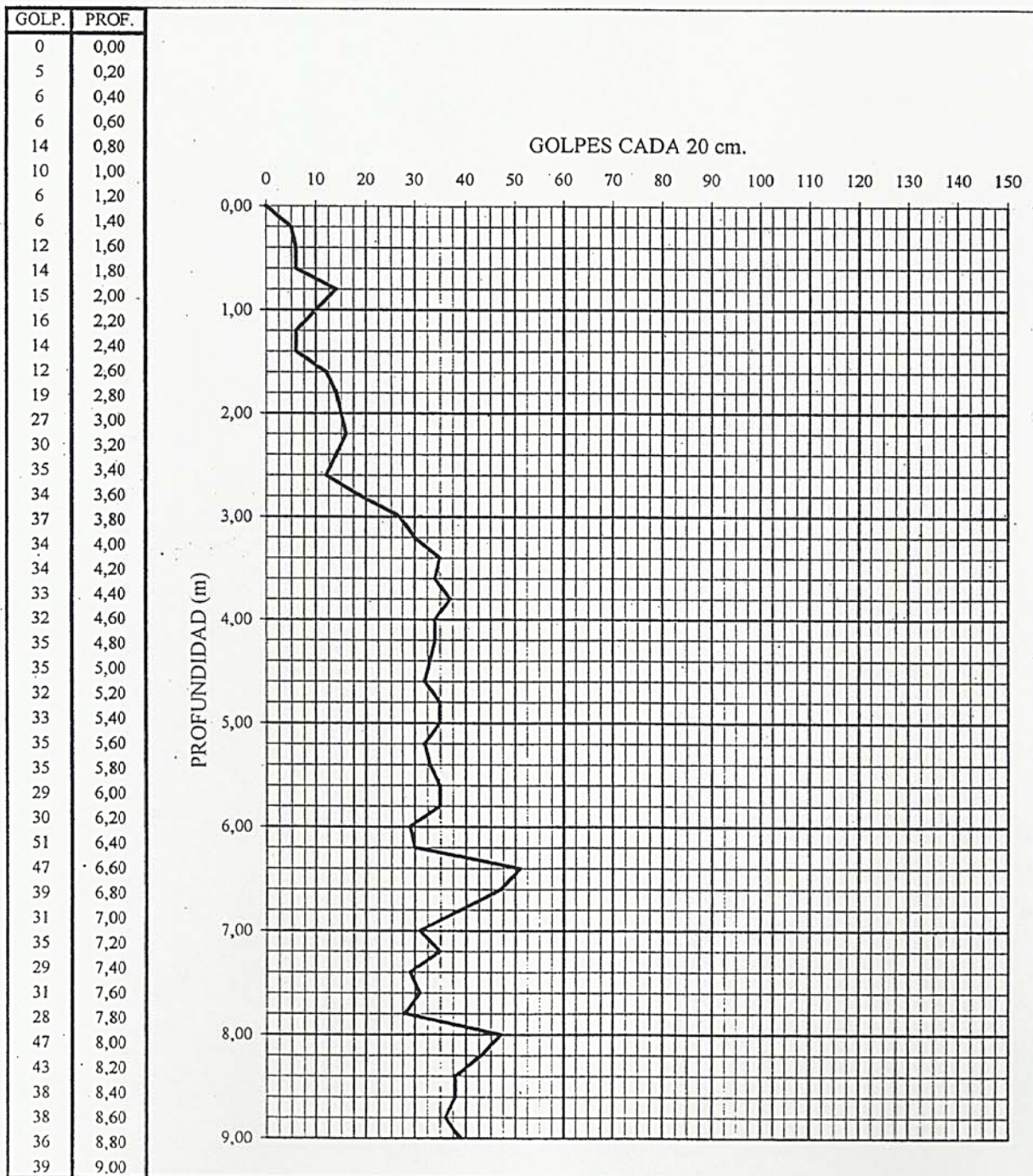
**Nº DE REGISTRO:** OPN-00876

**Obra:** CENTRO PSIQUIATRICO LEGANES, C/ ARAGÓN. MADRID.

**Peticionario:** CONSEJERÍA DE SANIDAD, COMUNIDAD DE MADRID.

**Estructura:**
**Elemento:** P-1

**Fecha:** 16.11.2000

**Hora:**
**Hoja** 1 **de** 2

**OBSERVACIONES:**
**ENSAYO TIPO** DPSH

**Fecha:** 27.11.2000

**El Director del Laboratorio**
**El Técnico Responsable**

**G.O.C.**

Los resultados que se expresan sólo representan el punto ensayado.

Este documento no se reproducirá parcialmente sin autorización por escrito de G.O.C.





G.O.C.

RÍO BIBEY, 14 BAJO  
32001 ORENSE

## ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

IMPUTACIÓN: 28-000156-OC

Nº DE REGISTRO: OPN-00879

Obra: CENTRO PSIQUIATRICO LEGANES, C/ ARAGÓN. MADRID.

Peticionario: CONSEJERÍA DE SANIDAD, COMUNIDAD DE MADRID.

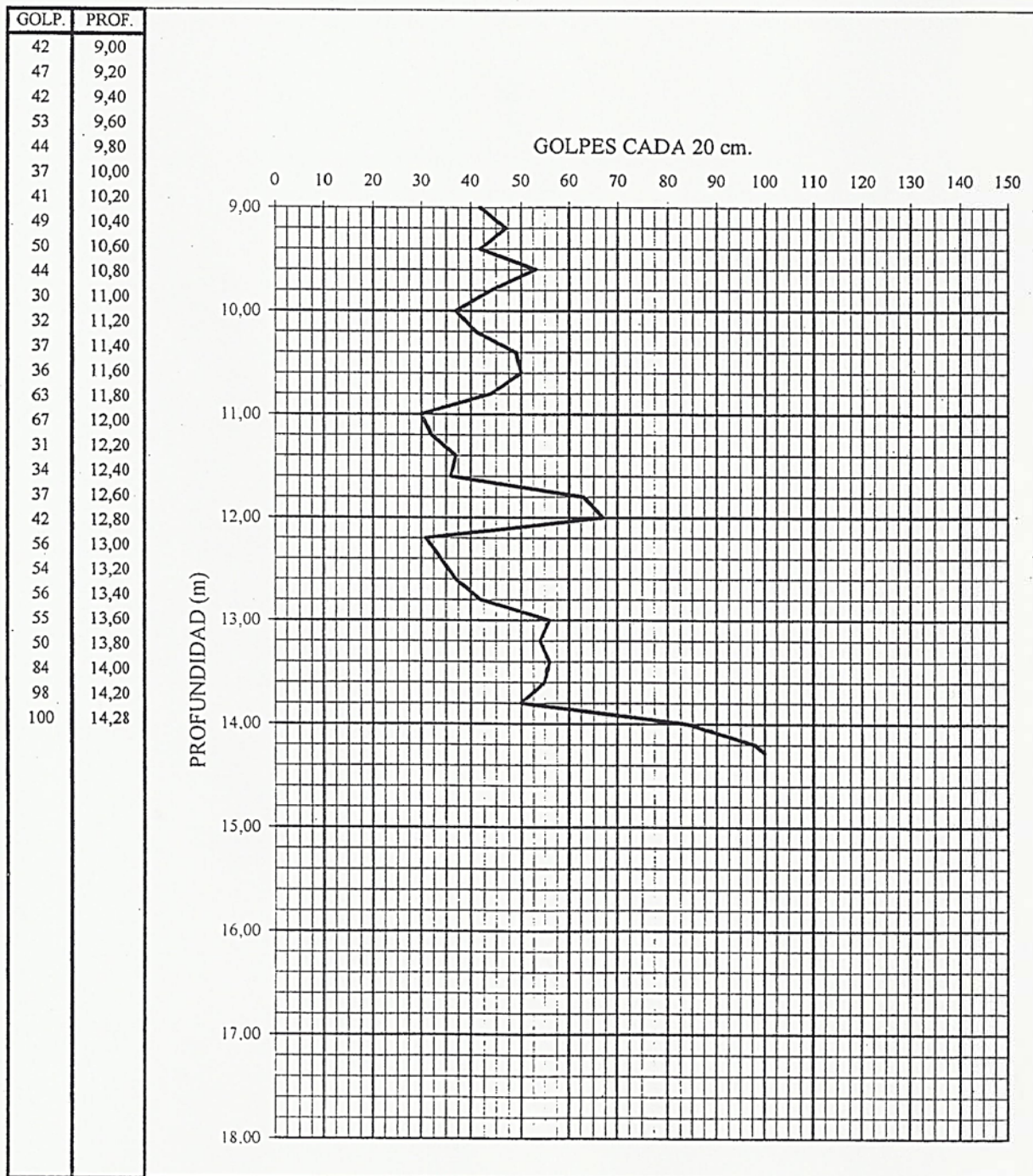
Estructura:

Elemento: P-4

Fecha: 15.11.2000

Hora:

Hoja 2 de 2



OBSERVACIONES:

ENSAYO TIPO DPSH

Fecha: 27.11.2000

El Director del Laboratorio

El Técnico Responsable

G.O.C.

Los resultados que se expresan sólo representan el punto ensayado.

Este documento no se reproducirá parcialmente sin autorización por escrito de G.O.C.