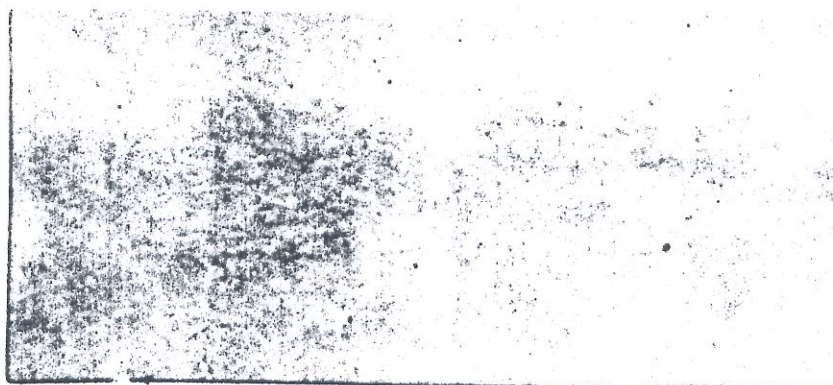


SOIL TESTING ESPAÑOLA, S. A.



ESTUDIOS DE SUELOS Y CIMENTACIONES - ESTABILIZACION DE SUELOS
CONTROL DE CALIDAD - ESTUDIOS PARA DEFENSA DEL MEDIO AMBIENTE

INVESTIGACIONES GEOTECNICAS REALIZADAS
EN UN SOLAR DE OTERO DEL REY (LUGO),
DESTINADO A ESCUELA DE E.G.B.

SOIL TESTING ESPAÑOLA, S.A.
MADRID

Informe N° 78-264
Febrero, 1979



SOIL TESTING ESPAÑOLA, S.A.

INGENIEROS CONSULTORES

LABORATORIO HOMOLOGADO POR EL MINISTERIO DE LA VIVIENDA EN LAS CLASES A Y C
SEGUN O. M. 24 IX-76 Y B O. E. 29-X-76

TLS. 871 37 00 - 04

CRTA. DE VALENCIA, KM. 23.600 - POLIGONO EL OLIVAR - APDO. DE CORREOS 118 - ARGANDA DEL REY (MADRID)

INVESTIGACIONES GEOTECNICAS REALIZADAS EN UN SOLAR DE
OTERO DEL REY (LUGO), DESTINADO A ESCUELA DE E.G.B.,
PARA EL MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA.

INTRODUCCION

En el presente informe se exponen los resultados obtenidos en un solar situado en OTERO DEL REY (LUGO), donde está prevista la construcción de una Escuela de E.G.B.

Esta Escuela forma parte del Inventario de 1978 y el estudio geotécnico somero del solar nos fue adjudicado recientemente por la Unidad Técnica de Construcción del Ministerio de Educación y Ciencia de LUGO.

El proyecto no está todavía hecho, pero entendemos que los edificios no sobrepasarán las tres plantas y no están previstos sótanos. Las cargas máximas por pilar no sobrepasarán las 75 Tn.

La finalidad de este estudio es dictaminar sobre el tipo y cargas admisibles de la cimentación, así como determinar la situación del nivel freático en los puntos penetrados, al realizarse las penetraciones.

Trabajos realizados

Se realizó un levantamiento topográfico del solar, representándose la altimetría en cotas relativas. Se realizaron 6 penetraciones dinámicas hasta rechazo con profundidades que variaron entre unos 1,0 y 1,75 m.

La situación de las penetraciones está marcada en el plano de situación adjunto.

Para la realización de las penetraciones se utilizó un penetrómetro dinámico tipo Borros que utiliza una maza de 63,5 Kg, dejada caer desde 60 cm de altura. Esta maza golpea sobre el varillaje que en la parte inferior lleva una puntaza de acero especial de 4 x 4 cm rematada por un cono de 60° de ángulo en el vértice. El número de golpes necesario para hincar la punta cada 25 cm sirve para estimar la dureza o compacidad "in situ" de los suelos atravesados.

Los resultados de las penetraciones se encuentran en las páginas del apéndice al final del informe.

Posteriormente en el laboratorio se realizaron ensayos cualitativos de sulfatos de las muestras superficiales que se tomaron.

Descripción de los suelos

El solar objeto de este estudio geotécnico somero, se encuentra situado en la localidad de OTERO DEL REY, junto a la carretera N-VI, punto Kilométrico 523,07.

Su forma es Poligonal irregular, de unos 9.152 m² y su superficie, en general plana, presenta una pequeña inclinación bajando hacia el Oeste en la zona situada al Oeste del solar y que está limitada del resto por un muro de piedra. El máximo desnivel en esta zona, es de unos 2,0 m, y el resto horizontal.

En superficie el terreno está formado, en general, por una capa de tierra vegetal, formada de limo algo arenoso marrón, con alguna raicilla y fragmentos de pizarra gris.

Se alcanzó rechazo en todos los casos, a profundidades comprendidas entre unos 1,0 y 1,75 m.

No se apreció presencia de agua en las penetraciones realizadas.

Se realizó un ensayo de contenido cualitativo en sulfatos con una muestra superficial, obteniéndose resultado negativo.

Evaluación de los resultados

De los resultados de las penetraciones dinámicas realizadas, se deduce que el terreno estudiado es apto para soportar cimentaciones convencionales a base de zapatas aisladas o corridas, que apoyen en el terreno firme que se detectó a partir de 1,0 y 1,75 m de profundidad.

En estas condiciones la carga unitaria media máxima admisible que pueden transmitir las cimentaciones al terreno es de $3,0 \text{ Kg/cm}^2$, supuesta la continuidad en profundidad de las características portantes del subsuelo. Por esto, se deberá comprobar mediante la hincada de una barra o con martillo neumático, que no hay terreno de resistencia inferior en una profundidad, al menos, igual al ancho de la zapata.

La solera puede apoyar sobre el terreno natural, no perturbado, eliminando el manto de tierra vegetal y colocando una capa de material granular, con menos del 8% de finos, de unos 20 cm de espesor, compactándolo hasta una densidad del 95% de la máxima del ensayo Proctor modificado. Dicha capa granular debe colocarse bajo la solera, cerramientos y pavimentos exteriores.

Recomendaciones

Basándonos en los resultados de las penetraciones realizadas para este estudio, podemos dar las siguientes recomendaciones para el proyecto y ejecución de las cimentaciones:

- 1.- Se podrá cimentar sobre zapatas aisladas o corridas que apoyen en el terreno compacto que se detectó, en general, a partir de profundidades comprendidas entre 1, y 1,75 m.

Las bases de las zapatas deben estar situadas aproximadamente a unos 1,50 m de la superficie del terreno, para evitar el efecto de los agentes atmosféricos.

- 2.- No se proyectarán zapatas aisladas de menos de 1 m de ancho, ni zapatas corridas cuyo ancho sea inferior a 0,60 m.

En las condiciones anteriores, las zapatas pueden proyectarse para transmitir al terreno una carga unitaria media máxima de 3,0 Kg/cm².

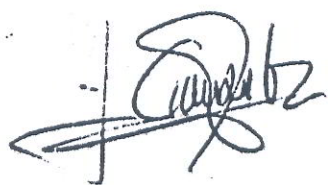
- 3.- Se comprobará mediante la hincas de una barra que no hay terreno blando o flojo, bajo la base de las zapatas.
- 4.- La solera puede apoyar sobre el terreno natural, no perturbado, eliminando el manto de tierra vegetal e interponiendo una capa de unos 20 cm de espesor, de material granular con menos del 8% de finos, compactándolo al 95% de la máxima densidad del ensayo Proctor modificado. La base granular debe hacerse extensiva a cerramientos y pavimentos exteriores.
- 5.- Debe darse al terreno una inclinación del 2% hacia el exterior para alejar de las edificaciones las aguas de escorrentía.
- 6.- Podrá utilizarse cemento Portland normal en el hormigón de las cimentaciones.

Estas conclusiones están basadas en un número limitado de penetraciones y observaciones, por lo que en caso de que durante las excavaciones se observen condiciones del suelo diferentes a las previstas, se nos deberá avisar para que podamos determinar, en su caso, si se deben modificar nuestras recomendaciones.

SOIL TESTING ESPAÑOLA, S.A.



Alvaro López Ruiz
Director Técnico



José González Guardia
Arquitecto Técnico

JGG/sm.

Estimación de la carga unitaria admisible del subsuelo para zapatas, mediante ensayos de penetración dinámica Borros.

La fórmula de hincas mas utilizada para evaluar la carga de trabajo admisible del subsuelo para zapatas, a partir de ensayos de penetración dinámica, es la holandesa, que para estimar dicha carga admisible divide por 20 la resistencia dinámica obtenida con el penetrómetro, cuando la relación de empotramiento es $\frac{h}{B} \gg 1$, donde h es el recubrimiento de terreno por encima de la base de la zapata y B el ancho de la zapata.

En el penetrómetro Borros, según se ha indicado, la sección máxima de la zapata es de 4 x 4 cm y el diámetro exterior del varillaje es de 3,2 cm.

La fórmula utilizada para determinar la resistencia dinámica de punta a la hincas es la siguiente:

$$R_{pd} = \frac{M^2 \cdot H}{A (e + e_1) (M+P)}$$

- R_{pd} = Carga unitaria dinámica en punta de hundimiento, Kg/cm²
 M = Masa de la maza en Kg (63 Kg)
 H = Altura de caída de la maza en cm (60 cm)
 A = Sección de la puntaza en cm² (16 cm²)
 e = Penetración por golpe en cm
 e_1 = Acortamiento elástico del varillaje en cm (unos 0,5 cm)
 P = Peso de la puntaza mas peso muerto del varillaje, etc. (unos 38 Kg para unos 3 m de profundidad =
20 Kg + 6 Kg/m)

Para pasar de la carga unitaria de hundimiento dinámica de punta a la estática se utilizan coeficientes, cuyo valor es del orden siguiente:

SOIL TESTING ESPANOLA. S.A.

<u>Tipo de Suelo</u>	<u>R estática/ R dinámica = K</u>
Arenas con golpeo $\geq \frac{6 \text{ golpes}}{25 \text{ cm}}$	0,60 (*)
Arcillas medias o duras, incluso arenosas	0,50
Arcillas blandas o suelos fangosos	0,30

Además, para evaluar la carga unitaria estática admisible en zapatas, se deberá dividir el resultado anterior por 20, según se ha dicho.

Ejemplo orientativo

Se trata de estimar la carga unitaria admisible en cuanto a hundimiento de un suelo constituido por arcilla arenosa, que hacia los 3 m de profundidad dió un golpeo de 10 golpes/25 cm que se mantuvo en profundidad o fue algo superior hasta profundidades iguales a 3 veces el ancho de la zapata o superiores.

La resistencia unitaria admisible estática R_{ps} en cuanto a hundimiento sería la siguiente:

$$R_{ps} = \frac{M^2 \cdot H}{A (e + e_1) (M+P)} \cdot \frac{K}{20} = \frac{63^2 \cdot 60}{16(2,5+0,5)(63+38)} \cdot \frac{0,5}{20} = 1,25 \text{ Kg/cm}^2$$

El coeficiente de seguridad frente a hundimiento es del orden de 4, si bien en arcillas blandas se reduciría a unos 3,5.

En el ejemplo anterior se ha supuesto que el nivel freático está situado a una profundidad igual o mayor al ancho de la zapata. Si dicho nivel hubiera estado situado a la cota de la base de la zapata o superior, la resistencia unitaria admisible hubiera sido la mitad de la calculada, para el mismo coeficiente de seguridad.

(*) En este coeficiente va incluido el posible rozamiento para la puntaza Borros y el varillaje citado, hasta unos 8 m de profundidad.

PENETRACION DINAMICA Nº 1

CLIENTE

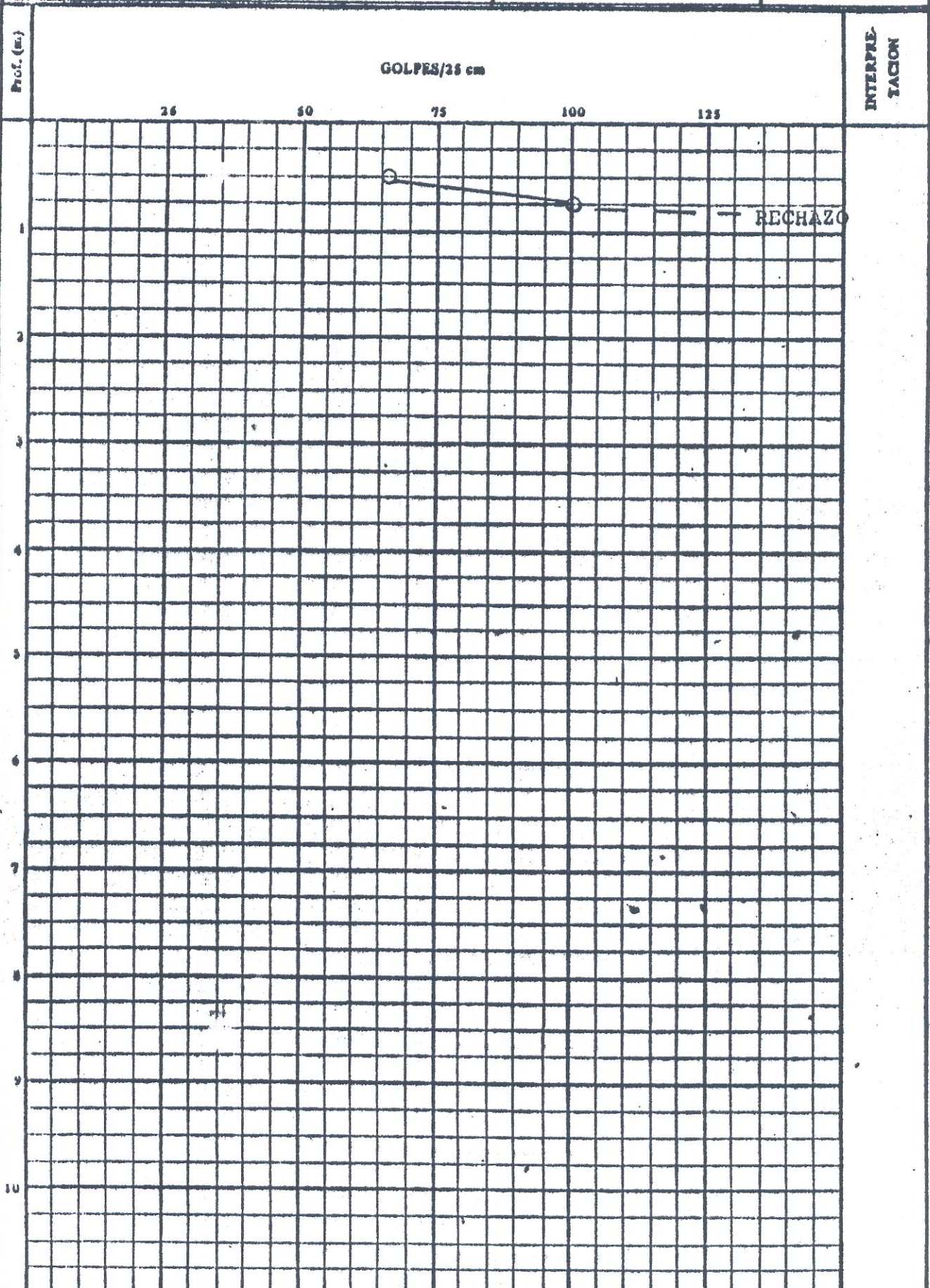
REPRESENTANTE TECNICO

MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA

LOCALIDAD: OTERO DEL REY (LUGO)

PROYECTO: CENTRO E.G.B.

OBRA Nº 78-264



FECHA 26-1-79

SITUACION

Fin de la penetración a los 1,00 m.

PENETRACION DINAMICA Nº 2

CLIENTE
MINISTERIO EDUCACION Y CIENCIA

REPRESENTANTE TECNICO

LOCALIDAD
OTERO DEL REY (LUGO)

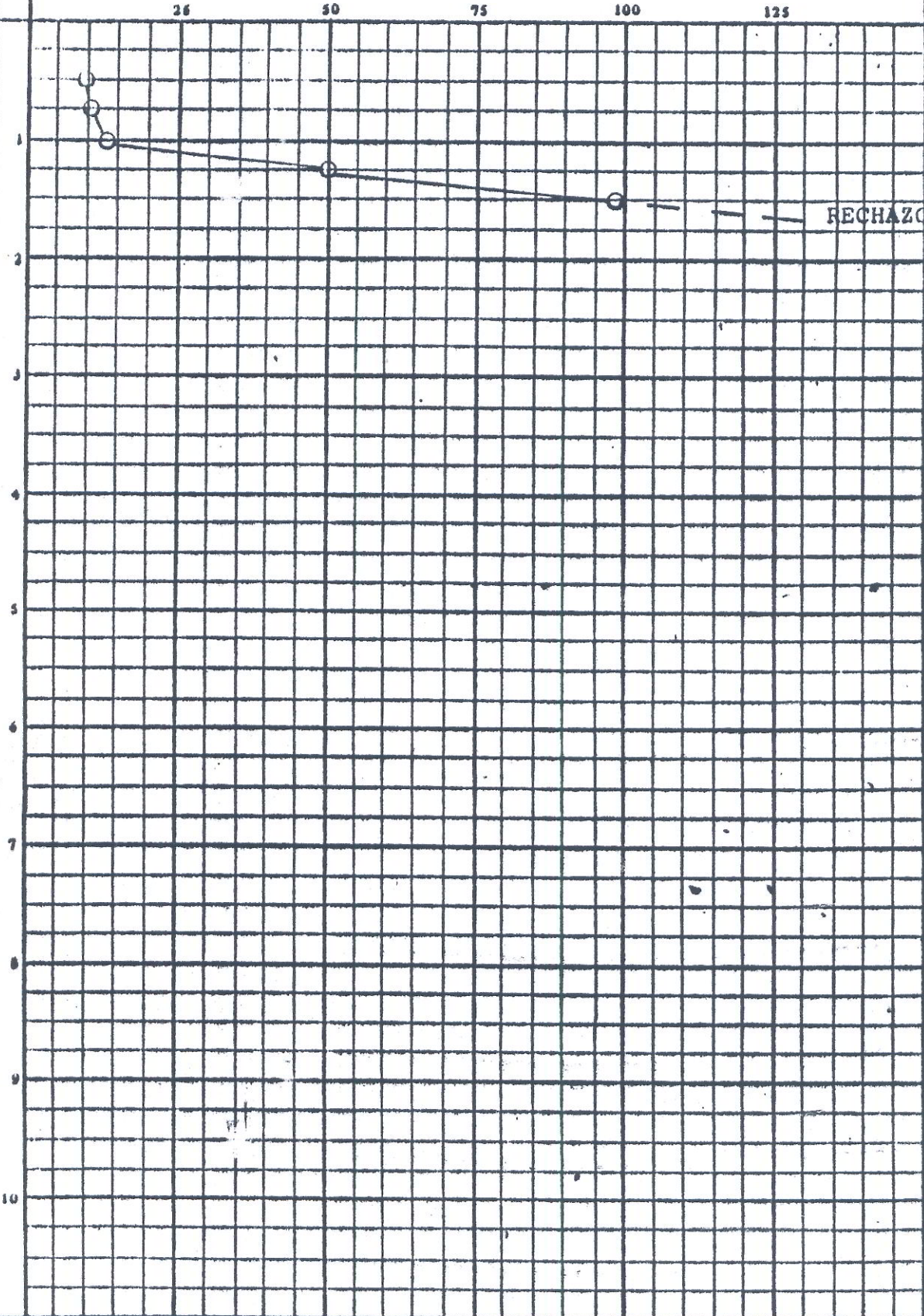
PROYECTO
CENTRO E.G.B.

OBRA Nº
78-264

Prof. (m.)

GOLPES/25 cm

INTERPRE-
TACION



RECHAZO

FECHA
26-1-79

SITUACION

Fin de la penetración a los 1.75

PENETRACION DINAMICA N° 3

CLIENTE

MINISTERIO EDUCACION Y CIENCIA

LOCALIDAD

OTERO DEL REY (LUGO)

REPRESENTANTE TECNICO

PROYECTO CENTRO F.G.B.

OBRA N° 78-264

Prof. (E)

GOLPES/25 cm

INTERPRE-
TACION

25

50

75

100

125

RECHAZO

CICLO (N°)

FECHA

26-1-79

SITUACION

Fin de la penetración a los 1,25 m.

PENETRACION DINAMICA Nº 4

CLIENTE

MINISTERIO EDUCACION Y CIENCIA

REPRESENTANTE TECNICO

LOCALIDAD

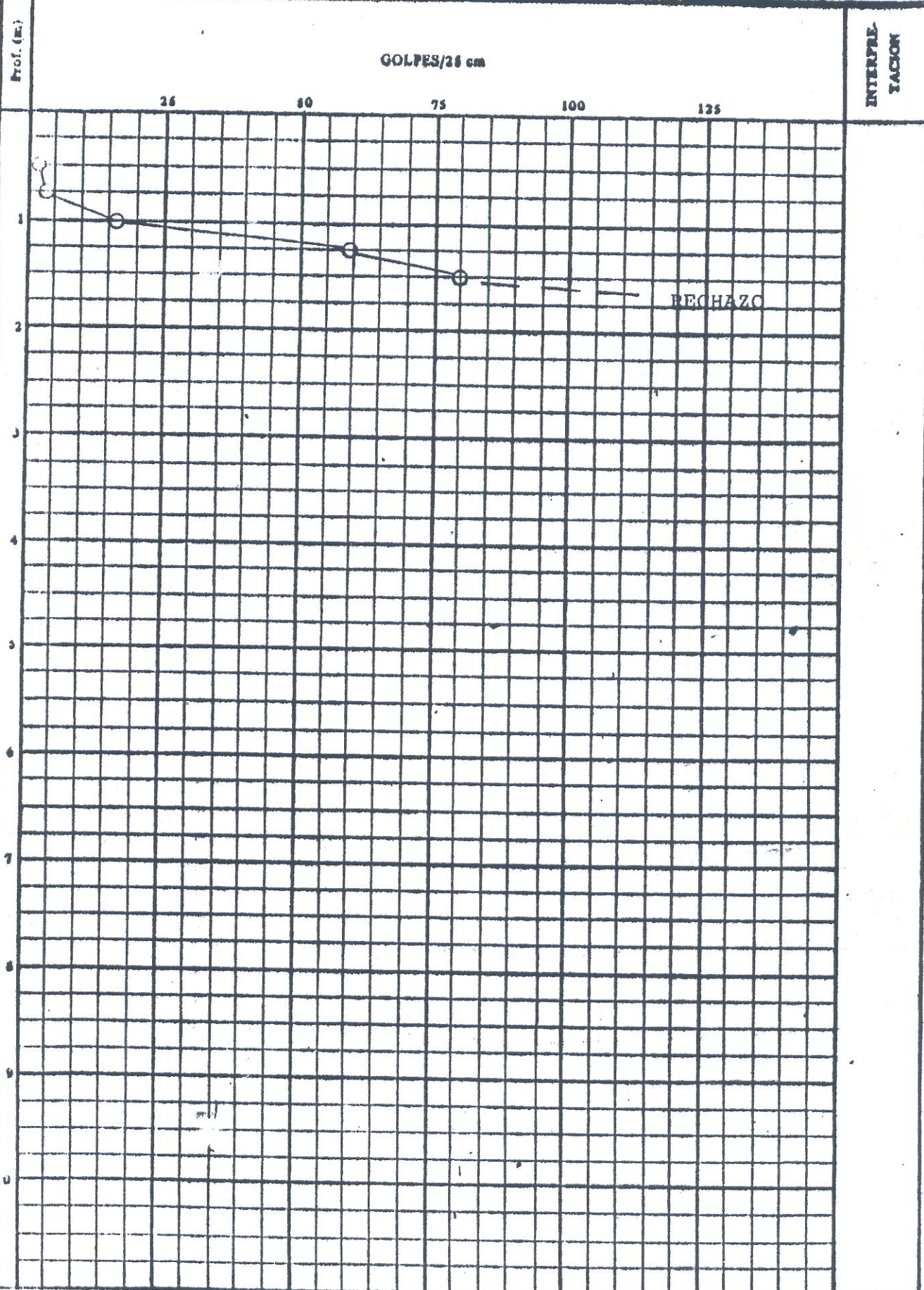
OTERO DEL REY (LUGO)

PROYECTO

CENTRO F.G.B.

OBRA Nº

78-264



FECHA

26-1-79

SITUACION

Fin de la penetración a los 1,75

PENETRACION DINAMICA Nº 6

CLIENTE

REPRESENTANTE TECNICO

MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA

LOCALIDAD OTERO DEL REY (LUGO)

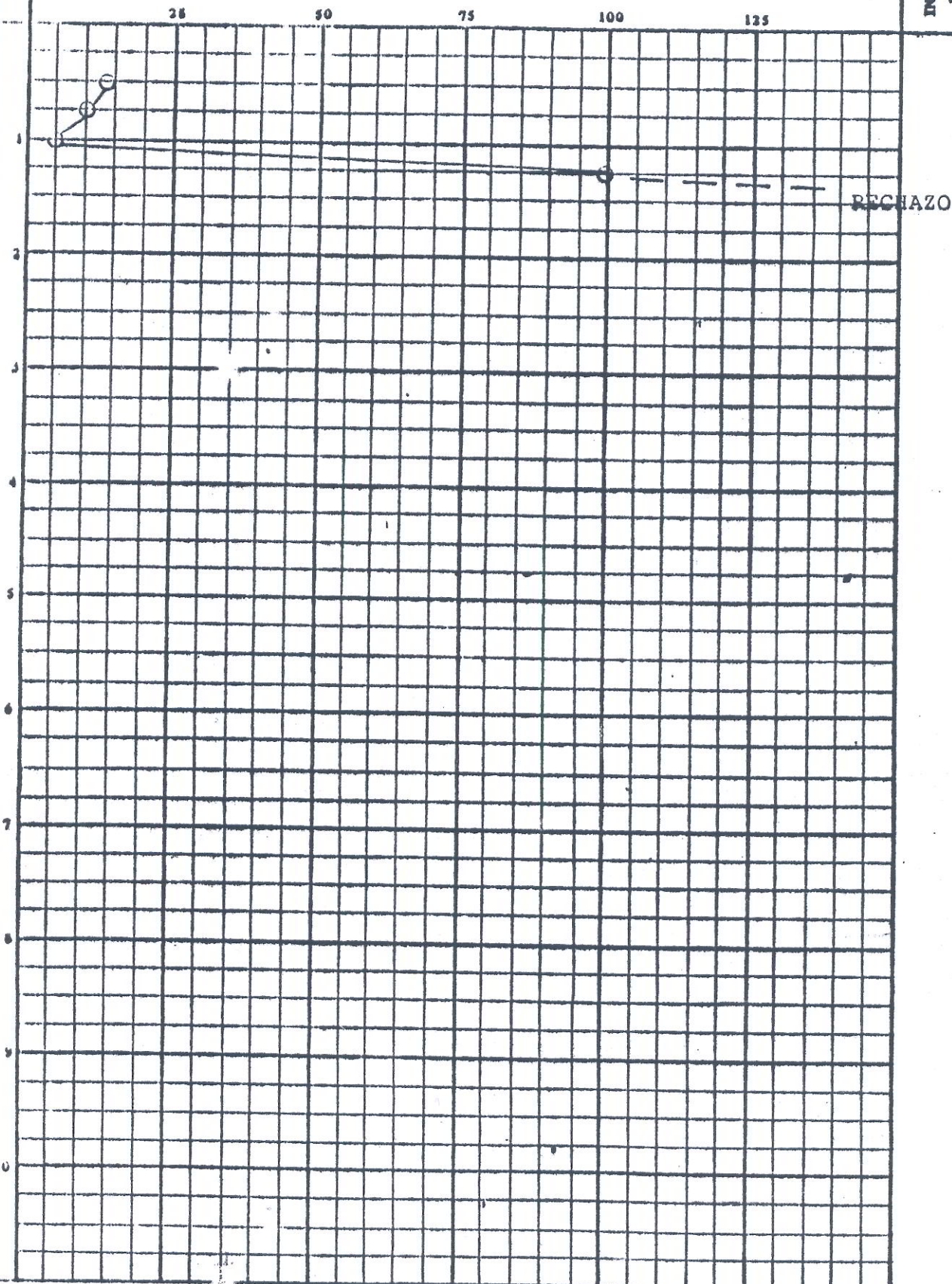
PROYECTO CENTRO E.G.B.

OBRA Nº 78-264

Prof. (m.)

GOLPES/25 cm

INTERPRE-
TACION



FECHA 26-1-79

SITUACION

Fin de la penetración a los 1,50