

000172

TECNICOS QUE HAN ELABORADO EL INFORME

Supervisión: D. Mariano R. Echevarría Caballero, Jefe de la División de Geotecnia del Instituto Geológico y Minero de España.

Realización: D. Jerónimo Abad Fernandez, Ingeniero de Minas de la División de Geotecnia del Instituto Geológico y Minero de España.

Laboratorio: D. Francisco Ayala Carcedo, Ingeniero de Minas de la División de Geotecnia del Instituto Geológico y Minero de España.

Asesor Geotécnico: D. Adolfo Gonzalez Pérez, Dr. Ingeniero de Caminos.

## I N D I C E

### I.- EXPOSICION

- 1.1. Antecedentes
- 1.2. Descripción de la zona de estudio
- 1.3. Método de trabajo

### II.- GEOLOGIA DE LA ZONA

- 2.1. Estratigrafía
- 2.2. Tectónica

### III.- HIDROLOGIA

- 3.1. Hidrología superficial
- 3.2. Hidrología subterránea
- 3.3. Incidencia constructiva de la Hidrología

### IV.- MATERIALES

- 4.1. Materiales granulares
- 4.2. Materiales rocosos

### V.- CARACTERISTICAS GEOTECNICAS

- 5.1. Generalidades
- 5.2. Espesor de la capa vegetal
- 5.3. Nivel freático. Drenaje y saneamiento
- 5.4. Presiones admisibles. Su distribución zonal
- 5.5. Otros problemas geotécnicos (Subsidencias)
- 5.6. Características geotécnicas para carreteras
- 5.7. Conclusiones

### VI.- ANEJO SOBRE SUBSIDENCIAS

### ANEJOS

- Anejo n° 1. Fichas de sondeo
- Anejo n° 2. Fichas de penetraciones
- Anejo n° 3. Resultados de Laboratorio
- Anejo n° 4. Climatología y Metereología

### PLANOS

- Plano n° 1.- Situación
- Plano n° 2.- Mapa fotogeológico
- Plano n° 3.- Situación de Labores
- Plano n° 4.- Mapa de drenaje para carreteras
- Plano n° 5.- Formaciones a 0,00 m.
- Plano n° 5.A.       "       a 1,50 m.
- Plano n° 5.B.       "       a 6,00 m.
- Plano n° 5.C.       "       a 10,00 m.
- Plano n° 6.- Cortes Geotécnicos
- Plano n° 7.- Mapa de Zonas Geotécnicas.
- Entre texto Plano de Canteras

ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO INDUSTRIAL "EL SEQUERO II"  
(LOGROÑO).

- - - - -

I.- EXPOSICION

1.1.- Antecedentes

Como consecuencia del Consorcio de Colaboración entre el Instituto Nacional de Urbanización (INUR) del Ministerio de la Vivienda y el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), la División de Geotecnia del mencionado Instituto, ha realizado el Estudio Geotécnico del mencionado Polígono "El Sequero II" (Logroño). (Ver Mapa de Situación).

El objetivo del Estudio, es el conocimiento de las características geotécnicas y su distribución espacial dentro del Polígono con vistas a las futuras cimentaciones de edificios industriales que se ubicarán en él.

Con vistas a este objetivo, se han estudiado los aspectos siguientes:

- Geología de la zona
- Espesor de la capa vegetal
- Nivel freático y condiciones de drenaje
- Resistencia, asentos previsibles y presiones admisibles.

## 1.2.-Descripción de la zona de estudio.

### 1.2.1.- Situación y extensión

(Ver plano nº 1)

La zona objeto de estudio se halla enclavada al S. del río Ebro y al E. de Logroño, entre Agoncillo y Arrúbal.

Más concretamente se halla limitada al N. por el Ferrocarril de Tudela a Bilbao; al S. por la carretera N-232 de Vinaroz a Santander; al O. por una perpendicular a la anterior carretera, que corta al F.C. en el punto donde comienza un tramo de doble vía; y al E., por la Crtra. local a Arrúbal que sale de la N-232.

### 1.2.2.- Topografía

El relieve es totalmente llano, por hallarse en la 3ª terraza del río Ebro, mostrando una pequeña inclinación hacia el río.

### 1.2.3.- Vías de comunicación

El acceso a la zona puede verificarse por la carretera N-232 de Vinaroz a Santander, y por el F.C. de Tudela a Bilbao.

## 1.3.- Método de trabajo

El método seguido, puede dividirse en las siguientes fases:

a) Fase de documentación y planificación de obras:

Tuvo como punto de partida la base topográfica -- del Poligono facilitada por el INUR a escala 1/5.000

En base al vuelo aéreo nacional a escala 1/33.000 se realizó un primer estudio fotogeológico del polígono y la zona circundante que complementado con el Estudio Geológico de la Provincia de Logroño realizado por el IGME en 1969 e itinerarios en campo sirvió para planificar las obras y conocer el marco geológico del estudio.

Se adjunta un Mapa Fotogeológico a escala 1.33.000 en el cual puede verse la distribución espacial de las formaciones geológicas en presencia.

b) Fase de realización de obras:

Las obras realizadas han sido:

- Sondeos mecánicos
- Penetraciones dinámicas
- Calicatas y Pocillos

Los sondeos se realizaron con máquina XC-42H, extrayéndose testigo continuo y oscilando las profundidades entre 15,00 y 22,00 m. Se realizaron penetraciones standar a los 2,00 6,00, 10,00, 14,00 y 18,00 m. y extracción de muestra inalterada a los 4,00, 8,00, 12,00 y 16,00 m. donde las condiciones del terreno lo permitieron.

Las penetraciones dinámicas se realizaron con pe-

netómetro sueco tipo Borro, con las siguientes características:

Peso de la maza .....	65 kg.
Altura de caída .....	0,50 m.
Varillaje de .....	33 mm. Ø
Puntaza sección cuadrada .....	65x65 mm.

El ensayo se llevó a cabo hasta rechazo (penetración menor o igual a 0,1 cm. golpe). Las calicatas y pocillos, se realizaron las primeras con barrena de gusanillo y profundidad de 3 metros y las segundas manualmente con profundidad de 3 mts.

Las muestras obtenidas, se enviaron al Laboratorio de Geotecnia del IGME.

c) Ensayos de laboratorio:

Todas las muestras obtenidas en todas las obras se sometieron a ensayos de identificación: Granulometría y límites de Atterberg.

En algunas muestras seleccionadas, se realizaron presencia de sulfatos y materia orgánica (%)

En el caso de las muestras inalteradas que pudieron extraerse por permitirlo la naturaleza del terreno, se realizaron además: compresión simple, edómetro, densidad aparente, humedad y peso específico de partículas.

Entre las muestras obtenidas en pocillos se realizó una selección de las mas representativas para determinación de

densidad y humedad Proctor y ensayo CBR con vistas a su valoración como cimiento o material de préstamo para carreteras y explanaciones.

d) Fase estadística y bibliográfica:

Se contó asimismo con el apoyo del marco geológico general del Mapa Geológico de Síntesis 1/200.000 del IGME; el Estudio Geológico de la provincia de Logroño 1/50.000 (IGME, 1969); "Balance Hídrico" y "Datos Climáticos para Carreteras" del M° de Obras Públicas.

## II.- GEOLOGIA DE LA ZONA

### 2.1. Estratigrafía

La zona correspondiente al Polígono p.d., está constituida por la 3ª Terraza del Rio Ebro. Sin embargo, es conveniente describir también la geología de los alrededores del Polígono para un mejor conocimiento de la zona.

Por orden de antigüedad (de mayor a menor), podemos distinguir (Ver Mapa Fotogeológico).

#### a) Oligoceno Superior: (O)

Está constituido por una sucesión de yesos y otras sales de colores blancos y grises que contrastan con el color rojo de las formaciones margo-arcillosas intercaladas.

Su potencia total es superior a 100 m. Aflora al SE. del polígono.

#### b) Mioceno (Aquitaniense) (M)

Aflora en los montes que limitan la parte S. del Polígono.

Está constituido por areniscas y arcillas margosas de color rojo. Las areniscas, son en general de grano fino, presentándose en lentejones que en general no sobrepasan los 25 -- cms. de espesor. Los granos son subredondeados. Presentan una clara matriz limo-arcillosa, y a veces estratificación cruzada.

c) Depósitos cuaternarios: Distinguiremos los siguientes:

C-1 Aluvial (A) Depósitos ligados a los cursos actuales de los rios, más concretamente a los cauces, Gravas, arenas, arcillas y limos.

C-2 Terrazas (Q) Dentro de la zona estudiada, pueden distinguirse 3:  $Q_1$ ,  $Q_2$  y  $Q_3$ , situadas a alturas crecientes respecto al actual cauce del rio Ebro. En concreto el Polígono p.d. está sobre la  $Q_3$ , constituida por arcillas y gravas fundamentalmente, y en la génesis de la cual, es probable hayan tenido importancia aportes de ladera procedentes de los montes del S. (Mioceno).

Respecto al espesor de  $Q_3$ , diremos que en base a los sondeos realizados, se deduce que es mayor de 15 m. en todos los sondeos y que no ha llegado a cortarse el sustrato mioceno en los sondeos de 20 m.

C-3 Coluvial (C): Tiene poca importancia, reduciéndose a una pequeña franja de depósitos de piedemonte provenientes de los montes miocenos del S.

C-4 Depósitos de Glacis ( $Qg$ ): Se sitúan fuera del Polígono p.d., ocupando un resto de planicie de escasa extensión que corona el monte mioceno del S.

## 2.2. Tectónica

Todas las formaciones estudiadas, caen dentro de la Depresión del Ebro, que es una gran fosa tectónica de forma -- triangular con el vértice en la Rioja y cuya base coincide con la Cordillera Costera Catalana.

El hundimiento del zócalo, se estima entre 3.000 y 5000m. que están ocupados hoy por la cobertera mesozoico-terciaria-cuaternaria.

No se observan estructuras plegadas dentro de la zona, aunque parece existir un suavísimo buzamiento de unos  $2^{\circ}$ - $3^{\circ}$  hacia el S. en la zona mioceno-oligocena. No se observa falla ninguna ni contacto anormal en la zona estudiada.

### III.- HIDROLOGIA

#### 3.1. Hidrología superficial

Dentro del Polígono, no existe ningún curso de agua permanente. Solamente existen tres pequeños arroyos de carácter estacional, que se hallan continuamente ligados con la esorrentía proveniente de las laderas impermeables y con fuerte pendiente del Monte Cuestarrón, al S. del Polígono.

#### 3.2. Hidrología subterránea

Se ha detectado en los sondeos un acuífero ligado a las gravas y arenas de los depósitos de terraza ( $Q_3$ ) en que asienta el Polígono.

El nivel oscila entre -2.00 y -8.00 m. respecto a la cota del terreno. Estos materiales (gravas y arenas limo-arcillosas), son permeables, y son por ello esperables transmisiones y caudales altos. Sin embargo, la cuenca de alimentación de este acuífero, se reduce a las laderas de los montes al S. del Polígono por lo que es de esperar que haya oscilaciones importantes en el nivel del acuífero, íntimamente relacionadas con el régimen de precipitaciones (ver Anejo de Climatología y Meteorología). De todas formas, no es probable que el nivel del acuífero baje de la cota 336, correspondiente al nivel del río Ebro, es decir, unos 25 m. bajo el nivel medio del terreno en el Polígono.

El drenaje de estas aguas subterráneas, tiene como

principal dirección natural el aporte subterráneo y lateral al río Ebro, que revestirá su máxima importancia después del periodo de lluvias.

### 3.3. Incidencia constructiva de la Hidrología

Se ha elaborado un Mapa de Drenaje para Carreteras - en base a la Norma 5.1-IC (Instrucción de Carreteras-drenaje), del M° de Obras Públicas, con indicación del tipo de drenaje -- (escorrentía, infiltración o mixto) de las diversas zonas; permeabilidad de materiales y coeficientes de escorrentía según dicha Norma, que será útil para evaluar caudales a drenar por Tajeas, Alcantarillas, etc., en combinación con los datos reseñados en el Anejo de Climatología y Meteorología, haciendo uso de las fórmulas de dicha Norma (Racional, Burkli-Ziegler, etc.). - El carácter de los datos es aproximativo y de orientación.

Para ver la incidencia en cimentaciones, ver el Apartado V.

#### IV.- MATERIALES

Se adjunta un plano en el que se señalan los principales yacimientos existentes en la zona de materiales utilizados en los procesos constructivos (Ver Plano de Materiales).

A continuación, haremos una descripción más detenida de dichos yacimientos.

##### 4.1. Materiales granulares

Entendemos por tales, los yacimientos de gravas, zahorras y arenas, que en general se utilizan para hormigones -- (previa separación de fracciones granulométricas), rellenos de calidad, explanadas, etc.

Existen abundantes yacimientos en todas las formaciones cuaternarias ligadas al río Ebro (aluvial y terrazas). En particular, son abundantes las explotaciones en la parte E. del Ebro a su paso por Logroño. No existen problemas de reservas, - calidades, accesibilidad o explotabilidad. El nº de explotaciones mecanizadas, es sin embargo pequeño, no excediendo en su capacidad productiva de 120.000 m<sup>3</sup>/año (1975). En éstas, se separan hasta 5 granulometrías.

En cuanto a precios, las arenas son las más caras y a título orientativo, se vende a unas 125 pts./m<sup>3</sup> sin lavar; 250 pts/m<sup>3</sup>, lavada, y la de trituración a 150 pts/m<sup>3</sup>. Las otras granulometrías oscilan alrededor de las 100 pts/m<sup>3</sup>.



① ARIDOS      ② PRODUCTOS CERAMICOS      ③ AGLOMERANTES

<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION	
DIBUJADO	J. MARTIN CURTO	<b>AMPLIACION AL ESTUDIO GEOTECNICO          DE "EL SEQUERO" (LOGROÑO)</b>	Clave SEQ
FECHA	JUNIO 1976		<b>YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES          EN ACTIVO</b>
COMPROBADO	F. AYALA		
AUTOR	J. ABAD		
ESCALA	1/200.000		

Existen plantas de hormigones, alcanzando in situ un precio alrededor de las 1000 pts/m<sup>3</sup>

#### 4.2.- Materiales rocosos

##### 4.2.1. Caliza

Se utiliza fundamentalmente para áridos de calidad en carreteras (bases y capas de rodadura) y algo en hormigones y fabricación de terrazo. La mayor parte, explotan calizas jurásicas, y el resto cretácicas.

No se encuentran tan bien situadas respecto a la ubicación del Polígono como las gravas y arenas, estando en general a distancias superiores a los 25 km.

Las producciones máximas por cantera, no superan los 400 t/día, aproximadamente el mismo orden de magnitud que las graveras.

Se obtienen entre 3 y 7 tamaños, de denominación: arena (0-0,5 mm.), piñon (8-18 mm.), gravilla (18-25 mm.), gravillón (25-35 mm.) y grava (35-70 mm.).

La arena es la que tiene mayor precio: 150-180 pts/m<sup>3</sup> y el resto de los tamaños 90-110 pts/m<sup>3</sup>. (Año 1975).

Las propiedades son como sigue:

Edad	P. específico aparente	Absorción %	% Estabilidad al So <sub>4</sub> Mg	Desgaste Los Angeles (A)
Jurásico	2,66 - 2,73	0,4 - 1,1	1,34 - 1,48	25,4 - 28,8
Cretácico	2,69 - 2,74	0,4 - 0,8	1,36 - 1,41	22,4 - 31,4

Las principales canteras se hallan en Leza, Grávalos, Arnedillo y Ezcaray.

#### 4.2.2. Otros materiales rocosos

Se encuentran también en la zona.

- a) Arenisca para piedra de construcción: En Caporales (Mioceno) y Monasterio de Valbuena (Cámbrico). Tienen poca importancia y carácter artesanal.
- b) Ofitas: Utilizadas para capa de rodadura como aglomerado asfáltico. Se explotan en S. Gelices. Se producen unos 200.000 m<sup>3</sup>/año, con precios de venta de hasta 350 pts/m<sup>3</sup>. Sus características son:

Peso específico aparente	Estabilidad al So <sub>4</sub> Mg.	Desgaste A	los Angeles C
2,96	1,30	12,9-17,4	13,8-21,5

- c) Yesos: La mayor parte proviene de yacimientos triásicos (Keuper) y después oligocenos y miocenos. Se trata generalmente en hornos morunos, aunque se dispone de hornos rotativos en Viguera, Albelda de Irigua y Leza del Rio. Se destina a plaster de construcción y escayola, vendiéndose el primero a 10-12 pts/saco (17-25 Kg) y la escayola a 350 pts/saco (50 Kg.) (1975).

## V. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS

### 5.1 Generalidades.

Antes de iniciar el estudio de las características geotécnicas del suelo y subsuelo de la zona, y con el fin de dar mayor claridad al mismo, vamos a explicar, en principio, la confección y significado de los cuadros que figuran en los sucesivos Anejos, para luego, pasar a reseñar los métodos operativos empleados durante su proceso de ejecución.

Las fichas del anejo n° 1, contienen, en su parte izquierda, el conjunto de datos obtenidos en campo durante la realización de los sondeos. En ella, la única columna que puede presentar problemas en su interpretación, corresponde a la denominada "Ensayo Standar". Para evitarlos, se especifica que cada número corresponde al n° de golpes necesarios para hincar la cuchara 0,15 m. En la parte derecha, ("Resultado de los Ensayos"), aparecen aparte de los resultados del laboratorio. En la primera columna "% de humedad", se representan, de una manera gráfica, los límites Líquido y Plástico, quedando a su vez reflejadas las variaciones de la plasticidad (Índice plástico), por la zona comprendida entre ambas curvas.

Las fichas del Anejo n° 2 contienen los gráficos de penetración dinámica. En ordenadas, se expresa la profundidad en metros hasta donde llegó la penetración, y en abcisa cm/golpe. Se incluye también, en algunos casos, el corte litológico de las calicatas realizadas al lado de las penetraciones.

Los cuadros del Anejo n° 3 muestran todos los resultados del laboratorio. De ellos los ensayos de identificación, son útiles para la clasificación de los terrenos, y los de compresión simple para obtener la resistencia a la compresión simple ( $q_u$  en  $\text{Kg/cm}^2$ ).

Los gráficos de este mismo Anejo, proporcionan información sobre el Índice C.B.R. (Ensayos Proctor y C.B.R.) la granulometría del terreno (Curvas granulométricas), y las variaciones del Índice de poros con la presión (ensayo edométrico).

Con todos estos datos en nuestro poder, se pasa al -- cálculo de la capacidad portante del terreno.

En síntesis, el método operativo es el siguiente:

Conocida ya la litología superficial de la zona, se efectúa una primera distribución de zonas geotécnicas.

Se parte para ello de los gráficos de penetración dinámica o estática. (Ver anejo n° 2).

De la expresión,

$$q = 4 - p$$

$p$  = abcisa de la curva a la profundidad deseada.  
 $q$  = carga ( $\text{kg/cm}^2$ ) admisible,

se obtienen una serie de datos, relativos a la compacidad del terreno, y que correlacionados a posteriori con los conseguidos a partir de las muestras extraídas de los sondeos, y con las observaciones y anotaciones efectuadas sobre el terreno, -

dan una primera aproximación sobre la capacidad de la carga del mismo.

Esta expresión ( $q = 4 - p$ , generalizada para el cálculo aproximado de cargas), solo da una idea de las del terreno a la penetración. Pese a ser estadísticamente bastante cierta, -- nunca puede particularizarse para un caso determinado. Su campo de validez oscila entre 0,5 y 3,5 Kg/cm<sup>2</sup>, dando en general valores mayores de los reales en nuestro caso.

A continuación, y basándose en las resistencias a la compresión simple ( $q_u$  en Kg/cm<sup>2</sup>) para el caso de las arcillas y en la resistencia a la penetración Standar (N), para las arenas, se asigna, a cada horizonte del terreno, una carga admisible -- aconsejada y otra de rotura. Para ello, se siguen los ábacos dados por K. Terzaghi y R.B. Peck.

Debido a que en la confección de estos ábacos, no están previstas una serie de variables, relacionadas con las características de la maquinaria empleada, los resultados obtenidos, tienen únicamente validez relativa, y solo pueden admitirse en aquellos casos en los que coincidan con el resto de los datos obtenidos en los demás ensayos, y desecharse en los otros.

Conocido el intervalo de variación de las cargas, se pasa a calcular si éstas producirán o no asentamientos importantes.

Para ello, y con ayuda de los gráficos edométricos, -- se calcula el Índice de compresión ( $C_c$ ) del terreno, y la presión efectiva ( $P_o$ ) a la que se encuentra sometido por el peso de la tapada. Después, y mediante los ábacos de Stembrenner, se

calculan las profundidades H hasta donde llegará la zona de influencia de las cargas (siempre que los estratos sean suficientemente potentes).

Mediante la fórmula  $S = H \frac{C_c}{1 + e_0} \log \frac{P_0 + P}{P_0}$   
de K. Terzaghi,

se determinan los asientos para las diversas cargas ( P ), y se toman aquellos que produzcan asientos menos perjudiciales.

En todos los cálculos efectuados para los estudios de compresibilidad, se suponen las muestras como pertenecientes a estratos de arcilla normalmente consolidada. En terrenos pulverulentos (arenas y gravas), los asientos previstos, se dan por comparación con terrenos similares, pues sobre -- ellos, no se han efectuado ensayos edométricos por extraerse alteradas las muestras.

Por el inconveniente que supone no conocer la clase de edificación a construir, se efectúan todos los cálculos bajo el supuesto de realizar cimentaciones con zapatas cuadradas (1,5 m x 1,5 m) y empleando un coeficiente de seguridad, para rotura del suelo, igual a  $G_s=3$ .

Se observa por tanto, que en la confección del informe, no entra solamente la aportación de un ensayo específico, sino que es la suma de toda una serie de variables, de entre -- las que alguna de ella, puede desecharse, compaginadas con la experiencia y el criterio personal y acompañado todo ello por las observaciones y anotaciones realizadas en el campo duran-

te la fase de ejecución de obras.

## 5.2 Espesor de la capa vegetal

Esta capa en la cual existe una cierta proporción de materia orgánica y determinadas actividades biológicas de las plantas y animales, (raicillas, huecos pequeños debidos a procesos de degradación de la materia vegetal, etc.) es necesario - eliminarla en los procesos constructivos por tener en general - baja capacidad portante, asentamientos elevados y proporción - variable de ácidos húmicos.

En concreto, en el Polígono pueden distinguirse tres zonas:

a) Zona de formaciones superficiales granulares; presenta contenidos bajos de materia orgánica, que pueden llegar a 0,45 %. El espesor no supera los 60 cm. Existe presencia de sulfatos.

b) Zona de formaciones superficiales arcillo-limosas.

b-1) Parte Este: presenta contenidos altos de materia orgánica que pueden llegar al 2 %. El espesor puede llegar a 1 m. Existe presencia de sulfatos.

b-2) Zona central: El porcentaje de materia orgánica no suele superar el 1 %. El espesor puede estimarse en 75 cm.- Hay presencia de sulfatos.

Las cimentaciones deben llevarse por fuera bajo esta capa vegetal.

## 5.3 Nivel freático. Drenaje y saneamiento

Como antes se indicó, el nivel freático se ha detectado entre las cotas -2.00 y -8.00 m. , subrayándose la íntima

relación con el régimen de precipitaciones y la amplitud de la oscilación que será mas bien grande.

Hay dos zonas claramente diferenciadas, correspondientes al afloramiento de suelos granulares o de arcillas (Ver mapa de formaciones superficiales a 0,00 m.), que tienen un comportamiento distinto frente al drenaje y saneamiento.

a) Zona de afloramientos granulares y limoarenosos - (Zona 0.): Drenará en general bien dada la permeabilidad alta y la capacidad de almacenamiento de la potente serie de gravas.

b) Zona de las arcillas (Zona E.): Tendrá mal drenaje por la poca pendiente y el carácter impermeable de los materiales.

Respecto a posibilidades de aprovechamiento de aguas subterráneas, las presenta claramente toda la zona, aunque más favorablemente en la zona 0. Debe tenerse en cuenta sin embargo la poca cuenca de alimentación a la hora de fijar los  $m^3$  anuales explotables, que no deberían exceder a los renovables pues si nó, es probable que se agote el acuífero en cuanto a volúmenes suministrados por precipitación y ya se debería pasar a explotar el subálveo, es decir los aportes de agua subterránea - provinientes del río Ebro.

Es posible que existan problemas de saneamiento de excavaciones con más de 2-3 m. de profundidad sobre todo en la época húmeda (Ver Anejo de Climatología y Meteorología), en particular en las zonas donde a estas profundidades hay suelos --

granulares (gravas, arenas) o limos arenosos. Por ello, deberán preverse métodos adecuados siempre que se profundice más allá, del tipo pantalla a otros, o realizarse en época seca - previo estudio local de niveles freáticos (hay alguna probabilidad de niveles freáticos colgados). La zona arcillosa, no es probable que presente este tipo de problemas salvo donde existan lentejones limosos.

#### 5.4 Presiones admisibles. Su distribución zonal

(Ver Mapas de Formaciones superficiales a las diversas profundidades, Cortes geotécnicos y Mapa de zonas geotécnicas.)

Antes de comenzar el estudio tenso-deformacional p.d. es conveniente que indiquemos de forma somera las características geotécnicas y geológicas de las formaciones que se han encontrado en las exploraciones.

Observando los mapas antes aludidos, se pueden apreciar las formaciones siguientes: arcillas, limos, arenas y gravas, todos ellos materiales que se encuentran en las formaciones de terraza. Se puede apreciar una cierta regularidad en su distribución, estando siempre los materiales finos (arcillas y limos), sobre los gruesos (gravas y arenas), allí donde ambos se encuentran.

Con una gran diferencia, los materiales más extendidos son gravas y arcillas.

a) Arcillas. Se trata de arcillas limosas en general,

de plasticidad baja a media. Los SPT son bastante variables, concretamente de  $N = 8$  a  $N = 80$  (R). En general, son menos consistentes en las zonas superiores. El espesor llega a superar los 20 m. Tienen presencia de sulfatos prácticamente siempre. La clasificación USCS los engloba en general como CL o CL-ML.

b) Limos arenosos: Se trata de lentejones de poca extensión e incidencia que se presentan con las arcillas. Su espesor no supera 1 m. Su clasificación es ML. Allí donde llegaran a aparecer al realizar alguna cimentación, por su poco espesor y malas características, lo mejor será eliminarlos.

c) Arenas limosas: Son arenas medias a finas con porcentaje de finos medio de alrededor de un 20 %. No tienen mucha importancia, encontrándose sólo en algunas zonas y siempre en la parte superior de las gravas. Su espesor es del orden de los 4 m. Se trata de arenas muy densas de buena capacidad portante. Su clasificación USCS, es SM.

d) Gravas: Predominan las ligeramente limosas sobre las ligeramente arcillosas. Es probable que presenten algún lentejón limoso o arcilloso, de escasa entidad y fácilmente eliminable. Su comportamiento ante cargas será bueno. Pueden considerarse como la formación base en el sentido de que siempre subyacen a las arcillas. Su clasificación USCS es GM-GP ó GC-GP.

#### Zonas geotécnicas

Con los elementos anteriormente descritos de carácter geológico, litológico e hidrogeológico, mas el análisis de capaci-

dades de carga y asientos previsibles antes comentado en su forma operatoria, se ha efectuado una separación en zonas geotécnicas, que pueden verse en el Mapa de Zonas Geotécnicas y que vamos a comentar a continuación. Los asientos máximos indicados, son los admisibles para las estructuras usuales y zapatas de -- 1,50 x 1,50 m.

### Zona I

En ella, afloran en superficie las gravas y arenas, -- muy densas. Está al O. del Polígono.

Puede cimentarse desde 1,50 m. en adelante a 3 kg/cm<sup>2</sup> no siendo previsibles asentamientos mayores de 1".

Debe tenerse presente la presencia de agua para excavaciones de cierta profundidad que será de drenaje problemático por la alta permeabilidad.

### Zona II<sub>1</sub>

Tiene un recubrimiento arcilloso de menos de 2 m. de espesor, por lo cual es conveniente cimentar a esta cota buscando las gravas, de mucho mejor comportamiento.

A-1,50 m. puede cargarse con 1,5 kg/cm<sup>2</sup>, con asientos menores de 2".

A-3,00 m. 3 kg/cm<sup>2</sup> y asientos menores de 1".

A-6,00 m., 3 kg/cm<sup>2</sup> y 1" respectivamente.

### Zona II<sub>2</sub>

El recubrimiento arcilloso es de mayor entidad pues

puede llegar alcanzar 6 m., disminuyendo hacia el 0.

Las condiciones de cimentación, presión admisible y asiento máximo son como sigue:

A-1,50 m.: 1 kg/cm<sup>2</sup> y 2".

A-3,00 m. : 1,5 kg/cm<sup>2</sup> y 2".

A-6,00 m. : 3 kg/cm<sup>2</sup> y 1".

### Zona II<sub>3</sub>

Es la de mayor potencia del estrato arcilloso, que con un mínimo de 6 m., puede llegar a alcanzar más de 20.

Las condiciones de cimentación según profundidades son:

A-1,50 m. : 1 kg/cm<sup>2</sup> y 2".

A-3,00 m. : 1,5 kg/cm<sup>2</sup> y 2".

A-6,00 m. : 1,5 kg/cm<sup>2</sup> y 2".

### 5.5 Otros problemas geotécnicos (Subsidencias)

Se han observado algunas subsidencias de pequeña extensión (30 m<sup>3</sup>) que caso de aparecer pueden causar algún problema Su origen estriba en el arrastre de arenas muy finas y limos por el gradiente hidráulico de las aguas subterráneas presentes respecto al río Ebro, y en los bombeos incorrectos.

Puede decirse que las zonas mas peligrosas son las que presentan lentejones limosos bajo el nivel freático o las gravas muy limosas. La solución deberá ser estudiada en cada caso, pudiendo consistir en apantallamiento p.ej. y es un tanto problemática

incidiendo muy directamente sobre la economía de las cimentaciones.

#### 5.6 Características geotécnicas para carreteras

Se han realizado ensayos Proctor Normal con varias muestras de los pocillos, obteniéndose valores de la densidad máxima entre 1,71 y 1,89 t/m<sup>3</sup> y de las humedades óptimas correspondientes entre 12,30 y 18,40 % que corresponden a suelos arcillosos no plásticos.

Los valores del CBR obtenidos para el 95 % de la densidad máxima Proctor, oscilan entre 3 y 10, lo que sitúa su evaluación entre muy malos a aceptables como cimientos de pavimentos flexibles. Los valores reales in situ, es posible que sean algo mayores en particular si se elimina la capa vegetal por lo que es posible que en general puede valorarseles como aceptables, teniendo precauciones en las zonas de recubrimiento arcilloso.

#### 5.7 Conclusiones

1.- El Polígono estudiado, se encuentra enclavado en una terraza del río Ebro. Los materiales que la componen son los siguientes:

- a) Arcillas: De color rojizo aunque pueden ser grises. Plasticidad baja a media. Compactas. De espesor variable pudiendo llegar a más de 20 m. De amplia extensión.
- b) Limos arenosos: Se presentan como delgados lenticiones en las arcillas, no sobrepasando 1 m. de

espesor y superficiales en alguna zona. Sus características geotécnicas son malas debiendo procurarse su eliminación. De extensión reducida.

- c) Arenas limosas: Se presentan sobre las gravas en alguna zona de estas. De buenas características (muy densas).
- d) Gravas ligeramente limosas o arcillosas. Constituyen el estrato base del Polígono sobre el cual se apoyan los demás.

De muy buenas características geotécnicas.

2.- La morfología del Polígono, es totalmente llana, muy apta para edificación.

3.- El nivel freático varía entre -2,00 y -8,00 m. La influencia de las precipitaciones sobre él, debe ser muy acusada. La escorrentía superficial se desarrolla sobre las zonas arcillosas y la subterránea por las gravas y arenas hacia el río Ebro. Habrá problemas de drenaje superficial en las zonas arcillosas por su morfología y problemas de drenaje subterráneo en las excavaciones profundas que penetren en las gravas bajo el nivel freático. El arrastre de finos limo-arenosos de las gravas y arenas por el drenaje subterráneo y el bombeo de pozos, crea subsidencias superficiales de imposible previsión por la errática distribución de los finos y por tanto difícil corrección que deberá ser estudiada en detalle.

La explotación del acuífero deberá ser controlada pues la escasa cuenca de recepción pondrá un límite al volumen anual útil.

4.- Las presiones admisibles y asentamientos esperables, serán - para las diversas litologías.

- Gravas y arenas:  $3 \text{ kg/cm}^2$ , 1" para cualquier profundidad.

- Arcillas:

1,50 m.:  $1 \text{ kg./cm}^2$  y 2"

3,00 y 6,00 m.:  $1,5 \text{ kg/cm}^3$  y 2.

- Limos arenosos: Deberán eliminarse, no siendo esto ningún problema por su escaso espesor.

Las conclusiones del presente estudio han sido obtenidas en base a datos puntuales. Su extrapolación es solo posible en caso de que los vaciados que se realicen a la hora de realizar las cimentaciones, confirmen las previsiones estratigráficas del presente estudio.

Vº Bº  
El Jefe de la División  
de Geotecnia,

Madrid, septiembre de 1976  
Los Autores del Informe,

Fdo. Jerónimo Abad Fernández  
Ingeniero de Minas

Fdo. Ricardo Echevarria Caballero

Fdo. Adolfo Gonzalez Pérez  
Dr. Ingeniero de Minas

ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO .  
INDUSTRIAL "EL SEQUERO II".  
ANEJO SOBRE SUBSIDENCIAS

En la calle B-2 del Polígono Industrial "El Sequero II", ha aparecido un hundimiento en gravas. Ello, ante la -- presencia de gravas tanto superficiales como profundas (Ver Cortes Geotécnicos) nos obliga a adoptar medidas especiales ya que en principio este tipo de problemas pueden presentarse en todo el Polígono.

El problema, surge a raíz de la existencia de fuerzas de filtración en zonas localizadas bajo el nivel freático, superior a las fuerzas resistentes del material, que provocan el arrastre de los materiales más finos (arenas muy finas y limos fundamentalmente). Este fenómeno se conoce con el nombre de entubamiento, caso especial del mas general conocido como sifonamiento. Un caso típico de entubamiento es la formación por erosión retrógrada de las "caves de renard" bajo presas, fundamentalmente en materiales limosos o con contenidos importantes en limo. Un caso de sifonamiento que surge en el agotamiento de excavaciones apantalladas o tablestacadas realizadas, impropriamente es la ebullición de arenas ante gradientes hidráulicos próximos a 1 y que conlleva la pérdida de toda capacidad portante.

Los materiales susceptibles de sufrir este proceso, puede decirse que se hallan repartidos por todo el Polígono y son los siguientes:

- Lentejones de limo arenoso: Solo son peligrosos los incluidos en material permeable, es decir gravas.

- Gravas limosas: Se produce un arrastre de limo o arena muy fina y el esqueleto colapsa.

Las direcciones preferenciales en las que probablemente se producirán estas "tuberías subterráneas" o "cavernas subterráneas" serán probablemente Norte-Sur, correspondientes a la dirección de drenaje Monte Cuestarrón-Rio Ebro. Lógicamente, el drenaje subterráneo se producirá por la línea mas corta posible y aprovechando los materiales mas permeables (zonas de gravas - limpias, arenosas ó limosas). Los tubos o cavernas, no es probable sean de gran magnitud por la escasa cohesión de estos materiales, y se derrumbarán relativamente pronto.

El problema se presenta a la vista del carácter errático de este tipo de formaciones y de las limitaciones de la investigación realizada. Las muestras de gravas recogidas bajo el nivel freático, probablemente habrán perdido al ser extraídas - gran parte de su contenido en elementos finos. Puede decirse -- que el encontrar las posibles oquedades es un problema técnicamente muy difícil por no decir imposible. En los sondeos realizados, no se han detectado caídas bruscas del varillaje indicativas de oquedades.

La geofísica de precisión, concretamente la microgravimetría, si es realizada muy cuidadosamente, y previo un conocimiento muy preciso de las densidades in situ, sobre todo de las gravas, puede aportar el conocimiento del volumen total - de huecos existente. Ahora bien, la situación precisa de estas

oquedades será prácticamente imposible de predecir.

Los métodos constructivos que pueden utilizarse para salvar el problema, son fundamentalmente los siguientes:

a) Pilotaje apoyado en el sustrato mioceno: Es probablemente el mas seguro, pero la longitud necesaria, mayor de 25 m., hará el método probablemente caro.

b) Inyección del suelo (en las gravas). - Puede ser perimetral o bajo los puntos de apoyo de los cimientos. En función del tamaño de grano, deberán utilizarse suspensiones, soluciones coloidales, o soluciones propiamente dichas.

c) Pantallas perimetrales.

Además en la zona del Polígono, deben proscribirse los bombeos por agudizar el arrastre de finos.

Las máquinas vibrantes, es conveniente que tengan dispositivos de amortiguamiento de vibraciones especiales, de alto poder aislante, para evitar posibles colapsos de zonas en proceso crítico. Deberá asimismo proscribirse las voladuras en la zona y zonas cercanas.

Fdo. Jerónimo Abad Fernandez.

Sondeos con ensayo 13, 14, 17Penetraciones 18, 19, 20Calicatas 18, 19, 20Pozos 12, 15, 21**GEOLOGIA**

Tercera terraza del rio Ebro: Gravas limo-arcillosas

**HIDROLOGIA**

Drenaje aceptable por infiltración. Permeabilidad media alta.

**CARACTERISTICAS GEOTECNICAS**Profundidad cimentac. Presión admisible. Asiento max.

- 1,50 m	3 Kg./cm <sup>2</sup>	1"
- 3,00 m.	3 Kg./cm <sup>2</sup>	1"
- 6,00 m.	3 Kg./cm <sup>2</sup>	1"

Zapata de 1,50 m. x 1,50 m.

**OBSERVACIONES**

Sondeos con ensayo 12,16,23Penetraciones 16Calicatas 16,22,21Pozos 13**GEOLOGIA**

Tercera terraza del rio Ebro. Arcillas superficiales con espesor  $\leq 2$  m., y sustrato de gravas limo-arcillosas.

**HIDROLOGIA**

Mal. Drenaje por debil escorrentía e infiltración. Permeabilidad baja en arcillas y media-alta en las gravas.

**CARACTERISTICAS GEOTECNICAS**

Profundidad cimentc. Presión admisible. Asiento máx.

- 1,50 m.	1,5 Kg./cm <sup>2</sup>	2"
- 3,00 m.	3 Kg./cm <sup>2</sup>	1"
- 6,00 m.	3 Kg./cm <sup>2</sup>	1"

Zapatas de 1,50 m. x 1,50 m.

**OBSERVACIONES**

Sondeos con ensayo 11,7,22,6,3,23,8,20,19,18Penetraciones 17,15,12,9,6,11,14,29,28,25,24,23,22Calicatas 23,26,25,30,17,15,12,9,6,11,14Pozos 14,11,10,17,8,,9,6,20,3**GEOLOGIA**

Tercera terraza del rio Ebro. Arcillas superficiales con espesores de 2-6 m. con sustrato de gravas limo-arcillosas

**HIDROLOGIA**

Mal. Drenaje por débil escorrentía e infiltración. Permeabilidad baja en arcillas y media-alta en las gravas.

**CARACTERISTICAS GEOTECNICAS**

Profundidad cimentac. Presión admisible. Asiento máx.

- 1,50 m.	1	Kg./cm <sup>2</sup>	2"
- 3,00 m.	1,50	" "	2"
- 6,00 m.	3	" "	1"

Zapata de 1,50 m. x 1,50 m.

**OBSERVACIONES**

Sondeos con ensayo 10,21,9,24,5,1,4  
 Penetraciones 13,10,7,5,2,4,1,27,26,21,30  
 Calicatas 13,10,7,5,2,4,24,28  
 Pozos 1,18,4,5,7,16

**GEOLOGIA**

Tercera terraza del rio Ebro con espesor importante de arcillas no plásticas ( $\geq 6$  m.), a veces mayor de 20 m., que puede ser seguido por gravas limo-arcillosas.

**HIDROLOGIA**

Mal. Drenaje por débil escorrentía e infiltración

**CARACTERISTICAS GEOTECNICAS**

Profundidad cimentac. Presión admisible. Asiento máx.

- 1,50 m.	1 Kg/cm <sup>2</sup>	2"
- 3,00 m.	1,5 "	2"
- 6,00 m.	1,5 "	2"

Zapata: 1,50 m. x 1,50 m.

**OBSERVACIONES**

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Mod. 21 Imp. JEC - Tel. 955 04 77

MUESTRA		PROFUND. metros	CORTE ESTRATIGRAFICO		ENSAYO STANDARD	OBSERVACIONES		
N.º	L Tipo		Columna	Descripción del terreno				
0								
1	1	A	0-2,0		Arcillas rojas en general de baja plasticidad con alguna intercalación de arcillas plásticas y limos arenosos subordinados.			
2	2	S	2,0-2,60			5 6 7 7		
3								
4	4	I	4,0-4,45				Galpes: 28, 43, 50	
5	3	A	2,0-9,50					
6	5	S	6,0-6,60			30 33 33 36	N.F.: 6,85 m	
7								
8	6	I	8,0-8,45				Galpes: 24, 36 42	
9	7	A	9,5-10,0					
10	8	S	10,0-10,6			19 25 36 41		
11								
12	10	I	12,0-12,45				Galpes: 19, 25 42	
13	9	A	10,0-16,35					
14	11	S	14,3-14,50	28 43 R				
15								
16	12	I	16,0-16,35		Galpes: 36, 48 50			
17								
18				40 R				
19	13	A	16,35-20,0					
20								
21								
22								

% HUMEDAD	COMP. SIMPLE		EDOMETRO		CORTE		% SO <sub>3</sub>	% CO <sub>2</sub>	% M.O.	% QUE PASA				CLAF. USCS		
	DENS. SECA	Kg/cm <sup>3</sup>	% DEFOR	Cc	e <sub>o</sub>	φ				c	4	10	40		200	
□▲		5,13		0,1	0,64										98	CL
															99	CL
□▲		1,59		0,1	0,47										99	CL
															94	CH
															98	CL
□▲		3,73		0,14	0,6										99	CL
															100	CH
															99	CL
□▲		6,09		0,14	0,59										99	CL
															68	ML

LEYENDA— A = Muestra alterada      • = Límite líquido  
 I = Muestra inalterada      □ = Límite plástico  
 S = Muestra standard      ▲ = % de humedad natural

OBSERVACIONES GENERALES N.F.: NIVEL FREATICO





RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Mod. 21 Imp. JEC - Tel. 255 04 77

MUESTRA		PROFUND. metros	CORTE ESTRATIGRAFICO		ENSAYO STANDARD	OBSERVACIONES	
N.º	Tipo		Columna	Descripción del terreno			
27	A	0,0-2,0		Arcilla roja de baja plasticidad, con algún lantajón limoso subordenado	5 5 5 7		
28	S	2,0-2,6					
30	I	4,0-4,45					Golpes: 6, 7, 10
29	A	2,0-8,0					N.F.: 5,80 m
31	S	6,0-6,6					
32	I	8,0-8,45					Golpes: 11, 22
33	S	10,0-10,6					15 18 23 26
34	I	12,0-12,45					Golpes: 25, 28
35	A	12,45-15,0					Arcilla de baja plasticidad, con algo de gravilla.
	S	14,0-14,35					
	S	18,0-18,20					47 R

**LEYENDA** — A = Muestra alterada      • = Límite líquido  
 I = Muestra inalterada      □ = Límite plástico  
 S = Muestra standard      ▲ = % de humedad natural

% HUMEDAD	COMP. SIMPLE		EDOMETRO		CORTE		% SO <sub>3</sub>	% CO <sub>2</sub>	% M.O.	% QUE PASA				CLAF. USCS	
	DENS. SECA	Kg/cm <sup>3</sup>	% DEFOR.	Cc	eo	Φ				c	4	10	40		200
AD*				0,08	0,49									92	CL
														94	ML
														97	CL-ML
														92	CL-ML
														95	CL
AD*		2,84		0,06	0,54									98	CL-ML
														99	CL
DA*		4,05		0,09	0,64									99	CL
														63	CL

OBSERVACIONES GENERALES N.F.: NIVEL FREATICO

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Mod. 21 Imp. JEC - Tel. 255 94 77

MUESTRA		PROFUND. metros	CORTE ESTRATIGRAFICO		ENSAYO STANDARD	OBSERVACIONES
N.º	Tipo		Columna	Descripción del terreno		
36	A	0,0-2,0	[Hatched pattern]	Arcilla roja limosa	7 10 10 12	Golpes: 12, 10, 11
37	S	2,0-2,6				
39	I	4,0-4,45				
38	A	2,0-8,10				
40	S	6,0-6,60	[Dotted pattern]	Gravas arenosas	8 9 9 11	N.F.: 6,10 m
41	A	8,0-8,10				
	S	10,0-10,07				
	I	12,0-12,06				
	S	14,0-14,02	[Dotted pattern]		R	
	S	18,0-18,01				

% HUMEDAD	COMP. SIMPLE		EDOMETRO		CORTIE		% SO <sub>2</sub>	% CO <sub>2</sub>	% M.O.	% QUE PASA				CLAF. USCS					
	DENS. SECA	Kg/cm <sup>3</sup>	% DEFOR.	Cc	e <sub>o</sub>	Φ				c	4	10	40		200				
▲		3,69		0,09	0,52										98	CH			
															95	CL			
															97	CL-ML			
															96	CL-ML			
															92	CL			
															55	48	12	7	GM-GP

**LEYENDA** — A=Muestra alterada      ◊ = Límite líquido  
 I = Muestra inalterada              □ = Límite plástico  
 S = Muestra standard                ▲ = % de humedad natural

OBSERVACIONES GENERALES N.F.: NIVEL FREATICO















RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Mod. 21 Imp. JEC - Tel. 255 04 77

MUESTRA		PROFUND. metros	CORTE ESTRATIGRAFICO		ENSAYO STANDARD	OBSERVACIONES
N.º	Tipo		Columna	Descripción del terreno		
0						
1	74	A	0,0-1,87	Arens muy limosa con - algo de grava		
2		S	2,0-2,10		R	
3						
4		I	4,0-4,09	Gravas gruesas limosas con arena		Golpes: R (vacío)
5						
6		S	6,0-6,07	R		
7						
8		I	8,0-8,05	Gravas gruesas limosas con arena		Golpes: R (vacío)
9	75	A	1,8-12,00			
10		S	10,0-10,04	R		
11						
12		I	12,0-12,03	R		Golpes: R (vacío)
13						
14		S	14,0-14,05	R		
15						
16		I	16,0-16,02	R		Golpes: R (vacío)
17						
18		S	18,0-18,01	R		
19						
20						
21						
22						

% HUMEDAD										COMP. SIMPLE		EDOMETRO		CORTE		% SO <sub>3</sub>	% CO <sub>3</sub>	% M.O.	% QUE PASA				CLAF. USCS	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	DENS. SECA	Kg/cm <sup>3</sup>	% DEFOR	Cc	eo	Φ	ci				4	10	40		200
																				95	94	90	40	SM
																				80	86	52	15	SM

LEYENDA — A = Muestra alterada  
I = Muestra inalterada  
S = Muestra standard

• = Límite líquido  
□ = Límite plástico  
▲ = % de humedad natural

OBSERVACIONES GENERALES









00172018

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Mod. 21 Imp. JEC - Tel. 255 04 77

MUESTRA		PROFUND. metros	CORTE ESTRATIGRAFICO		ENSAYO STANDARD	OBSERVACIONES	
N.º	L. Tipo		Columna	Descripción del terreno			
0							
1	90	A	0,0-2,50	[Hatched pattern]		Arcillas rojas de plasticidad media	
2	91	S	2,5-2,60				
4	92	I	4,0-4,45				
5	93	A	2,5-1,50				
6		S	6,0-6,08	[Gravel pattern]	R	Gravas arcillosas, con zonas limo-arenosas	
7	94	A	6,5-10,0				
8		I	8,0-8,02				Vacío (R)
10		S	10,0-10,01				T
12		I	12,0-12,03				Vacío (R)
13	95	A	10,0-15,0				
14		S	14,0-14,08				R
16		I	16,0-16,07				Vacío (R)
18		S	18,0-18,02				R
19	96	A	15,0-22,0				
21							
22							

% HUMEDAD										COMP. SIMPLE		EDOMETRO		CORTE		% SO <sub>2</sub>	% CO <sub>2</sub>	% M.O.	% QUE PASA				CLAF. USCS			
0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	DENS. SECA	Kg/cm <sup>3</sup>	% DEFOR.	Cc	e <sub>c</sub>	φ				c	4	10	40		200		
											1,9											95	CH			
																						91	CL			
																						96	CL			
																						85	CL			
																						55	55	31	27	GC
																						47	48	29	12	GM
																						67	35	35	29	GC

**LEYENDA**— A = Muestra alterada  
 I = Muestra inalterada  
 S = Muestra standard

• = Límite líquido  
 □ = Límite plástico  
 ▲ = % de humedad natural

OBSERVACIONES GENERALES Nivel freático: 3,60 m

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Mod. 21 Imp JEC - Tel. 255 04 77

MUESTRA		PROFUND. metros	CORTE ESTRATIGRAFICO		ENSAYO STANDARD	OBSERVACIONES	
N.º	Tipo		Columna	Descripción del terreno			
0							
1	97	A 0,0-2,0	[Hatched pattern]	Arcillas rojas y grises de baja elasticidad	13 14 9 10		
2	98	S 2,0-2,60					
3	99	A 2,0-5,00					
4	100	I 4,0-4,45					
5							
6		S 6,0-6,10	[Diagonal pattern]	Gravas limo-arcillosas	R		
7	101	A 6,0-10,0					
8		I 8,0-8,05					Vacia R)
9							
10		S 10,0-10,03					R
11							
12		I 12,0-12,01					Vacia R)
13	102	A 10,0-15,0					
14		S 14,0-14,03	R				
15							
16		I 16,0-16,03	Vacia R)				
17							
18	103	A 16,0-22,0					
19		S 18,0-18,07	R				
20							
21							
22							

**LEYENDA**— A=Muestra alterada  
I=Muestra inalterada  
S=Muestra standard

• = Límite líquido  
□ = Límite plástico  
▲ = % de humedad natural

% HUMEDAD	COMP. SIMPLE		EDOMETRO		CORTE		% SO <sub>3</sub>	% CO <sub>3</sub>	% M.O.	% QUE PASA				CLAF. USCS							
	DENS. SECA	Kg/cm <sup>3</sup>	% DEFOR.	Cc	e <sub>o</sub>	φ				c	4	10	40		200						
																	88	CL			
																	85	CL			
																	91	CL			
							1,8										97	CH			
																	55	17	14	13	GC
																	45	37	29	11	GM
																	37	31	27	15	GM

OBSERVACIONES GENERALES Nivel freático: 6,50 m



RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Mod. 21 Imp. JEC - Tel. 255 04 77

MUESTRA		PROFUND. metros	CORTE ESTRATIGRAFICO		ENSAYO STANDARD					OBSERVACIONES		
N.º L	Tipo		Columna	Descripción del terreno	0	1	2	3	4			
0												
1												
2	110	S	2,0-2,60	[Hatched pattern]	Arcillas rojas, a veces de plasticidad baja.	7	6	6	15			
3	111	A	0,0-5,0									
4	112	I	4,0-4,45									Golpes: 7, 15, 15
6	113	S	6,0-6,60					7	15	15	23	
7	114	A	5,0-7,50									
8		I	8,0-8,05							Vacia (R)		
9	115	A	7,5-12,0	[Diagonal pattern]	Gravas limo-arcillosas	R						
12		I	12,0-12,02									Vacia (R)
14		S	14,0-14,08					R				
15	116	A	12,0-20,0									
16		I	16,0-16,03							Vacia (R)		
18		S	18,0-18,05			R						
20												
21												
22												

% HUMEDAD												COMP. SIMPLE		EDOMETRO		CORTE		% SO <sub>2</sub>	% CO <sub>2</sub>	% M.O.	% QUE PASA				CLAF. USCS		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	DENS. SECA	Kg/cm <sup>3</sup>	% DEFOR	Cc	eo	Φ	c				4	10	40		200	
																										88	CL
																										91	CL
														2,5												99	CH
																										93	CL
																										75	CL
																										63	GC

LEYENDA — A=Muestra alterada  
 I=Muestra inalterada  
 S=Muestra standard  
 \* = Límite líquido  
 o = Límite plástico  
 ▲ = % de humedad natural

OBSERVACIONES GENERALES Nivel freático: 2,60 m

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Mod. 21 Imp. JEC - Tel. 255 04 77

MUESTRA		PROFUND. metros	CORTE ESTRATIGRAFICO		ENSAYO STANDARD	OBSERVACIONES	
N.º	Tipo		Columna	Descripción del terreno			
117	S	2,0-2,60		Arcillas de baja plasticidad, rojas	8	10	17
118	A	0,0-5,00					
119	I	4,0-4,45			Galones: 7, 9, 10		
	S	6,0-6,85		Gravas limo-arcillosas, con zona más arcillosas	R		
120	A	5,0-10,0				Vacío (R)	
	I	8,0-8,02					
	S	10,0-10,1			R		
	I	12,0-12,02				Vacío (R)	
	S	14,0-14,07			R		
121	A	10,0-20,0		Gravas limo-arcillosas, con zona más arcillosas			
	I	16,0-16,03				Vacío (R)	
	S	18,0-18,05			R		

**LEYENDA** — A = Muestra alterada  
I = Muestra inalterada  
S = Muestra standard

• = Límite líquido  
□ = Límite plástico  
▲ = % de humedad natural

% HUMEDAD	COMP. SIMPLE		EDOMETRO		CORTE		% SO <sub>2</sub>	% CO <sub>2</sub>	% M.O.	% QUE PASA				CLAF. USCS	
	DENS. SECA	Kg/m <sup>3</sup>	% DEFOR.	Cc	eo	φ				c	4	10	40		200
															75 CL
															88 CL
				1,7											93 CL
															40 31 26 17 GM
															45 40 30 7 GMS

OBSERVACIONES GENERALES Nivel Prebico: 4,50 m

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Mod. 21 Imp. JEC - Tel. 255 04 77

MUESTRA		PROFUND. metros	CORTE ESTRATIGRAFICO		ENSAYO STANDARD	OBSERVACIONES
N.º l	Tipo		Columna	Descripción del terreno		
122	S	2,0-2,60		Arcillas rojas de - plasticidad baja	7 8 10 15	
123	A	0,0-4,50				
124	I	4,0-4,45			Golpes: 7,7,8	
125	S	6,0-6,20		Gravas limo-arcillosas con zonas más arenosas	47 R	
126	A	4,0-5,10			Vacia (R)	
	I	8,0-8,05				
	S	10,0-10,1			R	
	I	12,0-12,05		Vacia (R)		
	S	14,0-14,08		R		
127	A	10,0-20,0				
	I	16,0-16,1		Vacia (R)		
	S	18,0-18,05		R		

**LEYENDA**— A=Muestra alterada  
I=Muestra inalterada  
S=Muestra standard

• = Límite líquido  
□ = límite plástico  
▲ = % de humedad natural

% HUMEDAD	DENS. SECA	Kg/cm³	% DEFOR.	Cc	e <sub>o</sub>	CORTE		% SO <sub>2</sub>	% CO <sub>2</sub>	% M.O.	% QUE PASA				CLAF. USCS	
						φ	c				4	10	40	200		
				1,6					+							96 CH
																88 CL
																85 CL
																75 SM
																43 GW
																51 GW

OBSERVACIONES GENERALES Nivel freático: 3,50 m



RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Mod. 21 Imp. JEC - Tel. 255 04 77

MUESTRA		PROFUND. metros	CORTE ESTRATIGRAFICO		ENSAYO STANDARD	OBSERVACIONES
N.º 1	Tipo		Columna	Descripción del terreno		
				Arcilla limosa		
	S	2-2,07		Arrenolimosa l. barro	R	
134	A	0-4,50				
	I	4-4,03				Golpes: R
	S	6-8,05		Grava ligeramente limosa	R	
135	A	4,5-8				
	I	8-8,02				Golpes: R
	S	10-10,07			R	
136	A	8-12				
	I	12-12,02				Golpes: R
137	A	12-16				
	S	14-14,03			R	
	I	16-16,04				Golpes: R
138	A	16-19				
	S	18-18,07			R	

**LEYENDA** — A=Muestra alterada      • = límite líquido  
 I = Muestra inalterada      □ = límite plástico  
 S = Muestra standard          ▲ = % de humedad natural

% HUMEDAD	COMP. SIMPLE		EDOMETRO		CORTE		% SO <sub>3</sub>	% CO <sub>2</sub>	% M.O.	% QUE PASA				CLAF. USCS			
	DENS. SECA	Kg/cm <sup>3</sup>	% DEFOR.	Cc	eo	φ				ic	4	10	40		200		
																	Sm
																	GP-GM
																	GP-GM
																	GP-GM
																	GP-GM

OBSERVACIONES GENERALES Nivel freático: 4,50 m.



RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Mod. 21 Imp. JEC - Tel. 255 04 77

MUESTRA		PROFUND. metros	CORTE ESTRATIGRAFICO		ENSAYO STANDARD	OBSERVACIONES
N.º	Tipo		Columna	Descripción del terreno		
144	S	2-2,60	[Hatched pattern]	Arcilla roja de baja plasticidad	10121128	
145	A	3-4,80				
146	I	4-4,45				Golpes: 9,8,15
	S	6-6,06				
147	A	7,80-10	[Stippled pattern]	Grava limo-arcillosa	R	
	I	8-8,03				Golpes: R
	S	10-10,05				
	I	12-12,03				Golpes: R
148	A	13-19				
	S	14-14,07				
	I	16-16,04	Golpes: R			
	S	18-18,04			R	

% HUMEDAD	COMP. SIMPLE		EDOMETRO		CORTIÉ		% SO <sub>3</sub>	% CO <sub>2</sub>	% M.O.	% QUE PASA				CLAF. USCS	
	DENS. SECA	Kgr/cm <sup>3</sup>	% DEFOR.	Cc	eo	Φ				c	4	10	40		200
															89 CL
															87 CL
															91 CK
															41 37 39 13 GC
															50 37 29 15 GM

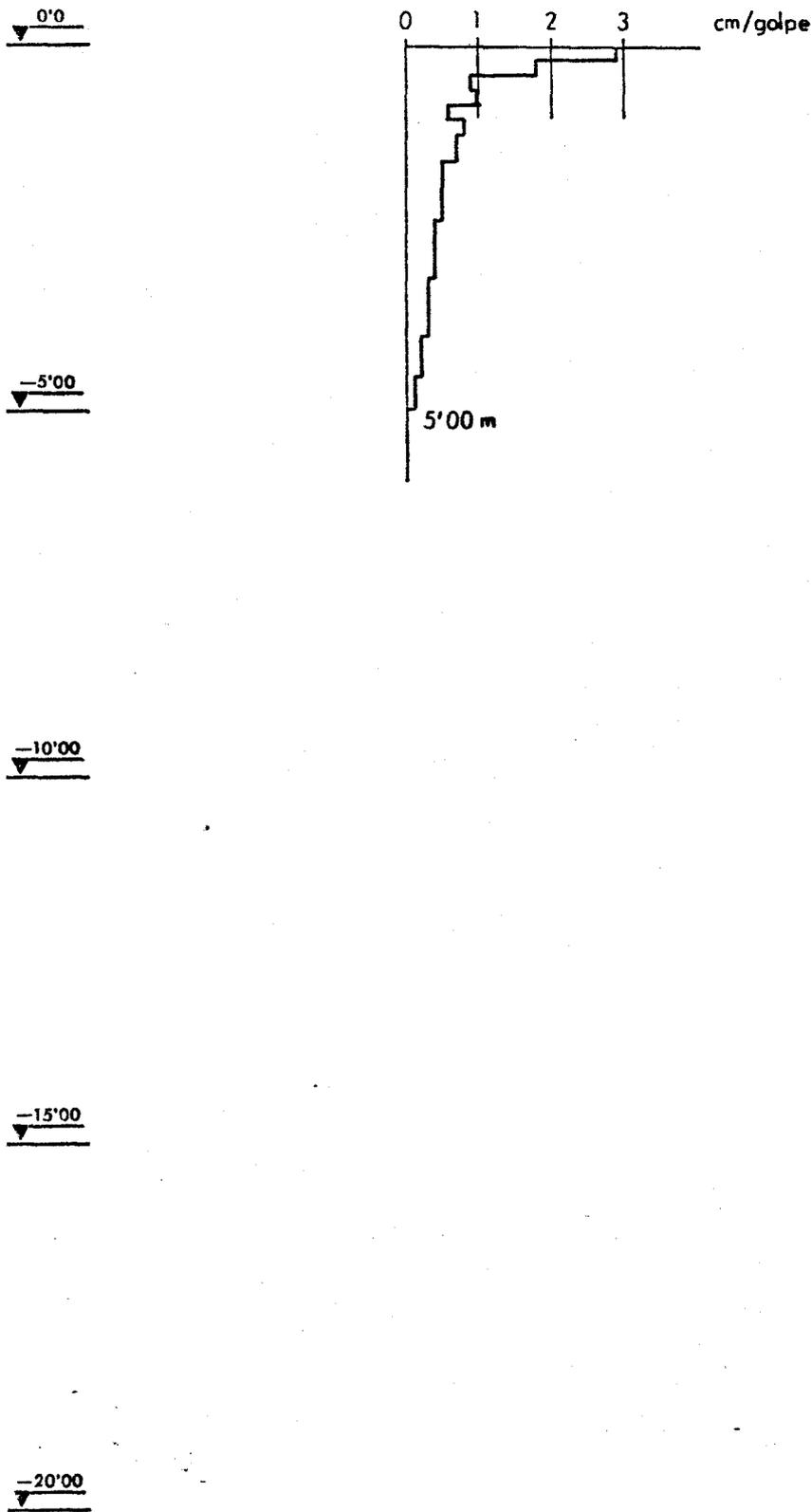
**LEYENDA**— A=Muestra alterada  
I=Muestra inalterada  
S=Muestra standard

• = Límite líquido  
□ = Límite plástico  
▲ = % de humedad natural

OBSERVACIONES GENERALES Nivel Freático: 4,10 m.

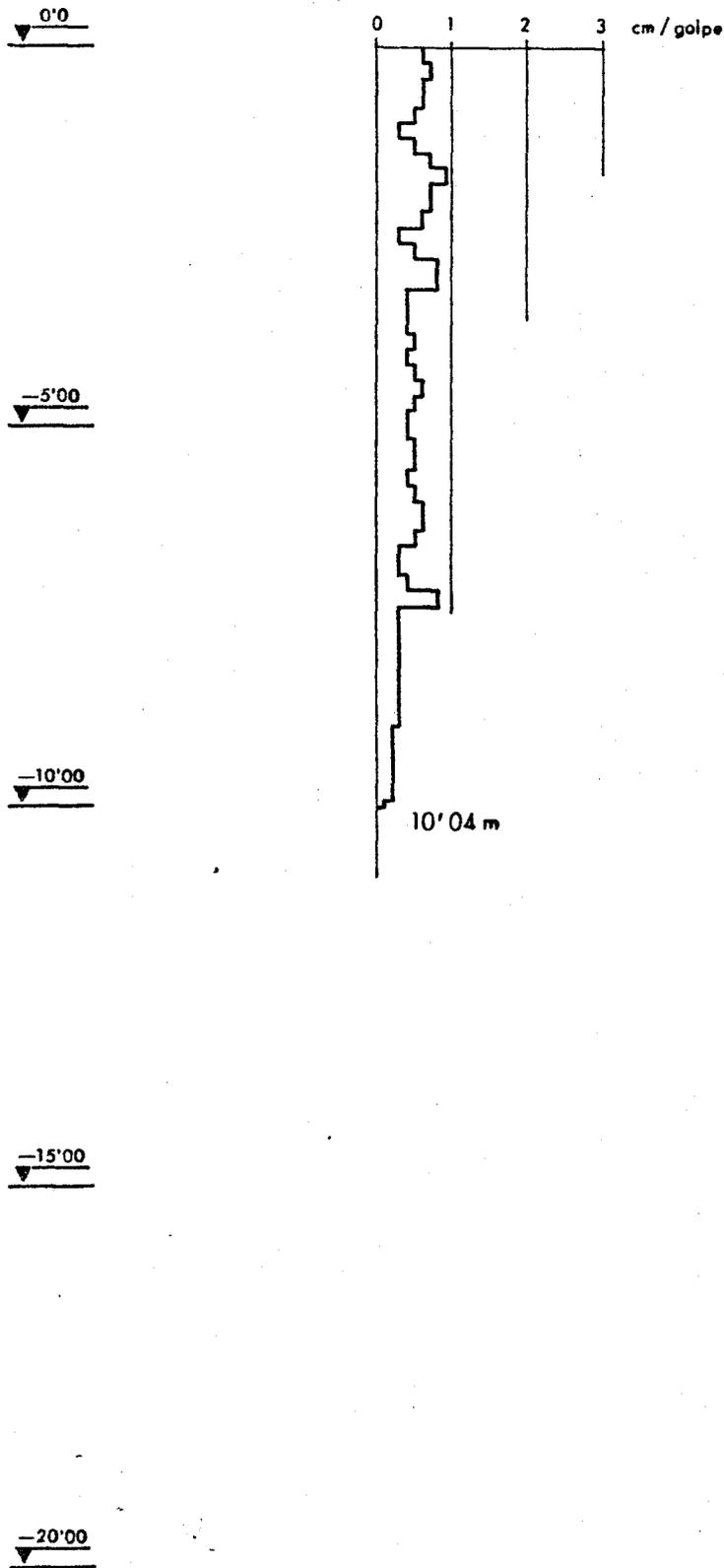


# PENETRACION N.º 1



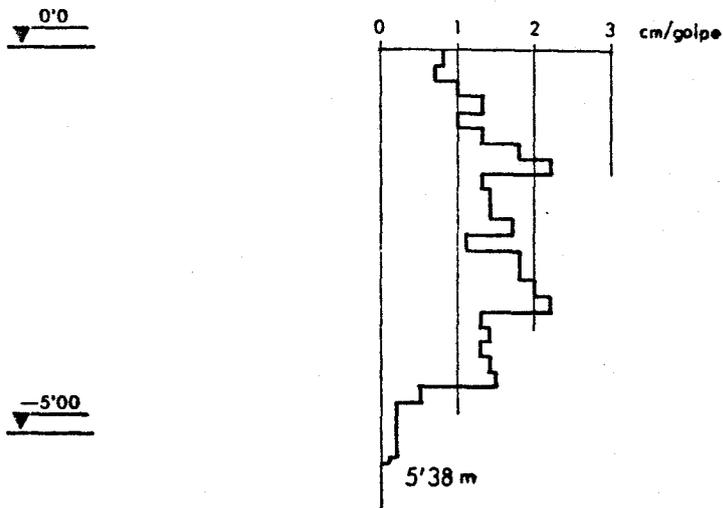
<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION	
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>		
ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO "EL SEQUERO " (LOGROÑO) AMPLIACION	DELINEACION COMPROBACION EL AUTOR DEL INFORME	ESCALA 1/100 HOJA N.º
<b>ENSAYO PENETRACION DINAMICA</b>		

# PENETRACION N.º 2



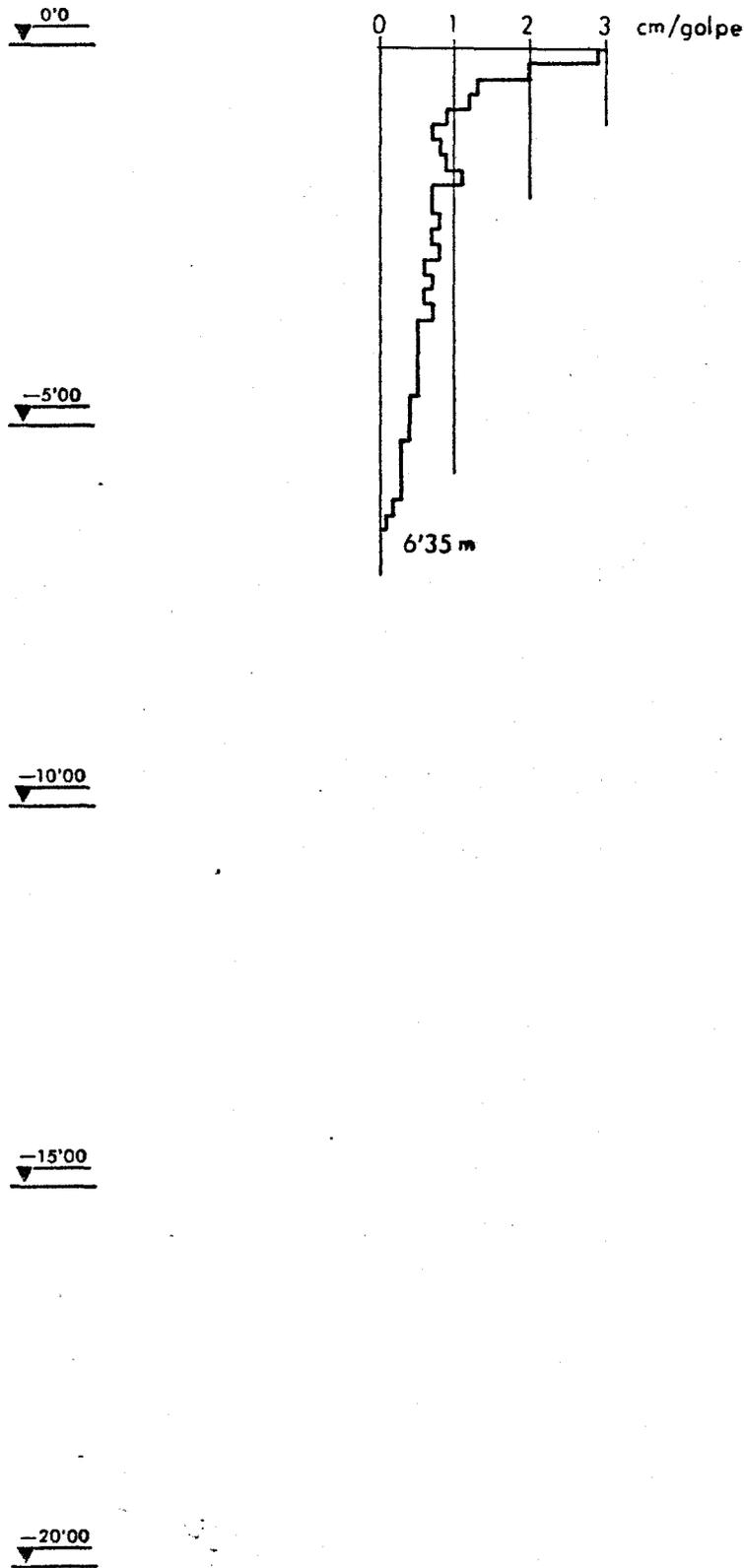
<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>	
ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO "EL SEQUERO " (LOGROÑO) AMPLIACION	DELINEACION
ENSAYO PENETRACION DINAMICA	COMPROBACION
	EL AUTOR DEL INFORME
	ESCALA 1/100 HOJA N.º

# PENETRACION N.º 3



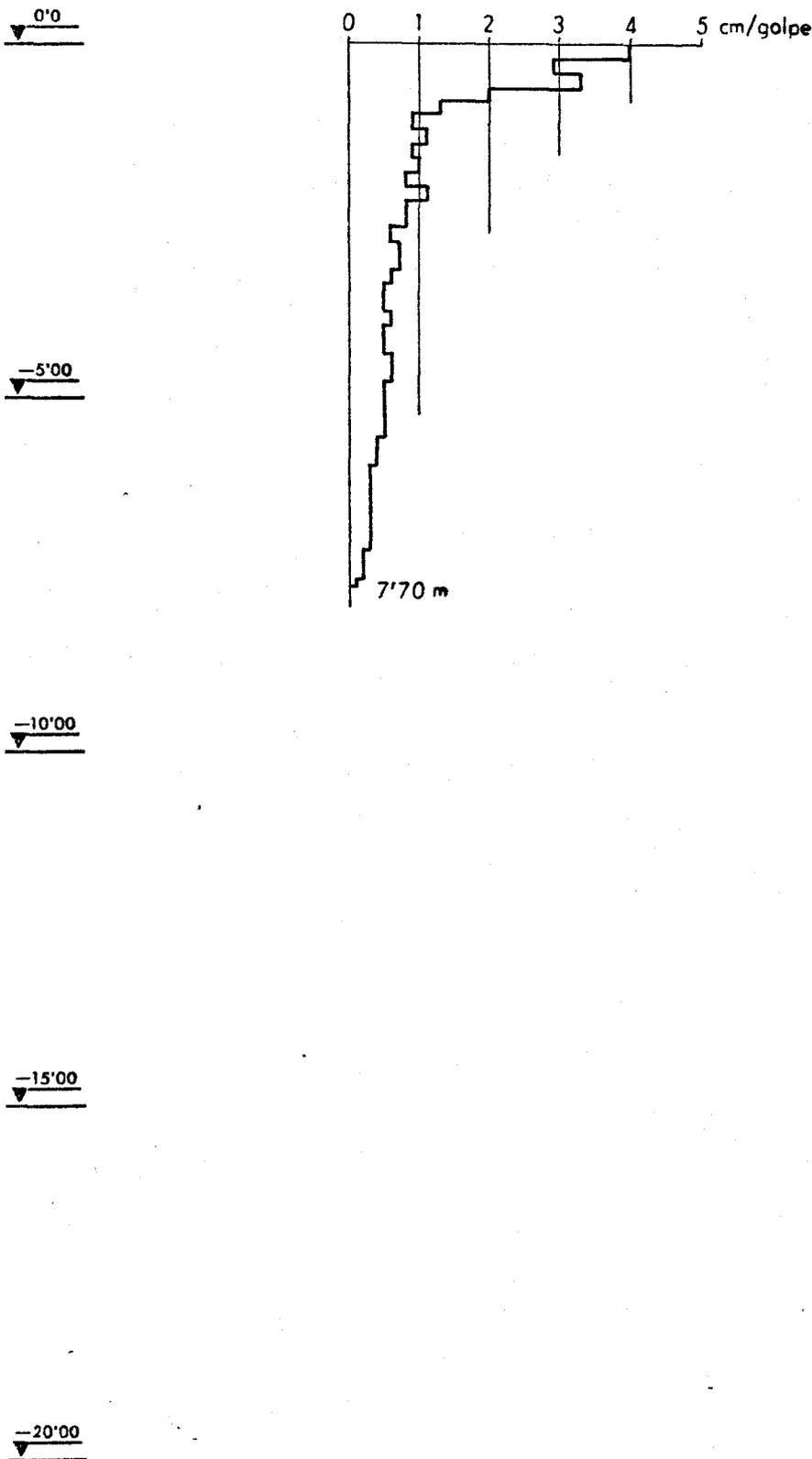
<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>	
ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO "EL SEQUERO " (LOGROÑO) AMPLIACION	DELINEACION
ENSAYO PENETRACION DINAMICA	COMPROBACION
	EL AUTOR DEL INFORME
	ESCALA 1/100
	HOJA N.º

# PENETRACION N.º 4



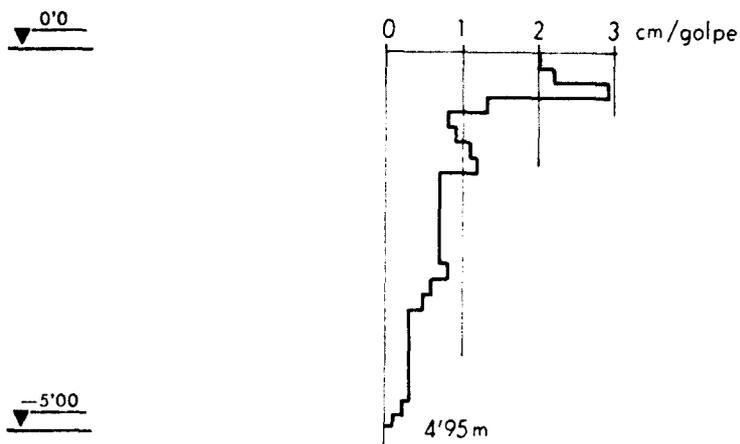
<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>	
ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO "EL SEQUERO " (LOGROÑO) AMPLIACION	DELINEACION
ENSAYO PENETRACION DINAMICA	COMPROBACION
	EL AUTOR DEL INFORME
	ESCALA 1/100
	HOJA N.º

# PENETRACION N.º 5



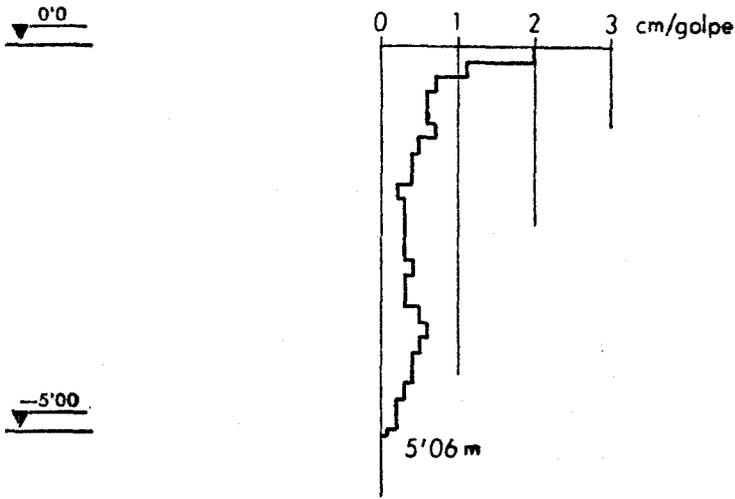
<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION	
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>		
ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO "EL SEQUERO " (LOGROÑO) AMPLIACION	DELINEACION	ESCALA 1/100
ENSAYO PENETRACION DINAMICA	COMPROBACION	HOJA N.º
	EL AUTOR DEL INFORME	

# PENETRACION N.º 6



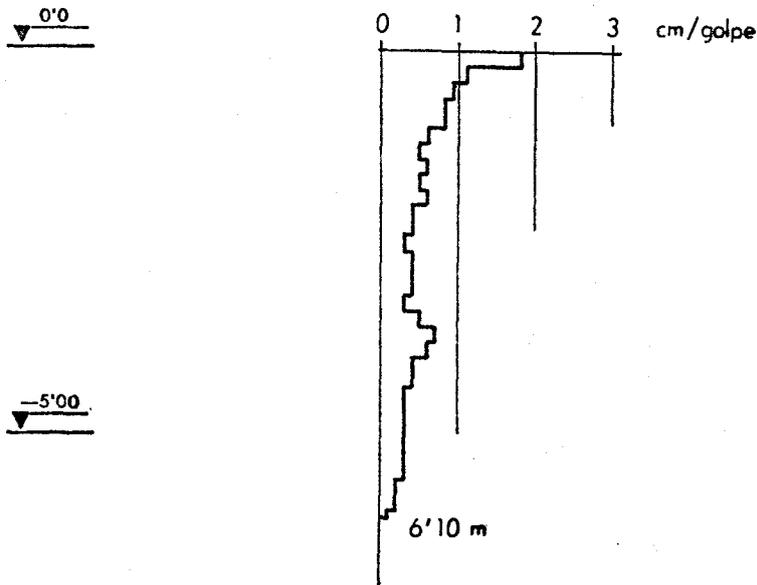
<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION	
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>			
ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO "EL SEQUERO" (LOGROÑO) AMPLIACION		DELINEACION	ESCALA 1/100
ENSAYO PENETRACION DINAMICA		COMPROBACION	
		EL AUTOR DEL INFORME	HOJA N.º

# PENETRACION N.º 7



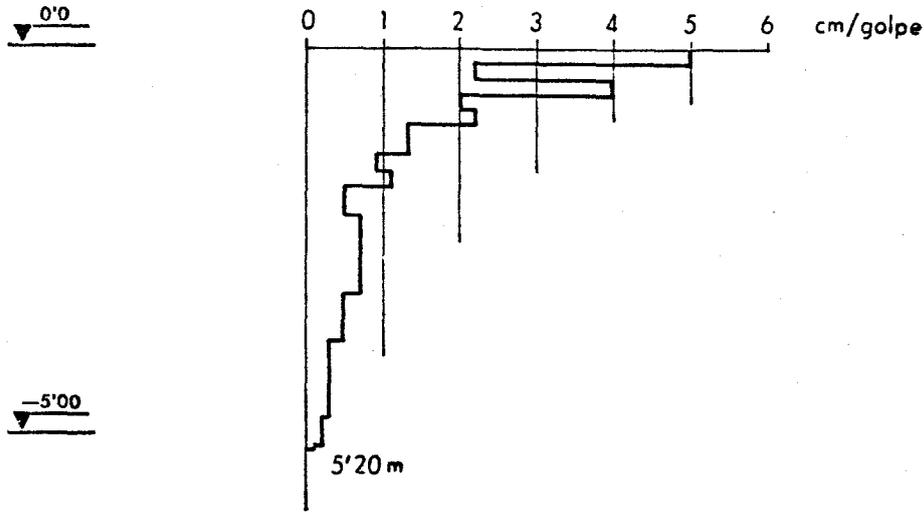
<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION	
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>		
ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO EL SEQUERO (LOGROÑO) AMPLIACION	DELINEACION	ESCALA 1/100  HOJA N.º
ENSAYO PENETRACION DINAMICA	COMPROBACION	
	EL AUTOR DEL INFORME	

# PENETRACION N.º 8



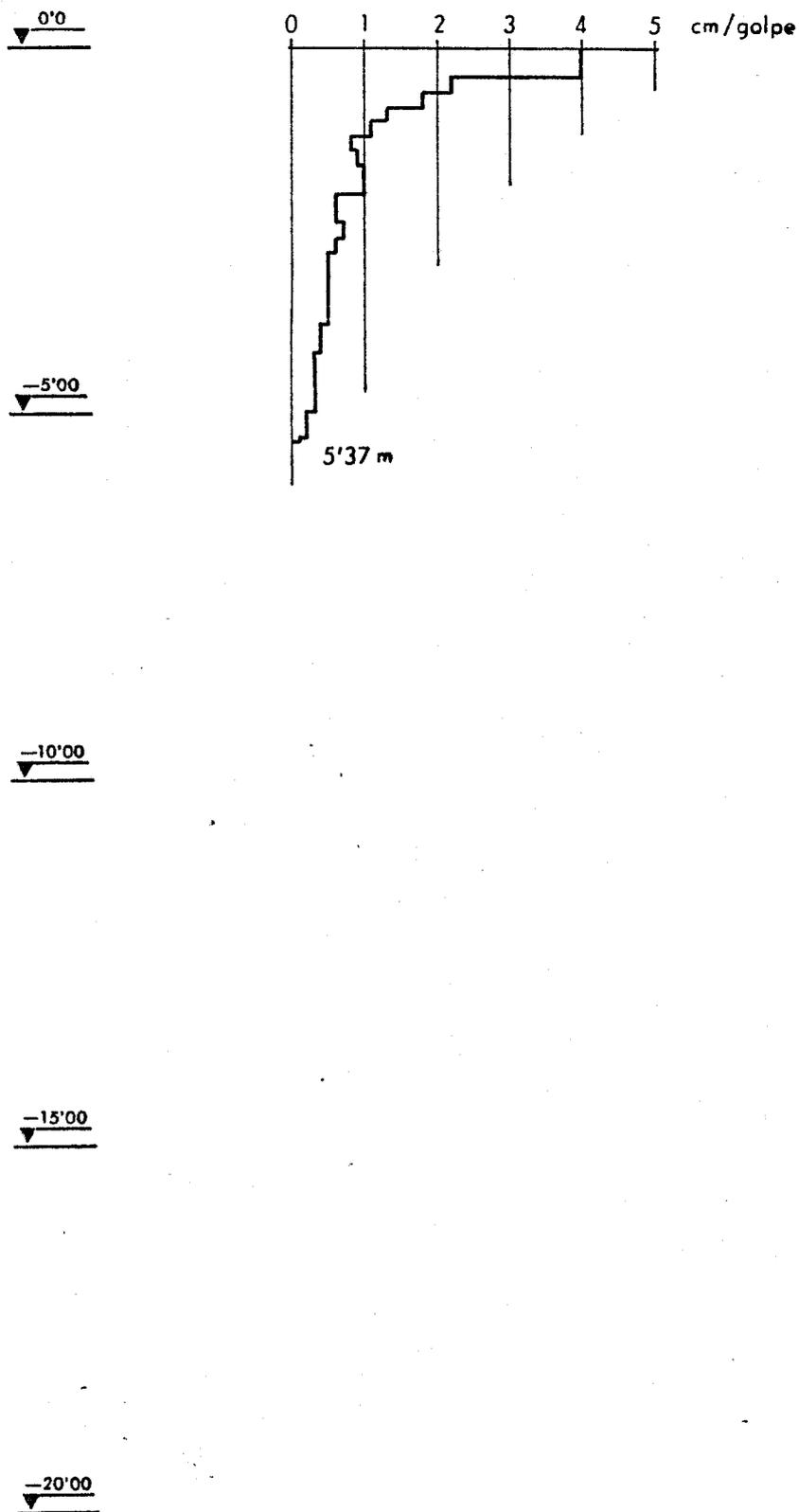
<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION	
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>		
ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO "EL SEQUERO " (LOGROÑO) AMPLIACION	DELINEACION	ESCALA 1/100
ENSAYO PENETRACION DINAMICA	COMPROBACION	HOJA N.º
	EL AUTOR DEL INFORME	

# PENETRACION N.º 9



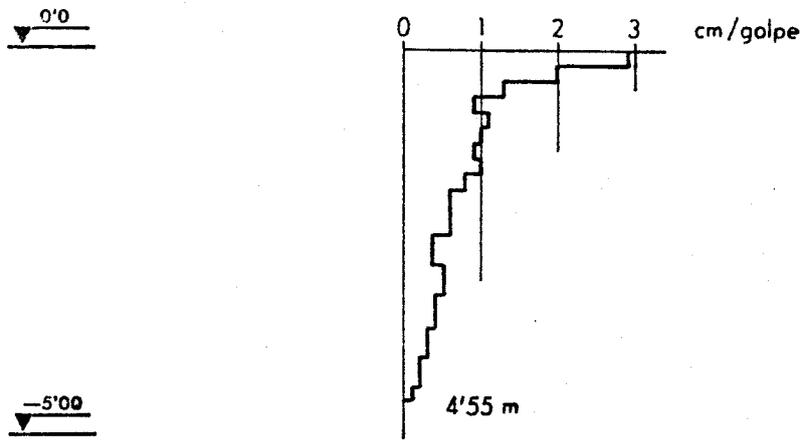
<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION	
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>			
ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO EL SEQUERO (LOGROÑO) AMPLIACION		DELINEACION	ESCALA 1/100
ENSAYO PENETRACION DINAMICA		COMPROBACION	HOJA N.º
		EL AUTOR DEL INFORME	

# PENETRACION N.º 10



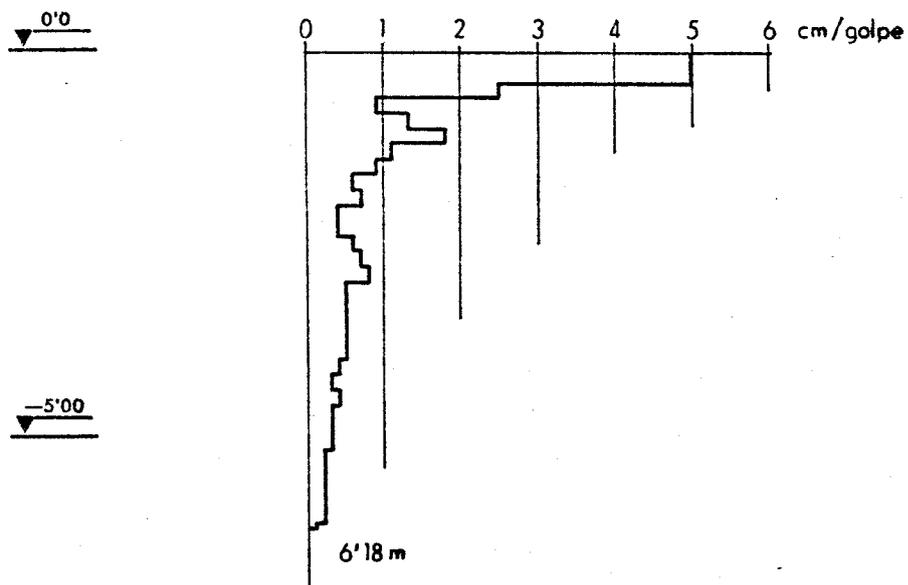
<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION	
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>		
ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO EL SEQUERO (LOGROÑO) AMPLIACION	DELINEACION	ESCALA 1/100
ENSAYO PENETRACION DINAMICA	COMPROBACION	HOJA N.º
	EL AUTOR DEL INFORME	

# PENETRACION N.º 11



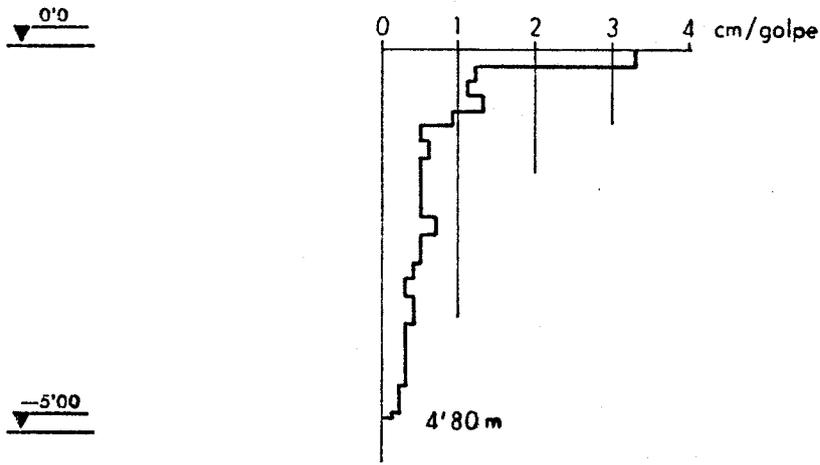
<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>	
ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO EL SEQUERO (LOGROÑO) AMPLIACION	DELINEACION
ENSAYO PENETRACION DINAMICA	COMPROBACION
	EL AUTOR DEL INFORME
	ESCALA 1/100 HOJA N.º

# PENETRACION N.º 12



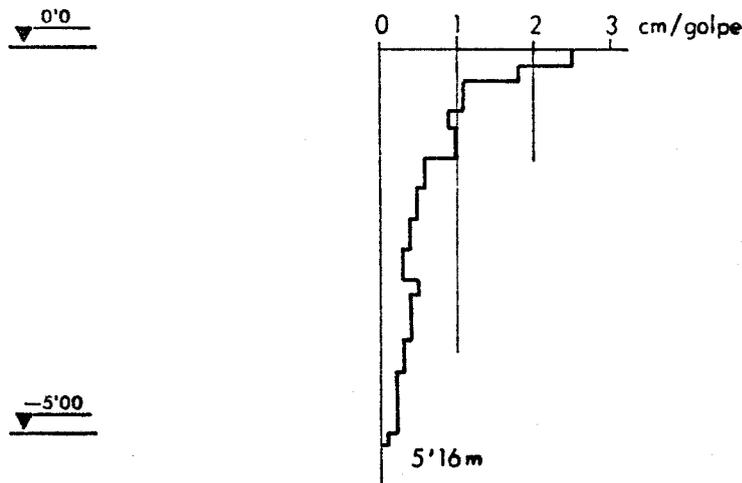
<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>	
ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO EL SEQUERO (LOGROÑO) AMPLIACION	DELINEACION
ENSAYO PENETRACION DINAMICA	COMPROBACION
	EL AUTOR DEL INFORME
	ESCALA 1/100
	HOJA N.º

# PENETRACION N.º 13



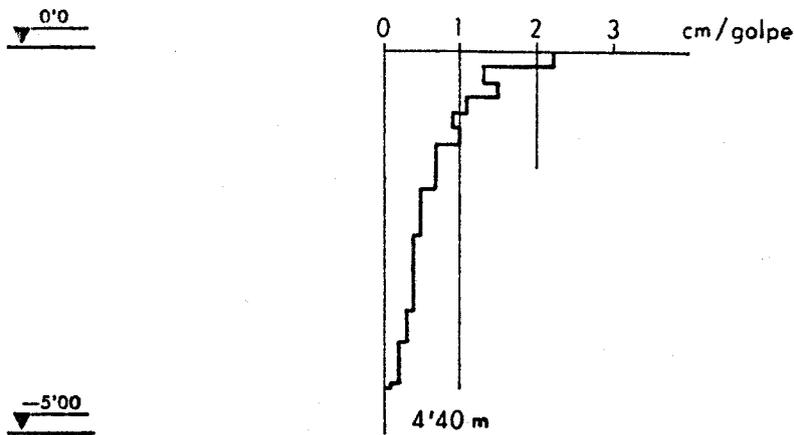
<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION	
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>		
ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO EL SEQUERO (LOGROÑO) AMPLIACION	DELINEACION	ESCALA 1/100
ENSAYO PENETRACION DINAMICA	COMPROBACION	HOJA N.º
	EL AUTOR DEL INFORME	

# PENETRACION N.º 14



<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION	
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>		
ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO EL SEQUERO (LOGROÑO) AMPLIACION	DELINEACION	ESCALA 1/100
ENSAYO PENETRACION DINAMICA	COMPROBACION	HOJA N.º
	EL AUTOR DEL INFORME	

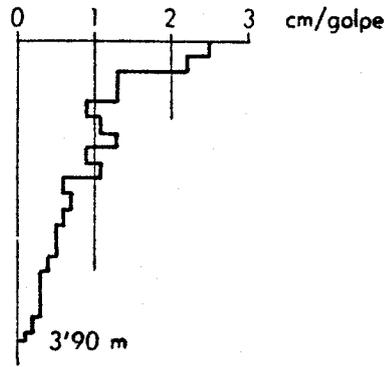
# PENETRACION N.º 15



<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION	
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>			
<b>ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO EL SEQUERO (LOGROÑO) AMPLIACION</b>		DELINEACION	ESCALA 1/100
<b>ENSAYO PENETRACION DINAMICA</b>		COMPROBACION	
		EL AUTOR DEL INFORME	HOJA N.º

# PENETRACION N.º 16

0'0



-5'00

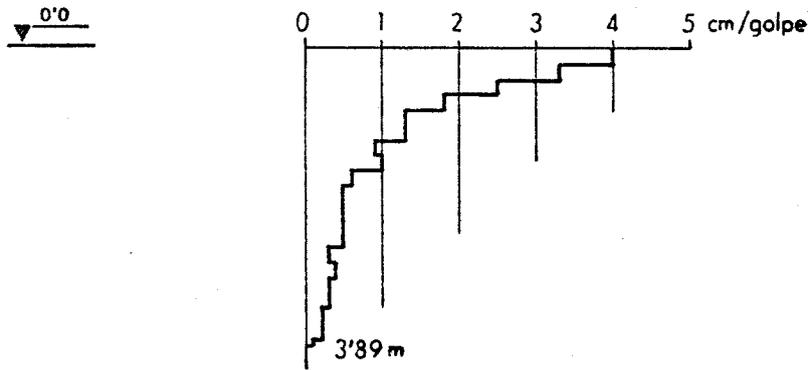
-10'00

-15'00

-20'00

<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION	
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>			
ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO EL SEQUERO (LOGROÑO) AMPLIACION		DELINEACION	ESCALA 1/100
ENSAYO PENETRACION DINAMICA		COMPROBACION	HOJA N.º
		EL AUTOR DEL INFORME	

# PENETRACION N.º 17



0'0  
▼

-5'00  
▼

-10'00  
▼

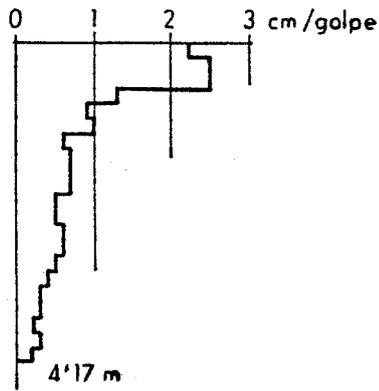
-15'00  
▼

-20'00  
▼

<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>	
ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO EL SEQUERO (LOGROÑO) AMPLIACION	DELINEACION
ENSAYO PENETRACION DINAMICA	COMPROBACION
	EL AUTOR DEL INFORME
	ESCALA 1/100
	HOJA N.º

# PENETRACION N.º 18

0'0



-5'00

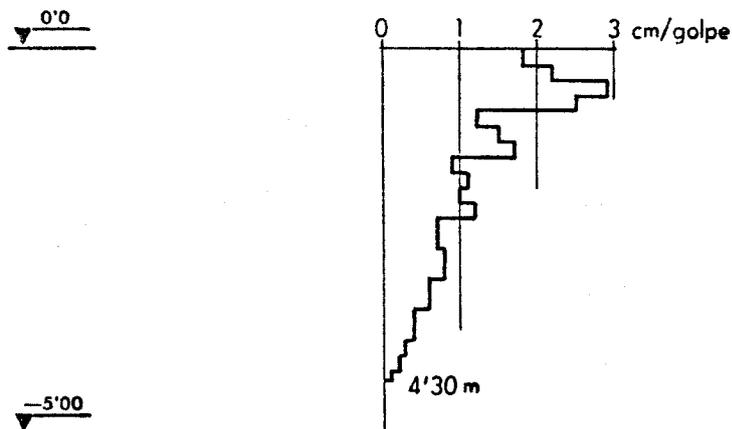
-10'00

-15'00

-20'00

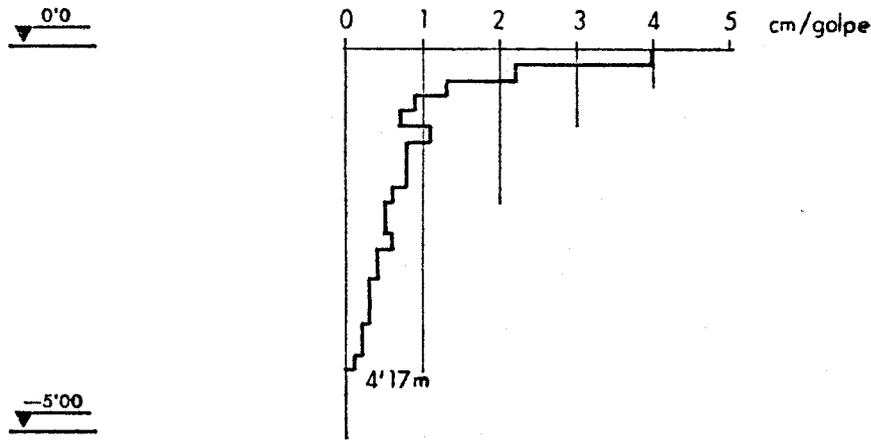
<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION	
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>			
ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO EL SEQUERO (LOGROÑO) AMPLIACION		DELINEACION	ESCALA 1/100
ENSAYO PENETRACION DINAMICA		COMPROBACION	HOJA N.º
		EL AUTOR DEL INFORME	

# PENETRACION N.º 19



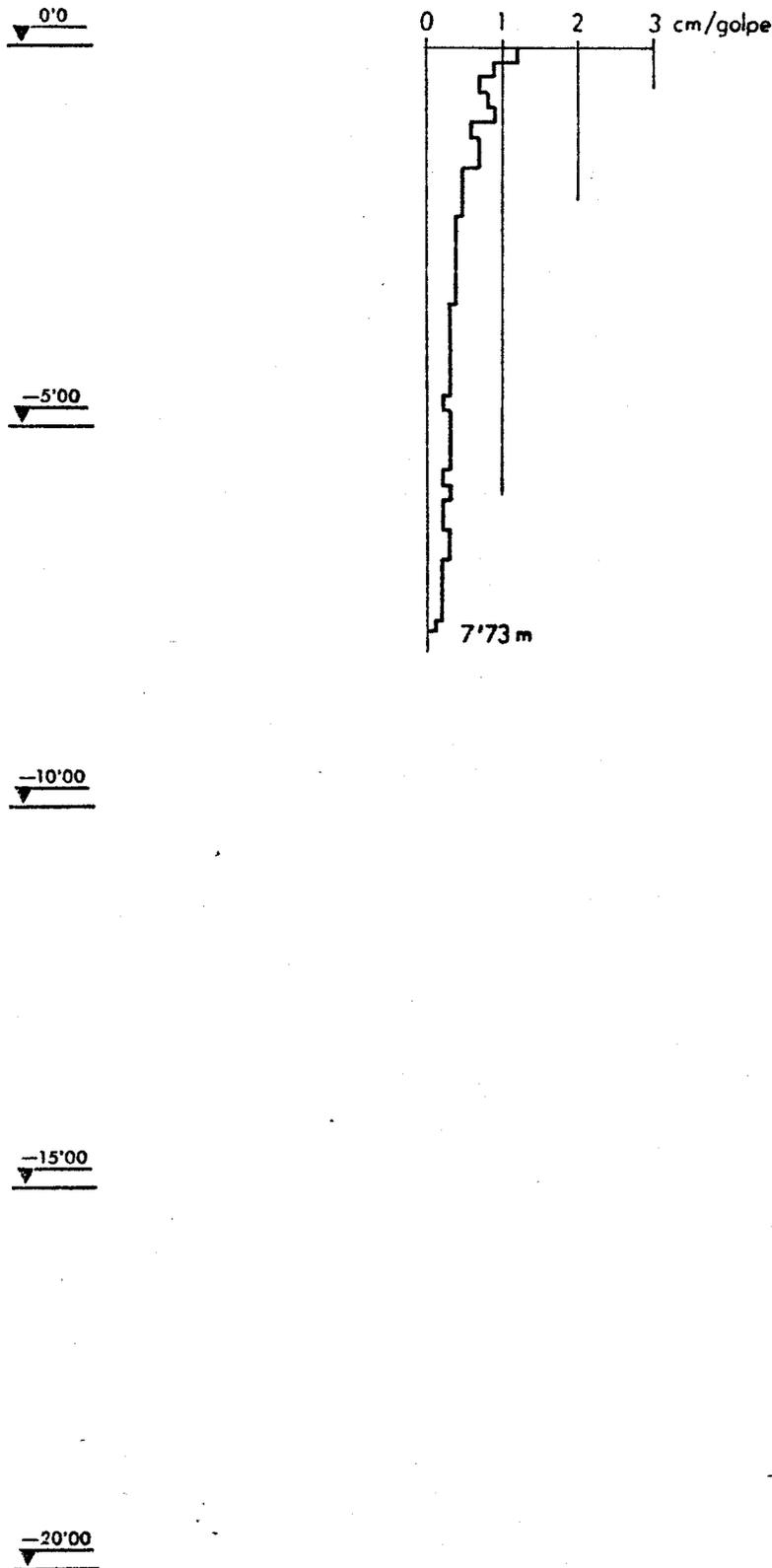
<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION	
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>		
ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO EL SEQUERO (LOGROÑO) AMPLIACION	DELINEACION	ESCALA 1/100
ENSAYO PENETRACION DINAMICA	COMPROBACION	HOJA N.º
	EL AUTOR DEL INFORME	

# PENETRACION N.º 20



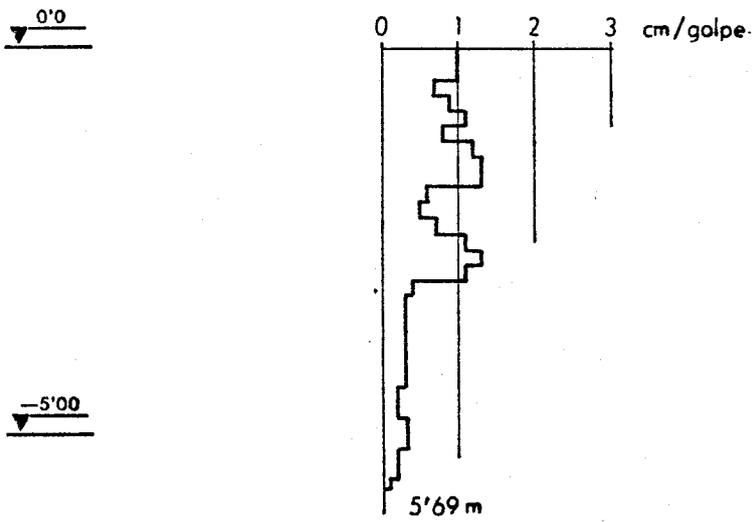
<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION	
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>			
ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO EL SEQUERO (LOGROÑO) AMPLIACION		DELINEACION	ESCALA 1/100
<b>ENSAYO PENETRACION DINAMICA</b>		COMPROBACION	
		EL AUTOR DEL INFORME	

# PENETRACION N.º 21



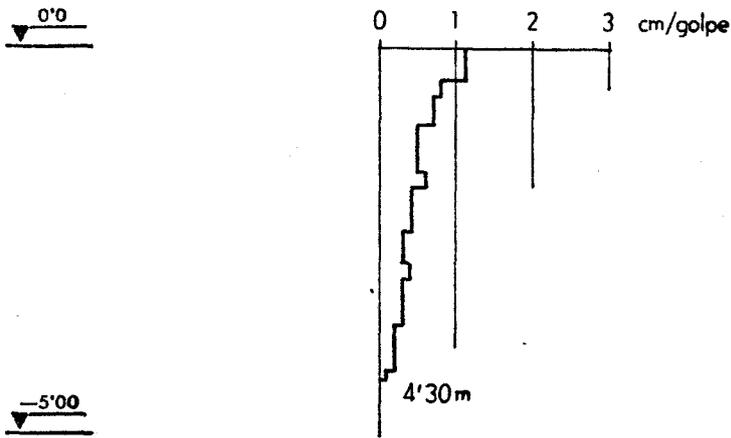
<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION	
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>			
ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO EL SEQUERO (LOGROÑO) AMPLIACION		DELINEACION	ESCALA 1/100  HOJA N.º
ENSAYO PENETRACION DINAMICA		COMPROBACION	
		EL AUTOR DEL INFORME	

# PENETRACION N.º 22



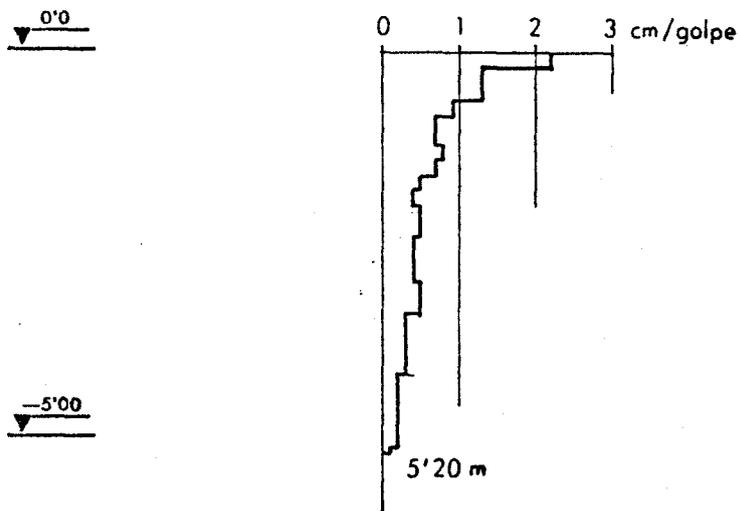
<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>	
ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO EL SEQUERO (LOGROÑO) AMPLIACION	DELINEACION
ENSAYO PENETRACION DINAMICA	COMPROBACION
	EL AUTOR DEL INFORME
	ESCALA 1/100
	HOJA N.º

# PENETRACION N.º 23



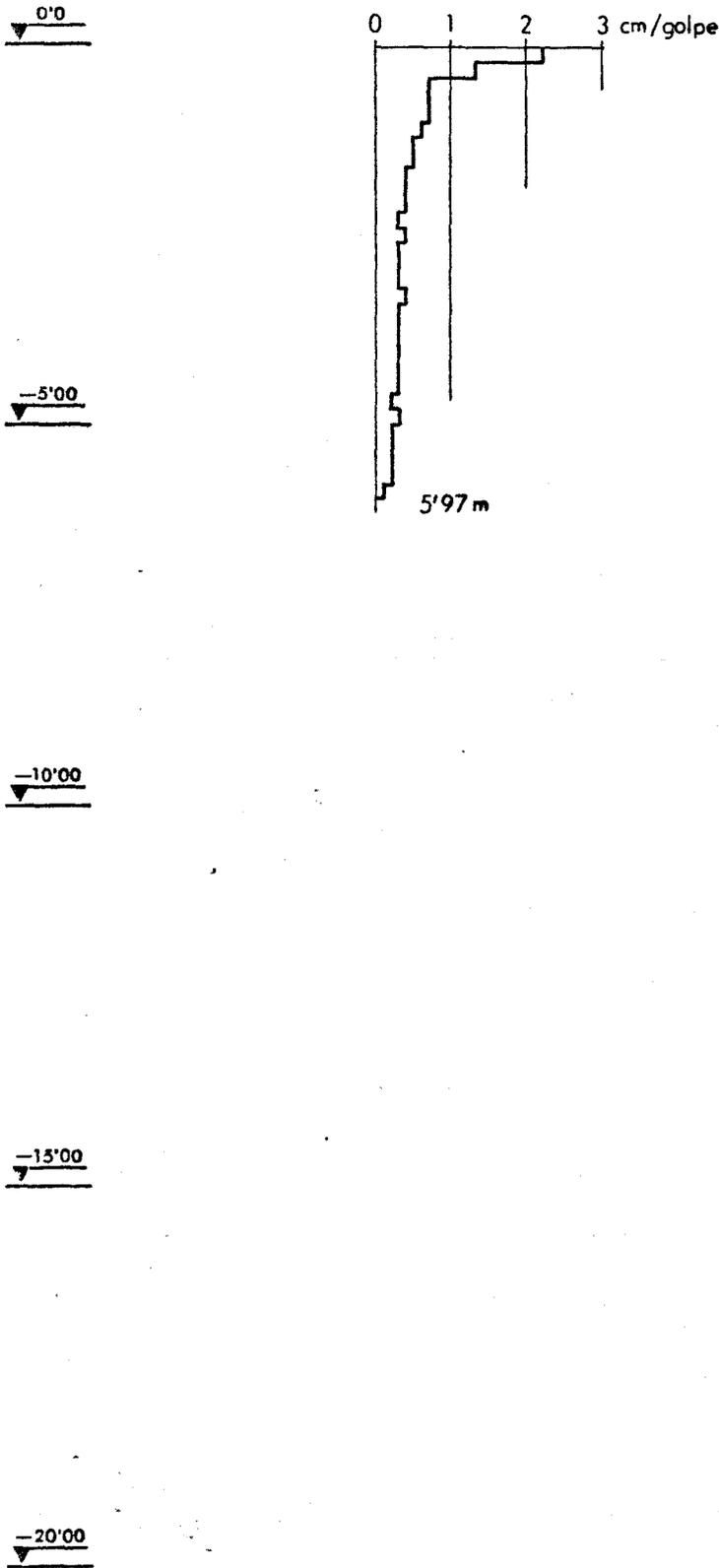
<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION	
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>			
<b>ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO EL SEQUERO (LOGROÑO) AMPLIACION</b>		<b>DELINEACION</b>	<b>ESCALA</b> 1/100
<b>ENSAYO PENETRACION DINAMICA</b>		<b>COMPROBACION</b>	<b>HOJA</b> N.º
		<b>EL AUTOR DEL INFORME</b>	

# PENETRACION N.º 24



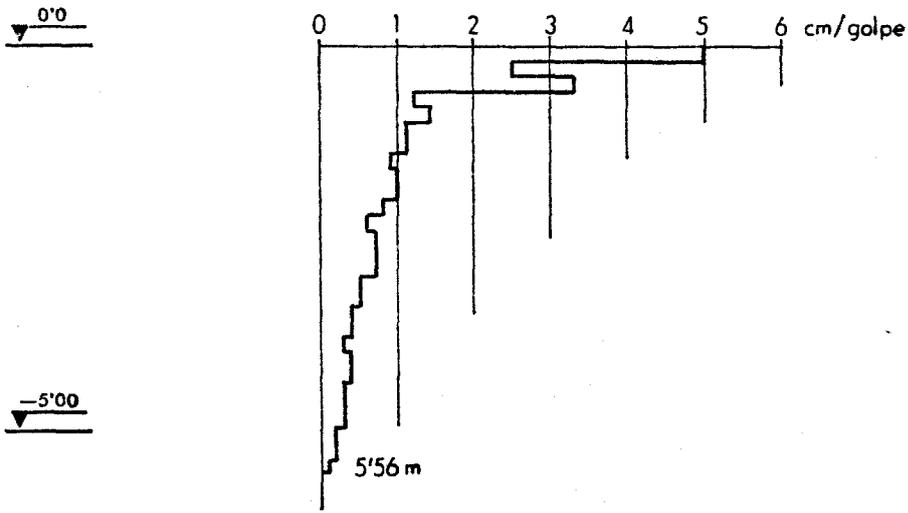
<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION	
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>			
ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO EL SEQUERO (LOGROÑO) AMPLIACION		DELINEACION	ESCALA 1/100  HOJA N.º
ENSAYO PENETRACION DINAMICA		COMPROBACION	
		EL AUTOR DEL INFORME	

# PENETRACION N.º 25



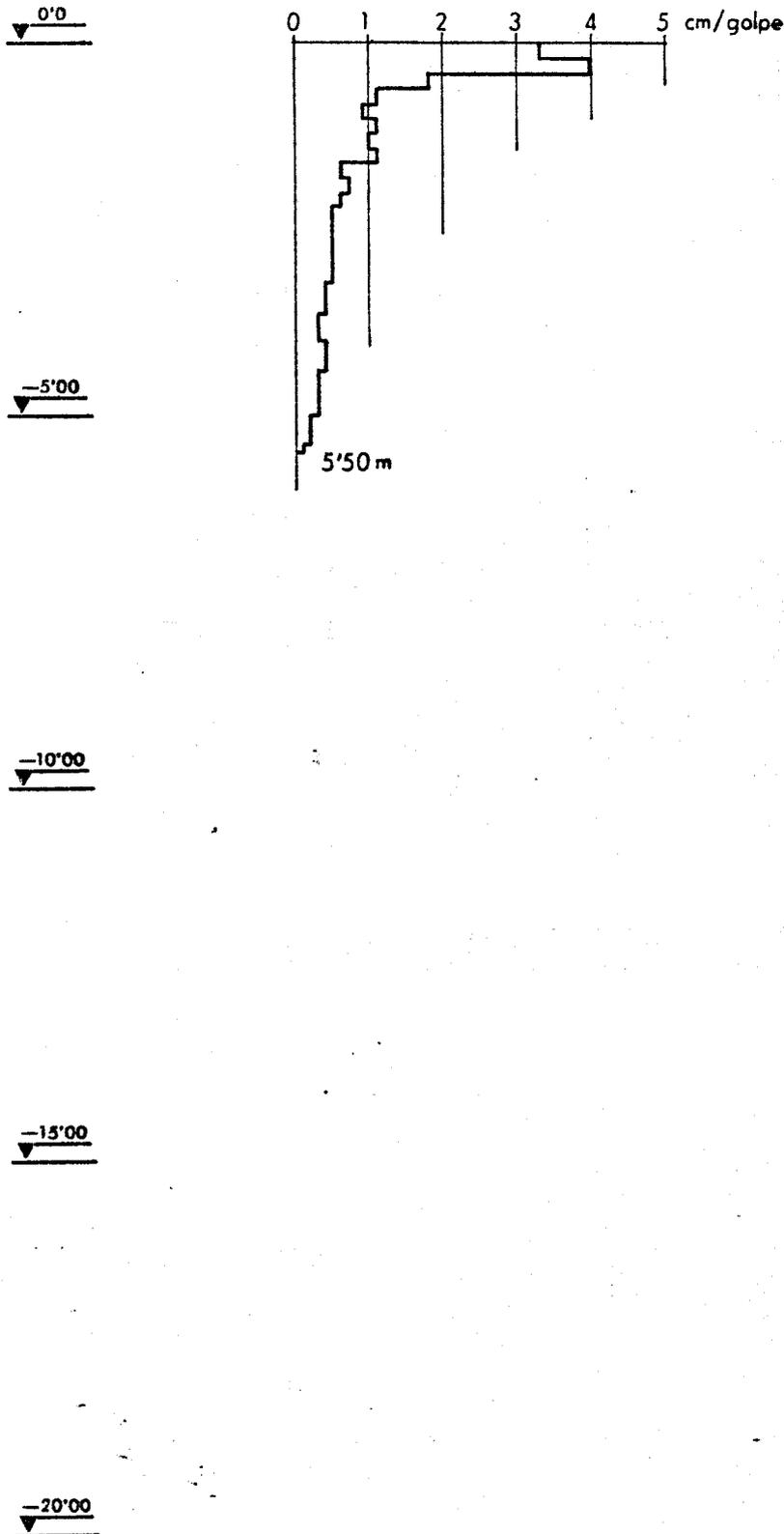
<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION	
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>			
ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO EL SEQUERO (LOGROÑO) AMPLIACION		DELINEACION	ESCALA 1/100
ENSAYO PENETRACION DINAMICA		COMPROBACION	HOJA N.º
		EL AUTOR DEL INFORME	

# PENETRACION N.º 26



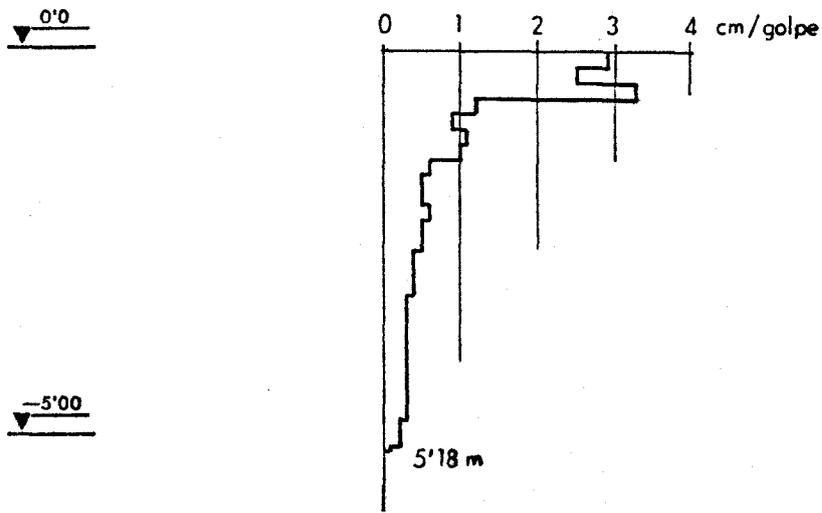
<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION	
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>			
ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO EL SEQUERO (LOGROÑO) AMPLIACION		DELINEACION	ESCALA 1/100  HOJA N.º
ENSAYO PENETRACION DINAMICA		COMPROBACION	
		EL AUTOR DEL INFORME	

# PENETRACION N.º 27



<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION	
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>			
ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO EL SEQUERO (LOGROÑO) AMPLIACION		DELINEACION	ESCALA 1/100
ENSAYO PENETRACION DINAMICA		COMPROBACION	
		EL AUTOR DEL INFORME	HOJA N.º

# PENETRACION N.º 28



0'0

-5'00

-10'00

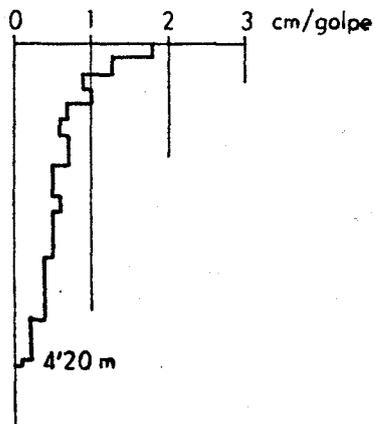
-15'00

-20'00

<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION	
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>			
ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO EL SEQUERO (LOGROÑO) AMPLIACION		DELINEACION	ESCALA 1/100 HOJA N.º
ENSAYO PENETRACION DINAMICA		COMPROBACION	
		EL AUTOR DEL INFORME	

# PENETRACION N.º 29

0'0



-5'00

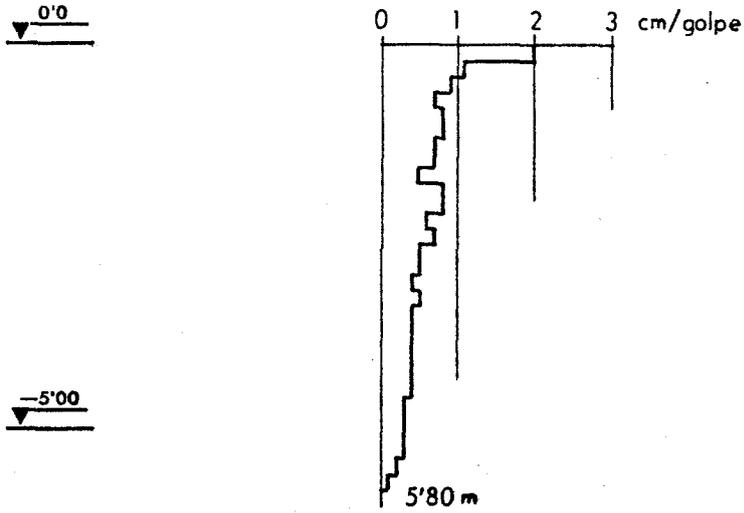
-10'00

-15'00

-20'00

<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION
<b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b>	
ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO EL SEQUERO (LOGROÑO) AMPLIACION	DELINEACION
ENSAYO PENETRACION DINAMICA	COMPROBACION
	EL AUTOR DEL INFORME
	ESCALA 1/100 HOJA N.º

# PENETRACION N.º 30



<p><b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b>  <b>DIRECCION GENERAL DE MINAS</b>  <b>INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA</b></p>	<p><b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b>  <b>DIRECCION GENERAL DE URBANISMO</b>  <b>GERENCIA DE URBANIZACION</b></p>		
<p><b>DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA</b></p>	<p>DELINEACION                  COMPROBACION                  EL AUTOR DEL INFORME</p>		<p>ESCALA                  1/100                  HOJA                  N.º</p>
<p>ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO                  EL SEQUERO (LOGROÑO) AMPLIACION</p>			
<p>ENSAYO PENETRACION DINAMICA</p>			

DENOMINACION EL SEQUERO II

TRABAJO Laboratorio

CLIENTE

COMPRESION SIMPLE

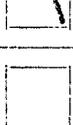
Sondeo	N.º Laboratorio	Profundidad m.	Dimensiones		% Humedad	Densidad seca	% Deformación rotura	Carga en Kg.	Resistencia en kg/cm²	Forma de rotura
			∅ cm.	Alt. cm.						
1	4	4,00-4,45	5,60	11,20	21,99	1,701	8	126,50	5,135	
"	6	8,00-8,45	5,60	11,20	14,38	1,920	6	79,25	1,593	
"	10	12,00-12,45	5,60	11,20	20,54	1,701	20	92,00	3,735	
"	12	16,00-16,35	5,60	11,20	19,78	1,746	5	150,00	6,090	
3	24	4,00-4,45	5,60	11,20	10,69	1,893	3	112,00	4,547	
4	32	8,00-8,45	5,60	11,20	15,82	1,853	13	70,00	2,842	
"	34	12,00-12,45	5,60	11,20	17,08	1,834	6	99,90	4,056	
5	39	4,00-4,45	5,60	11,20	14,21	1,834	12	91,00	3,694	
6	44	4,00-4,30	5,60	11,20	24,04	1,689	12	21,00	0,852	
10	64	4,00-4,45	5,60	11,20	19,61	1,783	13	79,00	3,156	
"	65	8,00-8,45	5,60	11,20	22,13	1,699	20	5,00	0,203	

DENOMINACION EL SEQUERO II

TRABAJO Logroño

CLIENTE

COMPRESION SIMPLE

Sondeo	N.º Laboratorio	Profundidad m.	Dimensiones		% Humedad	Densidad seca	% Deformación rotura	Carga en Kg.	Resistencia en kg/cm²	Forma de rotura
			Ø cm.	Alt. cm.						
11	70	4,00-4,45	5,60	11,20	11,90	1,984	11	143,03	5,805	
18	92	4,00-4,45	5,60	11,20	18,25	1,654	7	45,79	1,90	
19	100	4,00-4,45	5,60	11,20	25,14	1,60	9	44,33	1,80	
20	106	4,00-4,45	5,60	11,20	21,86	1,617	10	61,57	2,50	
21	112	4,00-4,45	5,70	11,20	23,00	1,58	8	63,79	2,50	
22	119	4,00-4,45	5,60	11,20	15,74	1,608	6	41,37	1,70	
23	124	4,00-4,45	5,60	11,20	20,09	1,597	9	39,40	1,50	
24	130	4,00-4,45	5,60	11,20	24,74	1,605	11	34,48	1,40	
										
										
										

COMPRESION SIMPLE

Sondeo	N.º Laboratorio	Profundidad m.	Dimensiones Ø cm. Alt. cm.		% Humedad	Densidad seca	% Deforma- ción rotura	Carga en Kg.	Resistencia en kg/cm²	Forma de rotura
2	17	4,00-4,30	No se pudo		hacer por estar	dicha muestra	estratificada			
"	20	10,00-10,30	No se pudo		hacer por estar	dicha muestra	cuarteada			
4	30	4,00-4,45	No se pudo		hacer por estar	dicha muestra	cuarteada			
			y ser insuficiente.							
7	49	4,00-4,45	No se pudo		hacer por estar	dicha muestra	suelta.			
9	58	4,00-4,45	No se pudo		hacer por ser muestra	insuficiente.				

DENOMINACION El Arrubal SONDEO N.º 1 MUESTRA N.º 4 PROFUNDIDAD 4,00-4,45

ENSAYO EDOMETRICO

Densidad natural inicial: 2,093 CURVA EDOMETRICA

Densidad seca inicial: 1,724 Humedad inicial: 21,42 Peso específico de las partículas: 2,826

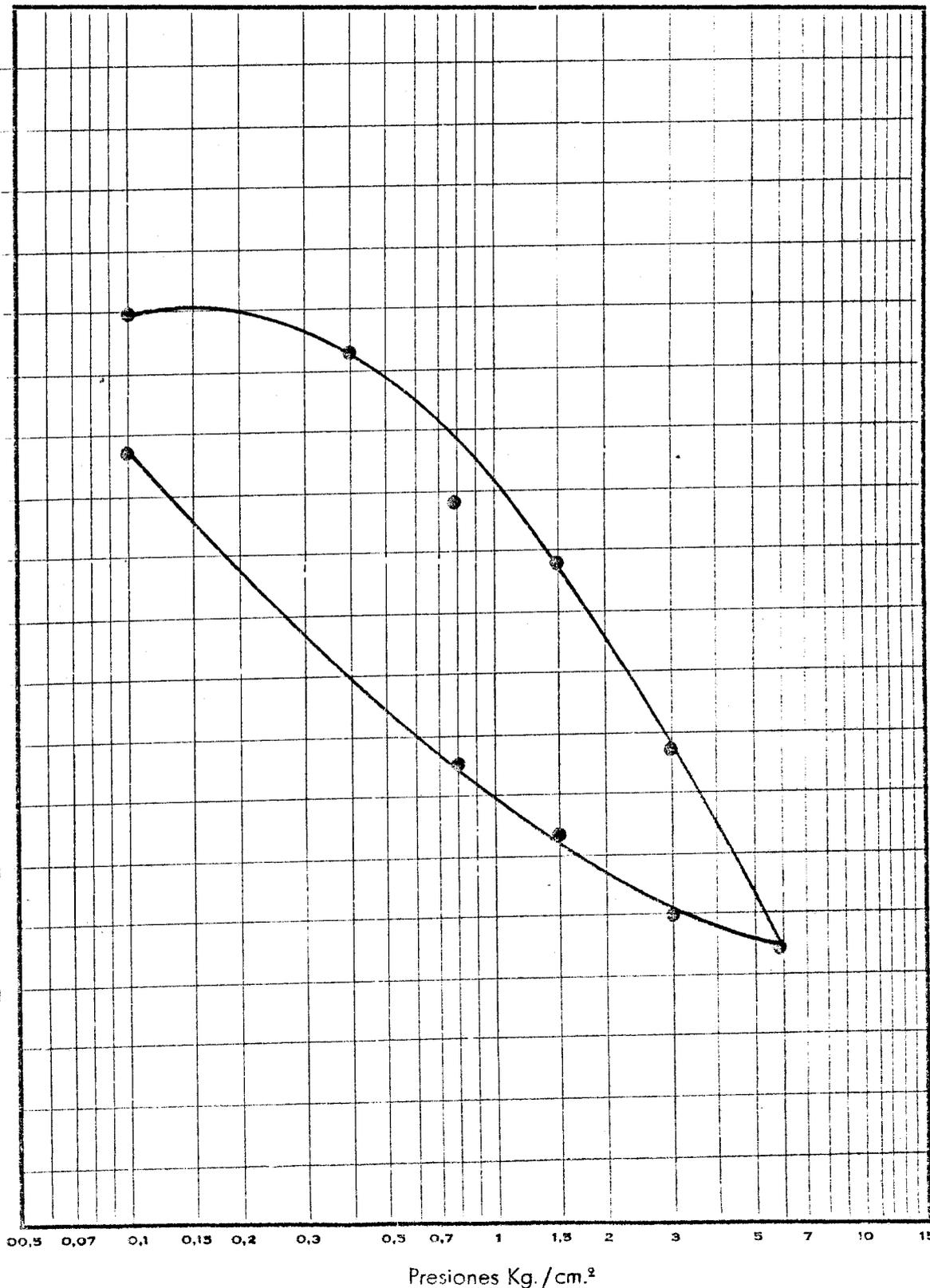
Indice de poros inicial: 0,640 Humedad final: 24,31

Grado de saturación inicial : 94,50

Trabajo N.º

Ciente

Indice de poros, e.



DENOMINACION El Arrubal SONDEO N.º 1

MUESTRA N.º 6

PROFUNDIDAD 8,00-8,45 m

ENSAYO EDOMETRICO

Densidad natural inicial: 2,135 CURVA EDOMETRICA

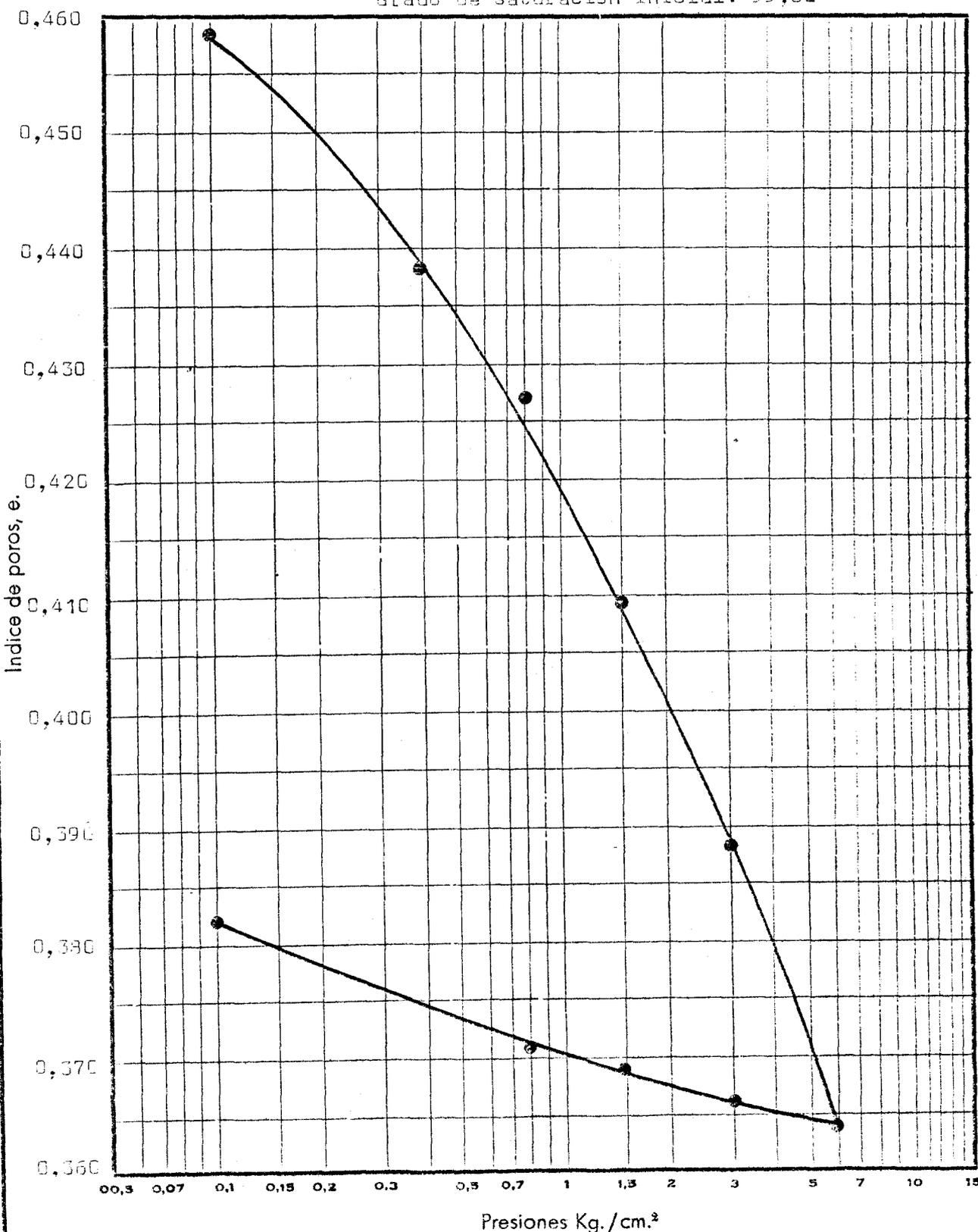
Densidad seca inicial: 1,866 Humedad inicial: 17,06 Peso específico de las partículas: 2,744

Indice de poros inicial: 0,470 Humedad final: 14,76

Grado de saturación inicial: 99,62

Trabajo N.º

Cilindro



ENSAYO EDOMETRICO

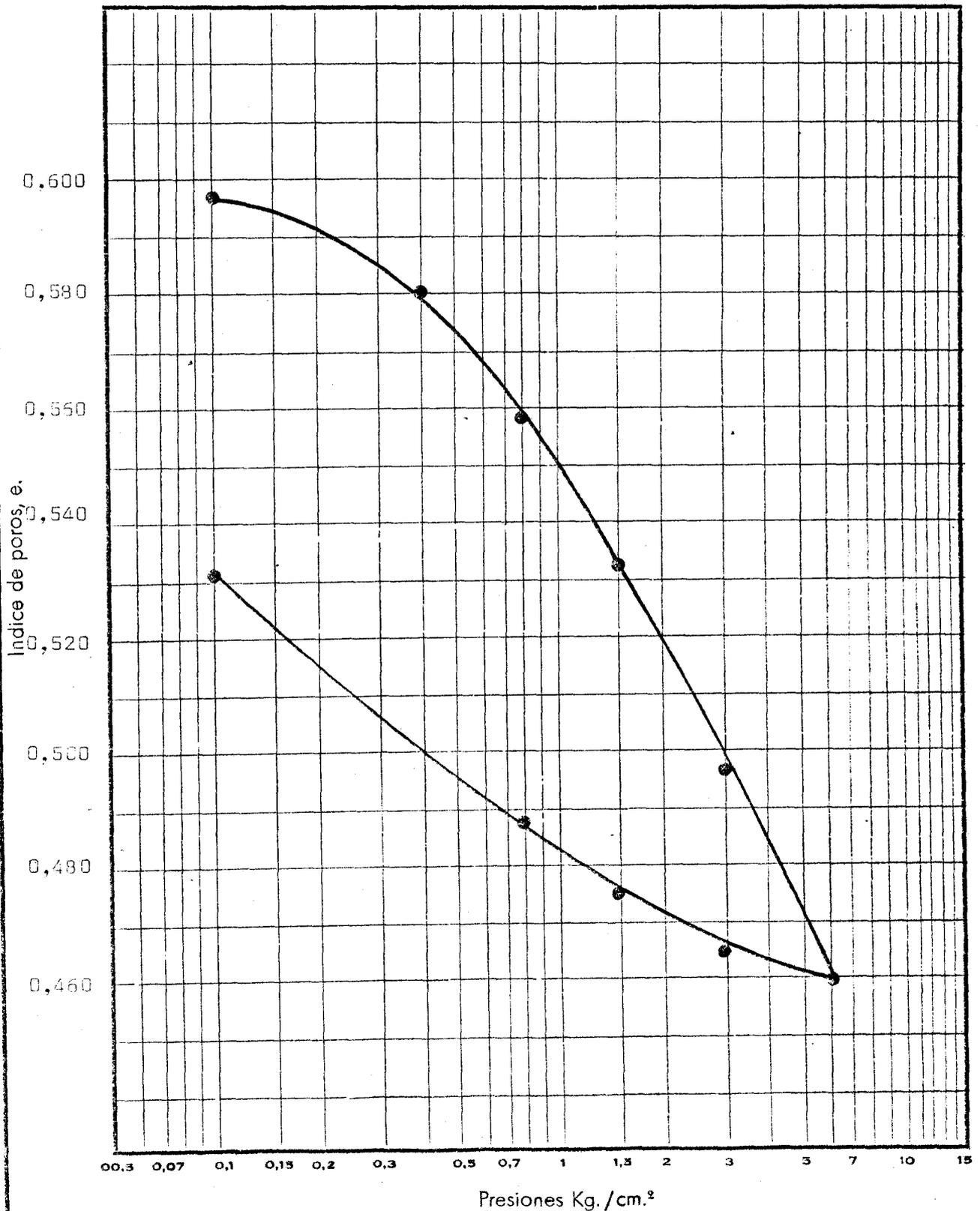
Densidad natural inicial: 2,067 CURVA EDOMETRICA

Densidad seca inicial: 1,688 Humedad inicial: 22,40 Peso específico de las partículas: 2,731

Indice de poros inicial: 0,600 Humedad final: 22,59

Grado de saturación inicial: 98,31

Trabajo N.º  
Cliente



ENSAYO EDOMETRICO

Densidad natural inicial: 2,054 CURVA EDOMETRICA

Densidad seca inicial: 1,684 Humedad inicial: 21,96 Peso específico de las partículas: 2,684

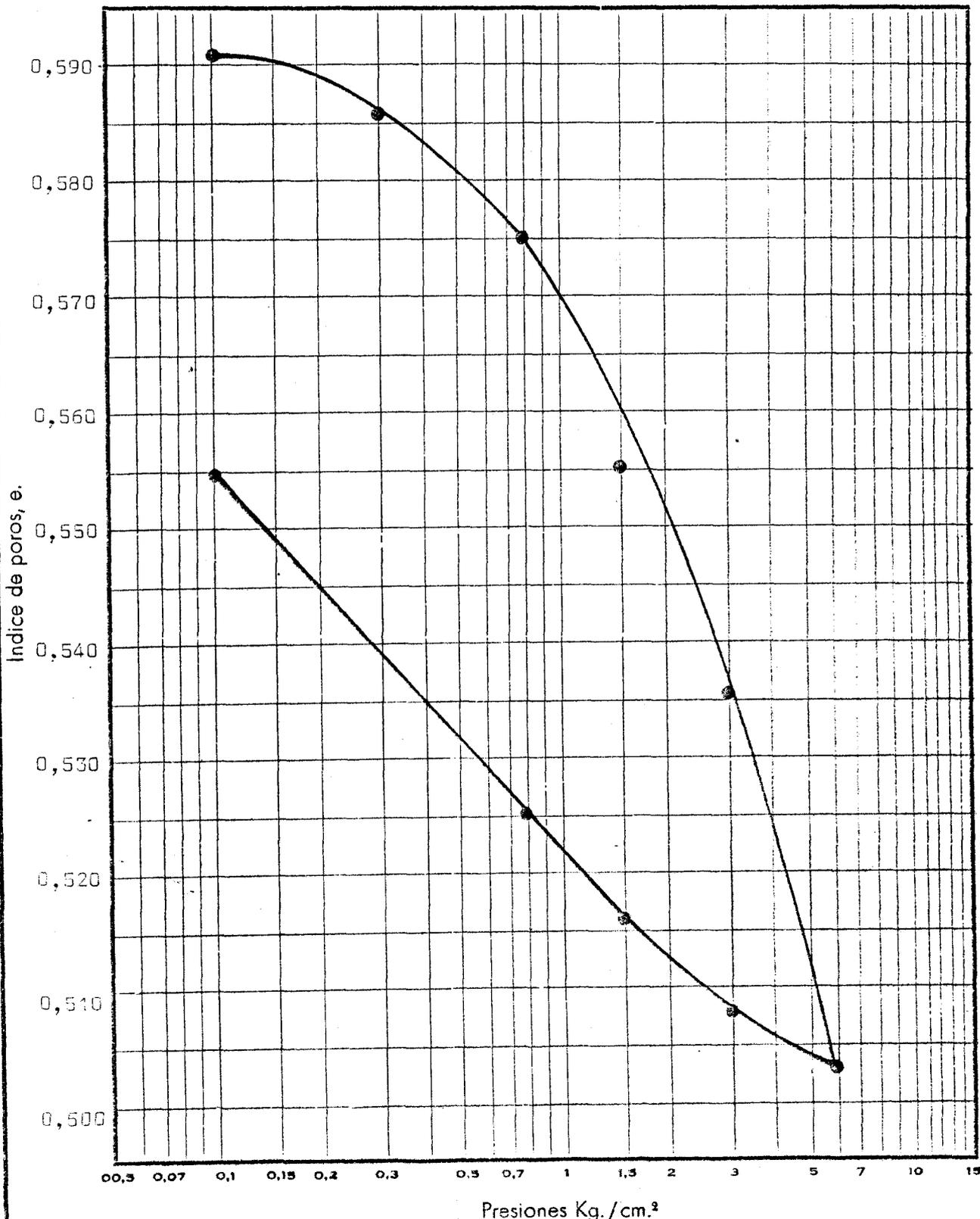
Indice de poros inicial: 0,594 Humedad final: 24,45

Grado de saturación inicial: 99,31

Trabajo N.º

Cliente

Indice de poros, e.



DENOMINACION El Arrubal SONDEO N.º 2 MUESTRA N.º 17 PROFUNDIDAD 4.00 4.30 m

ENSAYO EDOMETRICO

CURVA EDOMETRICA

Densidad natural inicial: 1,669

Densidad seca inicial: 1,524 Humedad inicial: 9,25 Peso específico de las partículas: 2,768

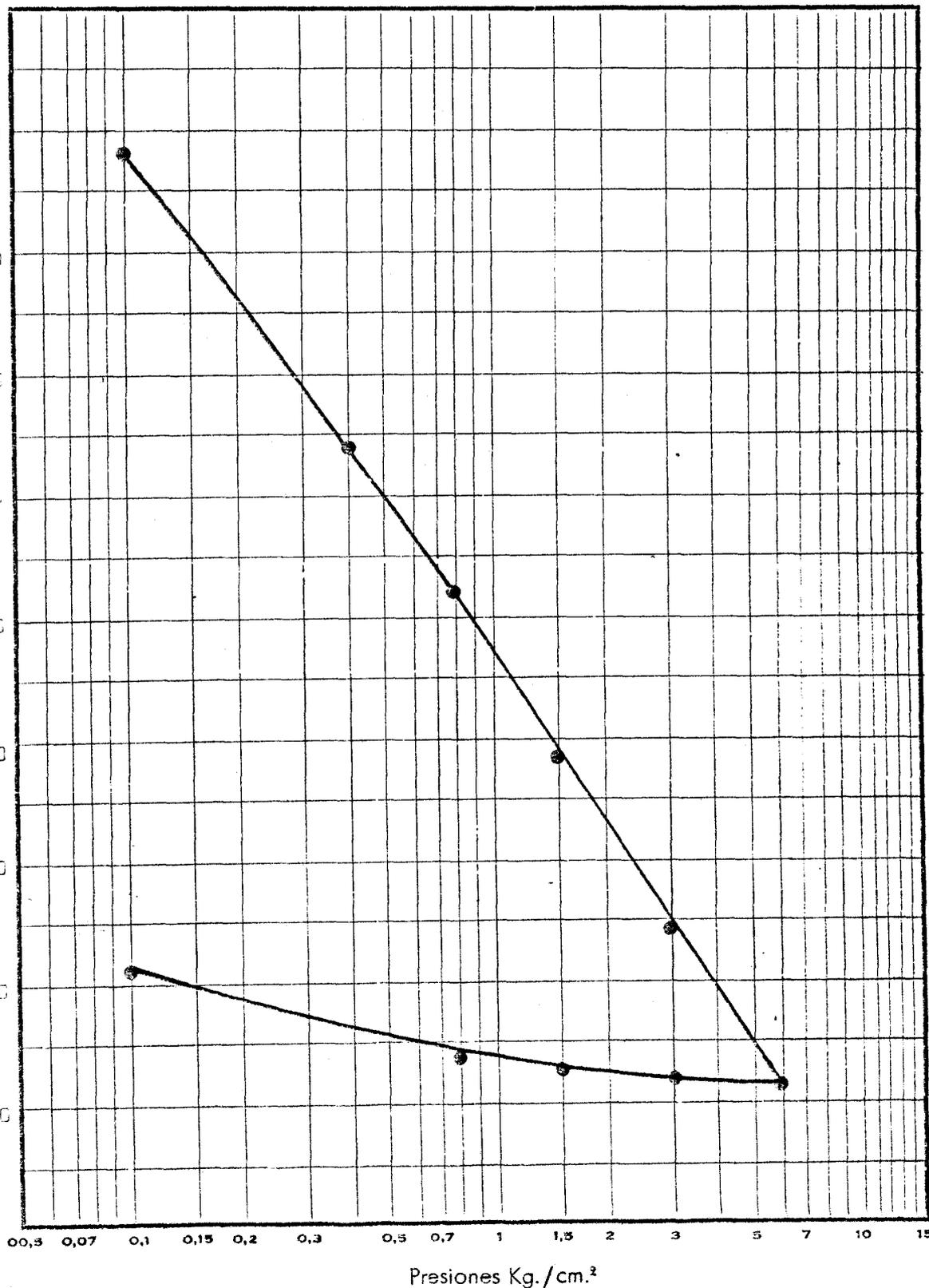
Índice de poros inicial: 0,817 Humedad final: 18,53

Grado de saturación inicial: 32,29

Trabajo N.º

Cliente

Índice de poros, e.



ENSAYO EDOMETRICO

Densidad natural inicial: 1,923 CURVA EDOMETRICA

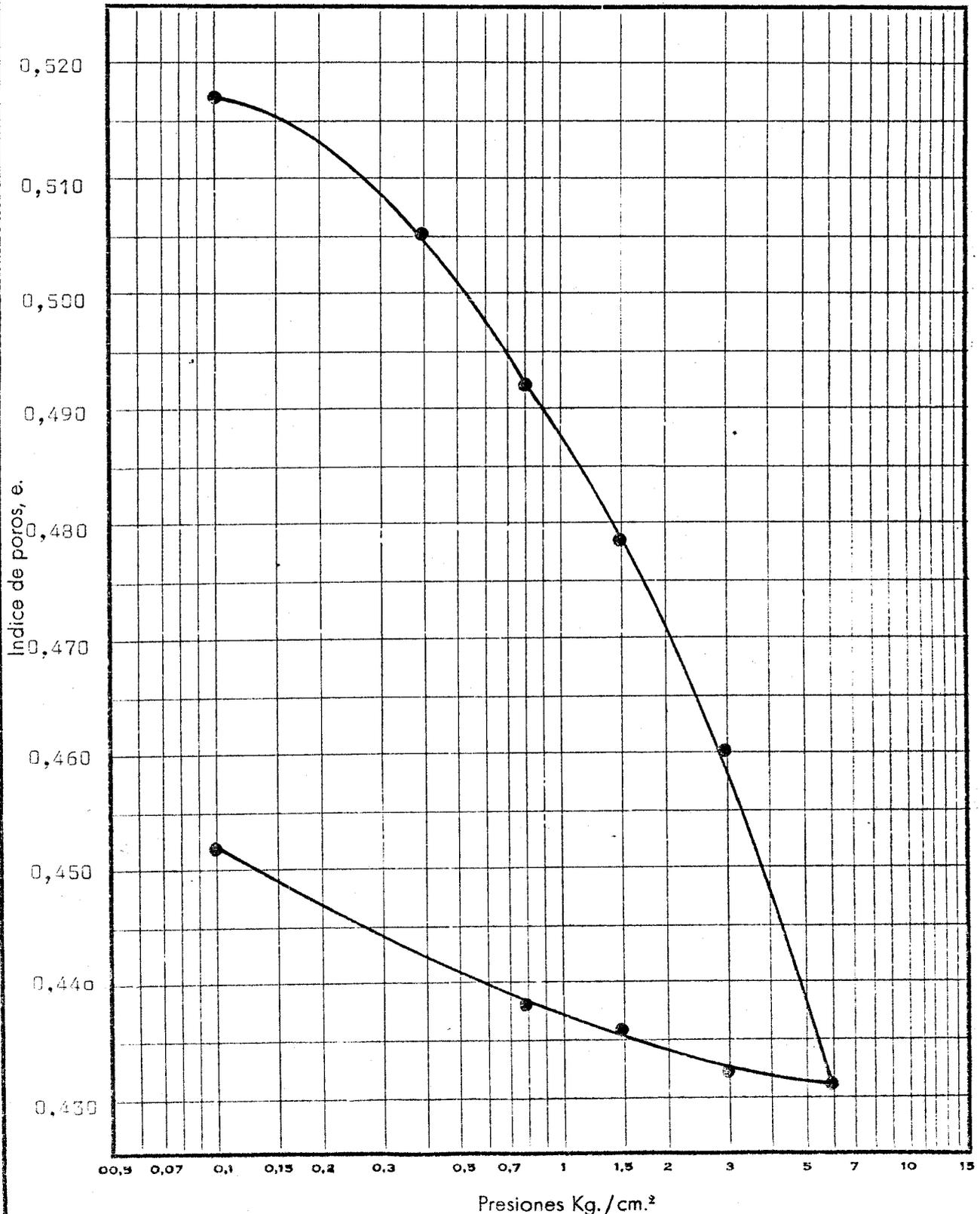
Densidad seca inicial: 1,757 Humedad inicial: 9,24 Peso específico de las partículas: 2,675

Indice de poros inicial: 0,523 Humedad final: 17,32

Grado de saturación inicial: 47,93

Trabajo N.º

Cliente



ENSAYO EDOMETRICO

Densidad natural inicial: 2,103 CURVA EDOMETRICA

Densidad seca inicial: 1,828 Humedad inicial: 15,04 Peso especifico de las partículas: 2,735

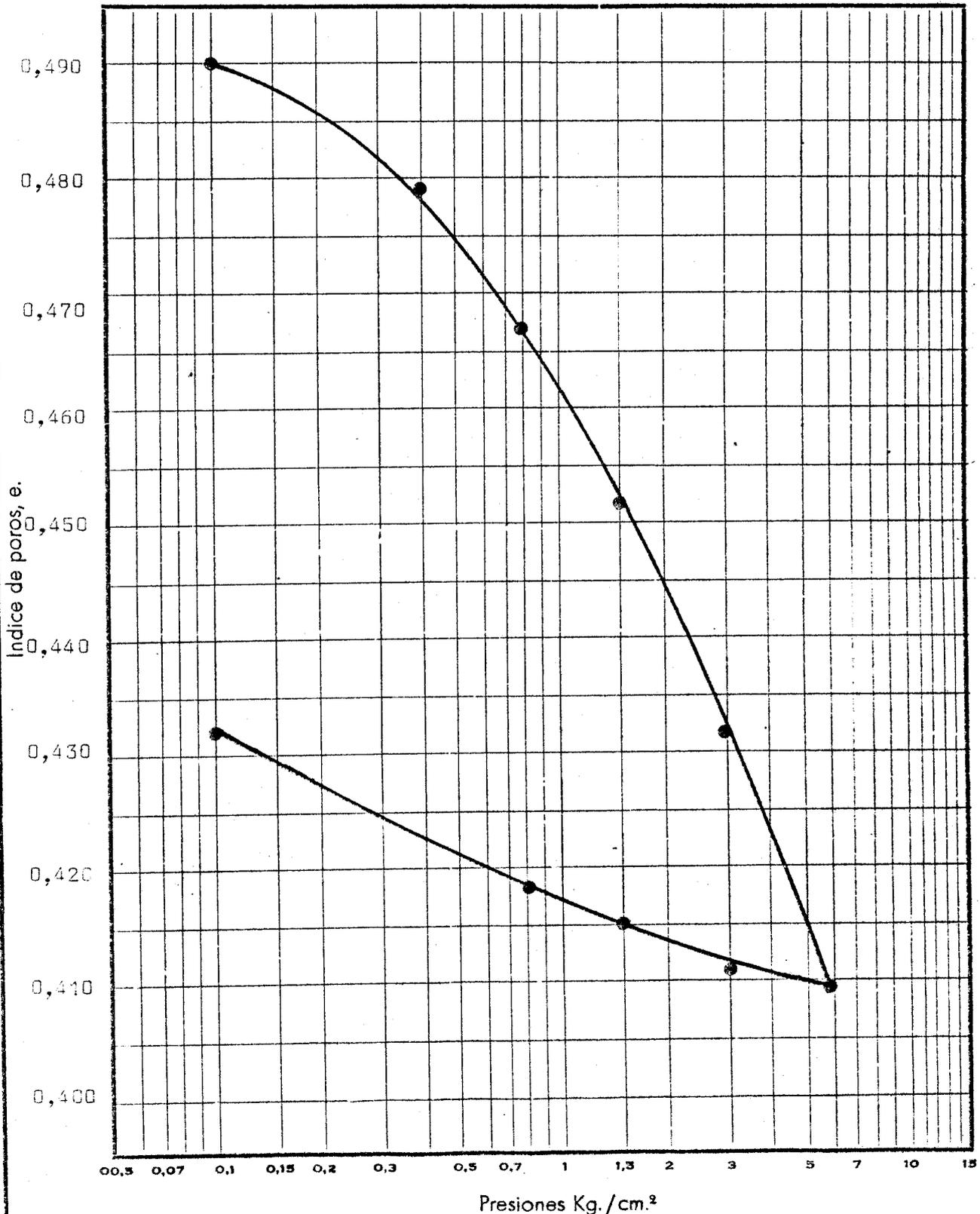
Indice de poros inicial: 0,496 Humedad final: 16,30

Grado de saturación inicial: 82,95

Trabajo N.º

Cliente

Indice de poros, e.



ENSAYO EDOMETRICO

Densidad natural inicial: 2,111 CURVA EDOMETRICA

Densidad seca inicial: 1,818 Humedad inicial: 16,11 Peso específico de las partículas: 2,812

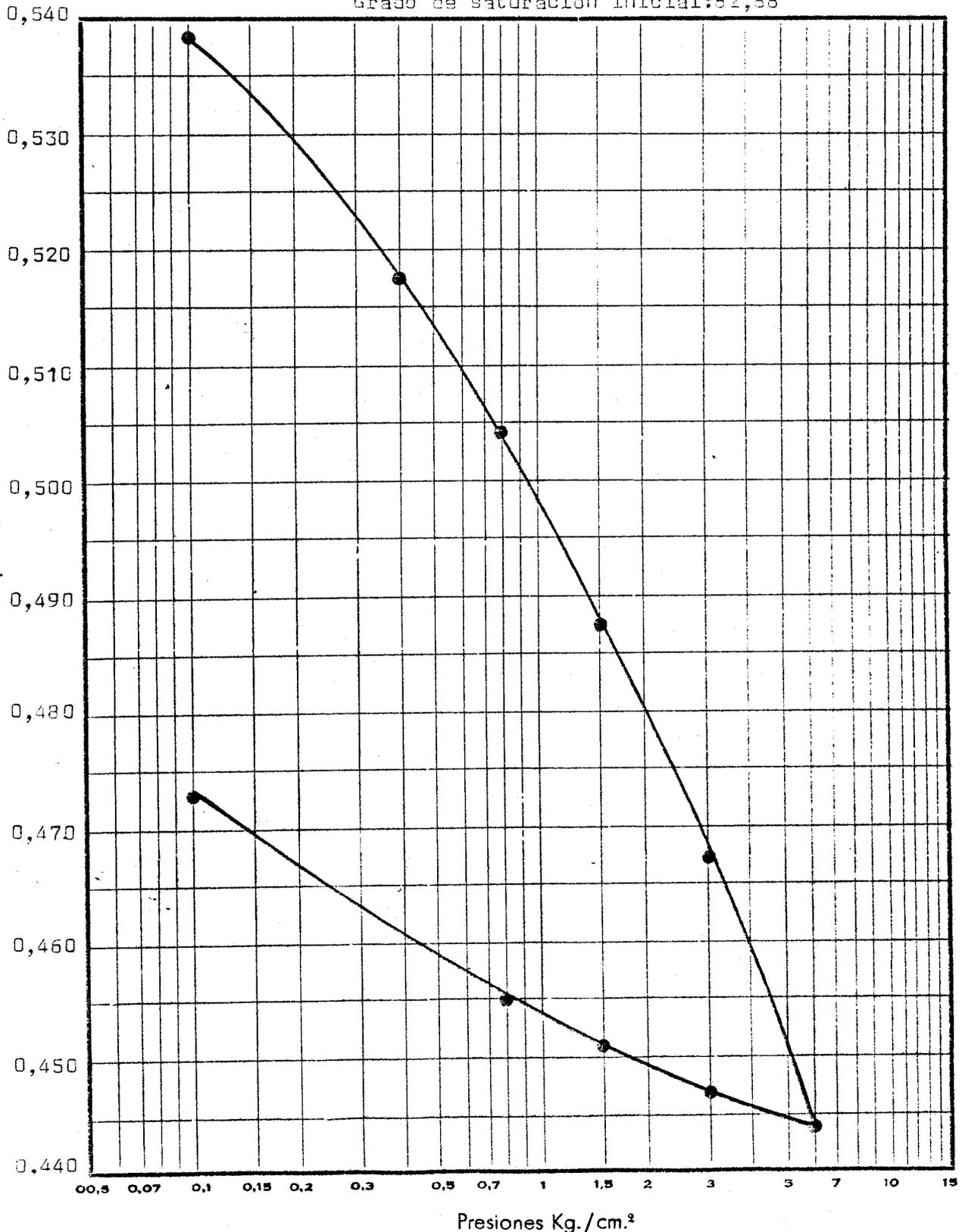
Indice de poros inicial: 0,547 Humedad final: 16,82

Grado de saturación inicial: 82,88

Trabajo N.º

Cliente

Indice de poros, e.



ENSAYO EDOMETRICO

CURVA EDOMETRICA

Densidad natural inicial: 2,085

Densidad seca inicial: 1,733

Humedad inicial: 20,28

Peso específico de las partículas: 2,842

Indice de poros inicial: 0,640

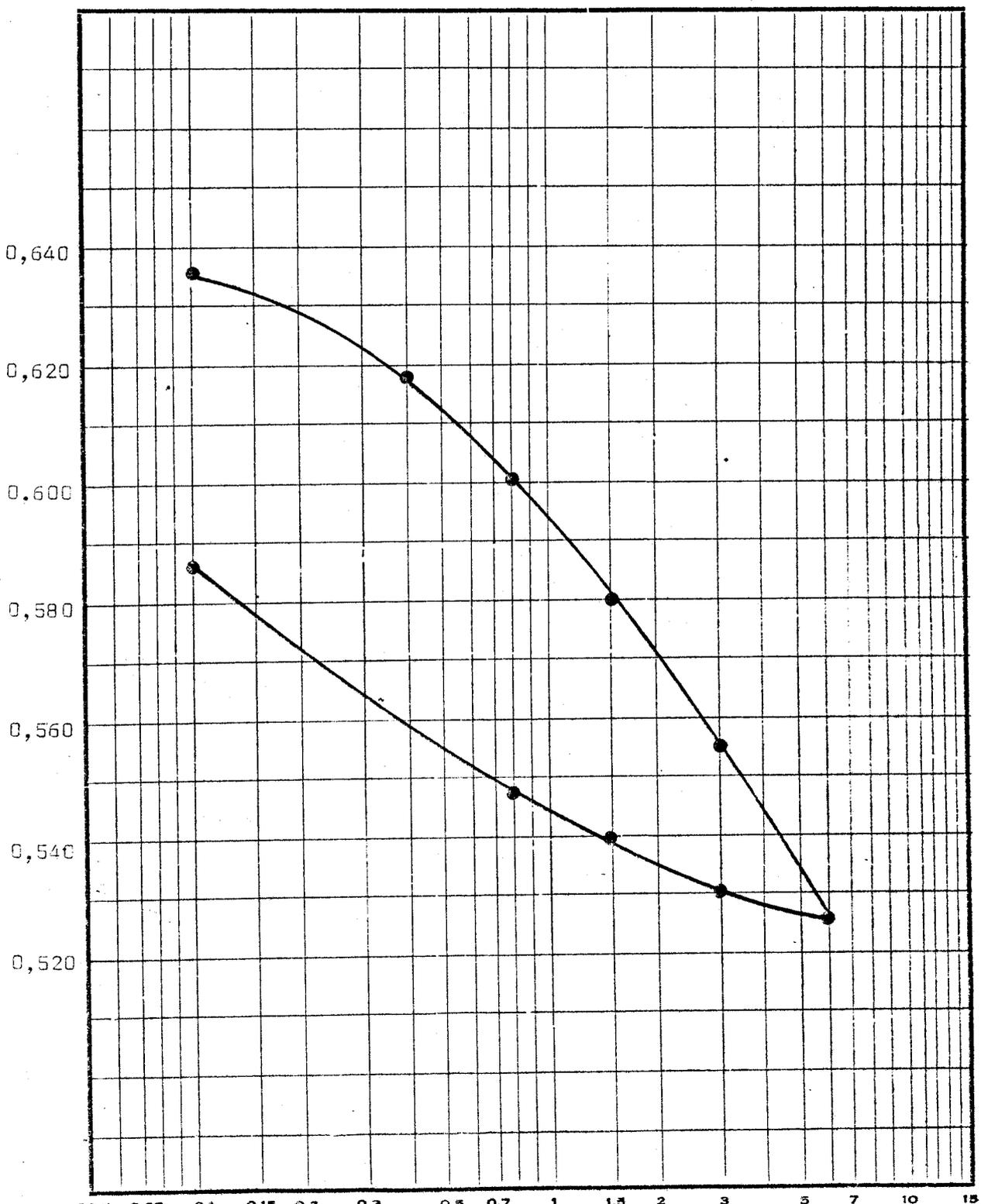
Humedad final: 21,52

Grado de saturación inicial: 90,13

Trabajo N.º

Cliente

Indice de poros, e.



00,3 0,07 0,1 0,15 0,2 0,3 0,5 0,7 1 1,5 2 3 5 7 10 15

Presiones Kg./cm.²

ENSAYO EDOMETRICO

Densidad natural inicial: 2,169 CURVA EDOMETRICA

Densidad seca inicial: 1,871 Humedad inicial: 15,93 Peso específico de las partículas: 2,854

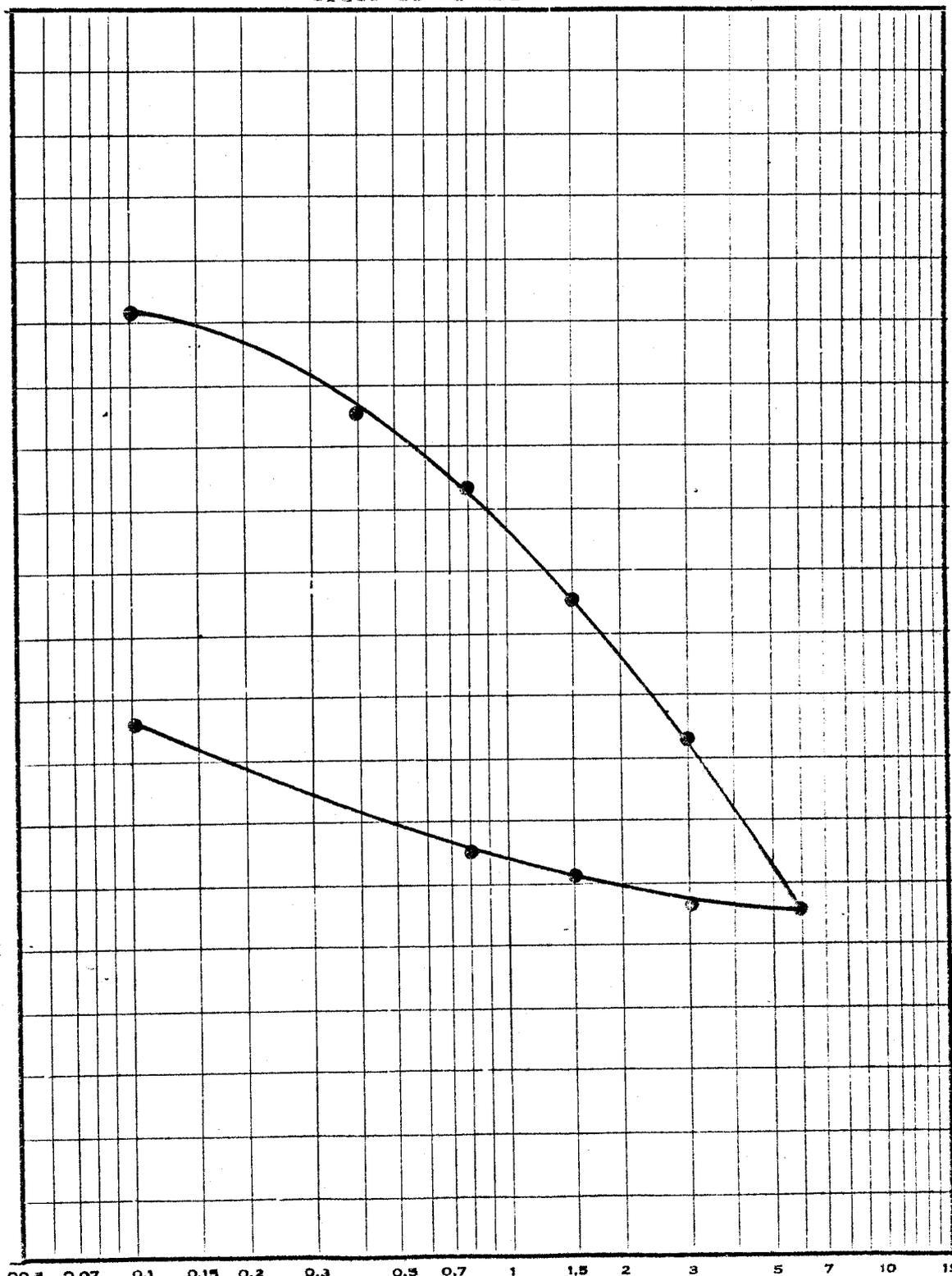
Indice de poros inicial: 0,525 Humedad final: 15,70

Grado de saturación inicial: 86,57

Trabajo N.º

Cliente

Indice de poros, e.



Presiones Kg./cm.²

DENOMINACION El Arruba SONDEO N.º 6 MUESTRA N.º 44 PROFUNDIDAD 4,00-4,30 m

ENSAYO EDOMETRICO

CURVA EDOMETRICA

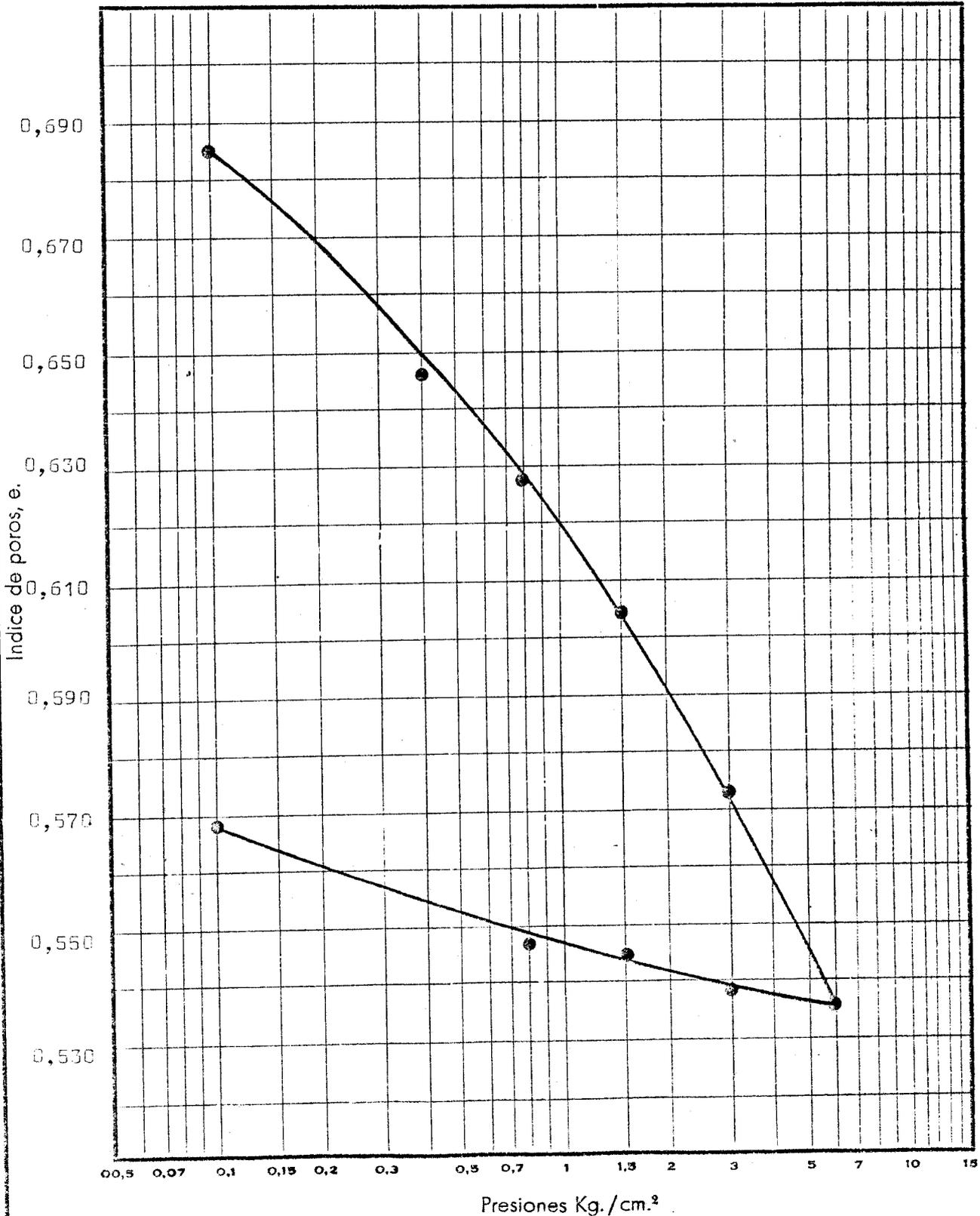
Densidad natural inicial: 2,036

Densidad seca inicial: 1,572 Humedad inicial: 29,50 Peso específico de las partículas: 2,716

Indice de poros inicial: 0,720 Humedad final: 22,09

Grado de saturación inicial: 99,16

Trabajo N.º  
Cliente



ENSAYO EDOMETRICO

Densidad natural inicial: 1,898 CURVA EDOMETRICA

Densidad seca inicial: 1,611 Humedad inicial: 17,78 Peso específico de las partículas: 2,680

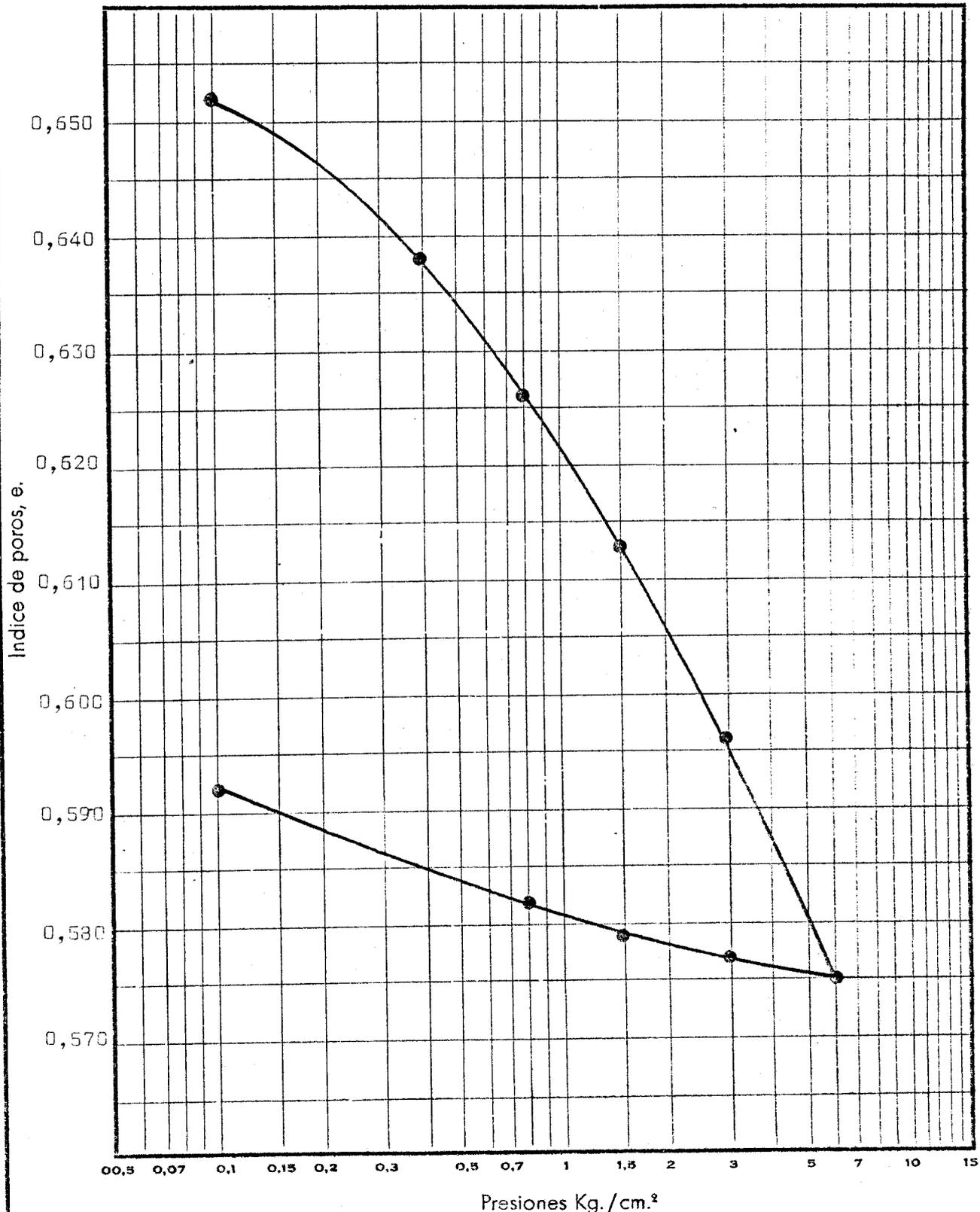
Indice de poros inicial: 0,663 Humedad final: 22,27

Grado de saturación inicial: 71,89

Trabajo N.º

Cliente

Indice de poros, e.



ENSAYO EDOMETRICO

Densidad natural inicial: 2,093 CURVA EDOMETRICA

Densidad seca inicial: 1,820 Humedad inicial: 15,03 Peso específico de las partículas: 2,771

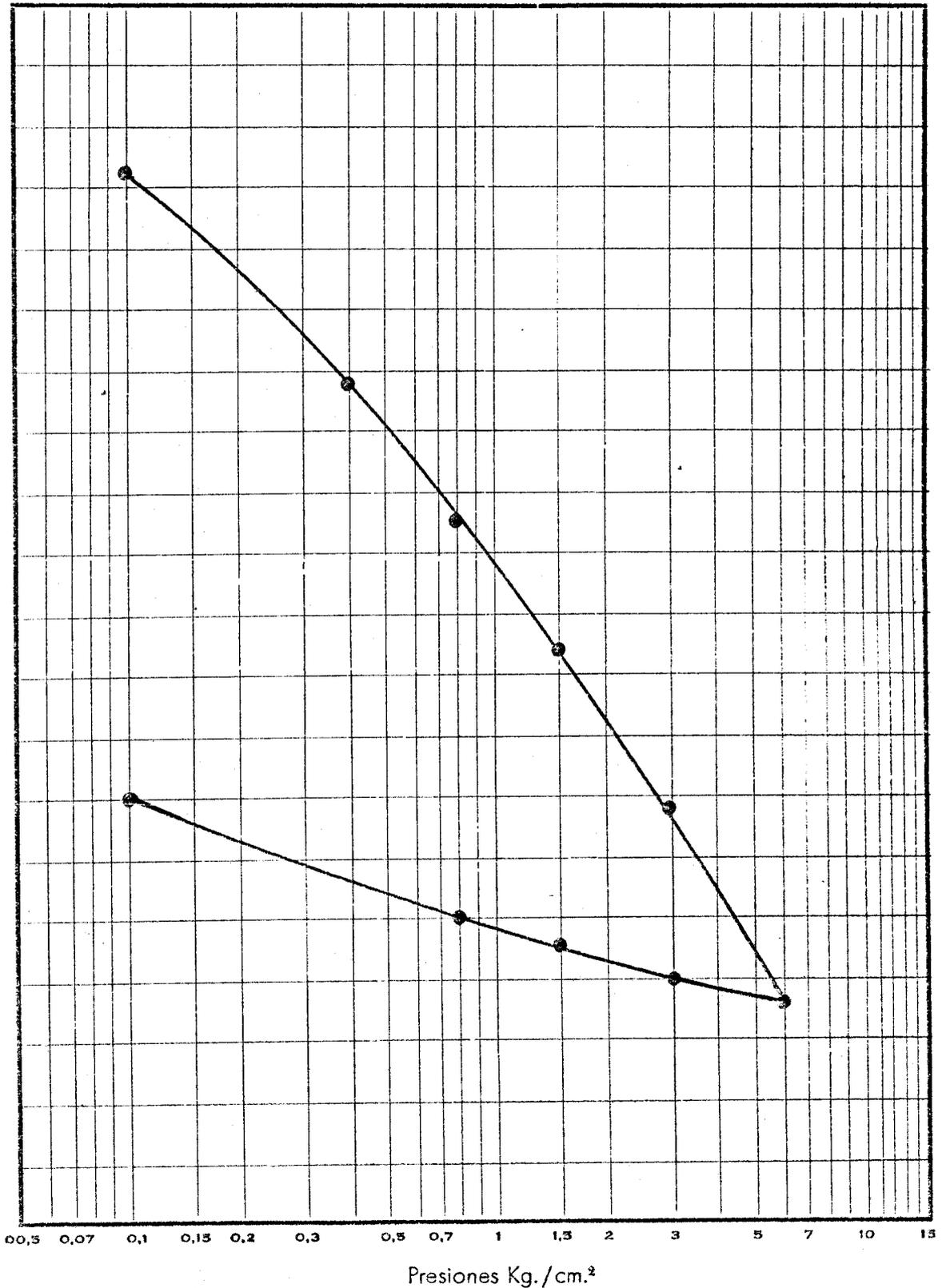
Indice de poros inicial: 0,523 Humedad final: 15,75

Grado de saturación inicial: 79,83

Trabajo N.º

Ciliente

Indice de poros, e.



DENOMINACION: El-Argubal SONDEO N.º 10 MUESTRA N.º 64 PROFUNDIDAD 4,00-4,45

ENSAYO EDOMETRICO

Densidad natural inicial: 2,002 CURVA EDOMETRICA

Densidad seca inicial: 1,745 Humedad inicial: 19,33 Peso específico de las partículas: 2,759

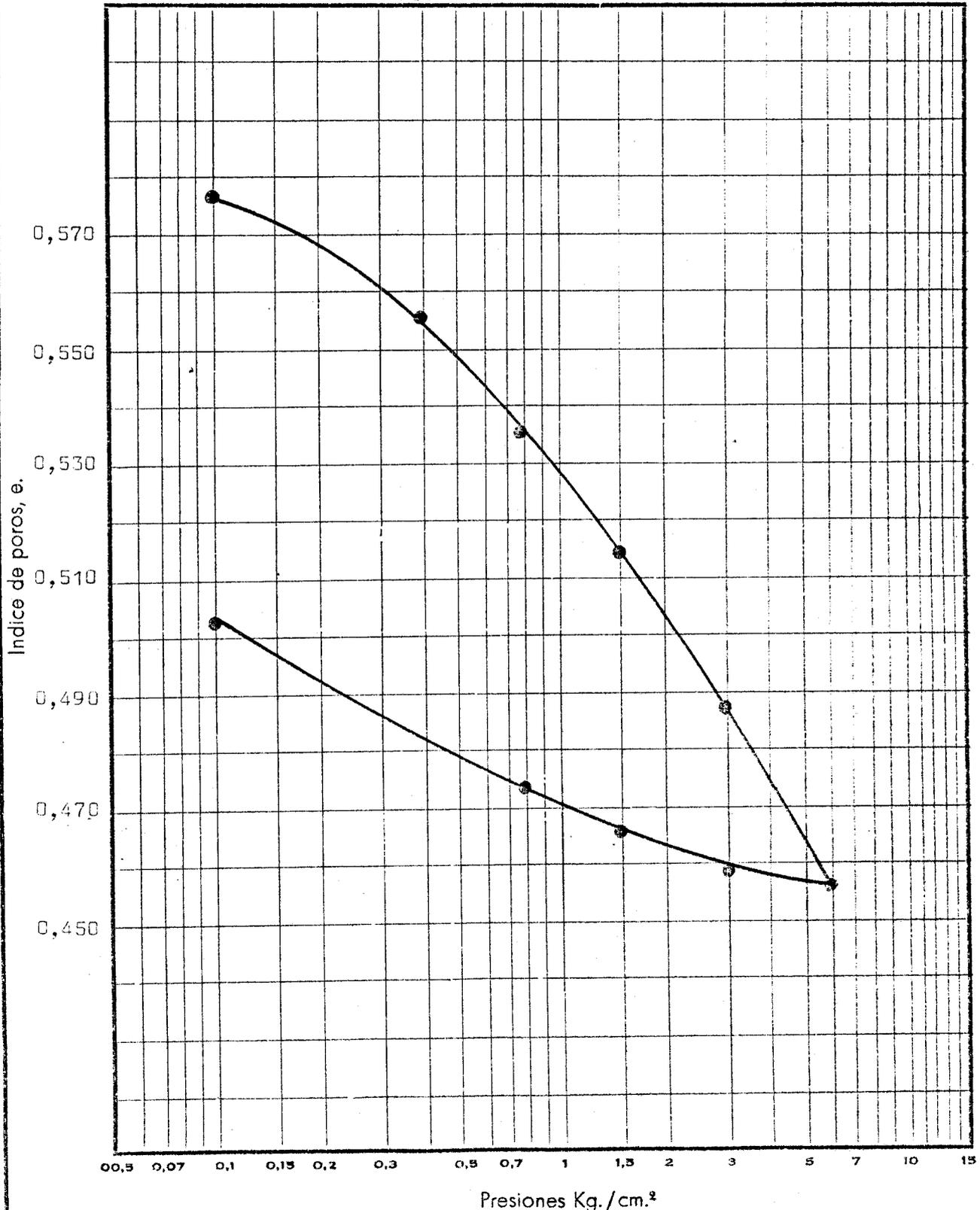
Indice de poros inicial: 0,581 Humedad final: 20,93

Grado de saturación inicial: 91,85

Trabajo N.º

Cliente

Indice de poros, e.



ENSAYO EDOMETRICO

CURVA EDOMETRICA

Densidad natural inicial: 2,077

Densidad seca inicial: 1,773 Humedad inicial: 17,13 Peso específico de las partículas: 2,690

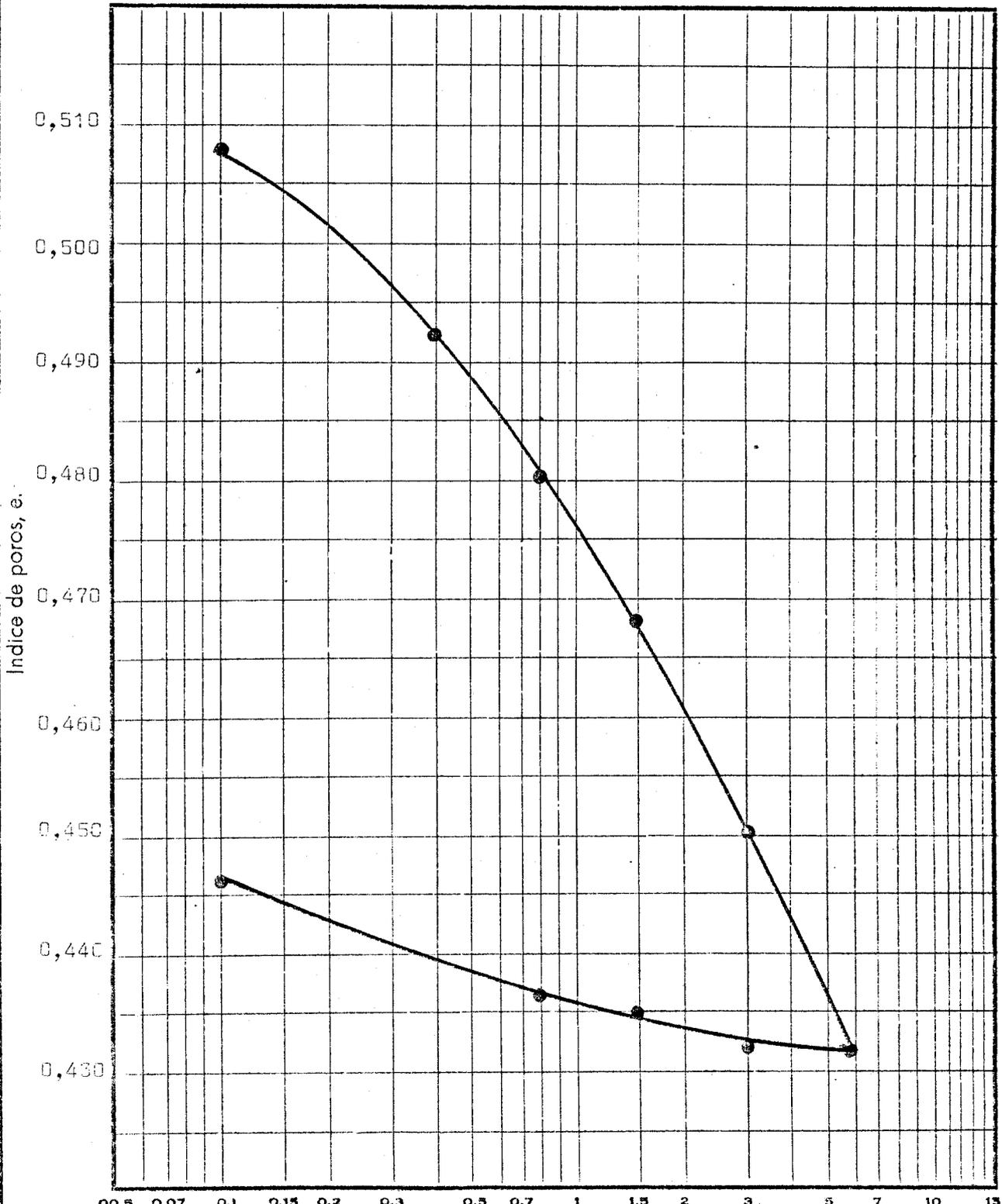
Indice de poros inicial: 0,517 Humedad final: 16,87

Grado de saturación inicial: 90,40

Trabajo N.º

Cliente

Indice de poros, e.



00,5 0,07 0,1 0,15 0,2 0,3 0,5 0,7 1 1,5 2 3 5 7 10 15

Presiones Kg./cm.²

DENOMINACION El Arrubal SONDEO N.º 11

MUESTRA N.º 70

PROFUNDIDAD 4,00 -4,45 m.

ENSAYO EDOMETRICO

Densidad natural inicial: 2,218 CURVA EDOMETRICA

Densidad seca inicial: 1,986

Humedad inicial: 11,66

Peso específico de las partículas: 2,650

Indice de poros inicial: 0,334

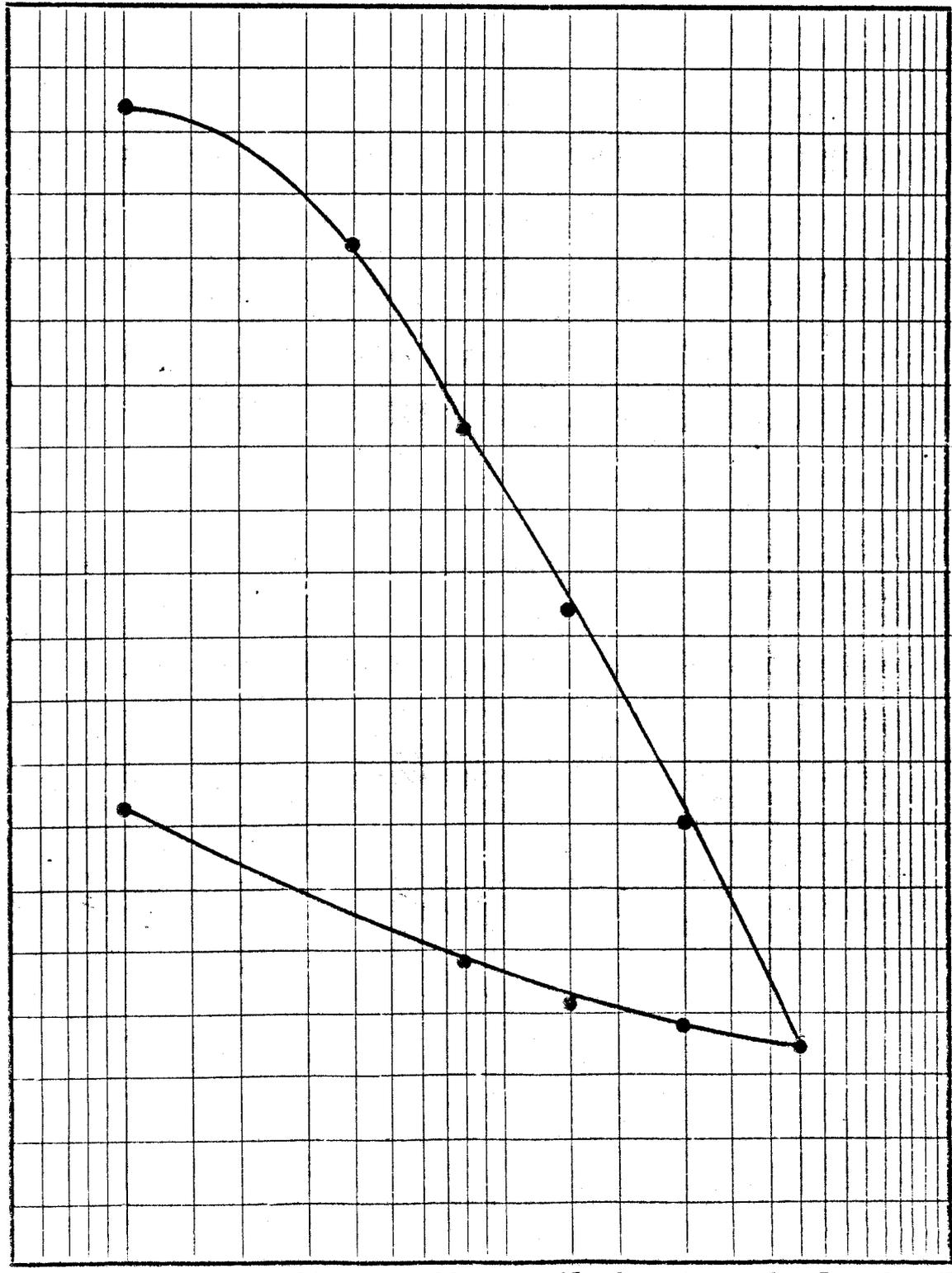
Humedad final: 13,21

Grado de saturación inicial: 92,42

Trabajo N.º

Cliente

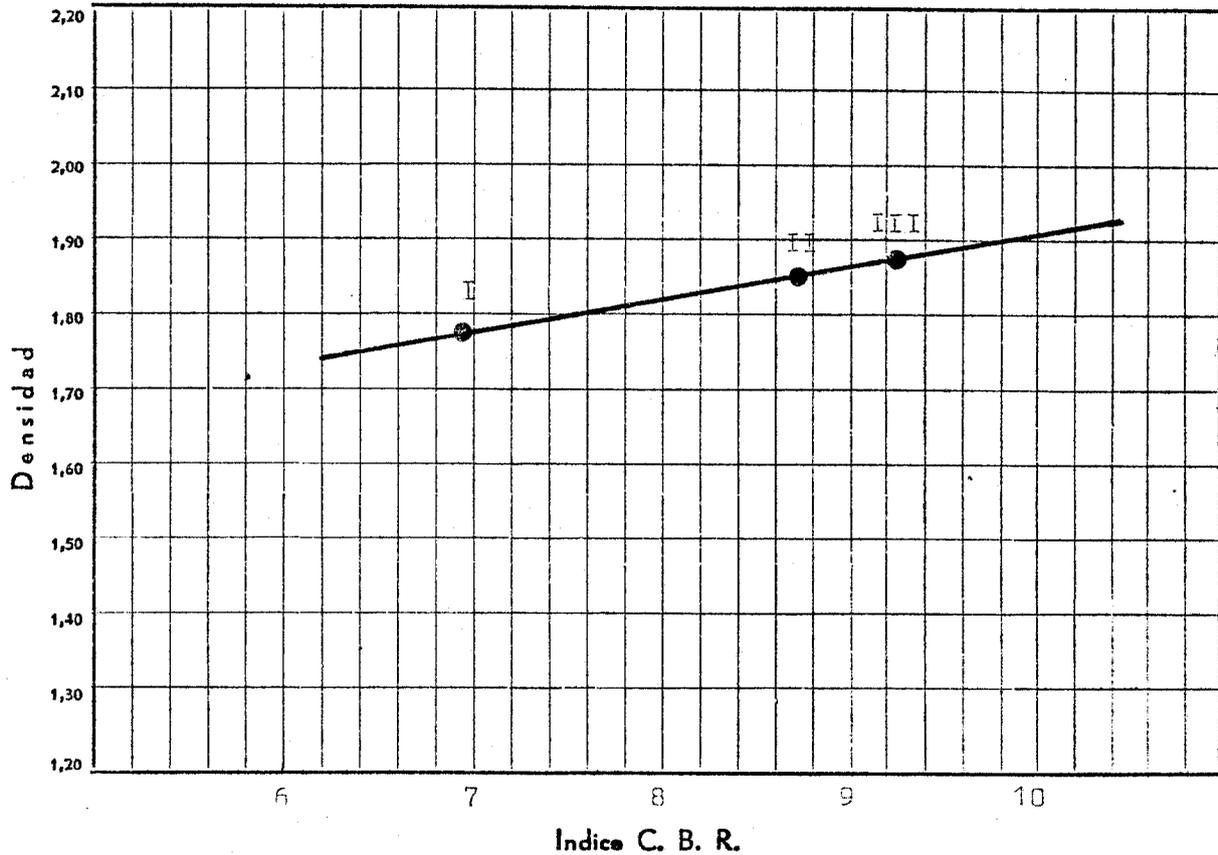
Indice de poros, e.



Presiones Kg./cm.<sup>2</sup>

**ENSAYO C. B. R.**

Densidad máxima ..... 1,89  
 Humedad óptima correspondiente ..... 12,30  
 Proporción del material superior a 3/4 \* .....  
 Sobrecarga ..... 15 Libras



**RESULTADOS DE ENTUMECIMIENTO**

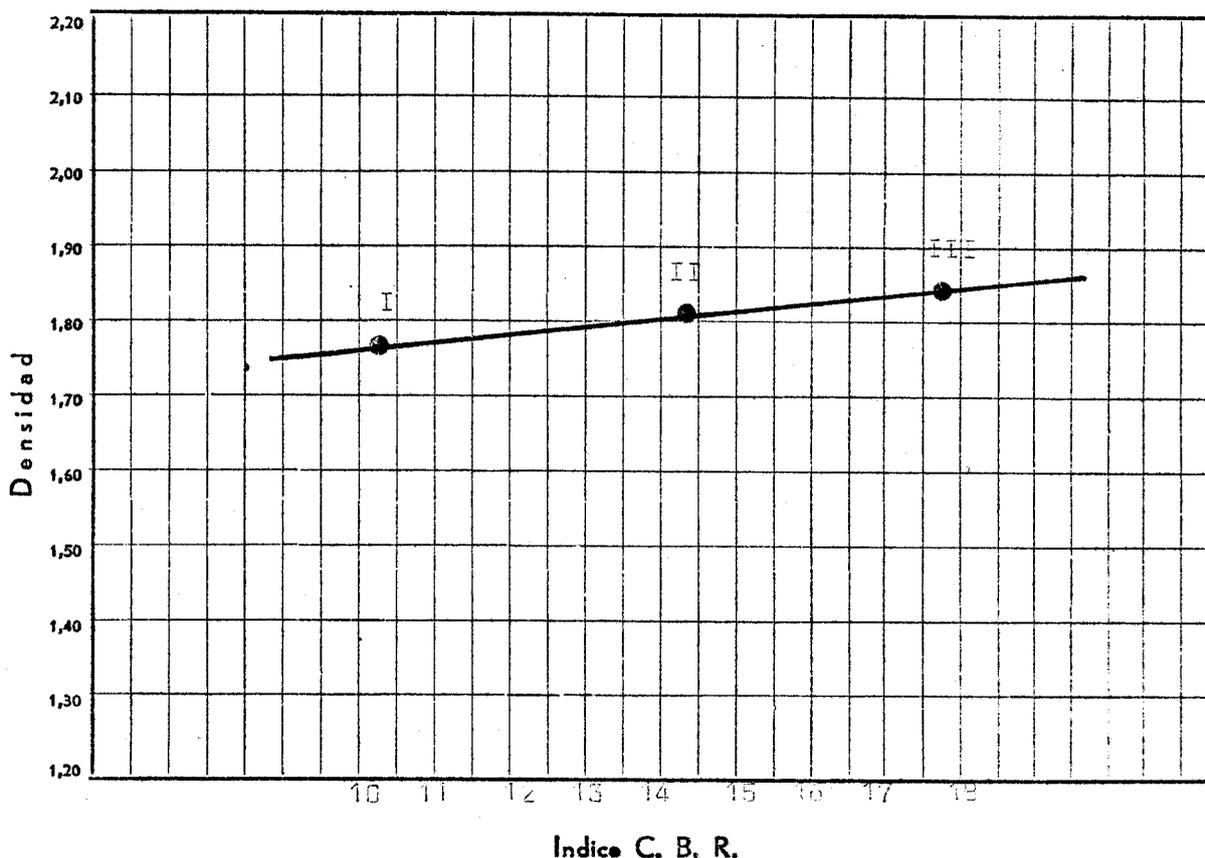
Humedad de apisonado	Densidad seca	Agua absorbida %	Entumecimiento %
12,50	1,78	1,430	0,145
12,49	1,85	0,610	0,228
12,33	1,88	0,650	3,165

Observaciones:.....  
 .....  
 .....

\* Cuando el suelo contiene material superior a 3/4 de pulgada, la densidad máxima que se da es la obtenida utilizando el mismo material sustituido que se emplea para hacer el ensayo C. B. R. El valor de dicha densidad no coincidirá, por tanto, con la densidad máxima normal del apisonado obtenida solamente con el material inferior a 3/4.

**ENSAYO C. B. R.**

Densidad máxima ..... 1,83  
 Humedad óptima correspondiente ..... 15,00  
 Proporción del material superior a 3/4 \* .....  
 Sobrecarga ..... 15 Libras



**RESULTADOS DE ENTUMECIMIENTO**

Humedad de apisonado	Densidad seca	Agua absorbida %	Entumecimiento %
13,09	1,77	2,220	0,164
12,93	1,81	1,190	0,236
12,99	1,83	0,860	0,125

Observaciones: .....

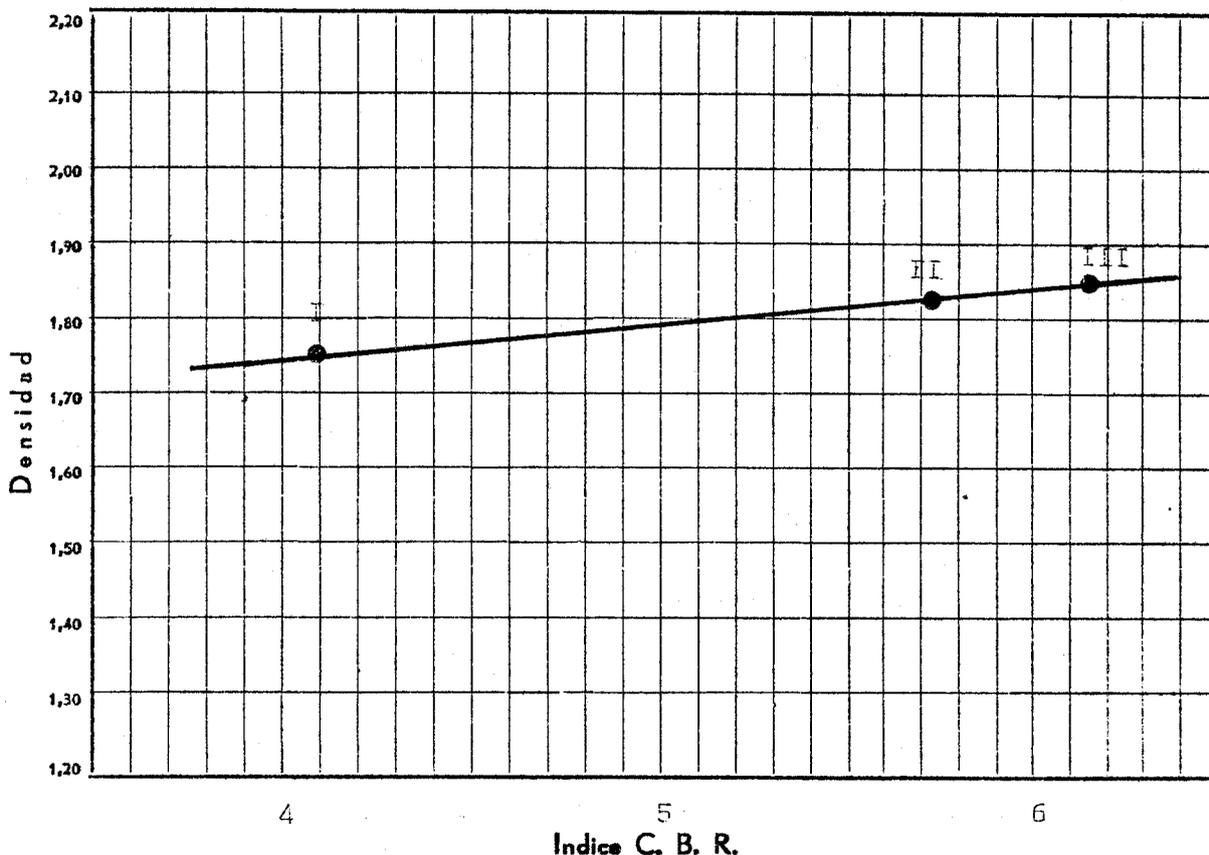
.....

.....

\* Cuando el suelo contiene material superior a 3/4 de pulgada, la densidad máxima que se da es la obtenida utilizando el mismo material sustituido que se emplea para hacer el ensayo C. B. R. El valor de dicha densidad no coincidirá, por tanto, con la densidad máxima normal del apisonado obtenida solamente con el material inferior a 3/4.

**ENSAYO C. B. R.**

Densidad máxima ..... 1,87  
 Humedad óptima correspondiente ..... 13,30  
 Proporción del material superior a 3/4 \* .....  
 Sobrecarga ..... 15 Libras



**RESULTADOS DE ENTUMECIMIENTO**

Humedad de apisonada	Densidad seca	Agua absorbida %	Entumecimiento %
13,50	1,75	2,590	0,299
13,59	1,82	0,710	0,240
13,39	1,85	1,280	0,122

Observaciones: .....

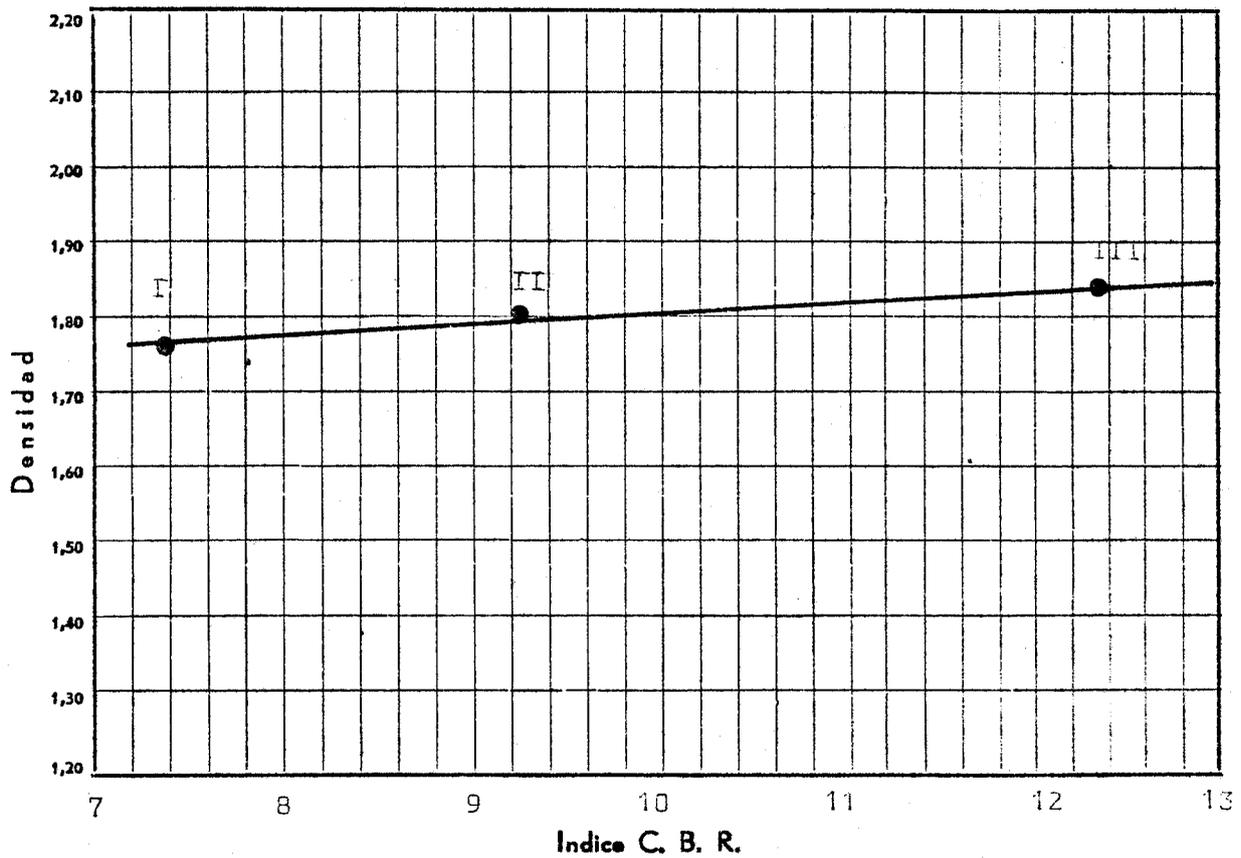
.....

.....

\* Cuando el suelo contiene material superior a 3/4 de pulgada, la densidad máxima que se da es la obtenida utilizando el mismo material sustituido que se emplea para hacer el ensayo C. B. R. El valor de dicha densidad no coincidirá, por tanto, con la densidad máxima normal del apisonado obtenida solamente con el material inferior a 3/4.

**ENSAYO C. B. R.**

Densidad máxima ..... 1,85  
 Humedad óptima correspondiente ..... 13,30  
 Proporción del material superior a 3/4 \* .....  
 Sobrecarga ..... 15 Libras



**RESULTADOS DE ENTUMECIMIENTO**

Humedad de apisonado	Densidad seca	Agua absorbida %	Entumecimiento %
13,50	1,75	1,950	0,141
12,99	1,81	1,770	0,138
13,00	1,83	0,870	0,125

Observaciones: .....

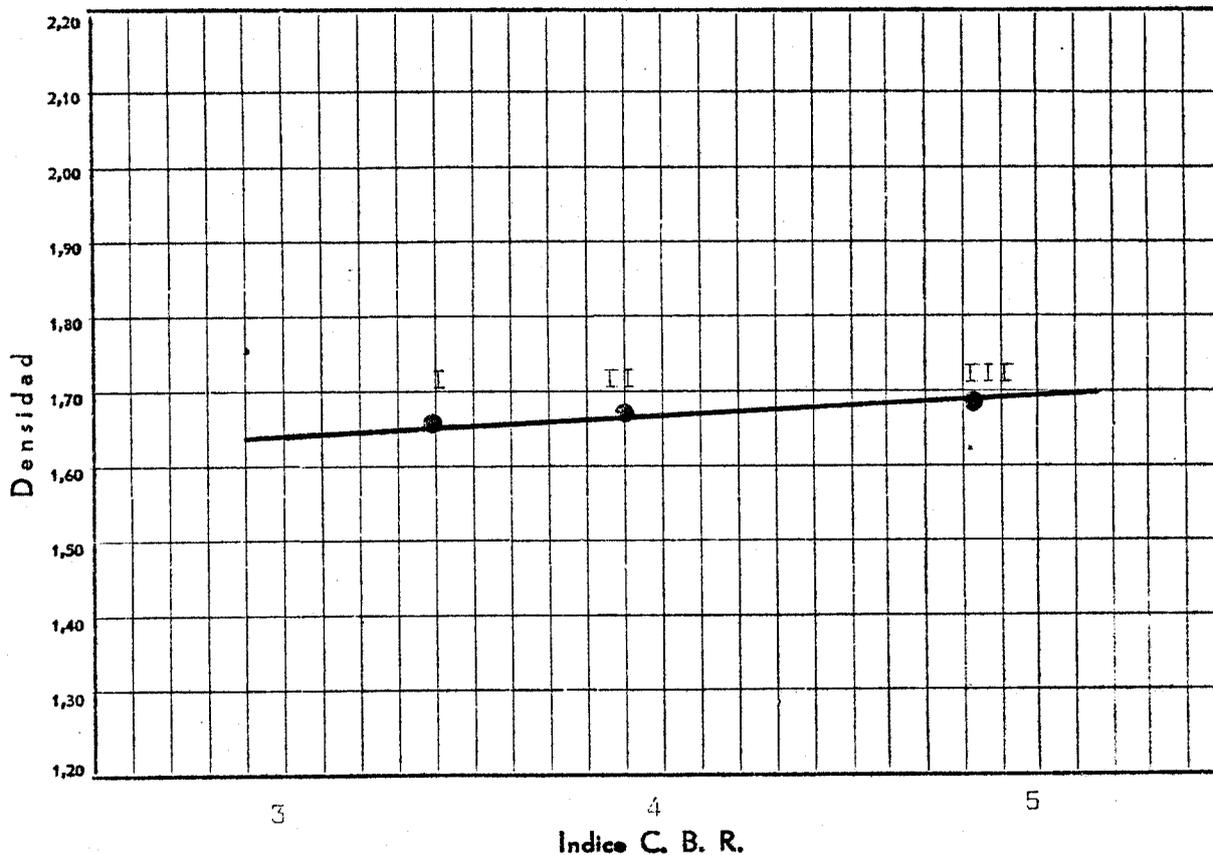
.....

.....

\* Cuando el suelo contiene material superior a 3/4 de pulgada, la densidad máxima que se da es la obtenida utilizando el mismo material sustituido que se emplea para hacer el ensayo C. B. R. El valor de dicha densidad no coincidirá, por tanto, con la densidad máxima normal del apisonado obtenida solamente con el material inferior a 3/4.

**ENSAYO C. B. R.**

Densidad máxima ..... 1,71  
 Humedad óptima correspondiente ..... 18,40  
 Proporción del material superior a 3/4 \* .....  
 Sobrecarga ..... 15 Libras



**RESULTADOS DE ENTUMECIMIENTO**

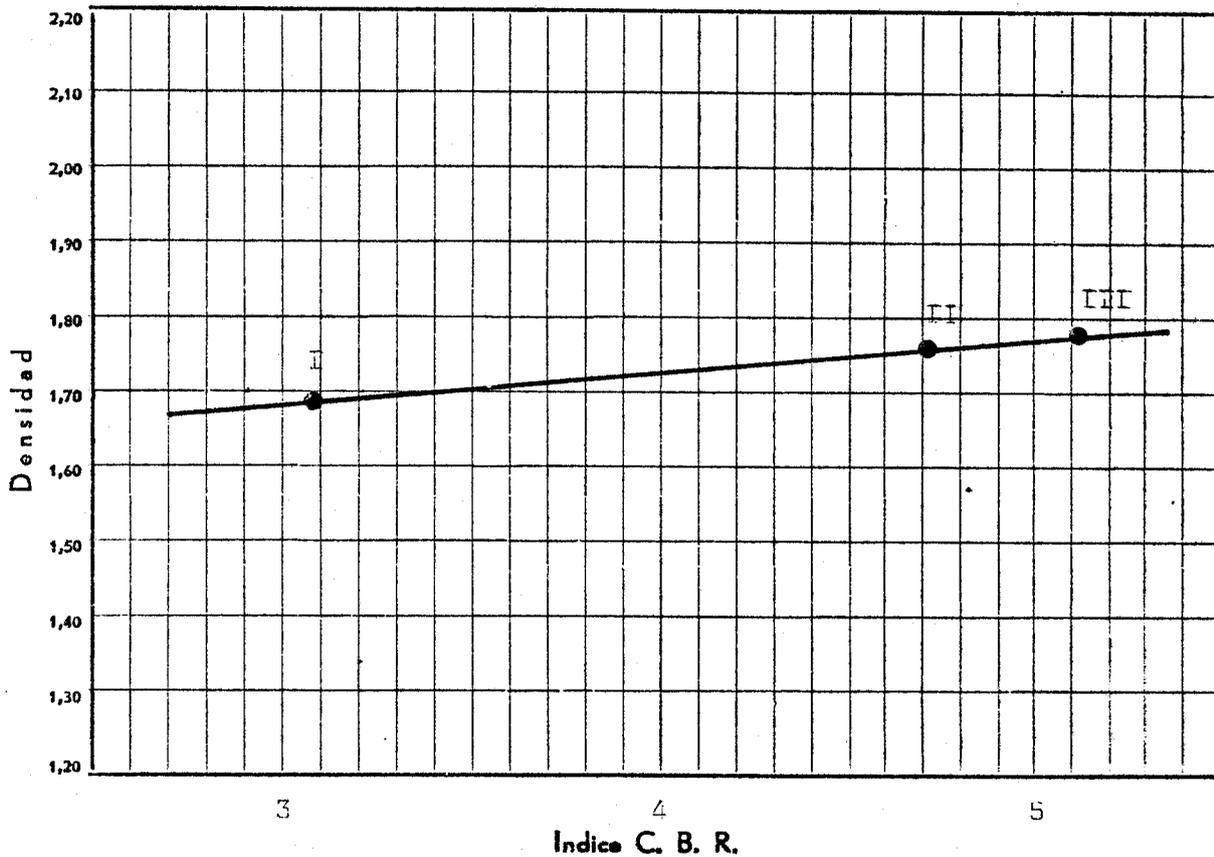
Humedad de apisonado	Densidad seca	Agua absorbida %	Entumecimiento %
18,56	1,65	2,420	0,409
18,50	1,67	1,560	0,196
18,39	1,69	1,280	0,149

Observaciones:.....  
 .....  
 .....

\* Cuando el suelo contiene material superior a 3/4 de pulgada, la densidad máxima que se da es la obtenida utilizando el mismo material sustituido que se emplea para hacer el ensayo C. B. R. El valor de dicha densidad no coincidirá, por tanto, con la densidad máxima normal del apisonado obtenida solamente con el material inferior a 3/4.

**ENSAYO C. B. R.**

Densidad máxima ..... 1,84  
 Humedad óptima correspondiente ..... 14,60  
 Proporción del material superior a % \* .....  
 Sobrecarga ..... 15 Libras



**RESULTADOS DE ENTUMECIMIENTO**

Humedad de apisonado	Densidad seca	Agua absorbida %	Entumecimiento %
14,99	1,69	2,620	0,614
15,05	1,75	1,330	0,551
14,70	1,78	1,690	0,598

Observaciones: .....

.....

.....

\* Cuando el suelo contiene material superior a 3/4 de pulgada, la densidad máxima que se da es la obtenida utilizando el mismo material sustituido que se emplea para hacer el ensayo C. B. R. El valor de dicha densidad no coincidirá, por tanto, con la densidad máxima normal del apisonado obtenida solamente con el material inferior a 3/4.



TRABAJO 06000 DENOMINACION EL SEQUERO II CLIENTE

SONDEO No	MUESTRA No	PROFUNDIDAD (m)	LIMITES DE ATTERBERG			GRANULOMETRIA				HUMEDAD NATURAL %	DENSIDAD APARENTE	P <sub>s</sub> DE PARTICULAS	COMPRESION SIMPLE Kg/cm <sup>2</sup>	MATERIA ORGANICA	EQUIVALENTE DE ARENA %	PRESENCIA DE SULFATOS	CARBONATO CALCICO %	CLASIFICACION U. S. C. S.	INDICE DE FL.
			Limite Líquido	Limite Plástico	Indice Plástico	% que pasa tamiz n.º													
						4	10	40	200										
4	32	8,00-8,45	24,54	18,69	5,65	100	100	99,25	98,35	16,80	2,11	2,812	2,842					CL-ML	-0,369
"	33	10,00-10,50	42,16	23,49	18,67	100	100	99,78	99,30									CL	
"	34	12,00-12,45	37,04	14,09	22,95	100	100	99,90	99,38	17,24	2,09	2,824	4,056					CL	-0,137
"	35	12,40-15,00	21,20	12,90	8,30	81,48	80,19	78,89	63,13									CL	
5	36	0,00-2,00	5,75	22,74	33,01	100	100	99,74	98,48									CH	
"	37	2,00-2,60	26,80	12,73	14,07	100	100	99,14	94,92						SI			CL	
"	38	2,00-8,10	23,25	17,40	5,75	100	100	99,04	95,83									CL-ML	
"	39	4,00-4,45	19,84	18,17	1,47	100	100	99,49	96,54	13,47	2,16	2,854	3,694		SI			CL-ML	-3,197
"	40	6,00-6,60	29,11	15,11	14,80	100	100	99,43	91,51									CL	
"	41	8,10-15,00	NO PLASTICO			55,05	48,10	12,48	7,32									SM-SP	
6	42	0,00-4,00	25,58	15,21	10,37	99,36	98,41	97,99	85,90									CL	
"	43	1,50-2,10	23,70	13,44	10,26	100	100	98,55	85,30						SI			CL	
"	44	4,00-4,30	23,83	11,27	12,56	100	100	98,85	89,47	23,79	2,03	2,715	0,852		SI			CL	0,917
"	45	4,00-12,00	NO PLASTICO			43,78	39,42	31,49	8,68									GC-GP	
"	46	12,00-20,00	NO PLASTICO			37,87	33,66	26,57	15,10									GM	
7	47	0,00-4,00	34,95	21,51	13,64	100	100	99,02	95,41									CL	
"	48	2,00-2,60	20,14	11,97	8,17	100	100	99,82	93,50						SI			CL	
"	49	4,00-4,45	NO PLASTICO			100	100	98,46	73,52	14,59	1,89	2,680			SI			ML	
"	50	4,00-5,00	NO PLASTICO			100	100	99,86	66,65									ML	
"	51	5,00-15,00	NO PLASTICO			19,86	18,31	15,17	8,66									GC-GP	
8	52	0,00-5,60	29,79	17,24	12,56	100	100	99,90	96,45									CL	
"	53	2,00-2,60	28,60	15,32	12,28	100	100	99,93	95,68						SI			CL	
"	54	5,60-15,00	NO PLASTICO			3,59	2,00	1,76	0,97									GP	
9	55	0,00-2,00	38,67	18,96	19,70	100	100	99,94	98,57									CL	
"	56	2,00-2,60	30,66	16,70	13,96	100	100	99,52	94,33						SI			CL	
"	57	2,00-8,00	24,41	14,83	9,58	99,01	97,70	97,58	83,15									CL	
"	58	4,00-4,45	19,25	15,24	4,01	100	100	99,70	95,47	13,47	2,09	2,771			SI			CL-ML	-0,441
"	59	6,00-6,60	17,32	13,41	3,91	100	100	98,47	54,70									ML	
"	60	8,00-15,00	NO PLASTICO			61,48	55,41	44,87	17,54									SM-SP	
10	61	0,00-2,00	25,21	15,34	9,87	100	100	99,88	94,68									CL	
"	62	2,00-2,60	31,17	15,43	15,74	100	100	99,90	94,07						SI			CL	



TRABAJO LOGROÑO DENOMINACION EL SEQUERO II CLIENTE

SONDEO No	MUESTRA No	PROFUNDIDAD (m)	LIMITES DE ATTERBERG			GRANULOMETRIA				HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD APARENTE	P <sub>s</sub> DE PARTICULAS	COMPRESION SIMPLE Kg/cm <sup>2</sup>	MATERIA ORGANICA	EQUIVALENTE DE ARENA %	PRESENCIA DE SULFATOS	CARBONATO CALCICO %	CLASIFICACION U. S. C. S.
			Límite Líquido	Límite Plástico	Índice Plástico	% que pasa tamiz n.º												
						4	10	40	200									
18	94	5,50-10,00	29,50	19,30	10,20	55	35	31	27									GC
"	95	10,00-15,00	NO PLASTICO			47	40	29	12									GM
"	96	15,00-22,00	32,40	20,00	12,40	57	35	35	29									GC
19	97	0,00-2,00	30,10	20,40	9,70	100	100	100	88									CL
"	98	2,00-2,60	38,30	23,90	14,40	100	100	99	85									CL
"	99	2,00-5,00	29,20	20,00	9,20	100	100	95	91									CL
"	100	4,00-4,45	51,40	30,20	21,20	100	100	100	97	31,10	1,69		1,80					CH
"	101	5,00-10,00	35,10	22,00	13,10	55	17	14	13									GC
"	102	10,00-15,00	NO PLASTICO			45	37	29	11									GM-GM
"	103	15,00-22,00	NO PLASTICO			37	31	25	15									GM
20	104	2,00-2,60	27,40	17,20	10,20	100	97	92	88							SI		CL
"	105	0,00-4,50	41,30	23,90	17,40	100	89	85	79									CL
"	106	4,00-4,45	54,40	31,10	23,30	100	100	100	96	21,10	1,75		2,50			SI		CH
"	107	4,50-10,00	NO PLASTICO			30	17	17	12									GM
"	108	10,00-15,00	29,10	19,70	9,40	55	31	27	13									GC
"	109	15,00-21,00	NO PLASTICO			43	40	40	25									GM
21	110	2,00-2,60	31,70	22,50	9,20	100	100	93	88									CL
"	111	0,00-5,00	30,30	20,60	9,70	100	100	97	91							SI		CL
"	112	4,00-4,45	54,70	29,18	25,60	100	100	100	99	24,20	1,71		2,50			SI		CH
"	113	6,00-6,60	28,30	19,80	8,50	100	100	96	93									CL
"	114	5,00-7,50	26,40	18,70	7,70	100	86	80	75									CL
"	115	7,50-12,00	NO PLASTICO			60	43	41	25									GM
"	116	12,00-20,00	25,70	16,60	9,10	52	40	39	15									GC
22	117	2,00-2,50	24,80	16,20	8,60	100	83	81	75									CL
"	118	0,00-5,00	23,70	15,40	8,30	100	89	89	88									CL
"	119	4,00-4,45	26,40	16,80	9,60	100	100	96	93	13,40	1,69		1,70					CL
"	120	5,00-10,00	NO PLASTICO			40	31	26	17									GM
"	121	10,00-20,00	NO PLASTICO			45	40	30	7									GM-GP
23	122	2,00-2,60	51,20	27,90	23,30	100	100	98	96									CH
"	123	0,00-4,50	40,30	24,90	15,40	100	97	93	88									CL
"	124	4,00-4,45	38,10	23,50	14,60	100	97	91	85	22,20	1,71		1,60			SI		CL



MINISTERIO DE INDUSTRIA

D. G. DE MINAS Y COMBUSTIBLES

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

LABORATORIO

TRABAJO LABORADO DENOMINACION EL ARRUBAL CLIENTE

Mod. 25 J.E.C.T. 257

CALICATAS	MUESTRA No	PROFUNDIDAD (m)	LIMITES DE ATTERBERG			GRAÑULOMETRIA				HUMEDAD NATURA %	DENSID. APARENTE	Po DE PARTICULAS	COMPRESION SIMPLE Kg/cm <sup>2</sup>	MATERIA ORGANICA	EQUIVALENCIA DE ARENA %	PRESENCIA DE SULFATOS	CARBONATO CALCICO %	CLASIFICACION U.S.C.S.
			Límite Líquido	Límite Plástico	Índice Plástico	% que pasa tamiz n.º												
						4	10	40	200									
1	80	0,50 - 1,50	41,85	18,42	23,43	100	100	100	99,94				0,735		SI		CL	
2	81	"	47,43	17,59	29,84	100	100	99,92	99,85				1,405		SI		CL	
3	82	"	39,04	16,42	22,63	100	100	99,90	99,75				1,655		SI		CL	
4	83	"	33,52	17,98	15,54	100	100	99,15	97,10				0,350		SI		CL	
5	84	"	32,92	18,85	13,07	100	100	99,95	99,37				0,430		SI		CL	
6	85	"	44,73	16,93	27,80	100	100	99,53	97,35				0,430		SI		CL	
7	86	"	31,60	18,51	13,09	100	100	96,51	96,43				0,360		SI		CL	
8	87	"	34,54	18,39	16,15	100	100	99,83	97,54				0,405		SI		CL	
9	88	"	29,57	23,62	5,95	100	100	99,20	98,11				0,330		SI		CL-ML	
10	89	"	29,18	17,65	11,53	93,63	91,58	90,01	85,81				0,375		SI		CL	
11	90	"	33,88	18,99	14,89	100	99,84	98,16	94,26				0,750		SI		CL	
12	91	"	27,75	19,23	8,53	96,13	95,83	93,21	87,17				0,675		SI		CL	
13	92	"	44,54	18,61	25,93	100	100	99,86	99,83				1,055		SI		CL	
14	93	"	39,15	18,73	20,42	100	100	99,54	97,83				0,300		SI		CL	
15	94	"	21,66	18,74	4,92	100	100	99,46	95,42				0,265		SI		CL-ML	
16	95	"	17,80	16,38	1,42	99,56	98,75	96,55	51,22				0,280		SI		ML	
17	96	"	37,90	16,12	21,78	35,22	30,02	25,25	19,50				0,865		SI		SC	
18	97	"	NO PLASTICO			19,15	15,18	8,89	3,40				0,270		SI		GP	
19	98	"	26,40	16,13	10,27	100	100	99,21	79,25				0,380		No		CL	
20	99	"	24,36	17,21	7,15	100	100	98,80	93,81				0,130		SI		CL	
21	100	"	28,50	16,93	11,58	100	100	98,81	87,80				0,330		SI		CL	
22	101	"	16,94	15,12	1,82	100	100	98,26	75,31				0,495		SI		CL	
23	102	"	21,05	16,16	4,89	100	100	99,89	91,41				0,425		SI		CL-ML	
24	103	"	20,71	15,65	4,06	100	100	99,53	96,31				0,355		SI		CL-L	
25	104	"	27,81	16,66	9,15	98,57	97,01	95,55	89,18				0,505		No		CL	
26	105	"	37,68	18,31	19,37	100	100	99,54	98,40				0,700		SI		CL	
27	106	"	24,06	16,50	7,56	100	100	99,41	95,07				0,115		No		CL	
28	107	"	23,83	18,13	4,90	100	100	99,61	97,21				0,195		SI		CL-ML	
29	108	"	46,75	17,75	29,81	100	100	99,70	98,10				2,725		No		CL	
30	109	"	23,79	18,07	5,73	95,99	95,38	94,66	89,01				0,105		SI		CL-ML	

TRABAJO N.º

DENOMINACION EL ARRIBAL

CLIENTE

POCILLO	MUESTRA No	PROFUNDIDAD (m)	LIMITES DE ATTERBERG			GRANULOMETRIA				HUMEDAD NATURAL %	DENSIDAD APARENTE	P. DE PARTICULAS	COMPRESION SIMPLE Kg/cm <sup>2</sup>	MATERIA ORGANICA	EQUIVALENTE DE ARENA %	PRESENCIA DE SULFATOS	CARBONATO CALCICO %	CLASIFICACION U. S. C. S.	ENSAYO PORCTOR	
			Límite Líquido	Límite Plástico	Índice Plástico	% que pasa tamiz n.º													DENSIDAD MÁXIMA	OPT
						4	10	40	200											
A-1		0,00-1,50	44,75	18,95	25,80	100	100	99,90	99,44									CL		
A-2		0,00-1,50	29,60	18,13	11,47	100	100	99,92	99,30									CL		
A-3		0,00-1,50	19,75	13,88	5,87	100	100	99,65	89,86									CL-ML		
A-4		0,00-1,50	27,55	14,65	12,90	100	100	99,61	95,28									CL		
A-5		0,00-1,50	24,20	15,64	8,56	100	100	99,38	93,53									CL		
A-6		0,00-1,80	22,75	14,39	8,36	100	100	99,63	90,79									CL	1,89	12
A-7		0,00-1,50	30,60	15,06	15,44	98,07	95,88	95,24	90,79									CL		
A-8		0,00-1,50	42,25	19,57	22,68	100	100	99,93	99,58									CL		
A-9		0,00-1,50	21,90	16,94	4,96	100	100	99,44	94,67									CL-ML		
A-10		0,00-1,50	20,30	17,76	2,54	100	100	99,78	90,97									ML	1,83	13
A-11		0,00-1,50	25,30	17,73	7,57	48,47	25,95	28,44	20,06									GC		
A-12		0,00-1,50	26,00	15,01	10,99	79,77	74,27	72,41	60,11									CL		
A-13		0,60-1,50	25,10	12,48	12,62	88,22	84,68	83,02	66,02									CL		
A-14		0,00-1,50	23,25	12,82	10,43	100	100	99,29	88,76									CL	1,87	13
A-15		0,00-1,50	20,75	16,12	4,63	100	100	99,81	93,73									CL-ML	1,85	13
A-16		0,00-1,50	25,75	15,69	12,06	100	100	99,75	93,63									CL		
A-17		0,00-1,50	32,65	16,06	16,59	100	100	99,88	95,91									CL	1,71	18
A-18		0,00-1,50	25,88	15,55	10,25	100	100	99,15	91,54									CL	1,84	14
A-19		0,00-1,50	25,00	14,86	10,14	100	100	99,77	92,04									CL		
A-20		0,00-1,50	24,00	14,69	9,31	100	99,87	99,58	90,25									CL		

ANEJO N° 4

1.- Climatología y Meteorología

A fin de conocer con detalle sus características climáticas, se insertan a continuación una serie de datos obtenidos de la publicación "Datos climáticos para Carreteras" editada por el M.O.P. que dan una idea muy exacta sobre el régimen de precipitaciones y temperaturas en la zona donde se situará el futuro Polígono Industrial.

a) Precipitación media anual:

435,3 mm.

b) Valores medios de precipitación por meses:

Enero: 35,5 mm., Mayo 53, Septiembre 39

Febrero: 26,2 mm., Junio 49,6, Octubre 42,5

Marzo: 29 mm., Julio 23,4, Noviembre 33,3

Abril: 28,7 mm., Agosto 30,3, Diciembre 44,8

c) Promedio anual de días de lluvia:

111

d) Temperatura media anual:

13,2° C

e) Temperatura media por meses:

Enero: 5,1°C, Mayo 14,9°C, Septiembre 19°C

Febrero: 6,5°C, Junio 19,1°C, Octubre 13,8°C

Marzo: 9,7°C, Julio 21,8°C, Noviembre 8,9°C

Abril: 11,9°C, Agosto 21,5°C, Diciembre 6,1°C

f) Temperatura máxima absoluta:

40,6°C.

g) Temperatura mínim absoluta:

-11,6°C

h) Valor medio del n° de horas de sol por meses:

Enero: 104 Mayo: 242 Septiembre: 215

Febrero: 134 Junio: 238 Octubre: 172

Marzo: 179 Julio: 305 Noviembre: 129

Abril: 276 Agosto: 297 Diciembre: 79

Dentro de este Anejo, se incluyen:

Los Cuadros n° 1 y 2, que dan una estadística de precipitaciones y temperaturas en la Estación de Agoncillo.

El Cuadro n° 3 que contiene los valores del índice de evapotranspiración y el n° 4 que expresa de forma gráfica la variación de la pluviometría, índice de evapotranspiración y de la diferencia entre ambos, a lo largo de los distintos meses; todos estos índices se obtuvieron de la publicación del M.O.P. "Balance Hídrico" y han sido calculados según las fórmulas de Turc, Gonzalez Quijano y Thornwaite.

## 2.- Programación de obras

En la programación de las obras, tiene una gran inciden

cia la climatología, ya sea para efectos de colocación de hormi-  
gones, explanación, riegos y tratamientos superficiales o mez-  
clas bituminosas.

En función de una serie de coeficientes característicos  
que afectan a cada tipo de trabajo, se han obtenido los siguien-  
tes coeficientes aplicables al n° de días laborables anuales, pa-  
ra la provincia de Logroño:

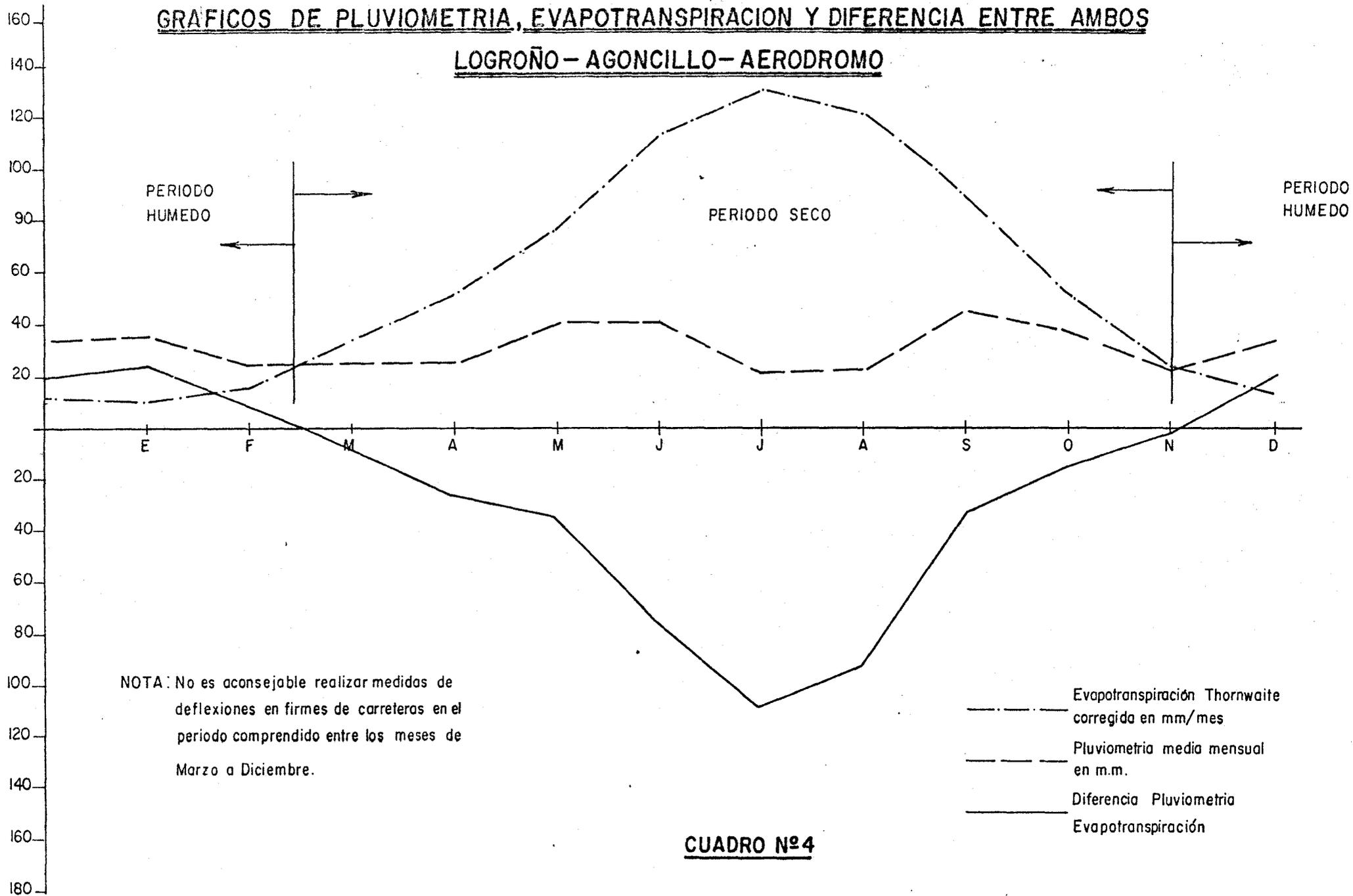
<u>Obra</u>	<u>Coficiente medio anual</u>
Hormigones	0,895
Explanaciones	0,817
Aridos	0,967
Riegos y Tratamientos	0,452
Mezclas Bituminosas	0,649

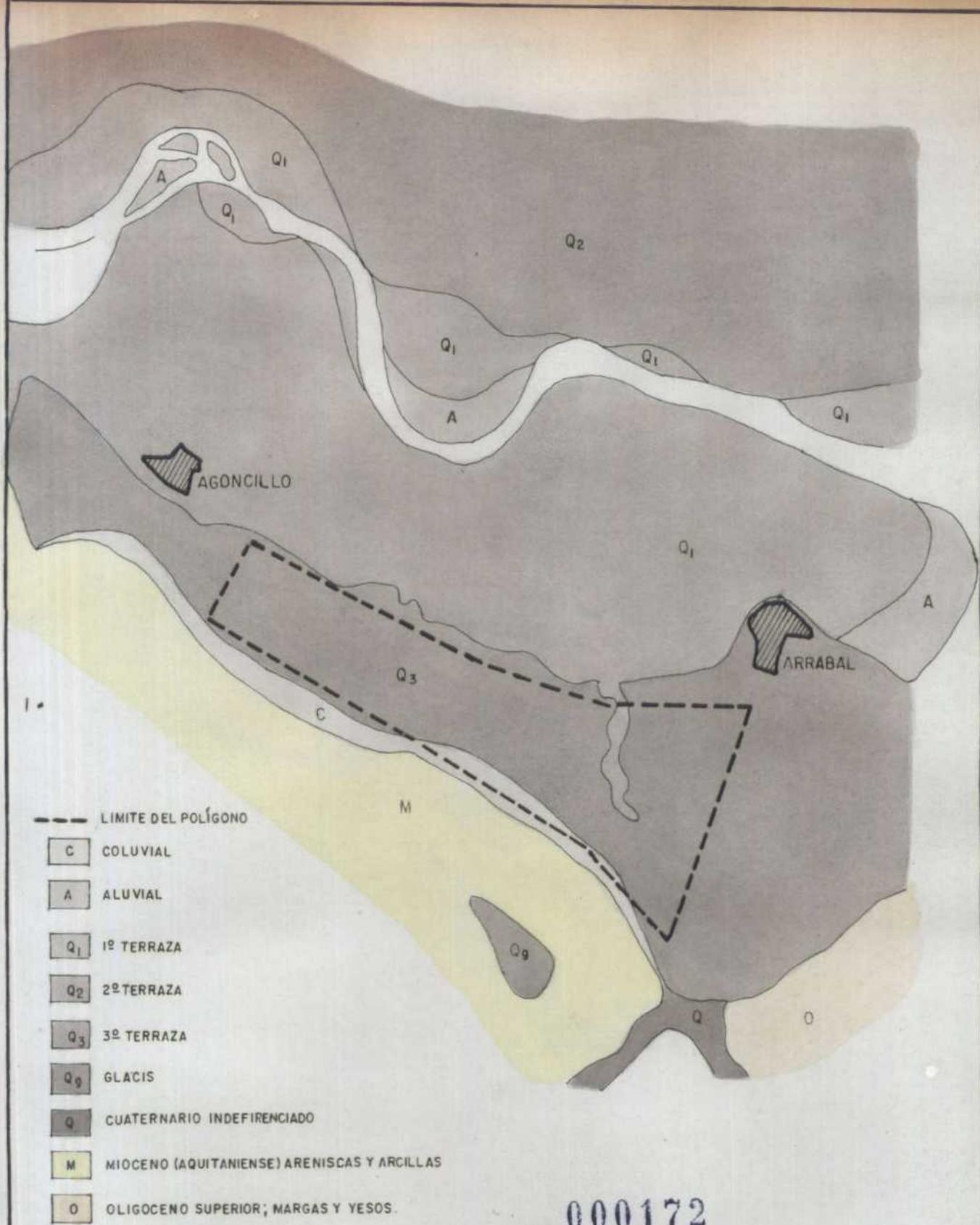
CUADRO N° 1 LOGROÑO ESTACION AGONCILLO MESES	PRECIPITACION										HELADAS		Nº Medio de días de nieve	Humedad relativa media
	VALORES MEDIOS							VALORES EXTREMOS OBSERVADOS			VALORES MEDIOS			
	Media mensual	Días de lluvia	Inapreciable	Días con precipitación				Máxima en 24 horas	Máxima mensual	Mínima mensual	Nº de días	% Mensual		
				> 1 mm		> 10mm								
			Nº de días	% Mensual	Nº de días	% Mensual								
Enero	35,5	9	3	8	74	1	97	32,3	55,2	3,6	9	72	4	79
Febrero	26,2	8	3	7	75	1	97	24,4	53,4	4,4	7	74	3	75
Marzo	29,0	9	3	7	77	1	97	25,3	49,7	0,5	4	88	1	68
Abril	28,7	11	3	7	77	0	100	35,3	60,8	3,8	1	97	0	66
Mayo	53,0	12	2	7	77	1	97	36,9	75,5	3,9	0	100	0	66
Junio	49,6	10	2	7	77	1	97	38,0	88,9	15,4	0	100	0	66
Julio	23,4	5	2	4	87	1	97	31,9	68,8	0,1	0	100	0	60
Agosto	30,3	6	2	4	87	0	100	38,6	54,3	2,4	0	100	0	62
Septiembre	39,0	8	2	5	83	2	93	40,5	149,2	6,2	0	100	0	68
Octubre	42,5	10	2	7	77	2	93	51,0	82,2	11,0	1	97	0	77
Noviembre	33,3	11	3	8	73	1	97	34,8	51,2	5,5	3	91	0	80
Diciembre	44,8	12	3	9	71	1	97	38,2	95,7	0,0	4	88	1	80

CUADRO N° 3.

MESES	INDICES DE EVAPOTRANSPIRACION		
	Turc	Quijano	Thornwaite
Enero	18,4	14,5	10,6
Febrero	30,8	19,2	16,4
Marzo	55,7	39,6	33,9
Abril	91,3	55,3	51,5
Mayo	104,3	85,3	77,6
Junio	122,7	112,4	113,6
Julio	145,5	132,8	129,4
Agosto	130,8	125,3	119,5
Septiembre	92,4	89,8	88,7
Octubre	56,6	57,2	52,3
Noviembre	30,4	27,5	24,7
Diciembre	19,4	17,5	14,0

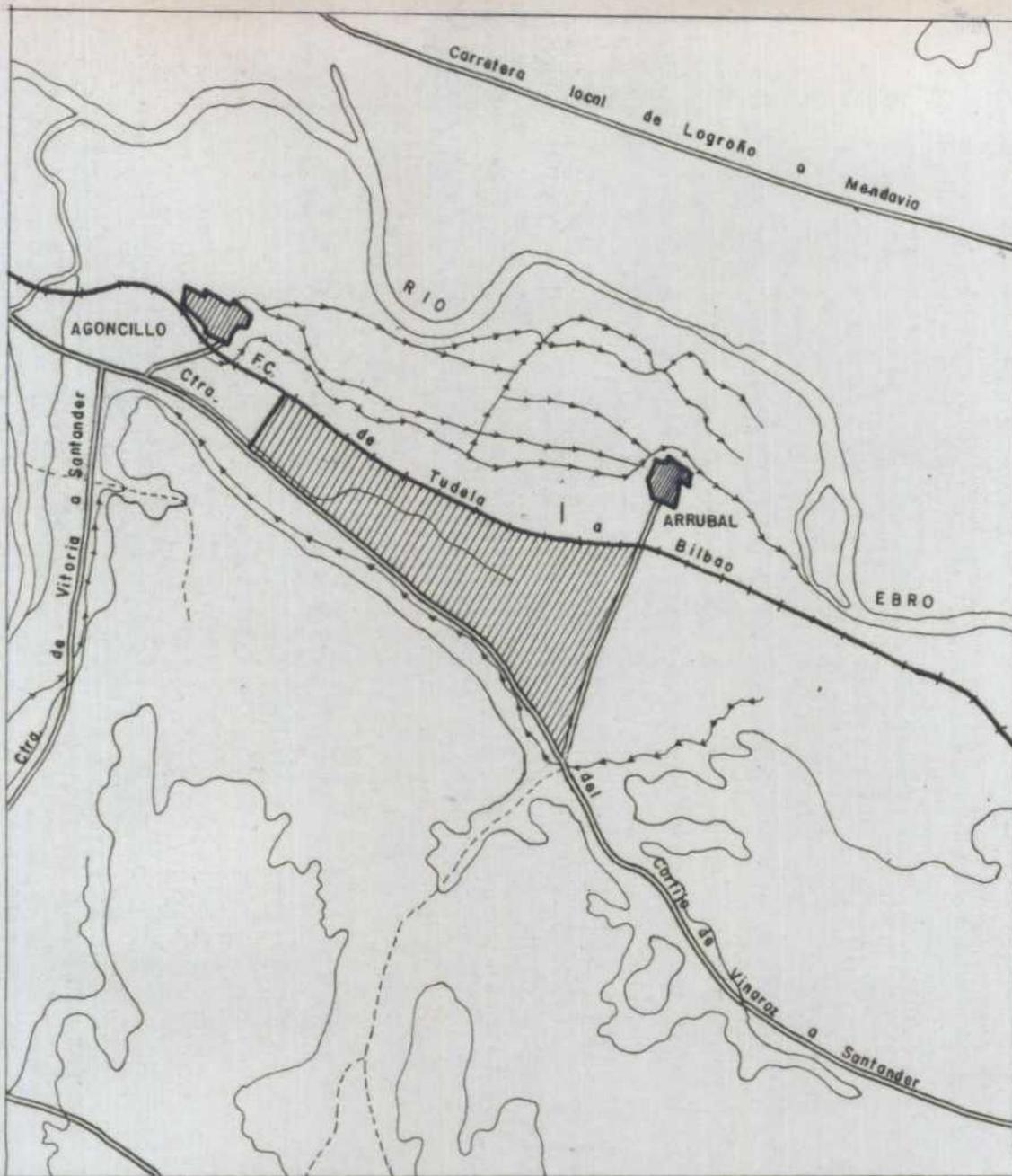
**GRAFICOS DE PLUVIOMETRIA, EVAPOTRANSPIRACION Y DIFERENCIA ENTRE AMBOS**  
**LOGROÑO - AGONCILLO - AERODROMO**





000172

<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		<b>MINISTERIO DE LA VIVIENDA</b> DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION	
DIBUJADO	M	<b>AMPLIACION AL ESTUDIO GEOTECNICO</b> <b>DE "EL SEQUERO" (LOGROÑO)</b>	Clave SEQ
FECHA	MAYO 1976		<b>MAPA FOTOGEOLOGICO</b>
COMPROBADO	F. AYALA		
AUTOR	J. ABAD		
ESCALA	1:33000		



MINISTERIO DE INDUSTRIA  
 DIRECCION GENERAL DE MINAS  
 INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE LA VIVIENDA  
 DIRECCION GENERAL DE URBANISMO  
 GERENCIA DE URBANIZACION

DIBUJADO	M. Valdés	AMPLIACION AL ESTUDIO GEOTECNICO DE "EL SEQUERO" (LOGROÑO)	Clave SEQ.
FECHA	MAYO 1976		
COMPROBADO	F. AYALA		
AUTOR	J. ABAD.		
ESCALA	50.000	<b>PLANO DE SITUACION</b>	Plano N.º I.



- S-1 SONDEO
- PD-1 PENETRACION Y CALICATA
- C-1 CALICATA
- ▲ A-1 POCILLO

000172

MINISTERIO DE INDUSTRIA DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		MINISTERIO DE LA VIVIENDA DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION	
DIBUJADO J. CORTO FECHA MAYO 1976 COMPROBADO F. AYALA AUTOR J. SAAO	AMPLIACION AL ESTUDIO GEOTECNICO DE "EL SEQUERO" (LOGROÑO)		Clave SEQ
SITUACION DE LABORES			Plano N.º 3
ESCALA 1/5000			

Plano N.º	4
ESCALA	1/3000
FECHA	1. MARZO 1972
COMANDO	EL AGUILA
PROYECTO	AMPLIACION AL ESTUDIO GEOTECNICO DE EL SEQUEO (LOGOJO)
ESTUDIO	1. CANTO
INSTITUTO	MINISTERIO DE INDUSTRIA
DIRECCION	DIRECCION GENERAL DE URBANISMO
OBJETO	INSTRUMENTACION Y ANEXO DE BARRIO
ESTUDIO	MINISTERIO DE LA VIVIENDA
DIRECCION	DIRECCION GENERAL DE URBANISMO
OBJETO	INSTRUMENTACION Y ANEXO DE BARRIO

000172

NOTA: LOS CONTACTOS SON AMPLIADOS Y COMPLETOS

C - Contorno de respuesta  
 D<sub>1</sub> - Escorrido a infiltración  
 D<sub>2</sub> - Escorrido a infiltración  
 D<sub>3</sub> - Escorrido a infiltración  
 D<sub>4</sub> - Escorrido a infiltración  
 D<sub>5</sub> - Escorrido a infiltración

RESERVA  
 P - Femenchable  
 I - Impermeable  
 S - Semipermeable

TIPO DE DRENAJE  
 D<sub>1</sub> - Escorrido a infiltración  
 D<sub>2</sub> - Escorrido a infiltración  
 D<sub>3</sub> - Escorrido a infiltración  
 D<sub>4</sub> - Escorrido a infiltración  
 D<sub>5</sub> - Escorrido a infiltración

—LEYENDA—



ESCALA	1/5000
FORMACIONES SUPERFICIALES	A 0'00m
Plano N.º	5
COMBUSTIBLE	2. ASLA
PROYECTO	AMPLIACION AL ESTUDIO GEOTECNICO DE "EL SEQUEÑO" (LUGARON)
FECHA	MAYO 1974
ELABORADO	J. CORTO
REVISADO	J. CORTO
MINISTERIO DE INDUSTRIA DIRECCION GENERAL DE LEBANISMO DIRECCION DE OBRAS Y DEMARCACION	

000172

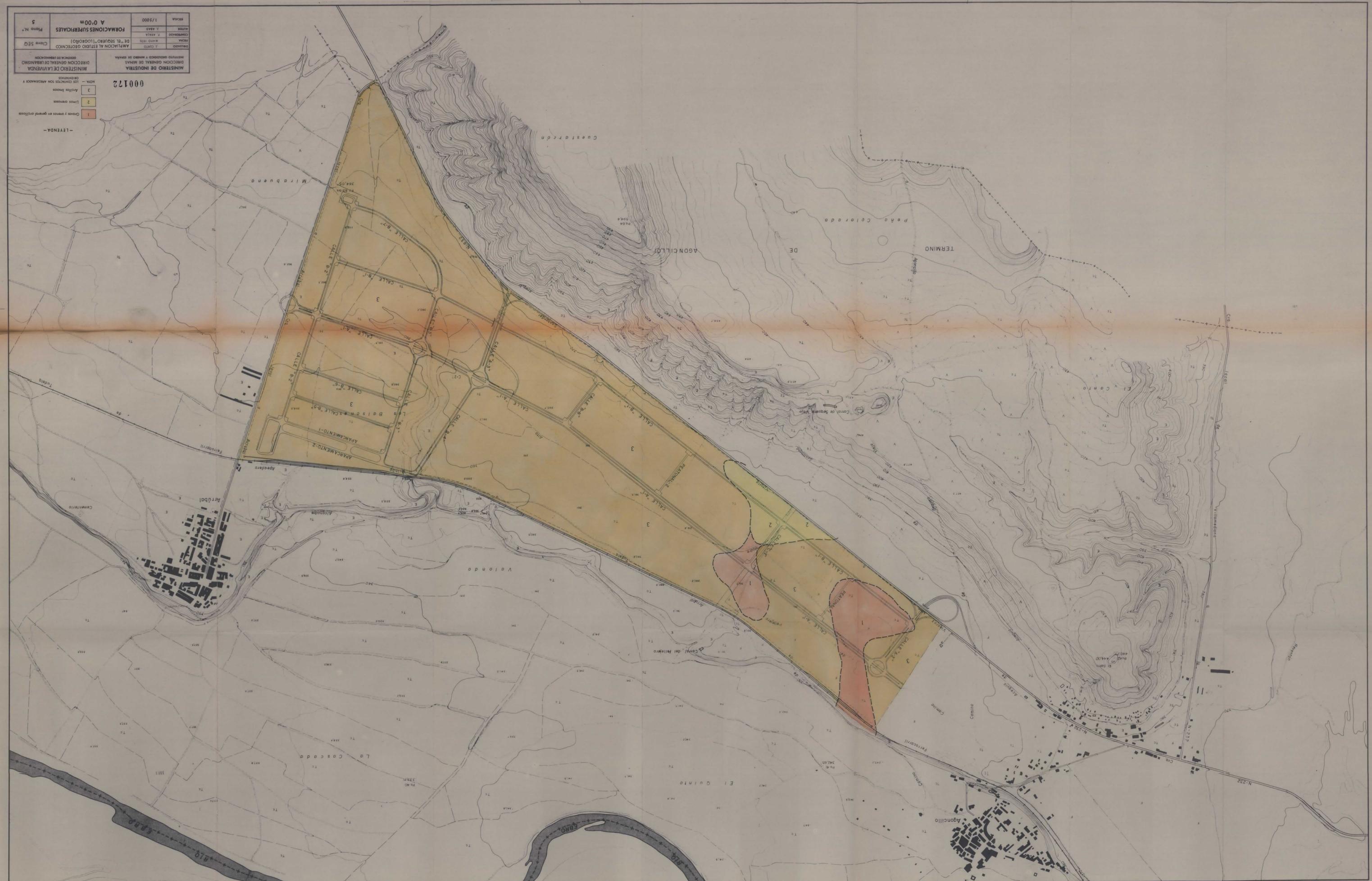
LEYENDA

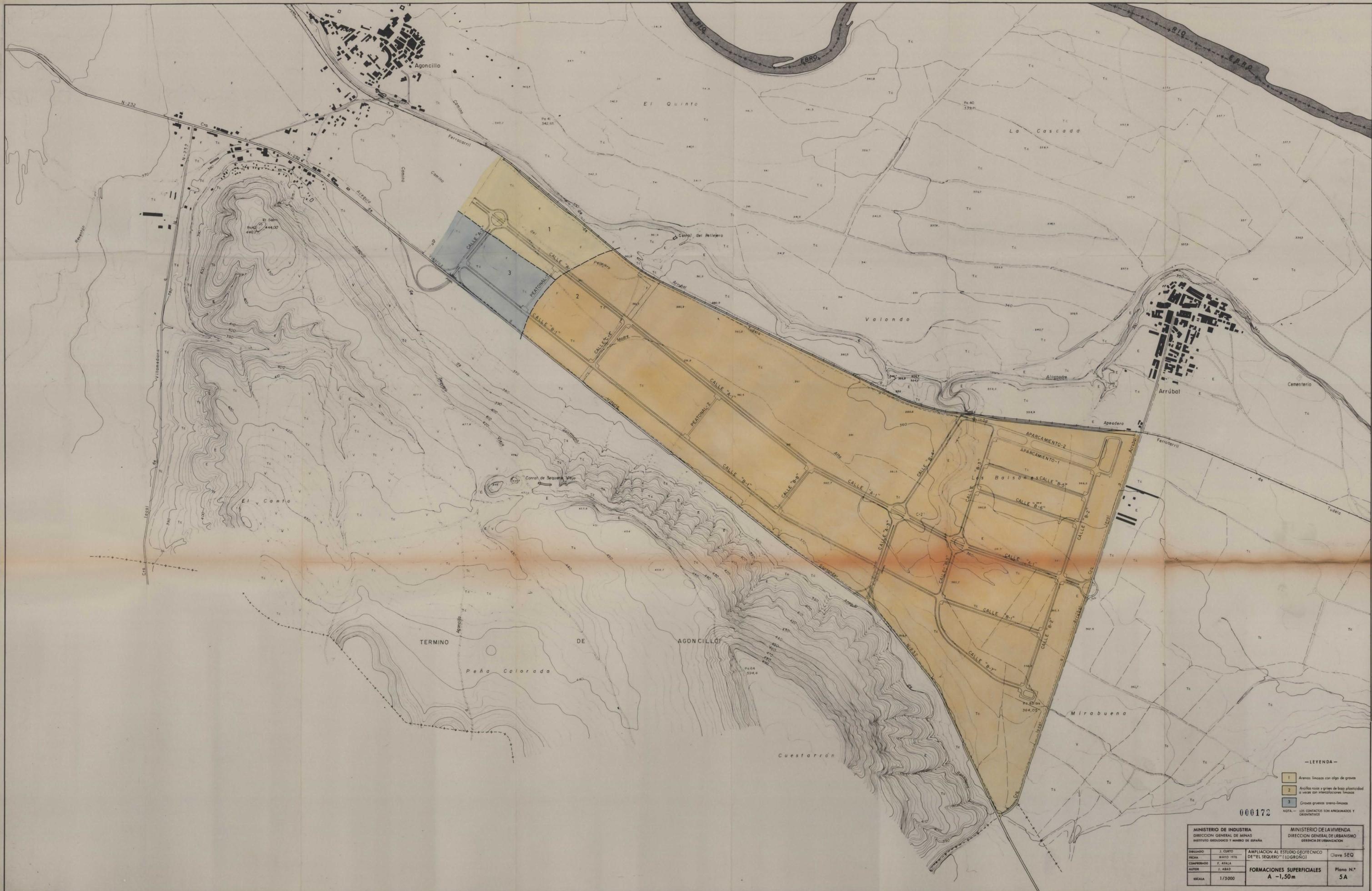
1 Grupos y áreas en general divididas

2 Líneas de drenaje

3 Arroyos secos

NOTA: Los contactos son aproximados y orientativos





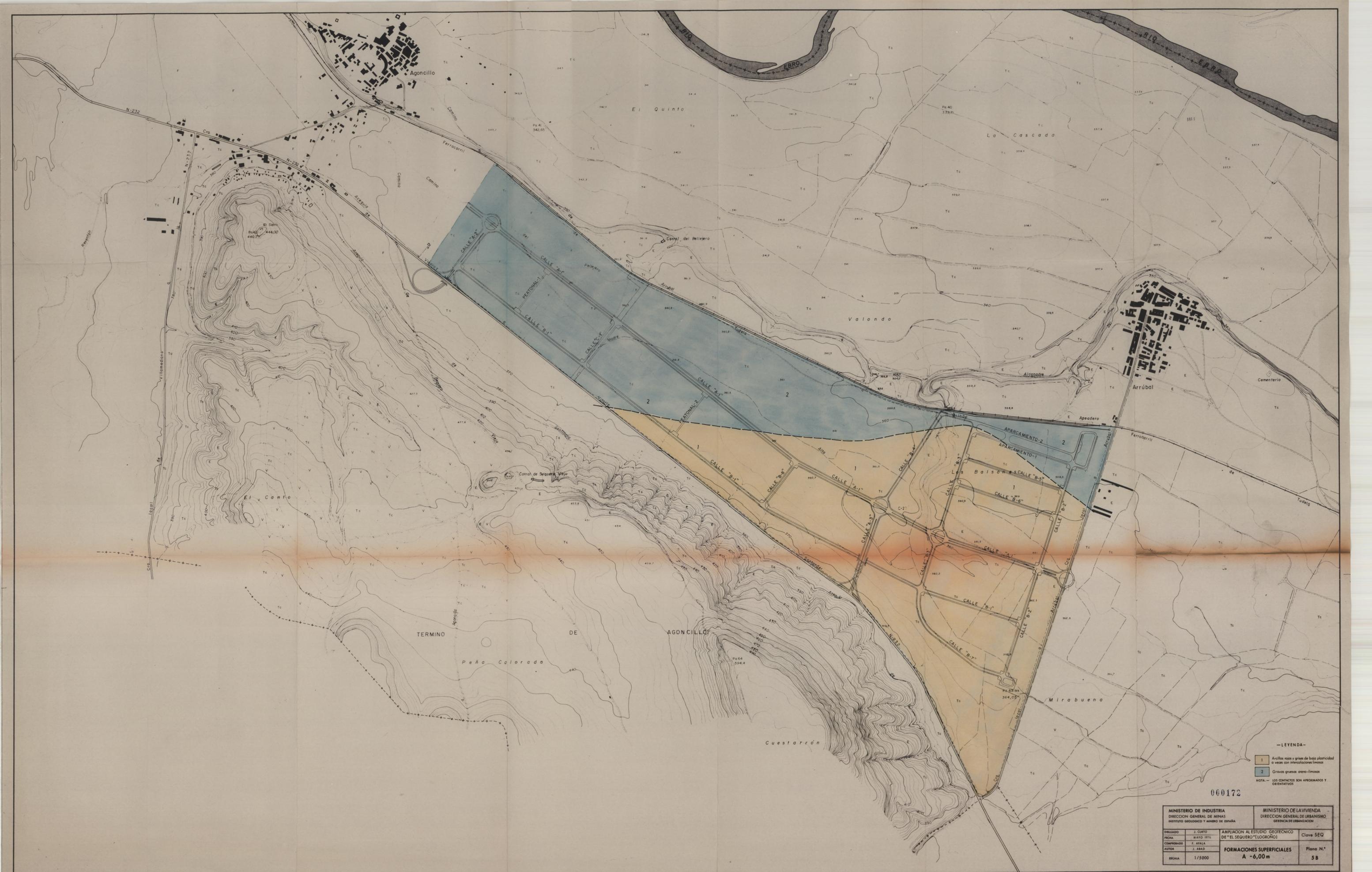
—LEYENDA—

- 1 Arenas limosas con algo de gravas
- 2 Arcillas rosas y grises de baja plasticidad a veces con intercalaciones limosas
- 3 Gravas gruesas arena-limosas

NOTA.— LOS CONTACTOS SON APROXIMADOS Y ORIENTATIVOS

000172

MINISTERIO DE INDUSTRIA DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		MINISTERIO DE LA VIVIENDA DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION	
DIBUJADO J. CORTO FECHA MAYO 1976 COMPROBADO F. ATALA AUTOR J. ABAD ESCALA 1/3000	AMPLIACION AL ESTUDIO GEOTECNICO DE "EL SEQUERO" (LOGROÑO)		Clave SEQ
FORMACIONES SUPERFICIALES A -1,50m			Plano N.º 5A



- LEYENDA —
- 1 Arcillas rojas y grises de baja plasticidad o veces con intercalaciones limosas
  - 2 Gravas gruesas arena-limosas
- NOTA.— LOS CONTACTOS SON APROXIMADOS Y ORIENTATIVOS

060172

MINISTERIO DE INDUSTRIA DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		MINISTERIO DE LA VIVIENDA DIRECCION GENERAL DE URBANISMO GERENCIA DE URBANIZACION	
ELABORADO	J. CURTO	AMPLIACION AL ESTUDIO GEOTECNICO DE "EL SEQUERO" (LOGROÑO)	Clave SEQ
FECHA	MAYO 1975		
COMPROBADO	F. AYALA		
AUTOR	J. ABAD	FORMACIONES SUPERFICIALES	Plano N.º
ESCALA	1/5000	A -6,00m	5B

MINISTERIO DE INDUSTRIA		DIRECCION GENERAL DE URBANISMO	
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		DIRECCION GENERAL DE URBANISMO	
PROYECTO	AMPLIACION AL ESTUDIO GEOTECNICO	CLASE	SECO
FECHA	MAYO 1928	DE	EL SEQUERO (LOGRONO)
COMENZADO	F. AYALA		
ACABADO	J. AYALA		
ESCALA	1/5000		
FORMACIONES SUPERFICIALES			
A - 10,00 m			
Plano N.º 3 C			

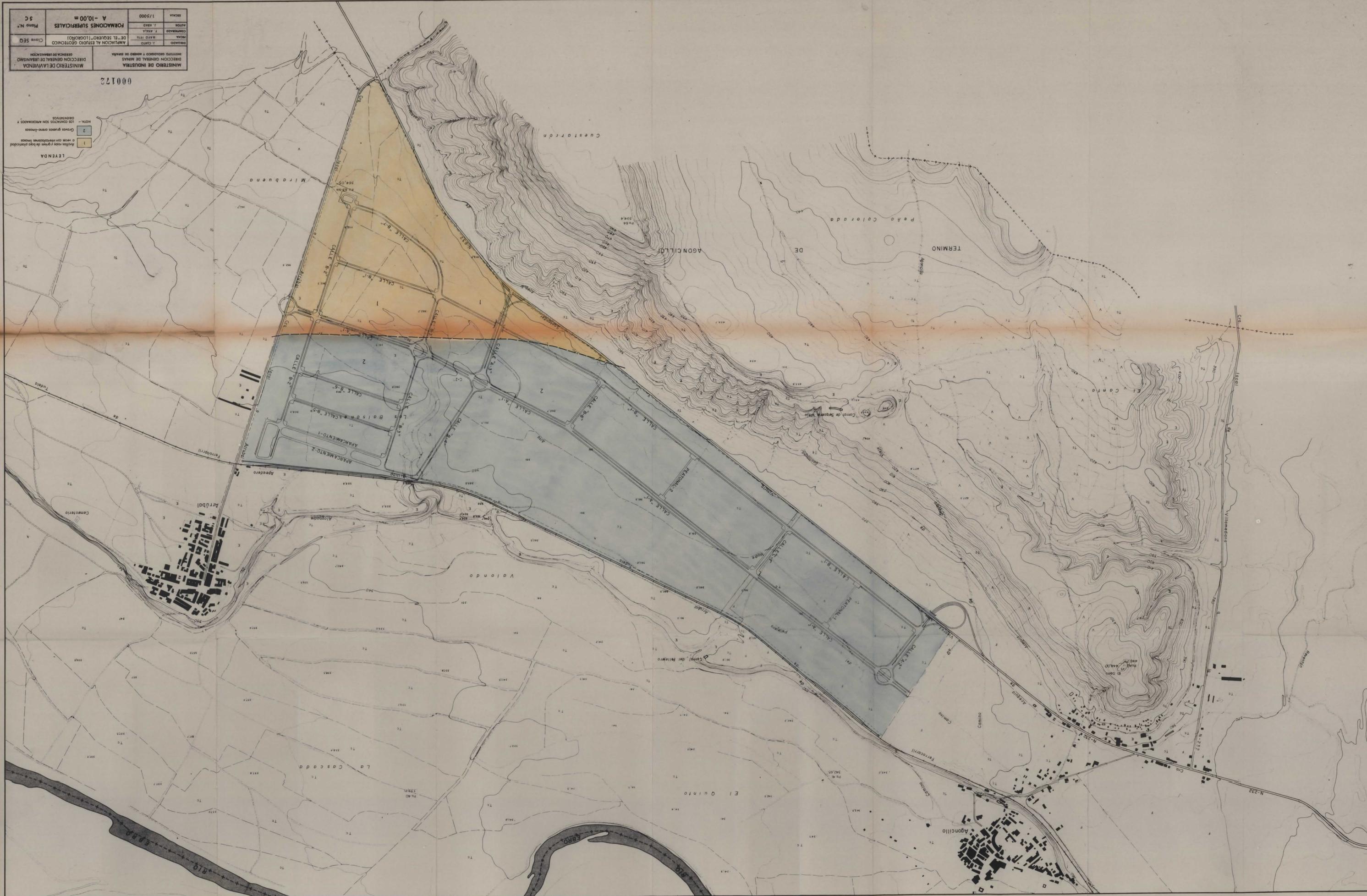
000172

LEYENDA

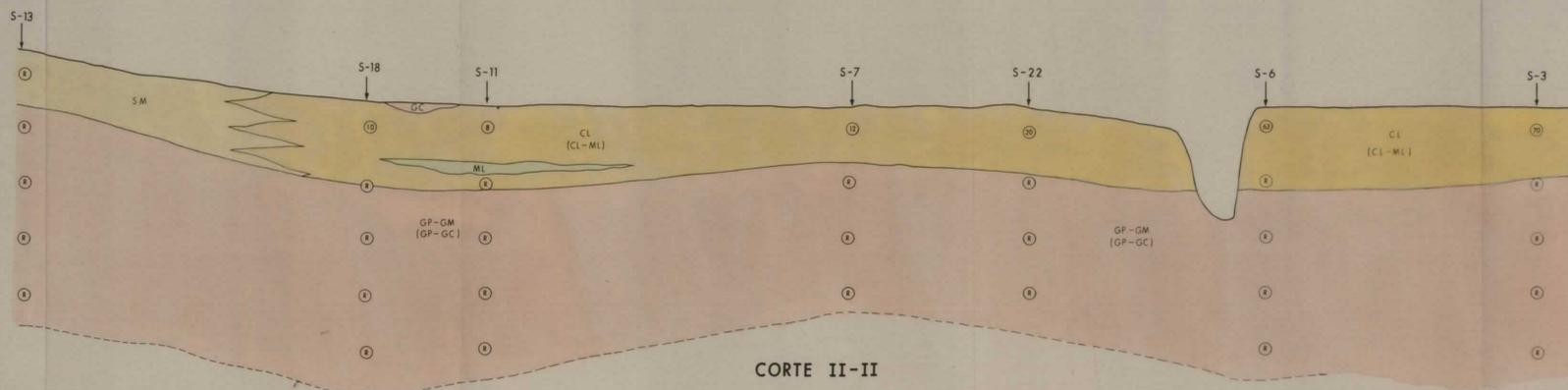
1 Areas más y áreas de bajo pendiente o con inclinaciones limitadas

2 Grupos de parcelas o parcelas y grupos de parcelas orientativos

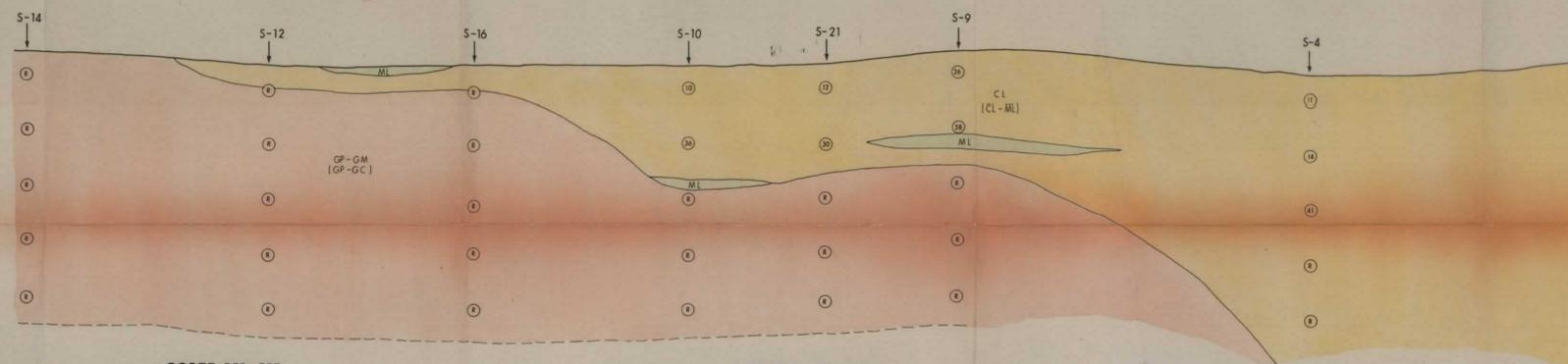
NOTA: LOS CONTORNOS SON APROXIMADOS Y



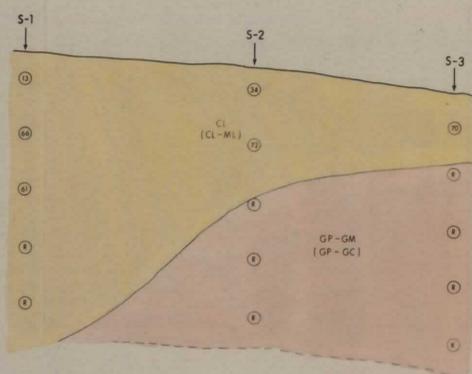
CORTE I-I



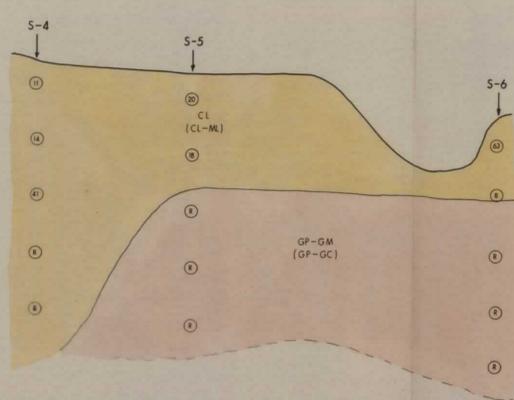
CORTE II-II



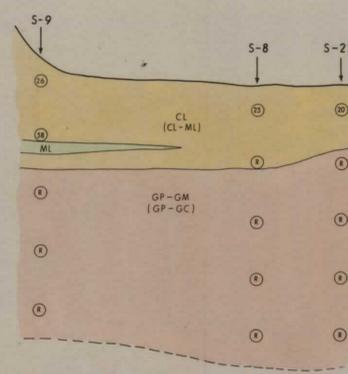
CORTE III-III



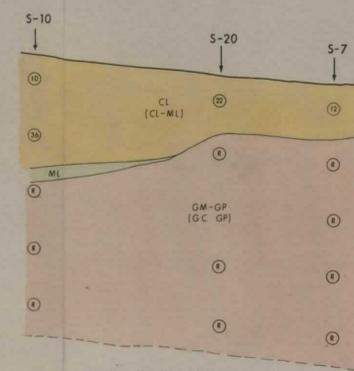
CORTE IV-IV



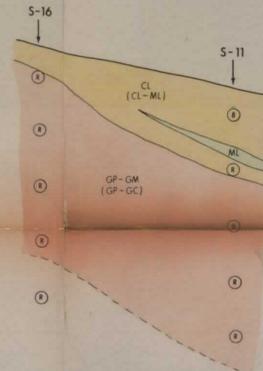
CORTE V-V



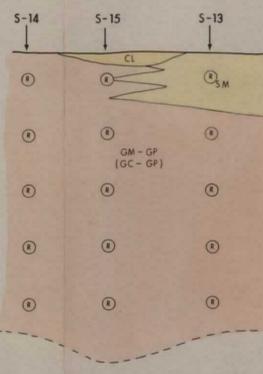
CORTE VI-VI



CORTE VII-VII



CORTE VIII-VIII



EXPLICACION

- CL Arcillas rojas a veces grises, de baja plasticidad
- CL-ML
- ML Limas arenosas
- SM Arenas limosas
- GP-GM Gravas gruesas algo limosas, a veces algo arcillosas
- GP-GC
- CL-ML Litologías subordinadas
- GP-GC
- ⊙ S.T.P.
- ⊙ Rechazo (S.T.P. > 80)

000172

NOTA.- LOS CONTACTOS SON APROXIMADOS Y ORIENTATIVOS

MINISTERIO DE INDUSTRIA DIRECCION GENERAL DE MINAS E INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		MINISTERIO DE LA VIVIENDA DIRECCION GENERAL DE URBANISMO E INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION GERENCIA DE URBANIZACION	
DIBUJADO F. Pérez Mares FECHA MAYO 1976 COMPROBADO F. Ayala AUTOR J. Abad	AMPLIACION AL ESTUDIO GEOTECNICO DE "EL SEQUERO" (LOGROÑO)		Clave SEQ
ESCALA H - 1/5000 V - 1/500	CORTES GEOTECNICOS		Plano N.º 6

ZONA	SUZONA	RECLAMAMIENTO	CIMENTACIONES	
			D <sub>1</sub> = 1.5 m	D <sub>2</sub> = 3 m
I	I <sub>1</sub>	NO (Armas y otros)	1.0	1.0
			1.5	1.5
			2.0	2.0
II	I <sub>2</sub>	2.0 m	1.0	1.0
			1.5	1.5
			2.0	2.0
III	I <sub>3</sub>	3.0 m	1.0	1.0
			1.5	1.5
			2.0	2.0

D<sub>1</sub> = Profundidad de la cimentación  
 D<sub>2</sub> = Presión admisible  
 5 = Asiento máximo previsible para zapatas de 1.5 x 1.5 m

