



ESTUDIO DE SUELOS PARA FUNDACIONES

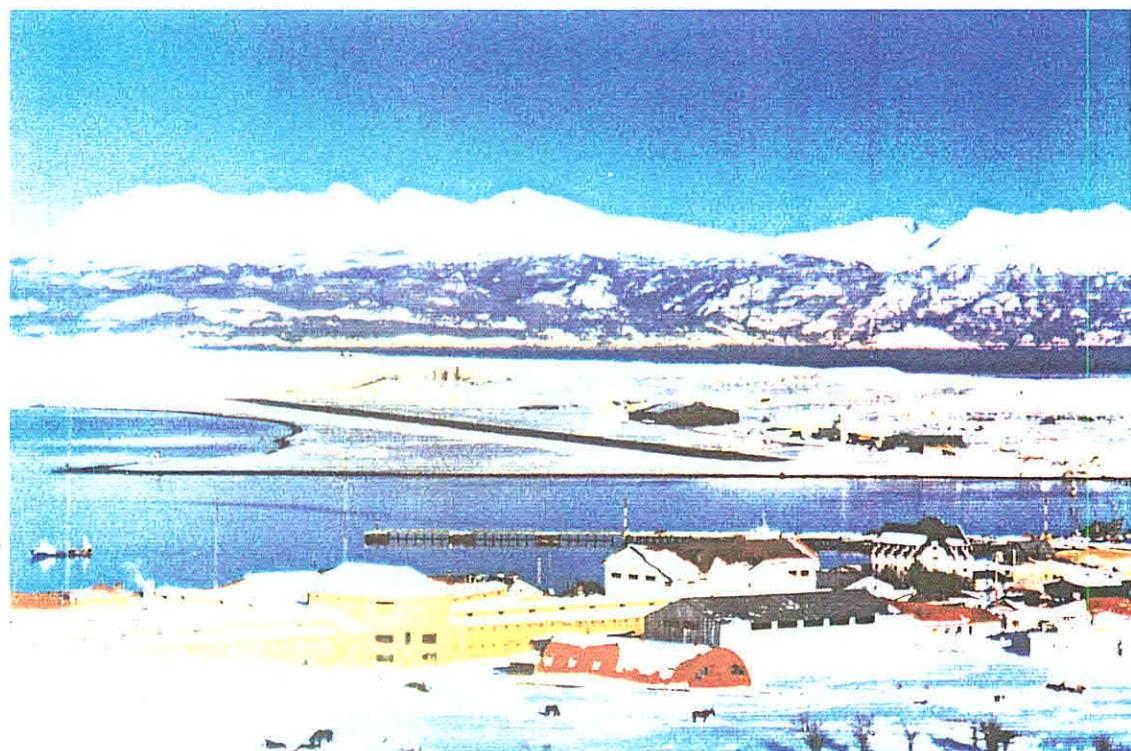
OBRA : Ampliación Muelle Comercial Ushuaia.

UBICACION : Ushuaia. Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur.

COMITENTE : Dirección Provincial de Puertos.



.-EFECTUANDO TRASLADO DE EQUIPOS A PERFORACION.-



.- EJECUTANDO PERFORACION N2 -.

ESTUDIO DE SUELOS PARA FUNDACIONES

OBRA : Ampliación Muelle Comercial USHUAIA

UBICACION : Puerto Ushuaia.

Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur.

COMITENTE : Dirección Provincial de Puertos.

INFORME TECNICO

A.- OBJETO

El presente trabajo tiene por finalidad reconocer las propiedades fisico-mecánicas del subsuelo en la Bahía de Ushuaia, en el lugar indicado en el proyecto "Ampliación Muelle Comercial", a fin de reconocer las propiedades fisicos-mecánicas del subsuelo y efectuar las recomendaciones pertinentes, respecto a los parámetros del suelo a adoptar para el proyecto y dimensionamiento de las fundaciones.

B.- TRABAJOS REALIZADOS

B.1.- En Campaña

B.1.1.- Posicionamiento del Equipo de Perforación

El apoyo técnico necesario para la ubicación en cada punto de perforación, fue realizada con la asistencia del Ing. Agrimensor Horacio Burgos.

El posicionamiento del pontón de operaciones fue efectuado con embarcaciones pertenecientes a la firma NAUTILUS S.R.L.

A los efectos de la seguridad se contó con el apoyo y asesoramiento de los Capitanes Marco y Martinez.



B.1.2.- Perforaciones

Se realizaron cinco perforaciones las que se indican en croquis adjunto como N1 a N5.

Las perforaciones fueron realizadas a rotación, con inyección de lechadas bentoníticas y alcanzaron los siguientes profundidades y cotas.

Sondeo N°	Profundidad	Cota	Cota
		Boca Pozo	Fondo Pozo
N1	24,00	-8,56	-32,56
N2	24,00	-8,27	-32,27
N3	25,00	-8,16	-33,16
N4	25,00	-6,28	-31,28
N5	20,00	-6,95	-26,95

Las profundidades son referidas desde el fondo marino.

Las cotas 0,00 corresponde a la carta H-480 referida al límite inferior de la media de las bajamaras de sicigias.

Se utilizó un equipo perforador rotativo marca EAPER E 700/90, montado sobre trineo, con cabezal de avance hidráulico, con guinche y malacate incorporado, accionado con motor JEEP 42 HP.

Para la inyección de lodos se afectó una bomba a pistón marca SULLIVAN, accionada por motor VILLA 12 HP.

A los efectos de posibilitar las tareas de perforación y evitar derrumbes de las paredes del pozo, se utilizaron cañerías de acero de $\phi 5"$, los que fueron hincadas desde el fondo marino.

La hincada se realizó con un martinet de 70 kg. con una altura de caída de 0,70 m. En los planillas correspondientes se indica la longitud del encamisado, así como el número de golpes para hincar cada metro.

El equipo perforador fue montado sobre un pontón de 4,50 x 7,50 m., el cual fue fondeado en cada punto de perforación con cuatro muertos de 600 kg. cada uno.

En forma permanente mientras se realizaron las tareas de perforación se contó con el apoyo de las embarcaciones Pampa o Fueguina, quienes efectuaron el traslado de personal y herramiental necesario.

B.1.3.- Ensayos de Penetración

En las perforaciones mencionadas y a cada metro de profundidad, fueron efectuado ensayos normales de penetración con Terzaghi, con extracción simultánea de muestras en vaina de PVC, los que fueron acondicionadas para su envío a nuestro laboratorio central.

B.1.4.- Extracción Muestras Indisturbadas

Sobre horizontes limosos / arcillosos representativos del conjunto, se extrajeron muestras por medio de sacamuestras DENISSON de 3".

B.2.- Ensayos de Laboratorio

Sobre las muestras extraídas se realizaron las siguientes ensayos y determinaciones :

- 1) Humedad Natural;
- 2) Indices de Consistencia;
- 3) Granulometría;
- 4) Pesos Específicos Aparentes Secos y Húmedos;
- 5) Porosidad;
- 6) Ensayos de Compresión Triaxial No Drenados Rápidos Saturados.



B.3.- En Gabinete

- 1) Confección de las planillas resúmenes de resultados de laboratorio de cada perforación, con indicación del perfil geológico ,ensayos de penetración, entubamientos practicados.
- 2) Confección de un perfil geológico-geotécnico longitudinal esquemático que correlaciona los perfiles de las perforaciones efectuadas con sondeos ejecutados anteriormente.
- 3) Plano de planta con ubicación de perforaciones.
- 4) Confección de los gráficos de Mhor con indicación de la cohesión y fricción interna de los suelos ensayados triaxialmente.
- 5) Confección de las curvas granulométricas de las muestras procesadas.
- 6) Procesado de los resultados.

C.- CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

C.1.- Descripción del Suelo

De acuerdo con los perfiles geológicos registrados en los sondeos y a la correlación efectuada a través del perfil longitudinal, en forma esquemática se reconocen los siguientes horizontes :

C.1.1.- Gravas y Arenas Superiores

Desde el lecho y hasta profundidad variables entre -8,00 m. en N4 y -24,00 m. en N2. (Cota -14,28 y -32,27 respectivamente) se encuentra un manto granular constituido por horizontes de gravas y gravillas en matriz de arenas gruesas limpias, limosas o arcillosas según ubicación.

Este manto presenta alternancias con arenas gruesas bien graduadas y eventuales intercalaciones arcillosas de pequeños espesores.

La compacidad relativa medida en función de los números de golpes de Terzaghi presentan valores que lo indican como suelos compactos a muy compactos.

Los valores registrados están comprendidos entre $N = 20$ y valores de rechazo $N > 50$ lo cual indica que se trata de terrenos compactos a muy compactos.



En sectores, los cuales se indican en las planillas correspondientes se presentan con una permeabilidad elevada lo cual fue detectado por pérdidas de inyección durante la perforación e hizo necesario aumentar la densidad de los lodos o bien la prolongación del revestimiento metálico.

Los valores de fricción interna de este manto tomados en base a correlación con los valores de la resistencia a la penetración según PECK, HANSON y THOMBURM) se indican en las planillas resúmenes de cada pozo.

C.1.2.- Arcillas Inferiores

Por debajo del horizonte anterior y hasta la profundidad total investigada se encuentran arcillas muy compactas de coloración gris verdosa oscuro en sectores con gravas y pequeños rodados aislados o con características de arcillas limosas. Este horizonte no fue localizado en el sondeo N2 ni en los sondeos de estudios anteriores, en N2 a la profundidad en que por correlación debería estar presente se encuentran gravas y gravillas en matriz arcillosa lo que indicaría en dicho sector la presencia de un probable paleocauce.

Mecánicamente se trata de arcillas muy compactas preconsolidadas con valores de preconsolidación que superan los 30 Kg. asimismo los ensayos de compresión triaxial arrojan valores elevados de Fricción Interna y de Cohesión. Las densidades obtenidas a través de sacamuestras Denisson o vainas de PVC también acusaron valores elevados.

Según consultas efectuadas al personal del CADIC, delegación Ushuaia, el origen de estas arcillas es fundamentalmente marino aunque con evidencias de un redepósito por glaciación.

En resumen las arcillas han sido localizadas a los siguientes cotas :

- * En N1 entre cotas -27,86/-32,86 m.
- * En N2 entre cotas -15,57/-16,57 m. y -19,97/-20,97 m. y entre -22,97/-22,07 m.
- * En N3 entre cotas -15,26/16,06 m. y -22,56/-33,16 m.
- * En N4 entre cotas -14,58/-31,78 m.
- * En N5 entre cota -19,05/-26,95 m.
- * En S1 y S2 no fueron localizadas.

D.- CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos a través de los ensayos realizados, surgen las siguientes indicaciones a ser tenidas en cuenta para el cálculo y dimensionamiento de las estructuras de fundación.

D.1.- Se aconseja mantener las previsiones de proyecto, es decir, pilotes de gran diámetro, con o sin camisa u otra variante similar.

D.2.- La longitud y diámetro de los elementos de apoyo dependerán de las cargas a transmitir y de los esfuerzos horizontales que deban absorber.

D.3.- A los fines del cálculo de los pilotes se indican los siguientes parámetros medios del suelo.

D.3.1.- Arenas Superiores

Fricción Interna : 37°

Peso Específico Aparente Seco: $2,13 \text{ gr/cm}^3$

Peso Específico Aparente Húmedo : $2,39 \text{ gr/cm}^3$

Coeficiente de Balasto : $K_v = 16,00 \text{ kg/cm}^3$ (anexo II) *Grava gruesa o arena gruesa*

Coeficiente de Reacción Horizontal : $K_h = 4,50 \text{ kg/cm}^3$ (anexo II)

Tensión Admisible de Punta : $T_{adm} = 25,00 \text{ kg./cm}^2$ Considerando una penetración mínima de 14,00 m. por debajo del lecho y con un Coeficiente de seguridad : $C_s = 3$ según expresión Terzaghi) (Anexo I)

Resistencia Friccional Media : $R_f = 0,40 \text{ kg./cm}^2$ (anexo I)

D.3.2.- Arcillas Inferiores

Cohesión Interna : $0,850 \text{ kg/cm}^2$

Fricción Interna : 25°

Peso Específico Aparente Seco: $1,77 \text{ gr/cm}^3$

Peso Específico Aparente Húmedo : $2,10 \text{ gr/cm}^3$

Coeficiente de Balasto : $K_v = 1,63 \text{ kg/cm}^3$ (anexo II)

Coeficiente de Reacción Horizontal : $K_h = 0,77 \text{ kg/cm}^3$ (anexo II)

Tensión Admisible de Punta : $T_{adm} = 15,00 \text{ kg./cm}^2$ (anexo I)

Resistencia Friccional Media : $R_f = 0,40 \text{ kg./cm}^2$ (anexo I)

E.- RECOMENDACIONES

Debido a la manifiesta heterogeneidad observada en los perfiles geológicos registrados en el presente y con relación a los estudios anteriores se aconseja efectuar a nivel de obra perforaciones complementarias, de manera de reconocer más ampliamente las condiciones reinantes.

Como mínimo se aconsejan la ejecución de siete sondeos cuya ubicación sería entre 1 y 2, entre N2 y N3, entre N3 y S1, entre S2 y S1, entre S1 y N5, y entre N4 y la costa 2 sondeos.

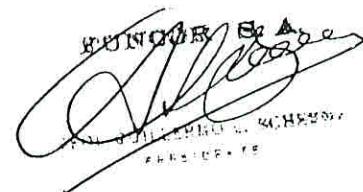
La profundidad de los mismos deberá cubrir una longitud no inferior a los 5,00 mts por debajo de la cota de apoyo prevista en cada caso debiendo realizarse los ensayos de campaña y laboratorio correspondiente.

Quedamos a vtra. entera disposición para cualquier ampliación y/o aclaración del presente, aprovechando la oportunidad para saludarlo muy ATTE.

Córdoba, 11 de Agosto de 1995.

FUNCOR S.A.

GEOLOGO ALDO BUSTOS
REPRESENTANTE TECNICO

FUNCOR S.A.

GEOLOGO ALDO BUSTOS
REPRESENTANTE TECNICO

ushuaia 1-13

ANEXO I

Cálculo de Tensiones Admisibles

1) De punta

Se aplica la expresión de Terzaghi.

$$Q_{dr} = 1,3 \ c \ Nc + \gamma \ Df \ Nq + 0,5 \ \gamma' \ r \ Ny$$

en la que :

c : Cohesión del suelo.

γ : Densidad media suelos superiores al plano de apoyo.

Df : Profundidad de Fundación : Se adopta 14 m.

r : Radio del Pilote 65 cm.

γ' : Densidad por debajo del plano de apoyo.

Nc - Nq - Ny : Coeficiente de capacidad de carga dependientes del ángulo de fricción interna.

1.a) Suelos arenosos compactos :

Situados a 14 m.

Se adopta $\phi = 37^\circ$

$$Nq = 42,92$$

$$Ny = 66,19$$

$\gamma = 0,0022 \text{ kg./cm}^3$ Se toma por estar sumergido un valor de $0,0012 \text{ kg./cm}^3$

$$Q_{dr} = 0,0012 \times 1400 \times 42,92 + 0,5 \times 0,0012 \times 65 \times 66,19$$

$$Q_{dr} = 72,10 + 2,58$$

$$Q_{dr} = 74,68 \text{ kg/cm}^2$$

Adoptando un coeficiente de seguridad de 3, se tiene :

$$T_{adm} = 25 \text{ kg./cm}^2$$



1.b) Arcillas compactas :

Se adopta los siguientes valores, para 14 m. de profundidad :

Cohesión : 0,850 kg/cm²

Fricción Interna : 25°

Densidad suelos superiores : 0,0012 kg./cm³

Nc = 20,72

Nq = 10,66

Nγ = 10,88

$$Q_{dr} = 1,3 \times 0,850 \times 20,72 + 0,0012 \times 1400 \times 10,66 + 0,5 \times 0,0012 \times 65 \times 10,88$$

$$Q_{dr} = 22,89 + 17,90 + 0,424$$

$$Q_{dr} = 41,24 \text{ kg/cm}^2$$

Considerando los altos valores obtenidos en ensayos de consolidación, se puede adoptar un coeficiente de seguridad de 2,74, con lo que :

$$T_{adm} = 15 \text{ kg./cm}^2$$

2) Resistencia Friccional

Se aplica Caquot y Kerisel

$$R_f = z \gamma \operatorname{tg} \delta k + c$$

en la que :

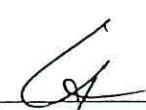
c : Cohesión.

z : Profundidad Media

γ : Densidad

$$\delta = \frac{2 \cdot \phi}{3}$$

k : 1 (Pilotes excavados)



2.a) Para el manto arenoso :

Se considera apoyo a 14,00 m., y un $\phi = 37^\circ$

$$R_f = 700 \times 0,0012 \times 1,63 \times 1$$

$$R_f = 1,36 \text{ kg./cm}^2$$

Adoptando un coeficiente de seguridad de 3,4, se tiene :

$$R_f = 0,4 \text{ kg./cm}^2$$

2.b) Para el manto arcilloso :

Se considera el sondeo N4, en el que entre -8,00/-14,00 m. se encuentran arcillas.

$$z = 11 \text{ m.}$$

$$\gamma = 0,0012 \text{ kg./cm}^2$$

$$c = 0,850 \text{ kg./cm}^2 \text{ (Valor Medio)}$$

$$\phi = 25^\circ$$

$$R_f = 0,850 + 1100 \times 0,0012 \times 0,29$$

$$R_f = 0,850 + 0,382$$

$$R_f = 1,232 \text{ kg/cm}^2$$

Adoptando un coeficiente de seguridad de 3,08 se tiene :

$$R_f = 0,4 \text{ kg/cm}^2$$

Nota : Queda a criterio del Ing. Calculista variar o no los coeficientes de seguridad adoptados, o considerar otros valores de ϕ , en función a la gran variedad de tablas al respecto.

ANEXO II

Determinación de los coeficientes de Balasto K_h y K_v .

Se aplica las siguientes fórmulas basadas en las teorías elásticas.

1) Coeficiente de Balasto Vertical (K_v), según Vogt, para base circular.

$$K_v = 1,57 \frac{E_0}{D}$$

en la que

E_0 : Módulo de deformación, calculado según la tabla 2.1.1.

D : Diámetro del pilote = 1,30 m.

1.a) Para el Manto Arenoso :

Se tiene, considerando un valor de SPT = 30 y una profundidad de 14 m. debajo del fondo marino.

$$E_0 = 1,6 \times 1400$$

$$E_0 = 1344 \text{ kg./cm}^2 \quad 2240 \text{ kg./cm}^2$$

Corrección por encontrar sumergido 0,6

$$E_0 = 2240 \times 0,6$$

$$E_0 = 1344 \text{ kg./cm}^2$$

Con lo que

$$K_v = 1,57 \times \frac{1344}{130} = \boxed{17,58}$$

$$K_v = 16,23 \text{ kg./cm}^3$$

Se adopta :

$$K_v = 16 \text{ kg./cm}^3$$

San *6*

1.b) Para el manto arcilloso :

Considerando arcillas compactas con un $q_u = 3,00 \text{ kg./cm}^2$, se tiene $E_o = 135 \text{ kg./cm}^2$ con lo que :

$$K_v = 1,57 \frac{135}{130}$$

$$1,57 \times \frac{135}{120} = 1,77$$

$$K_v = 1,63 \text{ kg./cm}^3$$

2) El coeficiente de Balasto Horizontal (K_h), se determina mediante la expresión de Terzaghi-Brows para fuste circular.

$$K_h = 0,75 \frac{E_o}{D}$$

2.a) Para el manto arenoso sumergido

$$K_h = 0,75 \frac{1344}{130} \times 0,6$$

$$\text{para } d = 120 \rightarrow K_h = 5,04$$

$$K_h = 4,65 \text{ kg./cm}^3 \checkmark$$

Se adopta :

$$K_h = 4,5 \text{ kg./cm}^3 \checkmark$$

2.b) Para el manto arcilloso

$$K_h = 0,75 \frac{135}{130}$$

$$\text{para } d = 120 \rightarrow K_h = 0,84$$

$$K_h = 0,77 \text{ kg./cm}^3$$

Nota : Queda a criterio del Ing. Calculista la adopción de los valores indicados o el cálculo de los coeficientes por otras expresiones como la de Palmer y Thomson, u otros :

$$K_h = n_h \frac{z}{d}$$

en la que :

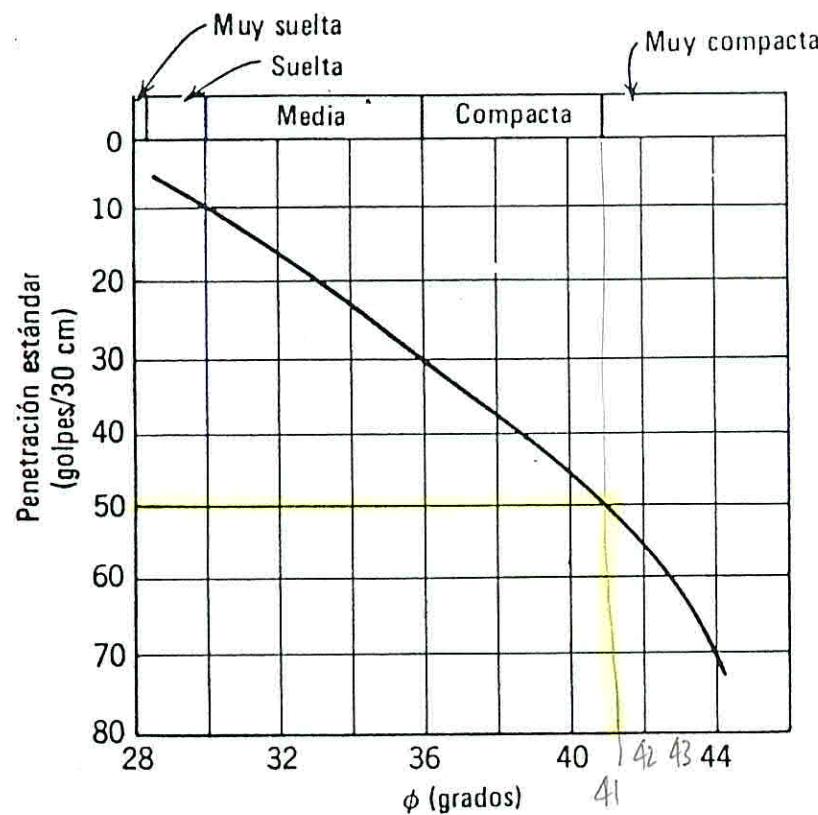
n_h : Coeficiente de Reacción de la Subrasante.

z : Profundidad debajo de la superficie.

d : Diámetro del Pilote.

Alvaro *64*

Determinación del ángulo de Fricción In Situ



Correlación entre el ángulo de fricción y la resistencia a la penetración

Según Peck, Hanson y Thornburn, 1953

Capítulo 11: Parte III Mecánica de Suelos de T. William Lambe

y Robert V. Whitman

Alvaro *G*

Tabla 2.1.1
Valores del módulo de deformación E_0 y coeficiente de Balasto K_{s_1}

TIPO DE SUELO	Módulo de deformación E_0 (kg/cm ²)	Coeficiente de balasto Placa de 1 pie ² K_{s_1} (kg/cm ³)
** Suelo fangoso	11,00 a 33,00	0,50 a 1,50
* Arena seca o húmeda, suelta (N_{SPT} 3 a 9)	0,16 H a 0,48 H	1,20 a 3,60
* Arena seca o húmeda, media (N_{SPT} 9 a 30)	0,48 H a 1,60 H	3,60 a 12,00
* Arena seca o húmeda, densa (N_{SPT} 30 a 50)	1,60 H a 3,20 H	12,00 a 24,00
* Grava fina con arena fina	1,07 H a 1,33 H	8,00 a 10,00
* Grava media con arena fina	1,33 H a 1,60 H	10,00 a 12,00
* Grava media con arena gruesa	1,60 H a 2,00 H	12,00 a 15,00
* Grava gruesa con arena gruesa	2,00 H a 2,66 H	15,00 a 20,00
* Grava gruesa firmemente estratificada	2,66 H a 5,32 H	20,00 a 40,00
** Arcilla blanda (q_u 0,25 a 0,50 kg/cm ²)	15 a 30	0,65 a 1,30
** Arcilla media (q_u 0,50 a 2,00 kg/cm ²)	30 a 90	1,30 a 4,00
** Arcilla compacta (q_u 2,00 a 4,00 kg/cm ²)	90 a 180	4,00 a 8,00
Arcilla margosa dura (q_u 4,00 a 10,00 kg/cm ²)	180 a 480	8,00 a 21,00
Marga arenosa rígida	480 a 1000	21,00 a 44,00
Arena de migra y tosco	500 a 2500	22 a 110
Marga	500 a 50000	22 a 2200
Caliza margosa alterada	3500 a 5000	150 a 220
Caliza sana	20000 a 800000	885 a 36000
Granito meteorizado	700 a 200000	30 a 9000
Granito sano	40000 a 800000	1700 a 3600

H = Profundidad del pozo de cimentación en «cm»

* = Los terrenos granulares si están sumergidos se tomarán con una E_0 o K_{s_1} igual a los de la tabla multiplicados por 0,60.

** = Los valores considerados corresponden a cargas de corta duración.

Si se consideran cargas permanentes que produzcan Q y M y ha de tener lugar la consolidación, se multiplicarán los valores E_0 y K_{s_1} de la tabla por 0,25.

Geotécnica y Cimientos III
de J.A. Jimenez Salas - Primera Parte - Pág. 185.

Alvaro G

COTA PROF. m.	CLAS. UNIF.	PERFIL GEOLOGICO	HUMEDAD NATURAL						H %	Nº de GOLPES	LL	LP	IP	PASA TAMIZ 200	Cu. g/cm ³	Cu %	γ dn g/cm ³	γ ds g/cm ³	Pc %	n	Entubado	Nº de Golpes %	Observaciones	Perdida de Inyección			
			10	20	30	40	50	60																			
-5,00	Ni	SONDEO	10	20	30	40	50	60	70	11,3	21	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
1,0	SP	ARENA GRUESA CON GRAVAS Y GRAVILLAS ALGO LIMOSA CON RESTOS DE CONCHILLAS. COMPACTO A MUY COMPACTO.	11,2	12,2	13,2	14,2	15,2	16,2	17,2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,0			11,1	12,1	13,1	14,1	15,1	16,1	17,1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
3,0			11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
4,0	GP	GRAVILLAS SUELTA EN MATERIA DE ARENA GRUESA ALGO LIMOSA MUY COMPACTO.	12,6	13,6	14,6	15,6	16,6	17,6	18,6	19,6	20,6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
5,0	GP	ARENA GRUESA CON GRAVAS Y GRAVILLAS ALGO LIMOSA MUY COMPACTO.	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
6,0			13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5	19,5	20,5	21,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
7,0			14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
8,0			14,5	15,5	16,5	17,5	18,5	19,5	20,5	21,5	22,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
9,0	SP	ARENA GRUESA CON GRAVAS Y GRAVILLAS ALGO LIMOSA MUY COMPACTO.	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
10,0			15,5	16,5	17,5	18,5	19,5	20,5	21,5	22,5	23,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
11,0	GP-SP	GRAVILLAS EN MATERIA DE ARENA GRUESA CON GRAVAS AISLADAS COMPACTO A MUY COMPACTO.	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
12,0			16,5	17,5	18,5	19,5	20,5	21,5	22,5	23,5	24,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
13,0	SW	ARENA FINA A MEDIA ALGO LIMOSA CON GRAVILLAS Y GRAVAS AISLADAS MUY COMPACTO.	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
14,0			17,5	18,5	19,5	20,5	21,5	22,5	23,5	24,5	25,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
15,0			18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
16,0			18,5	19,5	20,5	21,5	22,5	23,5	24,5	25,5	26,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
17,0			19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
18,0			19,5	20,5	21,5	22,5	23,5	24,5	25,5	26,5	27,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
19,0			20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
20,0			20,5	21,5	22,5	23,5	24,5	25,5	26,5	27,5	28,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
21,0	CL	ARCILLAS LIMOSAS GRIS USUARIA CON GRAVILLAS AISLADAS MUY COMPACTO.	21,5	22,5	23,5	24,5	25,5	26,5	27,5	28,5	29,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
22,0			22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
23,0	CL-ML		22,5	23,5	24,5	25,5	26,5	27,5	28,5	29,5	30,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
24,0			23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
25,0			23,5	24,5	25,5	26,5	27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
26,0			24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
27,0			24,5	25,5	26,5	27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
28,0			25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
29,0			25,5	26,5	27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
30,0			26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
31,0			26,5	27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	34,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
32,0			27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
33,0			27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	34,5	35,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
34,0			28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
35,0			28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	34,5	35,5	36,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	

COTA m.	CLAS. UNIF. m.	PERFIL GEOLOGICO	HUMEDAD NATURAL							H %	Nº de GOLOPES	LL	LP	IP	PASA TAMIZ 200	Cu kg/cm ²	G gr/cm ³	Pc %	n kg/cm ²	Observaciones	Entubado	Nº de Golos	Pérdida de Inyección		
			10	20	30	40	50	60	70																
-5,27	0,0	SONDEO N2								12,7	22	ND	COHESIVO		27	-	32%								
-4,77	2,0	GP	GRAVAS Y GRAVILLAS EN MATRIZ ARENO-LIMOSA CON RESTOS DE CÓN GILLAS COMPACTO A MUY COMPACTO							11,6	26	ND	COHESIVO		41	-	32%								
-4,0	3,0		GRAVILLAS Y ARENA GRUESA LIMOSA CON GRAVAS Y PEQUEÑOS RODADOS AISLADOS MEDIANAMENTE COMPACTO A COMPACTO.							12,0	28	ND	COHESIVO		17	-	32%								
-3,0	4,0	GP-Sp								10,1	17	ND	COHESIVO		13	-	32%								
-2,0	5,0									5,6	25	ND	COHESIVO		13	-	32%								
-1,0	6,0									8,3	15	ND	COHESIVO		15	-	32%								
-1,0	7,0									10,0	32	ND	COHESIVO		17	-	37%								
-1,0	7,0									21,7	24	ND	COHESIVO		59	J, 220	27%	2,08	1,74	37	>100				
-1,0	8,0	CL	ARCILLA GRIS OSCURO COMPACTO.							11,3	31	ND	COHESIVO		13	-	36%								
-1,0	9,0		GRAVAS Y GRAVILLAS EN MATRIZ DE ARENA GRUESA LIMOSA COMPACTO A MUY COMPACTO.							7,4	22	ND	COHESIVO		13	-	33%								
-1,0	10,0	GP								8,6	40	ND	COHESIVO		12	-	39%								
-1,0	11,0									19,6	37	ND	COHESIVO		54	0, 480	30%	2,17	1,83	33	>100				
-1,0	12,0	CL	ARCILLA GRIS VERDOSA OSCURO MUY COMPACTO.							14,0	33	ND	COHESIVO		35	-	37%								
-1,0	13,0	SP-Sp	ARENA FINA LIMOSA GRIS VERDOSA MUY COMPACTO.							13,8	39	ND	COHESIVO		28	-	38%								
-1,0	14,0									13,4	21	ND	COHESIVO		92	0, 300	25%	2,25	2,11	27					
-1,0	15,0	CL	ARCILLA GRIS VERDOSA OSCURO COMPACTO.							5,2	34	ND	COHESIVO		4	-	37%								
-1,0	16,0									5,6	R	ND	COHESIVO		5	-	44%								
-1,0	17,0	GP	GRAVAS Y GRAVILLAS CON RODADOS AISLADOS MUY COMPACTO.							11,6	42	ND	COHESIVO		28	-	35%								
-1,0	18,0									13,1	33	ND	COHESIVO		13	-	31%								
-1,0	19,0									11,3	33	ND	COHESIVO		13	-	30%								
-1,0	20,0	GP - SC	GRAVAS Y GRAVILLAS EN MATRIZ ARENOSA MUY COMPACTO.							11,0	R	ND	COHESIVO		17	-	44%								
-1,0	21,0									12,6	43	ND	COHESIVO		19	-	35%								
-1,0	22,0									12,6	43	ND	COHESIVO		21	-	32%								
-1,0	23,0									15,3	35	ND	COHESIVO		25	-	42%								
-1,0	24,0																								
-1,0	25,0																								
-1,0	26,0																								
-1,0	27,0																								
-1,0	28,0																								
-1,0	29,0																								
-1,0	30,0																								
-1,0	31,0																								
-1,0	32,0																								
-1,0	33,0																								
-1,0	34,0																								
-1,0	35,0																								

COTA	CLAS. PROF. m.	PERFIL GEOLOGICO	HUMEDAD NATURAL							Nº de GOLPES	%	H. GOLPES	Nº de GOLPES	LL	LP	IP	PASA 200	Cu. a	γ_{dh} gr./cm ³	γ_{ds} gr./cm ³	Pc	n	Entubado	Nº de Golpes	Observaciones	
			10	20	30	40	50	60	70																	
- 1,15	0,0	SONDEO N°																								
- 1,0	2,0	ARENAS GRUESAS CON GRAVAS CUMPLACU.																								
- 1,5, 3,0																										
- 4,0	GP	GRAVAS Y GRAVILLAS EN MATERIZ DE ARENA GRUESA CUMPLACU A MUY CUMPLACU.																								
- 5,0																										
- 6,0																										
- 15, 25	7,0																									
- 15, 05	8,0	CL ARCILLA GRIS JERQUEA MUY COMPACTO																								
- 9,0																										
- 10,0		GRAVAS Y GRAVILLAS CON RODADOS EN MATERIZ ARENOSA MUY COMPACTO																								
- 11,0	GP-SP																									
- 12,0																										
- 13,0																										
- 14,0																										
- 15,0																										
- 16,0																										
- 17,0	CL	ARCILLA GRIS VENEGUO OSCURO CON GRAVAS Y PETRÓGENOS RODADOS.																								
- 18,0	CL-ML																									
- 19,0																										
- 20,0																										
- 21,0																										
- 22,0																										
- 23,0																										
- 24,0																										
- 25,0																										
- 26,0																										
- 27,0																										
- 28,0																										
- 29,0																										
- 30,0																										
- 31,0																										
- 32,0																										
- 33,0																										
- 34,0																										
- 35,0																										

COTA	PROF. m.	CLAS. UNIF.	PERFIL GEOLOGICO	HUMEDAD NATURAL						H %	Nº de GOLPES	LL	LP	IP	PASA TAMIZ 200	Cu kg/cm2	Qu kg/cm2	γ dn gr/cm3	γ as gr/cm3	Pc kg/cm2	n %	Observaciones		
				Nº de GOLPES	10	20	30	40	50													Entubado	Nº de Golpes	Perdida de Inyección
-5,2,2	0,0		SONDEO N.																					
	1,0	SP	ARENA GRUESA GRIS, GRAVÁS Y GRAVILLAS ALGO LIMOSAS CON RESTOS DE CONCHILLAS.							12,2	34	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	>100
-3,7,5	2,0		VILLAS ALGO LIMOSAS CON RESTOS DE CONCHILLAS.							5,7	34	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	>100
	3,0									6,4	34	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	>100
	4,0	SP-CP	GRAVILLAS SUELtas EN MATERIA DE ARENA GRUESA ALGO LIMOSA.							7,6	22	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	>100
-11,28	5,0									7,8	42	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	>100
	6,0									12,0	35	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	>100
	7,0	SP	ARENA GRUESA LIMOSA CON GRAVAS Y GRAVILLAS MUY IMPACTA.							9,9	23	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	>100
-11,-3	8,0									8,0	34	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	>100
	9,0									15,5	R	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	>100
	10,0									17,1	R	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	>100
	11,0		ARCILLAS LIMOSAS GRIS OSCURO MUY COMPACTO.							19,6	36	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	>100
	12,0									16,9	R	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	>100
	13,0	CL								17,0	R	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	>100
	14,0									18,5	R	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	>100
	15,0									19,5	R	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	>100
	16,0	CL-ML								15,4	R	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	>100
	17,0									21,1	R	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	>100
	18,0									20,3	R	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	>100
	19,0									15,3	R	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	>100
	20,0									18,7	R	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	>100
	21,0									17,1	31	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	>100
	22,0									19,0	52	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	>100
	23,0									22,7	95	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	>100
	24,0									20,7	76	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	>100
	25,0									21,6	73	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	>100
	26,0																							
	27,0																							
	28,0																							
	29,0																							
	30,0																							
	31,0																							
	32,0																							
	33,0																							
	34,0																							
	35,0																							

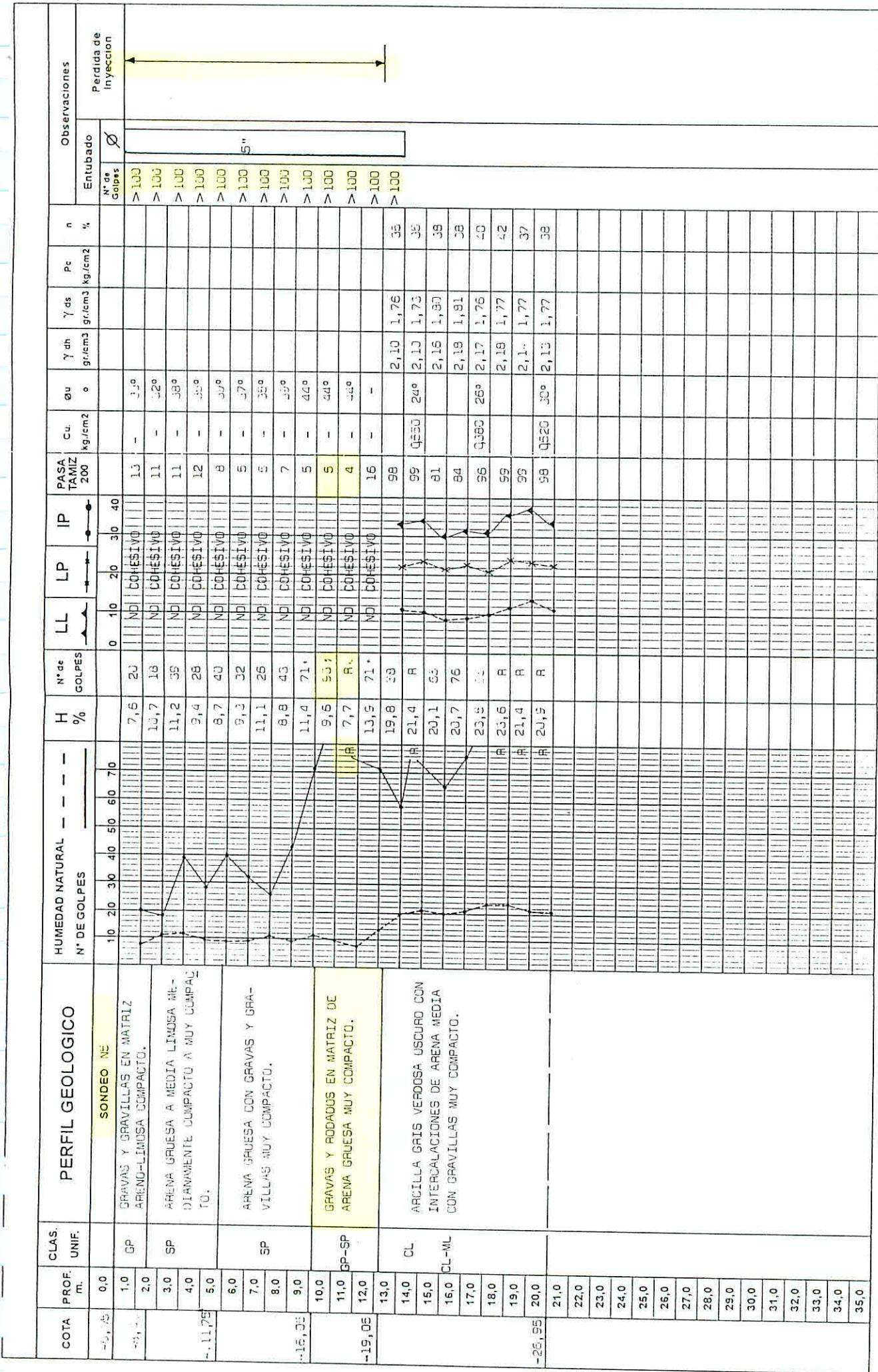
ESTUDIO DE SUELOS PARA FUNDACIONES

OBRAS: AMPLIACION MUELLE COMERCIAL USHUAIA
UBICACION: USHUAIA, PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO, ANTARTIDA DEL ATLANTICO SUR

functor

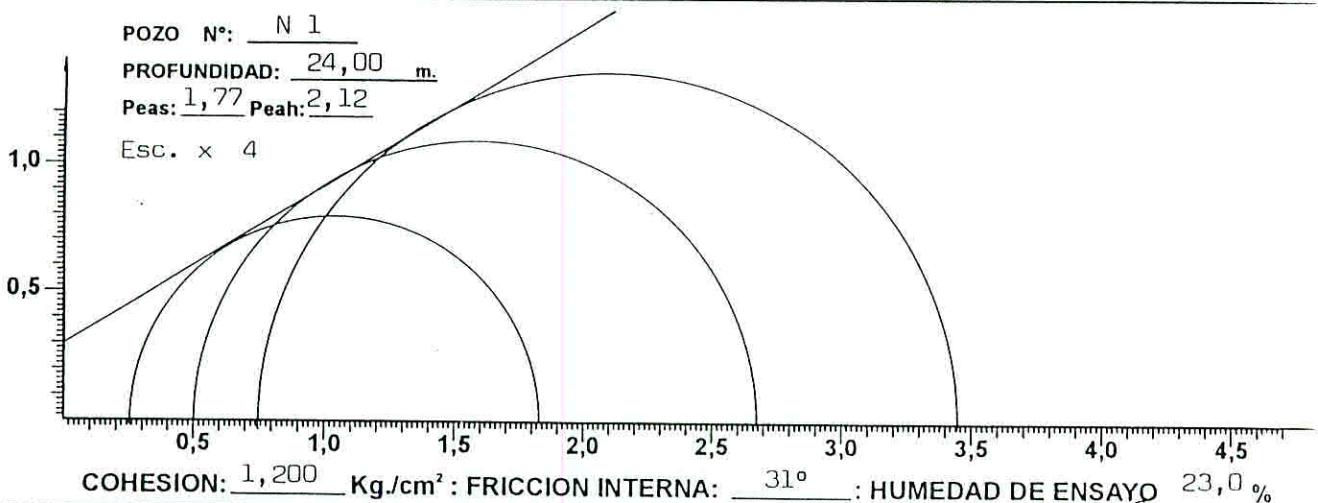
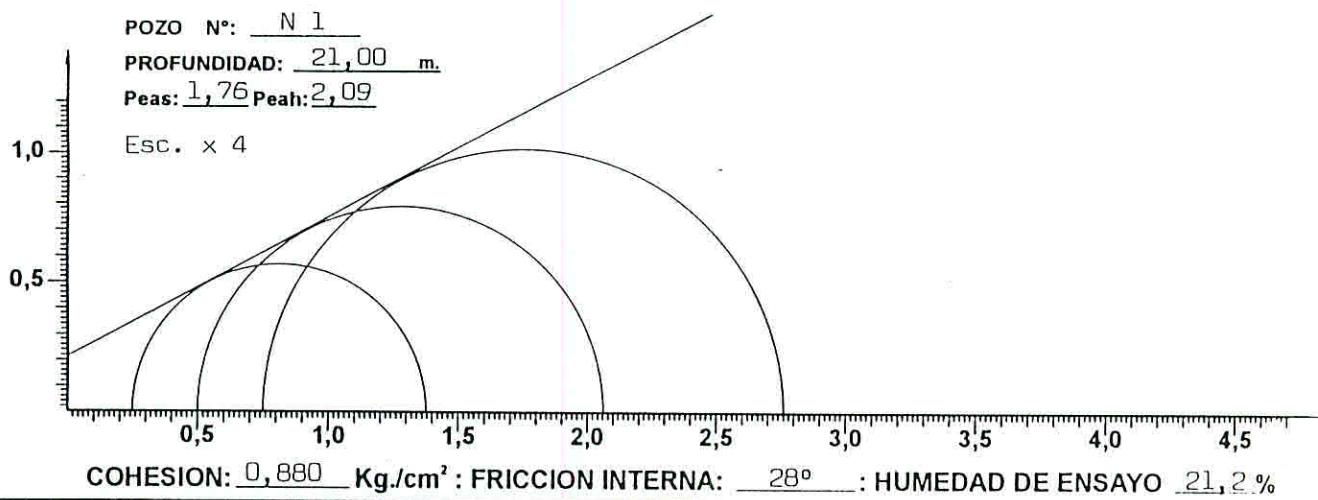
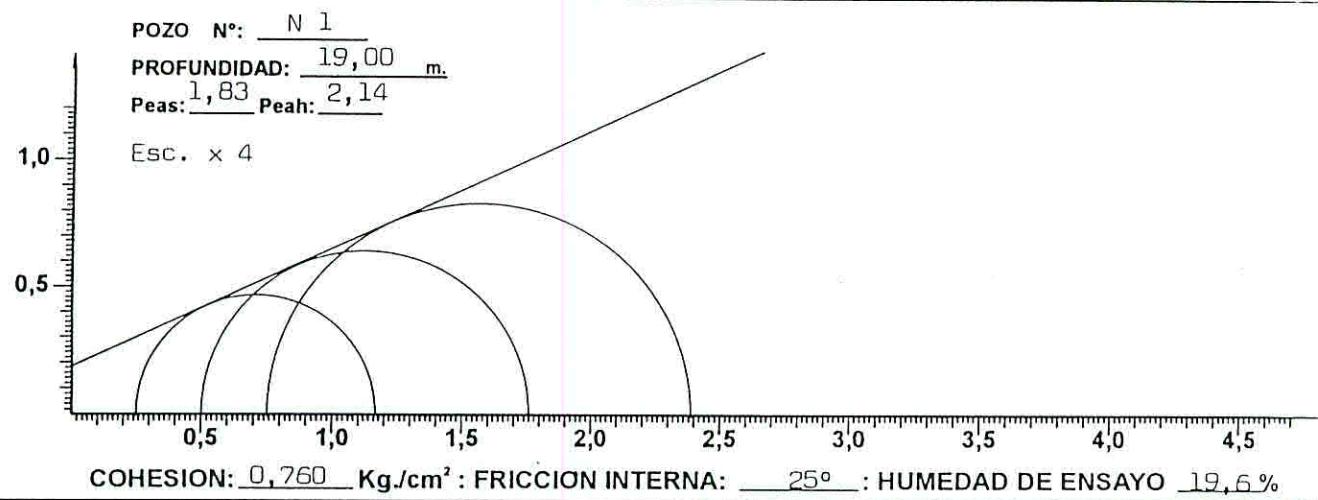
DENISUN: REALIZADO SOBRE MUESTRA RECUPERADA EN LOS PUNTOS DE RECHAZO (R), SE RECUPERU UNA VAINA DE

SUGENOR S.A.
Chile Chil



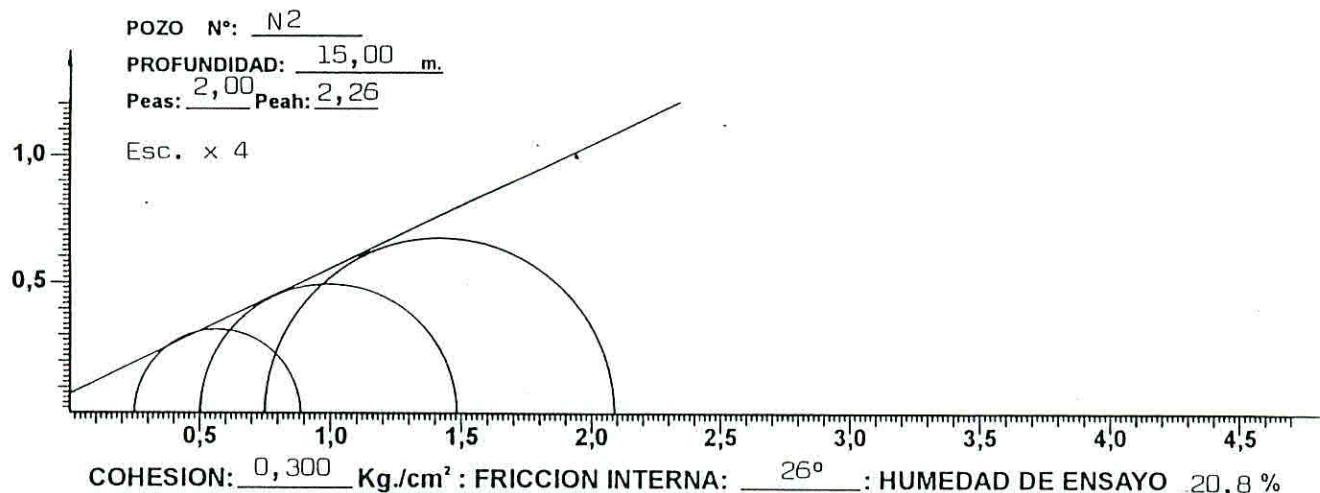
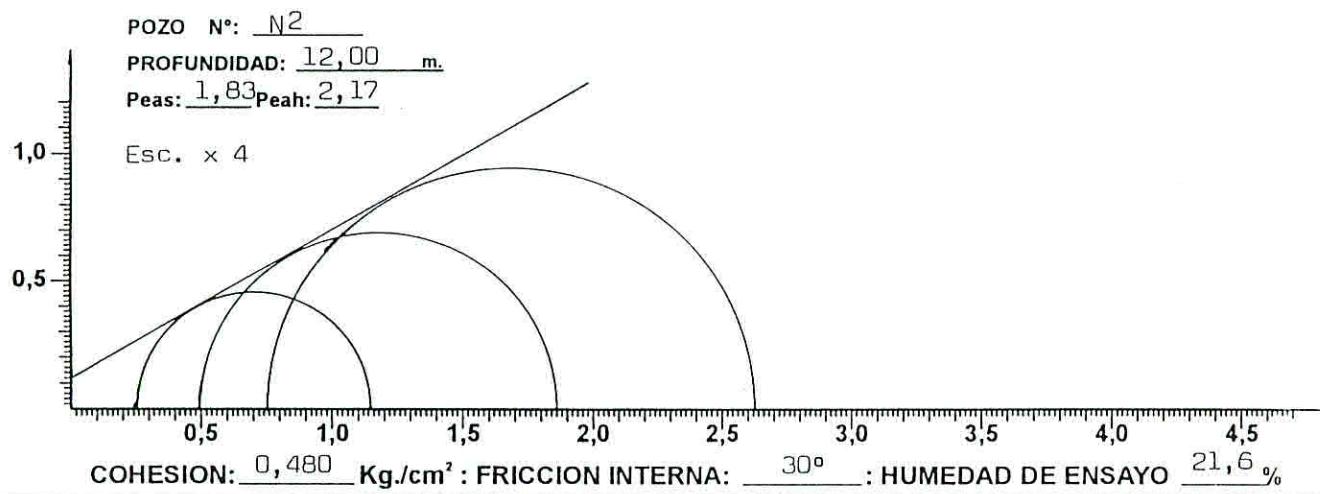
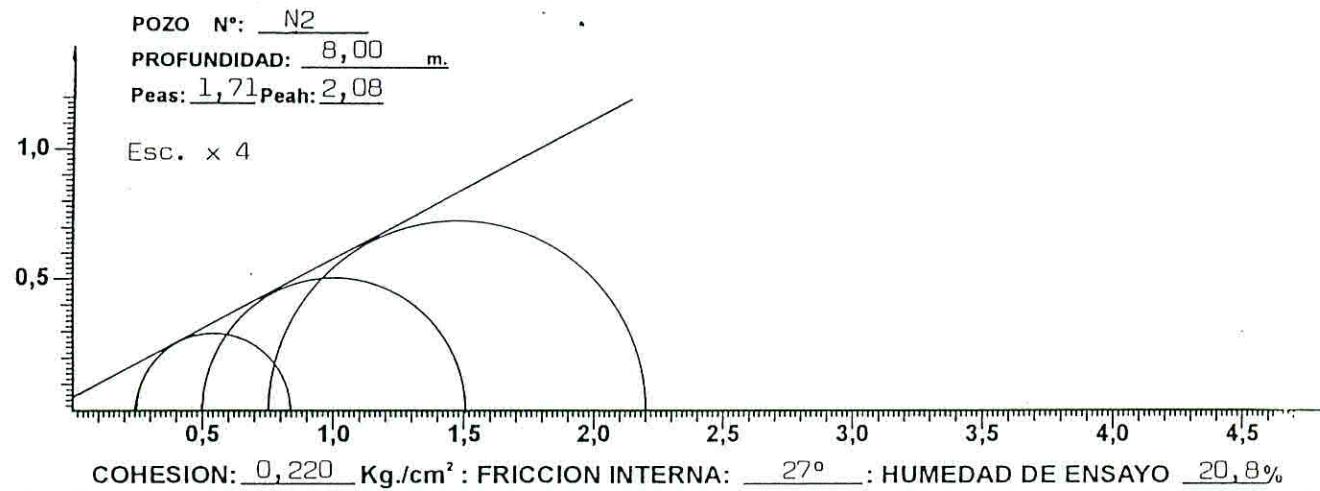
ENsayos de compresión triaxial

Obra : AMPLIACION MUELLE COMERCIAL USHUAIA.



ENSAYOS DE COMPRENSION TRIAXIAL

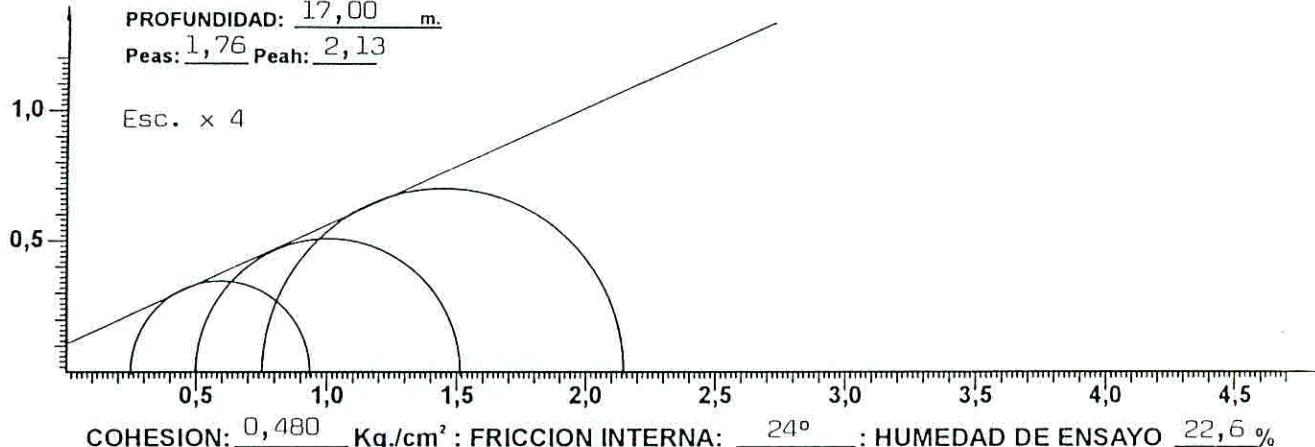
Obra : AMPLIACION MUELLE COMERCIAL USHUAIA.



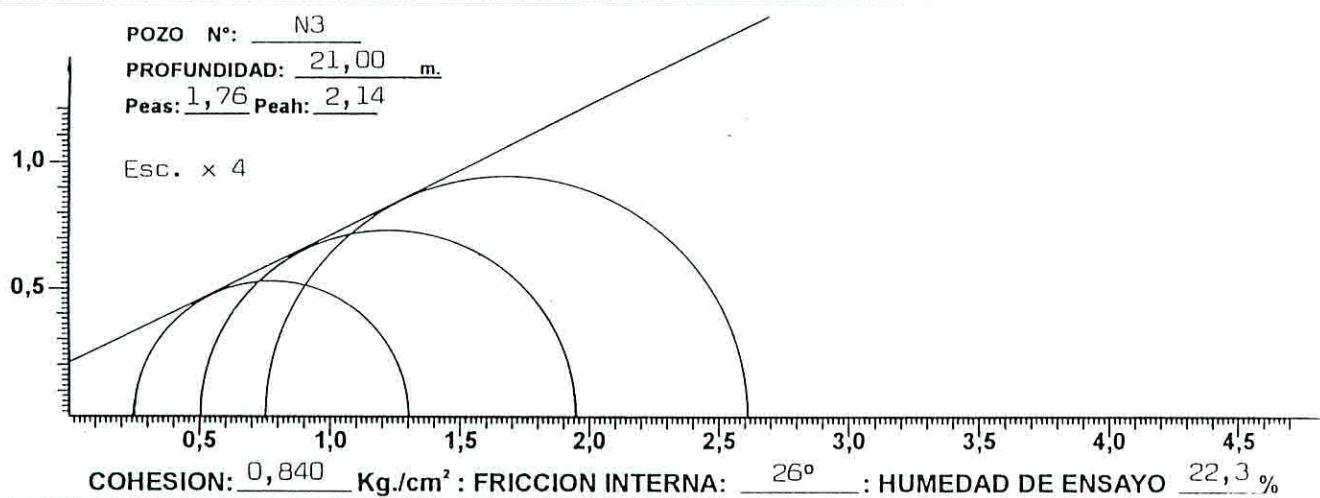
ENsayos de compresión triaxial

Obra: AMPLIACION MUELLE COMERCIAL USHUAIA.

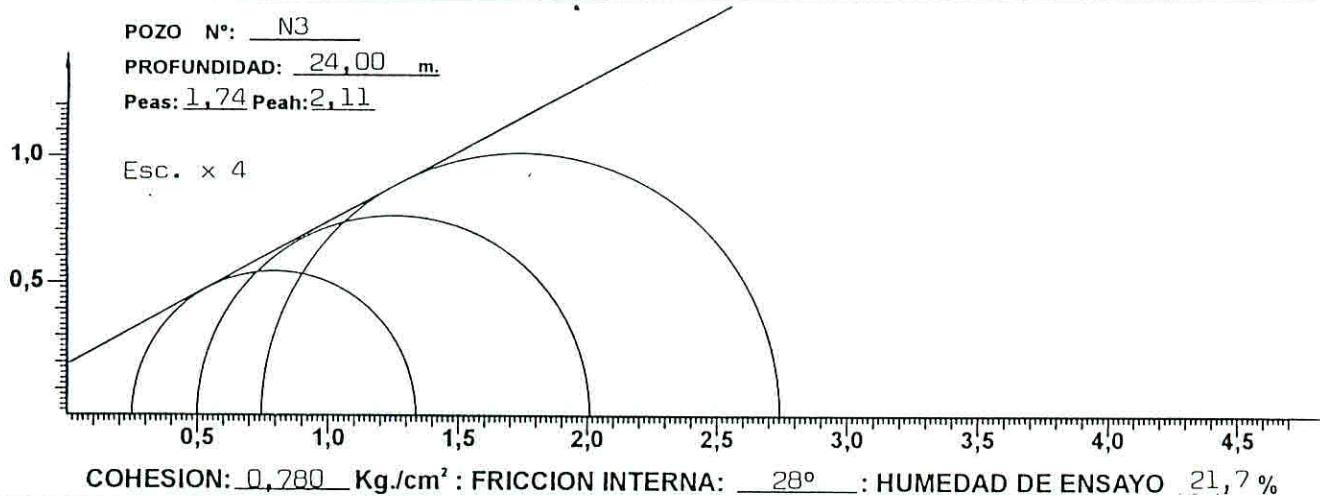
POZO N°: N3
PROFUNDIDAD: 17,00 m.
Peas: 1,76 Peah: 2,13



POZO N°: N3
PROFUNDIDAD: 21,00 m.
Peas: 1,76 Peah: 2,14



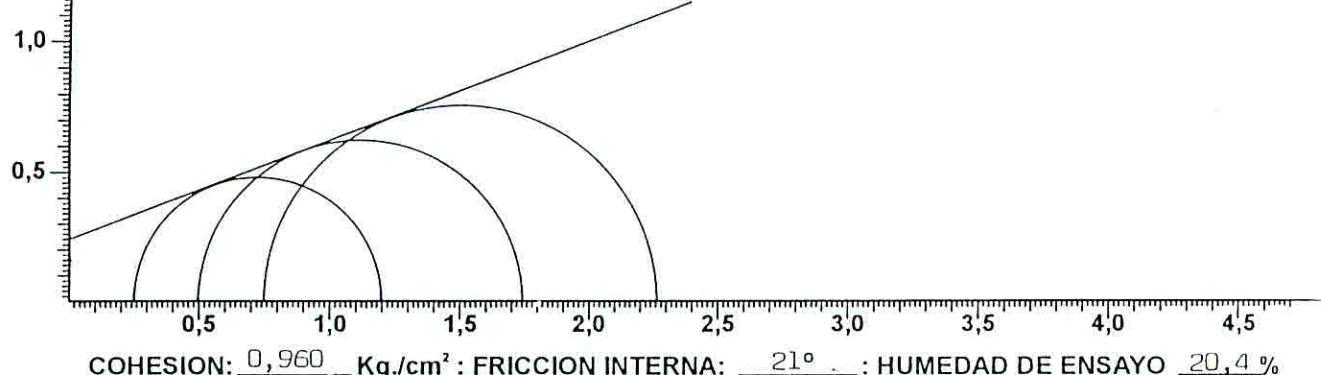
POZO N°: N3
PROFUNDIDAD: 24,00 m.
Peas: 1,74 Peah: 2,11



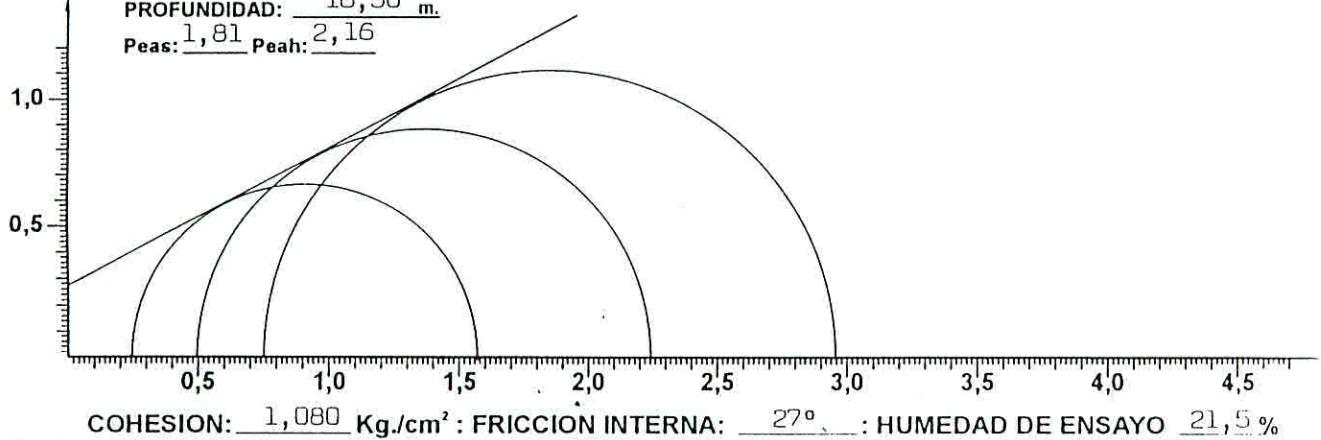
ENSAYOS DE COMPRENSION TRIAXIAL

Obra : AMPLIACION MUELLE COMERCIAL USHUAIA

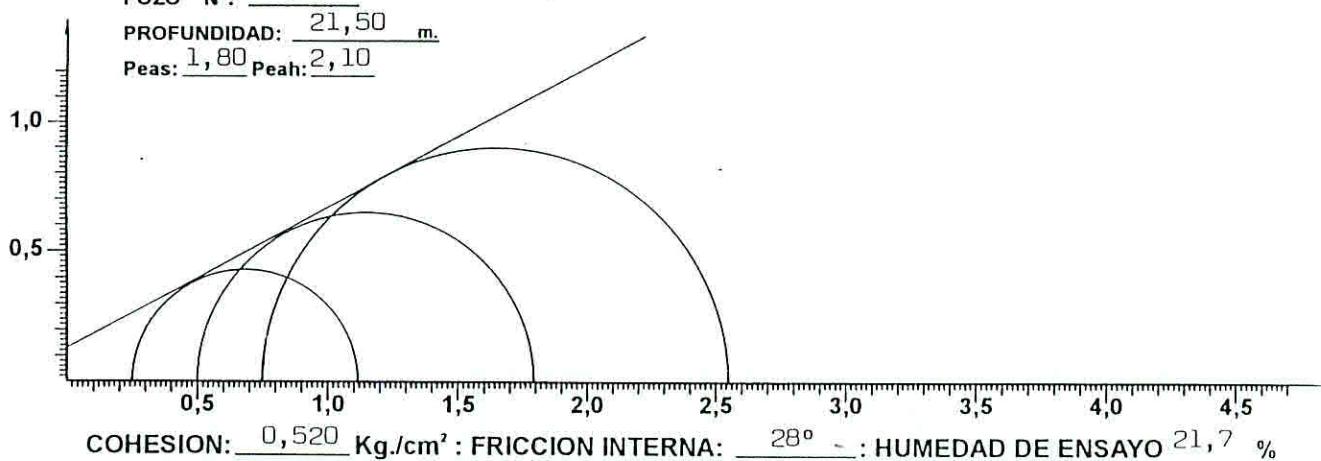
POZO N°: N4
PROFUNDIDAD: 11,50 m.
Peas: 1,78 Peah: 2,12



POZO N°: N4
PROFUNDIDAD: 16,50 m.
Peas: 1,81 Peah: 2,16

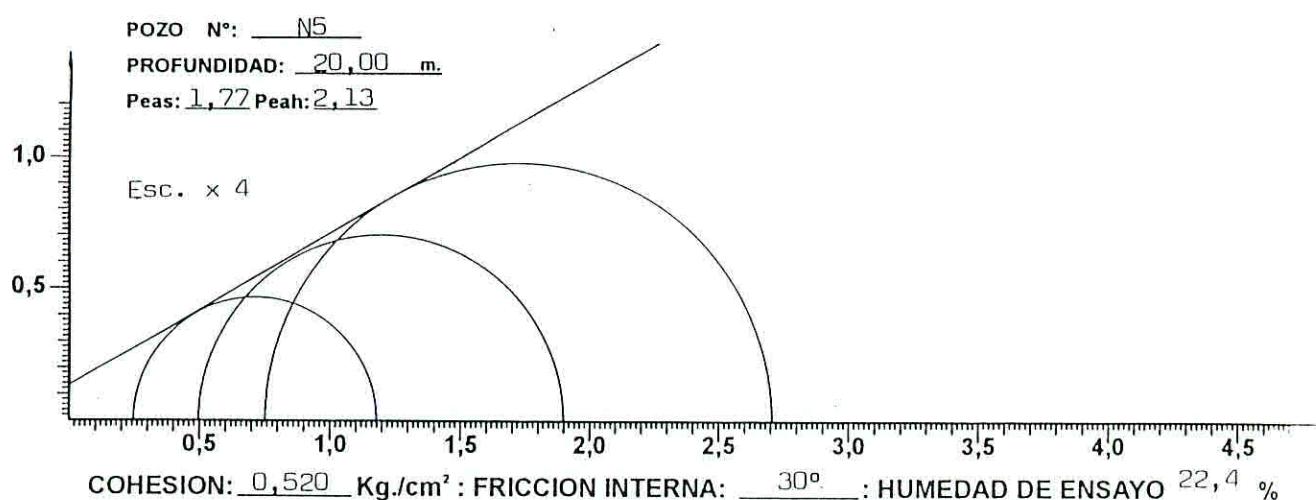
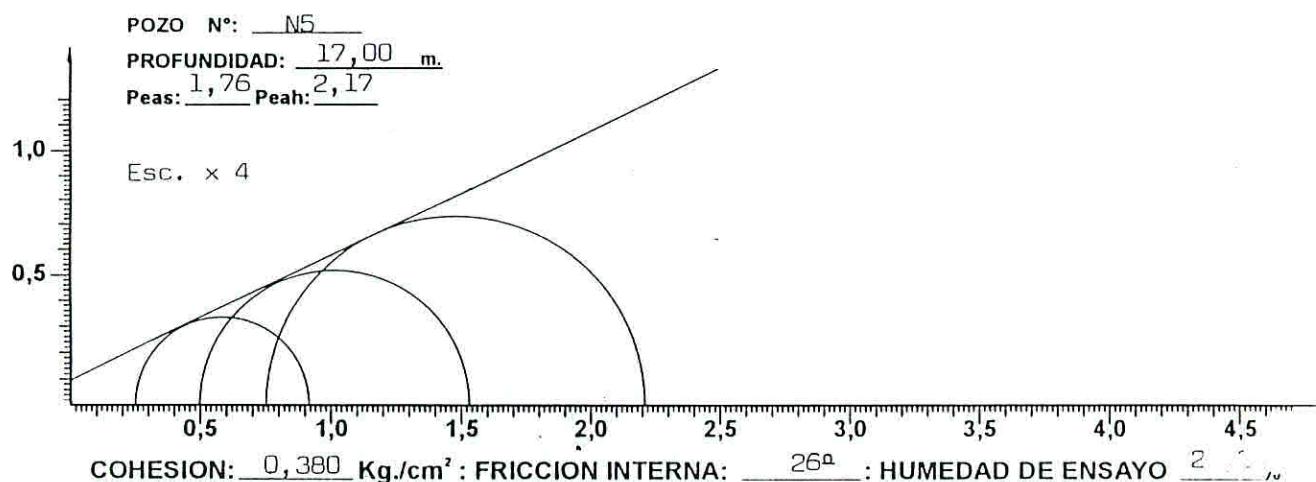
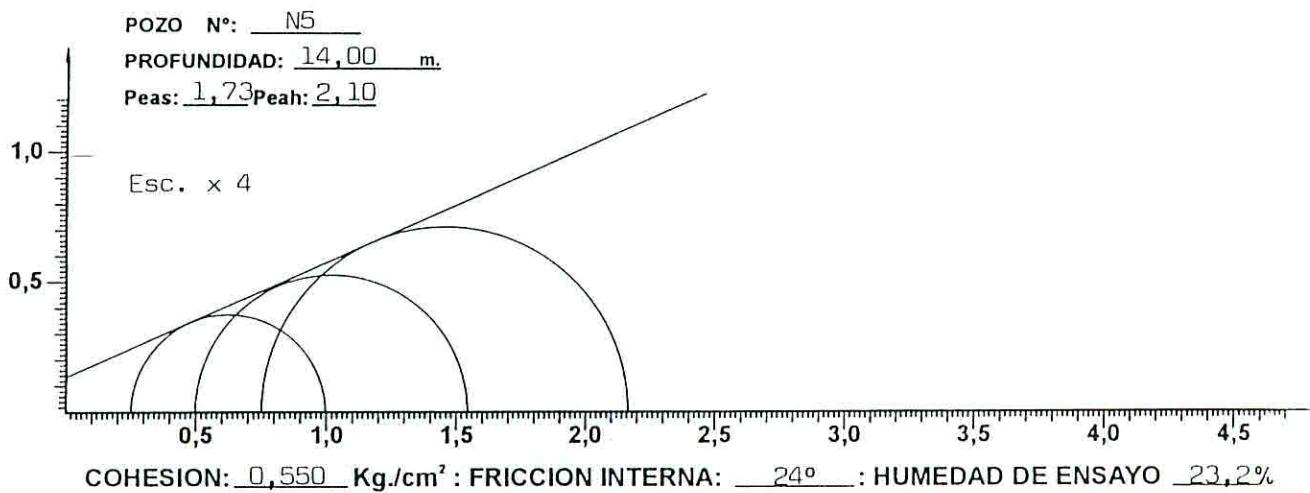


POZO N°: N4
PROFUNDIDAD: 21,50 m.
Peas: 1,80 Peah: 2,10



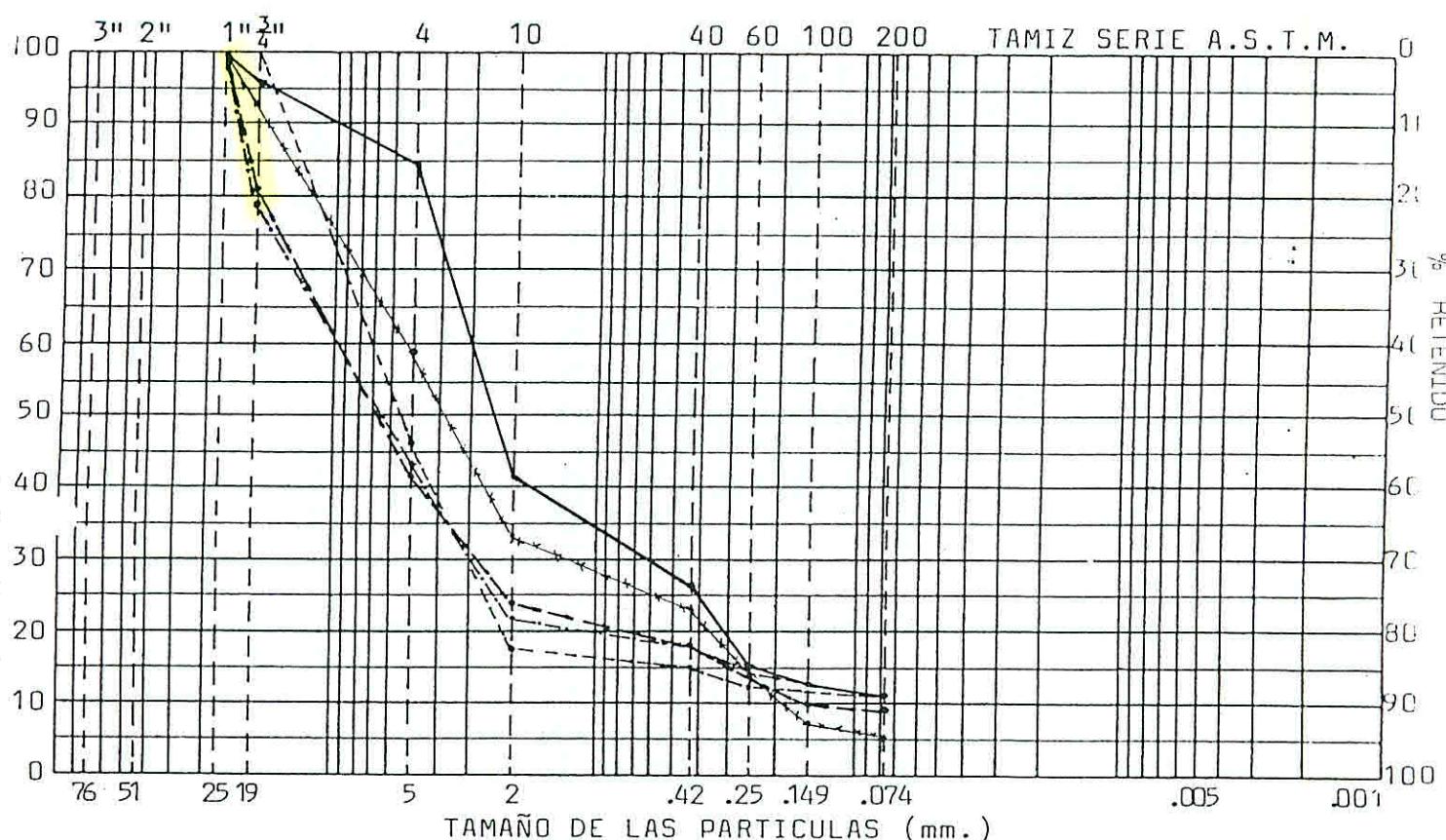
ENSAYOS DE COMPRENSION TRIAXIAL

Obra : AMPLIACION MUELLE COMERCIAL USHUAIA.



ENSAYOS GRANULOMETRICOS

O B R A : MUELLE COMERCIAL USHUAIA



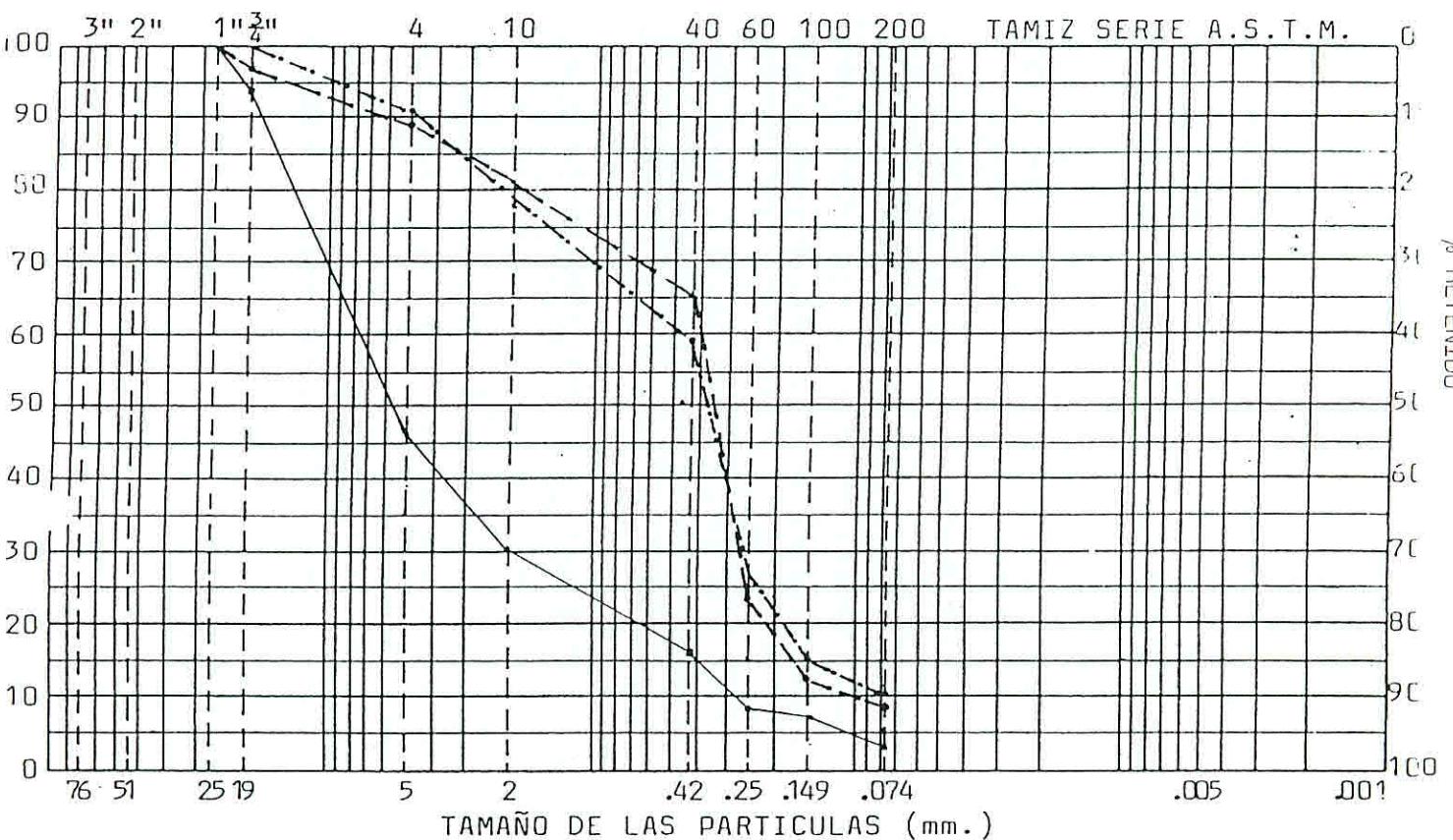
grava		arena			limo	arcilla
gruesa	fina	gr.	media	fina		

POZO	PROFUNDIDAD	CLAVE	CLASIFICACION
N1	2,00	----	(SP) Arena gruesa con gravas y gravillas
N1	4,00	----	(GP) Gravas y gravillas algo limosas
N1	6,00	-----	(GP) Gravas y gravillas algo limosas
N1	9,00	-----	(SP) Arena gruesa con gravas
N1	11,00	*****	(GP) Gravillas y gravas con arena gruesa

Alvaro *6*

ENSAYOS GRANULOMETRICOS

O B R A : MUELLE COMERCIAL USHUAIA



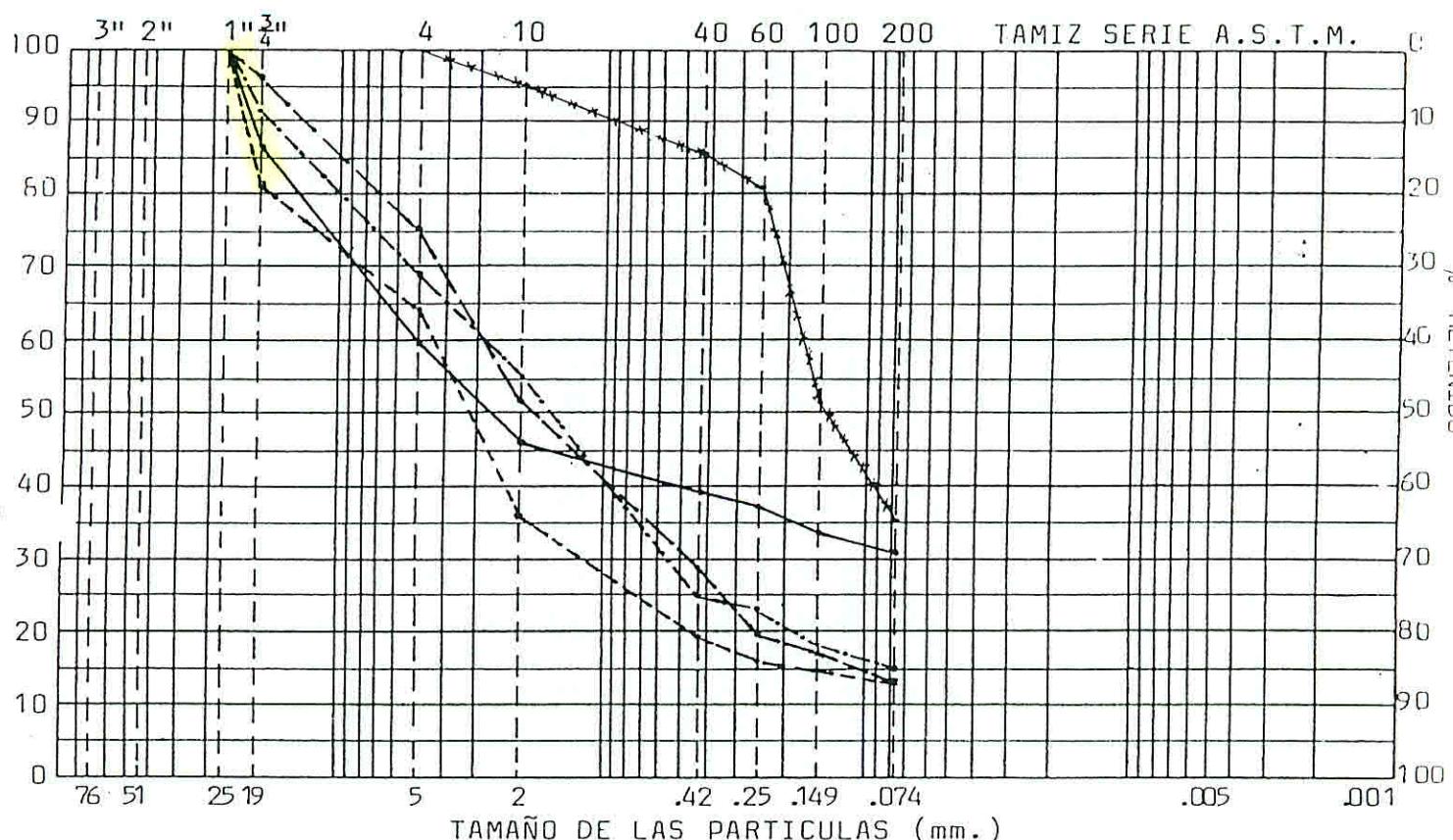
grava		arena			limo	arcilla
gruesa	fina	gr.	media	fina		

POZO	PROFUNDIDAD	CLAVE	CLASIFICACION
N1	13,00	-----	(GP) Gravillas y Gravas con arena gruesa
N1	15,00	-----	(SW) Arena fina algo Limosa
N1	17,00	-----	(SW) Arena fina algo Limosa

Slan *G*

E N S A Y O S G R A N U L O M E T R I C O S

O B R A : MUELLE COMERCIAL USHUAIA



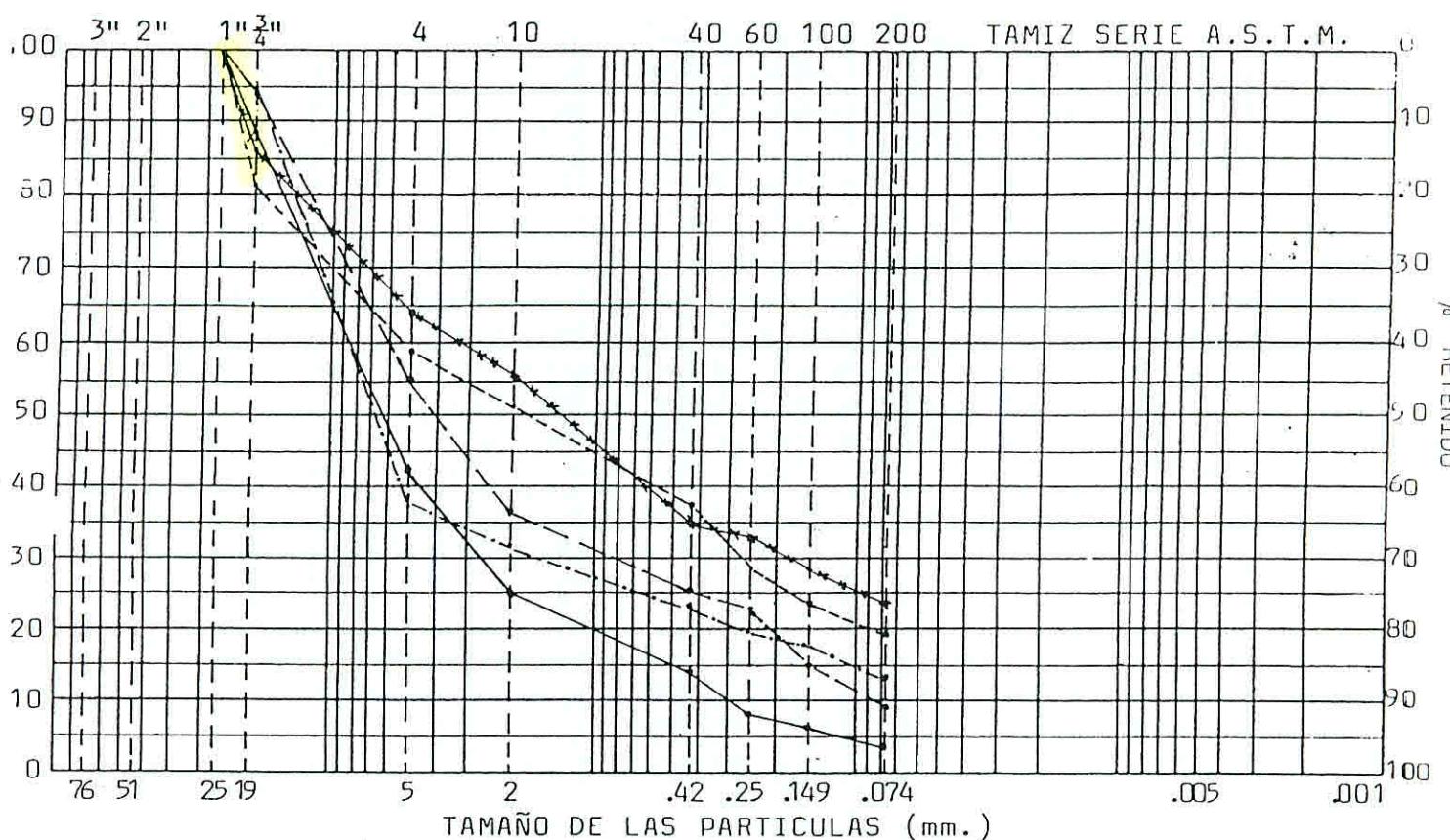
grava		arena			limo	arcilla
gruesa	fina	gr.	media	fina		

POZO	PROFUNDIDAD	CLAVE	CLASIFICACION
N2	2,00	---	(GP) Gravas y gravillas arenosas
N2	4,00	---	(GP-SP) Gravillas y arena gruesa limosa
N2	6,00	----	(GP-SP) Gravillas y arena gruesa limosa
N2	10,00	-----	(GP) Gravas y gravillas con arena gruesa limosa
N2	13,00	*****	(SP-SM) Arena fina limosa

Alvaro *A*

E N S A Y O S G R A N U L O M E T R I C O S

O B R A : MUELLE COMERCIAL USHUAIA



grava		arena			limo	arcilla
gruesa	fina	gr.	media	fina		

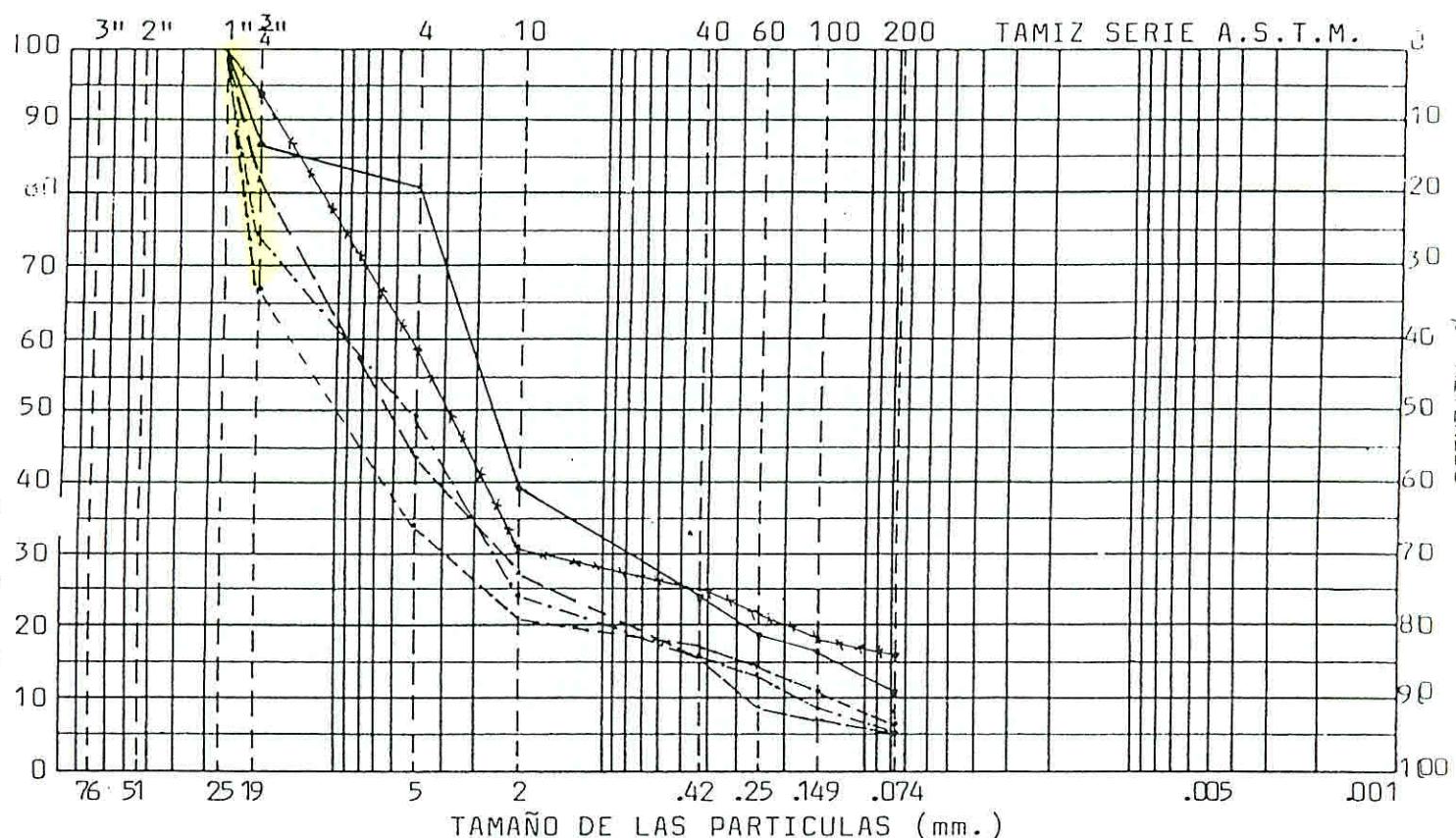
POZO	PROFUNDIDAD	CLAVE	CLASIFICACION
N2	16,00	—	(GP) Gravas y gravillas con rodados
N2	18,00	—	(GP-SC) Gravas y gravillas arcillosas
N2	20,00	—	(GP-SC) Gravas y gravillas arcillosas
N2	22,00	—	(GP-SC) Gravas y gravillas arcillosas
N2	24,00	→→→→	(GP-SC) Gravas y gravillas arcillosas

Alem

AF

ENSAYOS GRANULOMETRICOS

O B R A : MUELLE COMERCIAL USHUAIA



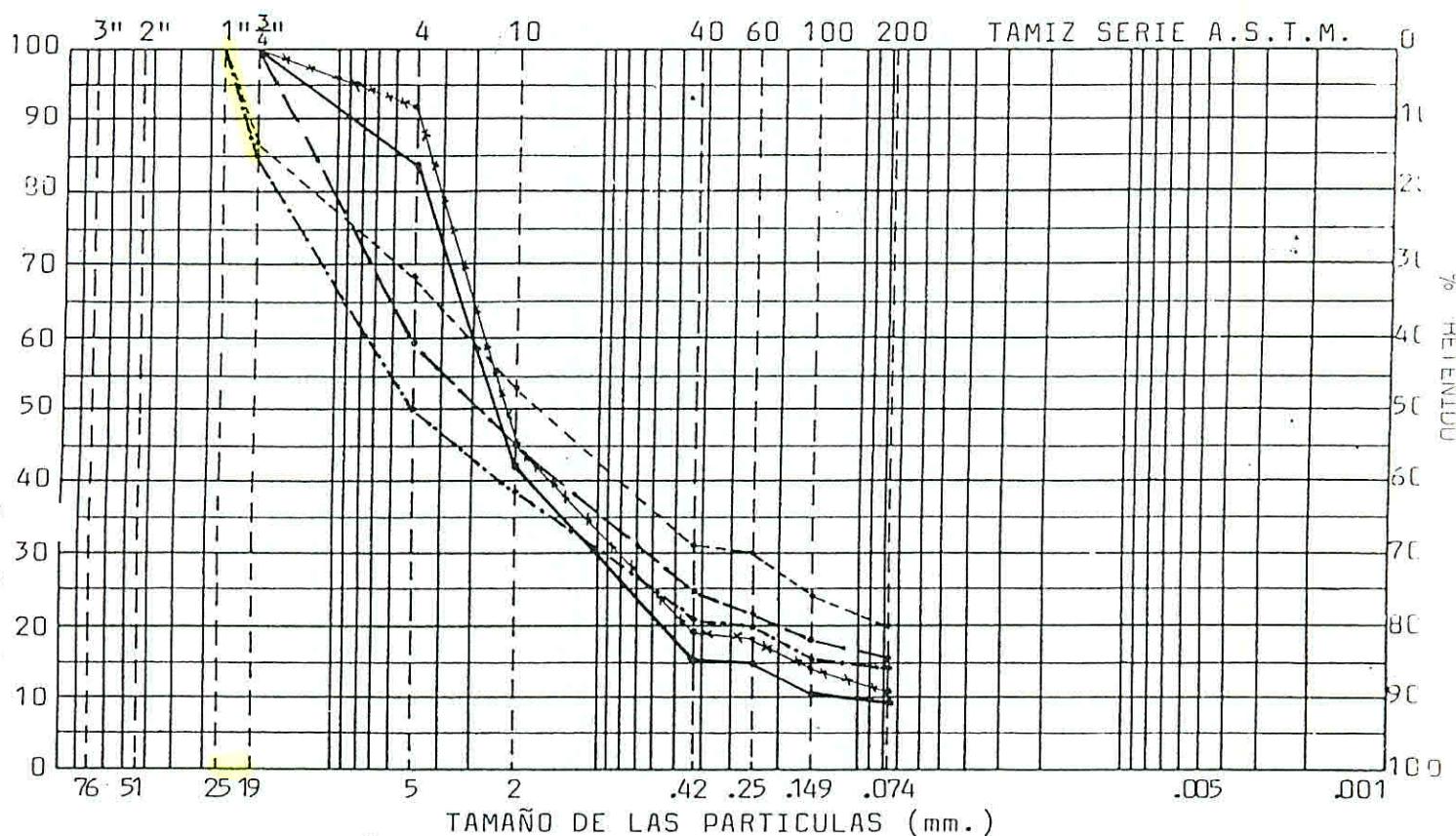
grava		arena			limo	arcilla
gruesa	fina	gr.	media	fina		

POZO	PROFUNDIDAD	CLAVE	CLASIFICACION
N3	2,00	—	(SM) Arena gruesa limosa con gravas
N3	5,00	— — —	(GP) Gravas y gravillas con arena gruesa
N3	10,00	— — — —	(GP-SP) Gravas y gravillas
N3	12,00	— — — — —	(GP-SP) Gravas y gravillas
N3	14,00	*****	(GP-SP) Gravas y gravillas

Alan *A*

E N S A Y O S G R A N U L O M E T R I C O S

O B R A : MUELLE COMERCIAL USHUAIA



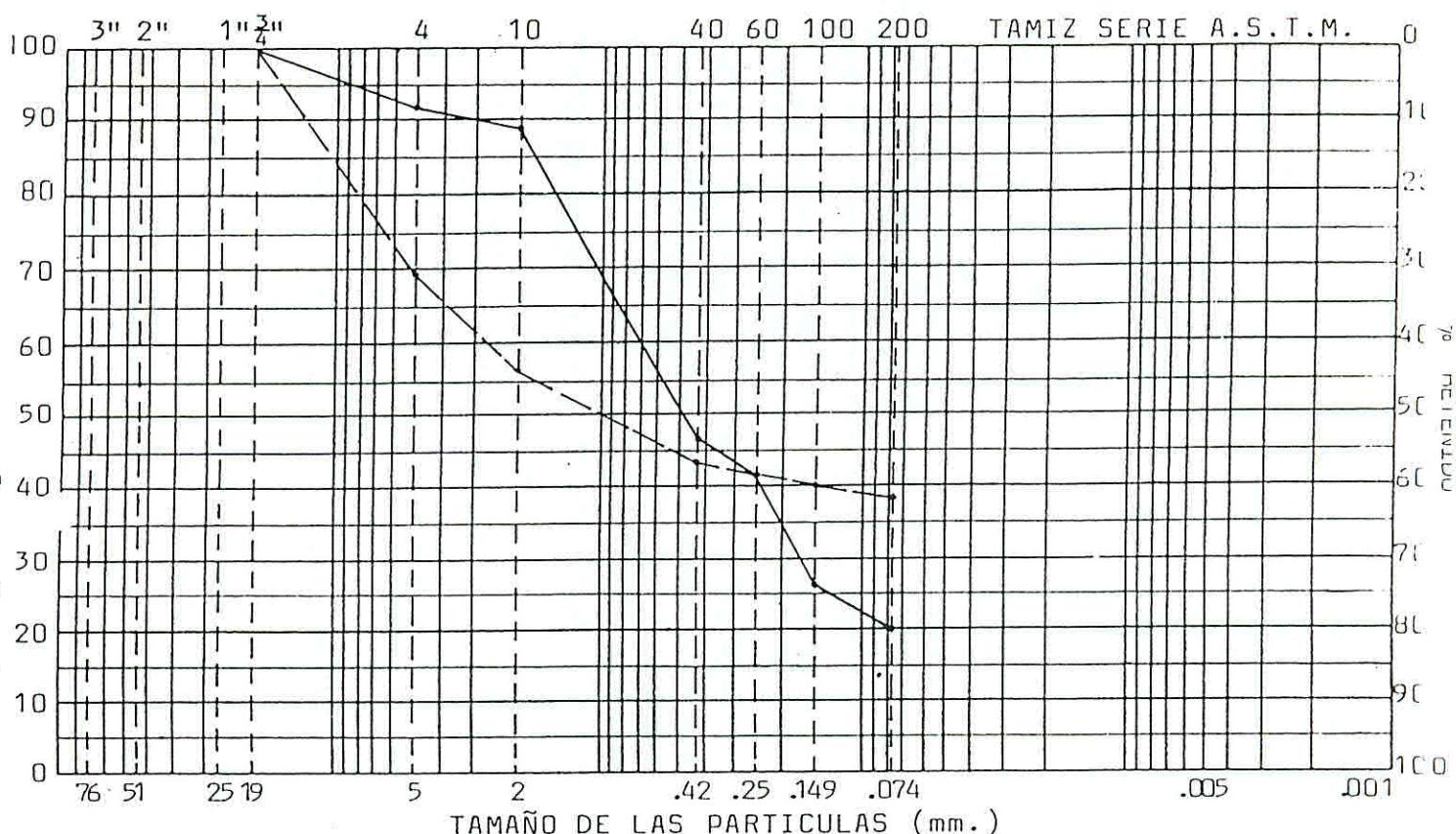
grava		arena			limo	arcilla
gruesa	fina	gr.	media	fina		

POZO	PROFUNDIDAD	CLAVE	CLASIFICACION
N 4	1,00	-----	(SP) Arena gruesa con gravillas
N 4	2,00	-----	(SP) Arena gruesa con gravillas
N 4	4,00	-----	(GP) Gravas y gravillas arenosas
N 4	5,00	-----	(GP) Gravas y gravillas arenosas
N 4	6,00	*****	(SP) Arena gruesa con gravillas

Alvarado *Alvarez*

ENSAYOS GRANULOMETRICOS

O B R A : MUELLE COMERCIAL USHUAIA



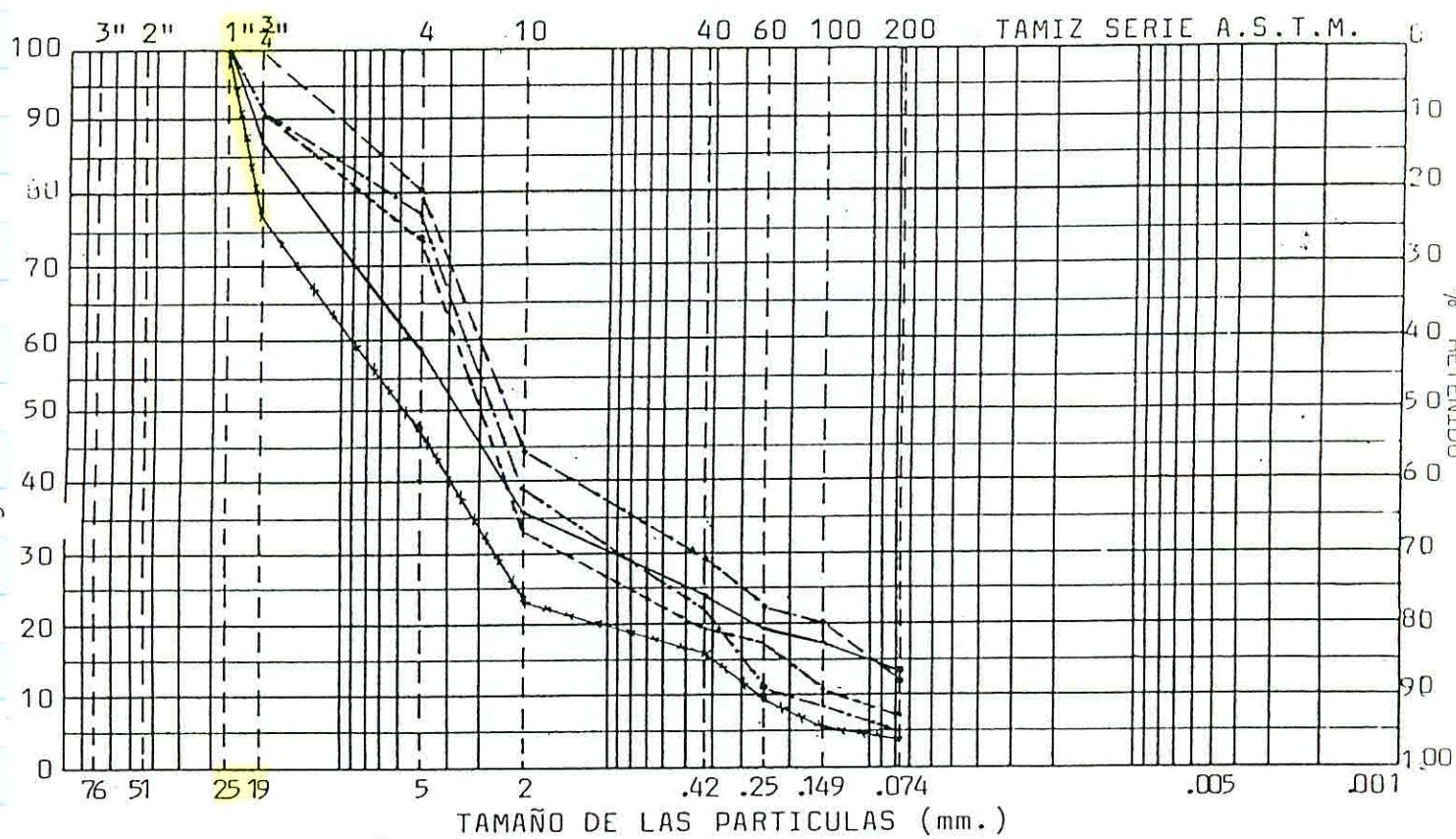
grava		arena			limo	arcilla
gruesa	fina	gr.	media	fina		

POZO	PROFUNDIDAD	CLAVE	CLASIFICACION	
			(SP)	(SP-SC)
N4	7,00	-----	Arena media a gruesa con gravillas	
N4	8,00	-----	(SP-SC) Arena media a gruesa con gravillas, arcillosa	

Alvaro *Alvaro*

ENSAYOS GRANULOMETRICOS

OBRA: MUELLE COMERCIAL USHUAIA



grava		arena			limo	arcilla
gruesa	fina	gr.	media	fina		

POZO	PROFUNDIDAD	CLAVE	CLASIFICACION
N5	1,00	—	(GP) Gravas y gravillas arenosas
N5	4,00	— — —	(SP) Arena gruesa-media limosa
N5	6,00	— — — —	(SP) Arena gruesa con gravas y gravillas
N5	8,00	— — — —	(SP) Arena gruesa con gravas y gravillas
N5	11,00	*****	(GP-SP) Gravas y gravillas con arena gruesa



Provincia de Tierra del Fuego,
Antártida e Islas del Atlántico Sur
República Argentina

DIRECCION PROVINCIAL DE PUERTOS

USHUAIÀ, 24 AGO. 1995

NOTA D.T. N° 068 / 95.
EXPEDIENTE D.P.P. N° 018 / 95.

SEÑOR PRESIDENTE DE
FUNCOR S.A.
DR. GUILLERMO SCHERMA
Presente

REF.: PEDIDO DE ACLARACIÓN INFORME
TÉCNICO DEL 11/08/95.

De nuestra consideración:

Nos dirigimos a Ud. por el tema de referencia y con relación al contenido del Informe Técnico de fecha 11/08/95, sobre el cual solicitamos aclaración a los puntos que seguidamente se detallan, y con carácter de MUY URGENTE, debido a la inminente apertura de la Licitación Pública N° 2 / 95, para la cual han sido realizados los estudios:

1. A los efectos de un mejor entendimiento de los datos obtenidos, y ahondar en las posibles conclusiones, solicitamos ampliar en general los comentarios y descripción de las metodologías utilizadas para los estudios de campaña como así también los de laboratorio. Citar autores y bibliografía.
2. Deberán detallar tanto para las muestras de campo y de laboratorio, como para los ensayos realizados y para cada uno de los datos obtenidos, las Normas aplicadas en cada caso (B.1.3, B.1.4, B.2.1 y D).
3. Descripción del ensayo realizado para obtener el dato correspondiente a la preconsolidación indicada para la cota -21,00 m. del sondeo N4 (32 kg/cm²). Asimismo aclarar respecto del punto C.1.2., como se obtuvieron los valores superiores a 30 kg., en cuanto la cuorona y la metodología de ensayos y normas aplicadas.
4. Críterio adoptado para definir RECHAZO, tanto para el sacamuestras, en cuyo caso deberá definir mayor de cuanto y menor de cuanto, como para la hincada del entubado, donde se deberá indicar en cuanto fuera superada la cantidad de 100 golpes.
5. Se solicita aclarar más específicamente como fuera realizado el ensayo de penetración standard, tipo de sacamuestras y tipo de puntas utilizadas en suelos granulares.
6. Verificar los datos consignados en el Anexo II, punto 1.a), ya que se han detectado diferencias en los cálculos.
7. Cuando se hace referencia al número de golpes N, solicitamos aclaración respecto de si se consideran los 30 cm. finales con descarte de los 15 cm iniciales y en cuyo caso, si se han estudiado dos series de 15 cm. o tres de 10 cm., o en su defecto si se estudió el total de los 45 cm. Si se utilizó punta maciza en algún caso, solicitamos aclarar si el valor de N es corregido u obtenido directamente.
8. En suelos granulares como es el caso del sondeo N1, profundidad -19 m., suelo SW, indicar sobre qué tipo de probeta fue realizado el ensayo triaxial. Aclarar datos correspondientes al Perfil Geológico del sondeo N1, ya que se observa clasificación SW, pasa tamín # 300 · 90% y cohección · 0,760 kg/cm².

Sin otro particular y a la espera de vuestra pronta respuesta, saludamos a Ud. muy atte.

ING. PABLO D. BANDI
Director Técnico
Dirección Provincial de Puertos

Córdoba, 25 de Agosto de 1995

Sr.

Ing. Pablo Bandi
Director Técnico
Dirección Provincial de Puertos
USHUAIA

Ref.: Ensayo de suelos Muelle comercial.

De nuestra consideración :

Nos dirigimos a Ud., a efectos de responder al pedido de aclaraciones de fecha 24-08-95, referentes a nuestro Informe Técnico de fecha 11-08-95.

Al respecto y siguiendo los puntos del cuestionario solicitado informamos a Uds.

1) Ampliación de comentarios y descripción de metodología utilizada en campaña y laboratorio : La metodología contempla los siguientes pasos :

a) Descenso cañería camisa de acero de 5" de diámetro hasta el fondo marino, luego de instalado el pontón en el sitio a perforar.

b) Hincado de camisa aproximadamente 0,50/0,70 m.

c) Perforación por dentro de la camisa con lodos bentoníticos hasta -1,00 m. desde el fondo marino.

d) Se retiran barras de perforación.

$\phi_i = 37,5 \text{ mm}$

e) Ensayos de Penetración : Se desciende al fondo del pozo el sacamuestras normalizado Terzaghi, enterizo, cilíndrico hueco, de acero sin costura, de zapatas intercambiables de acero endurecido, con válvula de retención en la cabeza.

El sacamuestras se desciende roscado en barras Tipo A (42 mm. de ϕ)

FUN COR S.A.
Aldo G. Bustos
GEOLOGO ALDO BUSTOS
REPRESENTANTE TECNICO



JOSEFCO. ACOSTA 1979 - B° EL MIRADOR - Tel./Fax: (051) 55-7729/55-7755/55-1479 - 5006 - CORDOBA -

S.A.

El sacamuestras lleva en su interior tres tubos rígidos de PVC de 0,15 m c/u.

N 48 kg/m Se efectúa el hincado del sacamuestras mediante el impacto de una pesa de 63,5 kg. que cae libremente de una altura de 0,75 m. Se registran los número de golpes para el hincado de 0,45 m., en tres tramos de 0,15 m. A los fines del registro del índice N del número de golpes se consideran solamente los últimos 0,30 m.

Se recupera el sacamuestras y se retiran del mismo las vainas de PVC. Las vainas correspondientes a los últimos 0,30 m. se parafinan para preservar las condiciones de inalterabilidad de las muestras.

f) Finalizado el ensayo de penetración, se procede al hincado de la camisa de acero hasta la profundidad en que se inicio el ensayo SPT, es decir, hasta -1,00 m.

La hincada se efectuó mediante martinetes de 70 kg. o 120 Kg con una altura de caída de 70 cm.

49 kg/m / 84 kg/m

g) Se desciende la herramienta de perforación (triconos o trépanos de WIDIA) y se perfora hasta -2,00 m. a rotación, con lodos bentoníticos en 4" de ϕ . *implica que hay que romper material de Ø que el da la cuchara.*

h) Se retiran las barras y se realiza el ensayo normal de penetración correspondiente a -2,00 m.

i) Se desciende la camisa por percusión hasta -2,00 m. y se repiten las operaciones descriptas hasta finalizar el sondeo.

Se aclara que a pesar de existir un orificio previo, el descenso de la camisa por hincado fue difícil e hizo necesario aplicar un número elevado de golpes, y tratando de hacer girar la cañería para facilitar el descenso.

A los fines se contaron los número de golpes para hincar la cañería 1,00 m. y al llegar a 100 se detuvo el conteo, considerándose que dado el valor elevado carecía de importancia el registro exacto. Asimismo se aclara que en algunos casos fue necesario perforar por dentro antes de alcanzar 1,00 m. por hincado.

j) El encamisado fue detenido cuando en la perforación no se observaron pérdidas de inyección.

FUNCOR S.A.
Aldo G. Bustos
GEOLOGO ALDO BUSTOS
REPRESENTANTE TECNICO



JOSE FCO. ACOSTA 1979 - B° ELMIRADOR - Tel./Fax: (051) 55-7729/55-7755/55-1479-5006 - CORDOBA.

S.A.

k) Extracción muestras con Denisson : en el primer sondeo (N4) se extrajo una muestra en vaina de PVC de 3" de ϕ por medio de un sacamuestras Denisson entre -20,50/-21,00 m.

El sacamuestras Denisson esta constituido por un tubo exterior que gira por impulso de las barras de perforación y que en su extremo inferior lleva una corona de corte.

Interiormente lleva otro tubo de acero que aloja en su interior una vaina de PVC en la que se deposita la muestra. Este tubo lleva en su extremo inferior una zapata cortante que se mantiene fija. El sacamuestras va roscado en las barras de perforación. La zapata sobrepasa ligeramente (aprox. 1 cm.) la corona del tubo exterior.

Entre los dos tubos circula la inyección de lechadas bentoníticas y el avance se produce por el corte de la corona y la presión sobre el tubo interno para alojar la muestra.

Finalizado el avance, se recupera el sacamuestra y se retira la muestra en la vaina de PVC, se parafinan los extremos y se remite a laboratorio. Esta muestra fue obtenida básicamente para la realización de ensayos de consolidación.

l) Alcanzada la profundidad prevista según pliego, se detuvo la perforación y se retiraron las cañerías camisas en tramos de 1,50 m.

Ponemos en vtro. conocimiento que para el retiro de las camisas fue necesario el empleo de martinetes tipo reenvío, para ayudar el trabajo del guinche de la máquina.

2) Metodologías Utilizadas en campaña y laboratorio

a) La metodología seguida en el ensayo de penetración, el muestreo y sacamuestra utilizadas son los indicados en Terzaghi - Peck "Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica" art. 44 pág. 201, en Lambe y Whitman "Mecánica de suelos" capítulo 7 - pág. 89 y en Juarez Badillo - Rico Rodríguez "Mecánica de Suelos". Apéndice exploración y muestreo de suelos en pág. 613.

b) Las muestras de suelos arcillo limosos obtenidos en vainas rígidas de PVC y previa selección de los que mantuvieron sus condiciones de inalterabilidad fueron procesados en laboratorio con determinación de humedad natural, índices de consistencia, lavado sobre tamiz N° 200, pesos unitarios secos y húmedos, y ensayos de compresión triaxial no drenados rápidos saturados.

FUN COR S.A.

GEOLOGO ALDO BUSTOS
REPRESENTANTE TECNICO



JOSE FCO. ACOSTA 1979 - B° EL MIRADOR - Tel./Fax: (051) 55-7729/55-7755/55-1479 - 5006 - CORDOBA.

S.A.

Los ensayos de laboratorio se realizaron según las recomendaciones efectuadas por la Dirección Nacional de Vialidad. Departamento Mecánica de suelos. Universidad Nacional de Córdoba. Manuales de técnica de laboratorio de Agua y Energía Eléctrica, y experiencia recogidas por esta Firma a lo largo de 25 años de actividad ininterrumpida en el rubro.

3) El ensayo de consolidación se efectuó sobre una muestra extraída con sacamuestras Denisson, según lo indicado en el punto k) de la pregunta Nº 1.

Se acompaña el gráfico obtenido en el ensayo así como características del mismo.

4) Criterio adoptado para definir rechazo

Fue el indicado en el pliego, es decir, que la hincada fue suspendida tanto en suelos cohesivos como granulares y se designa como rechazo cuando la penetración de la herramienta para 50 golpes fue menor de 2,5 cm.

El registro de los número de golpes para hincado de la camisa fue indicado en apartado f) a j) del punto Nº 1.

5) Ensayo de Penetración Terzaghi

Se explica metodología en apartado e) del punto Nº 1. Se aclara que en todos los casos se utilizaron zapatas normalizadas y no puntas macizas.

6) Verificación de datos en el Anexo II, se aclara que hay error en la expresión :

$$E_o = 1,6 \times 1400$$

$$E_o = 1344 \text{ kg/cm}^2, \text{ debe decir } E_o = 2240 \text{ kg/cm}^2$$

$$E_o = 2240 \times 0,6$$

$$E_o = 2240 \text{ kg/cm}^2, \text{ debe decir } E_o = 1344 \text{ kg/cm}^2$$

7) El número de golpes N registrado corresponde a los 30 cm. finales, estudiándose muestras obtenidas en vaina de PVC de 15 cm. c/u. Informamos a Uds. que se utilizó el sacamuestras con zapatas normalizada Terzaghi. No se utilizaron puntas macizas.

FUN COR S.A.

GEOLOGO ALDO BUSTOS
REPRESENTANTE TECNICO



JOSE FCO. ACOSTA 1979 - B° ELMIRADOR - Tel./Fax: (051) 55-7729/55-7755/55-1479 - 5006 - CORDOBA.

S.A.

8) La muestra ensayada triaxialmente y que figura en sondeo N1 a 19 m., corresponde a una muestra tomada en el techo de las arcillas limosas, que se encuentran por debajo de -19,30 (Cota -27,86).

La explicación consiste en que al efectuar el ensayo de penetración de 19,00 m., se obtuvieron dos tubos de PVC, una con arenas (el superior) y otro con arcillas (entre cotas -27,86/-28,01).

En el perfil se indica el cambio de horizonte a -27,86 m.

Aclaramos que la clasificación SW corresponde hasta cota -27,86 m., profundidad de -19,30 m.

Sin otro particular, saludamos a Ud. muy ATTE.

FUNCOR S. A.
Aldo G. Bustos
GEOLOGO ALDO BUSTOS
REPRESENTANTE TECNICO

USHUAIA 13,17

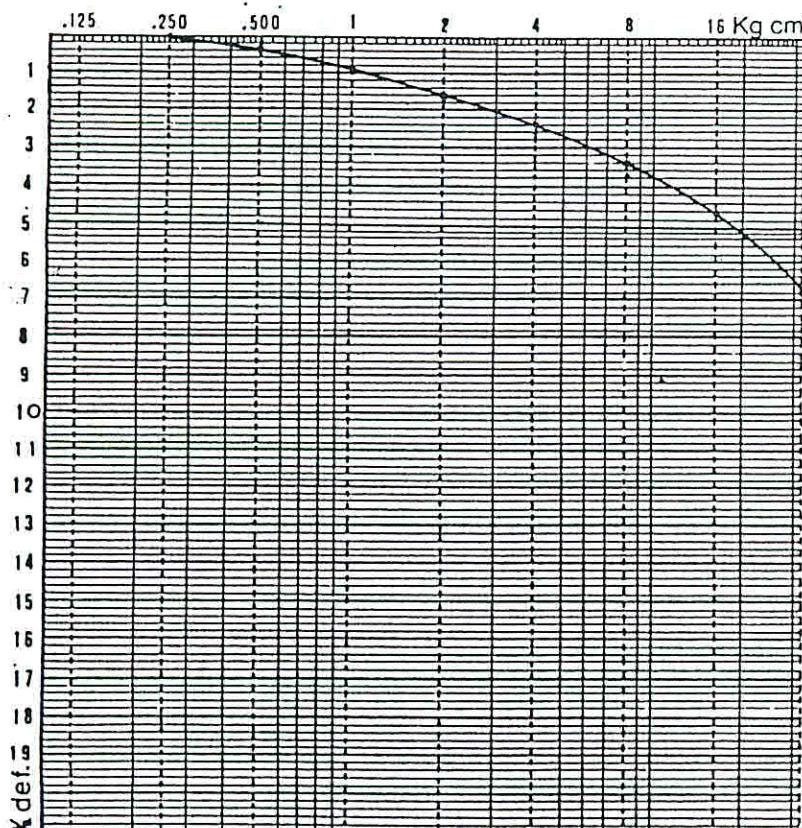


JOSEFCO. ACOSTA 1979 - B° ELMIRADOR - Tel./Fax: (051) 55-7729/55-7755/55-1479 - 5006 - CORDOBA.

S.A.

ENsayos de CONSOLIDACION

OBRA: AMPLIACION MUELLE COMERCIAL USHUAIA.



POZO N° N4

PROFUNDIDAD 20,50-21,0 m

HUMEDAD NATURAL

Pf: _____ Kg/cm²

Def: _____ %

SATURADO

Pf: > 32 Kg/cm²

Def: 6,8 %

P_{ea}s: 1,80 gr/cm²

P_{eah}: 2,10 gr/cm²

LECTURAS OBTENIDAS EN ENSAYO

CARGA : (Kg/cm²)	0,125	0,250	0,500	1,000	2,000	4,000	8,000	16,000	32,000	
POZO N°: <u>N4</u>	LECTURA (0,01 mm)	0,0	0,0	8,0	18,0	32,0	48,0	68,0	92,0	136,0
PROFUN.: <u>21,0</u> m	% DEFORM.	0,0	0,0	0,4	0,9	1,6	2,4	3,4	4,6	6,8

CARACTERISTICAS DE LA PROBETA

UNIDAD N° 1 : Altura= 20,0 mm- Diámetro= 63,85mm - Superficie= 32,02cm²- Volumen= 64,04cm³
Se realiza en EDOMETRO de "anillos flotantes"

OBSERVACIONES: EL ENSAYO FUE DETENIDO, AL SUPERAR LA MUESTRA LA CARGA MAXIMA DEL EQUIPO.

CONSECUENTEMENTE LA MUESTRA PRESENTA UNA "PRECONSOLIDACION" SUPERIOR A LOS 32 Kg./cm², YA QUE LA CURVA NO ENTRÓ EN "RECTA VIRGEN".

FUNCOR S. A.

Aldo Bustos
GEOLOGO ALDO BUSTOS
REPRESENTANTE TECNICO