

REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS

INFORME GEOTECNICO
SOBRE LAS CONDICIONES DE FUNDACION
DE LA PRESA LAGUNA DE TACARIGUA
ESTADO FALCON

VOLUMEN I

MEMORIA, ENSAYOS DE LABORATORIO
Y PLANILLAS DE PERFORACION

DIVISION DE GEOTECNIA

INFORME GEOTECNICO SOBRE LAS CONDICIONES DE FUNDACION

PARA LA PRESA LAGUNA DE TACARIGUA

ESTADO FALCON

POR:

ING^o FERNANDO TRIAS M.

ING^o GUSTAVO LINARES E.

CARACAS, ENERO DE 1.967

INDICE

	<u>Página</u>
UBICACION. -	1
FINALIDAD. -	1
SELECCION DEL SITIO DE PRESA	2
GENERAL. -	3
GEOLOGIA DEL SITIO DE PRESA. -	3
AGUAS SUBTERRANEAS. -	4
CARACTERISTICAS DE LA FUNDACION. -	5
COMPORTAMIENTO DE LA FUNDACION. -	5
ANALISIS DE LA RESISTENCIA AL CORTE. -	6
ANALISIS DE LOS ASENTAMIENTOS DE LA FUNDACION	9
Asentamiento inmediato. -	9
Asentamiento por consolidación. -	11
Hipótesis de carga. -	12
Descripción de las secciones del terreno. -	12
Resumen y crítica de los resultados. -	13
Condiciones tiempo-asentamiento. -	15
ENSAYOS DE LABORATORIO. -	16
Introducción. -	16
Identificación y descripción de los suelos. -	17
Consolidación. -	18
Permeabilidad. -	20
Compresión triaxial. -	21

INDICE - 2-

	<u>Página.</u> -
CONCLUSIONES. -	23
Impermeabilidad. -	23
Compresibilidad. -	23
Resistencia al corte. -	24
Tubificación. -	26
Licuación. -	26
RECOMENDACIONES. -	27

.../...

INFORME GEOTECNICO SOBRE LAS CONDICIONES DE FUNDACION
PARA LA PRESA LAGUNA DE TACARIGUA. ESTADO FALCON

Ubicación. -

La presa propuesta está ubicada en el sitio denominado Laguna de Tacarigua, en el Distrito Silva, Municipio Tocuyo del Estado Falcón.

Finalidad. -

El objeto de esta presa es el de constituir el elemento de cierre del embalse que ha de formar parte del Sistema de Riego Tocuyo de I a Costa. Se proyecta mediante este Sistema, el riego de cocoteros, en una extensión de 3.300 hectáreas aproximadamente, en una primera etapa. Posteriormente la zona a regar será extendida hasta aproximadamente 6.000 hectáreas.

Este embalse será alimentado mediante bombeo de las aguas que forman la Laguna Játira, situada al sueste de la Laguna de Tacarigua. En este proyecto se ha descartado la posibilidad de embalse del río Tocuyo por ser muy alto el contenido de sólidos en suspensión, lo cual traería como consecuencia la necesidad de prever un volumen muerto muy grande.

Selección del sitio de presa. -

En el año 1963 se llevó a cabo un estudio en el cual se dejaba fuera del embalse la Laguna de Tacariguita. En este caso, el estribo izquierdo de la presa lo constituía una pequeña colina situada entre las Lagunas de Tacarigua y Tacariguita. Con el estudio que actualmente se realiza se ha llegado a la conclusión que es más ventajosa incluir la Laguna de Tacarigua en el volumen embalsado, a pesar del aumento de longitud de la presa, pues con ello se tendrían mejores condiciones geológicas y topográficas para el estribo izquierdo, además del correspondiente volumen adicional embalsado.

También se contempló para la elección de este nuevo sitio de presa, la dificultad de ejecución de las excavaciones para la fundación y dentellón de la presa que se tendrían en el sitio anterior, dada la proximidad en que se encontraría de las márgenes de la Laguna de Tacarigua. Esta dificultad queda obviada con la situación del nuevo eje estudiado. Sin embargo, debe hacerse notar que una comparación de los resultados de la exploración en cada caso, arrojaron una gran semejanza en las condiciones de fundación. ?

General. -

La investigación a lo largo del eje propuesto (ver plano anexo) fué realizada mediante diez y nueve perforaciones a máquina utilizando la prueba normal de penetración, a la vez que se tomaron diez y siete muestras sin perturbar y se hicieron diez y seis ensayos de corte en sitio. Los ensayos de consolidación y compresión triaxial se llevaron a cabo en muestras sin perturbar obtenidas mediante la hinca de tubos Shelby de 3" de diámetro.

Geología del sitio de presa. -

De acuerdo con los resultados de la Prueba Normal de Penetración se presentan los perfiles de consistencia del sitio escogido como eje de la presa, así como también las secciones transversales al mismo. Una vez clasificados los suelos que constituyen el perfil se ha podido determinar que es una zona formada por deposiciones del mar y del río Tocuyo, a lo cual se atribuye la presencia de lentes de arena fina y limo en el estrato superior, pero no posee una regularidad tal que pueda considerarse del tipo "varved clay".

El estrato superior, de unos 16 m aproximadamente, está formado por material CL y CH, predominantemente, tal como se muestra en el plano del perfil litológico. Un aspecto que merece hacer resaltar es la presencia de moluscos (Gasterópodos) y abundantes capitas de yeso hasta de 1 mm de espesor, y con mayor -

frecuencia en la zona constituída por material CH. ✓

A continuación se encuentra un estrato fuerte de arena fina, sucia, uniforme, gris, en estado medianamente denso a denso.

Hacia los estribos se encuentra la roca descompuesta - blanda, constituída por lutita gris fosilífera, mal laminada, a una profundidad aproximada de 19 m. Debido a la mala laminación y a la falta de afloramientos no se pudo determinar el bu²amiento. También se encontró en este material el yeso en forma de capitas.

Agua Subterránea. -

En el fondo del valle, dentro del estrato de arcilla y a una profundidad de 3 a 4 metros apareció el nivel de agua subterránea debido a la saturación de la arcilla.

En el estrato subyacente de arena se encontró igualmente agua subterránea que se puede considerar confinada con niveles piezométricos que corresponden a los niveles encontrados.

Hacia los estribos no se encontró mesa de agua en el estrato impermeable. Analizando la sección transversal dada por las perforaciones P22, P11 y P23 se encuentra que es probable la existencia de flujo subterráneo de dirección cambiante, es decir, que en determinada época del año irá de la Laguna de Tacarigua hacia el Río Tocuyo y en otra lo hará en sentido inverso.

La primera de las situaciones señaladas será la más desfavorable para las consideraciones de diseño, ya que la carga hidráulica que produce la subpresión será mayor cuanto mayor sea el nivel en el embalse.

Esto debe tomarse muy en cuenta para el diseño de los filtros en la fundación.

Características de la fundación. -

Debido a lo superficial de la mesa de agua todos los materiales se encuentran completamente saturados, con excepción de los dos primeros metros del estrato superior, que está preconsolidado por secado. Según puede apreciarse en el plano correspondiente, las arcillas poseen una consistencia que varía entre blanda y medianamente blanda.

El contenido de humedad, en general, es superior al límite plástico. En el informe de laboratorio se dan detalles del estado de estas arcillas en lo que se refiere a su plasticidad y características granulométricas.

Comportamiento de la fundación. -

La parte fundamental de este informe está dirigida a determinar el comportamiento mecánico de los materiales que constituyen la fundación de la presa ante la sobrecarga impuesta por esta última.

Con este objeto la investigación se encauzó principalmente hacia los aspectos referentes a la información de su resistencia al corte y predicción de asentamientos, ya que en lo que se refiere a permeabilidad y tubificación, de acuerdo con la clasificación de los materiales de fundación provenientes de la exploración, no son de temer dificultades de este tipo. Este aspecto debería considerarse sólo en el caso de tenerse estratos permeables dentro de la arcilla;

en nuestro caso no fueron detectados en la exploración, lo cual hace pensar en lo poco probable de su existencia.

Análisis de la resistencia al corte

Con tal propósito se tomaron muestras sin perturbar mediante tubos Shelby, a diferentes profundidades y en distintos sitios del eje de presa, las cuales fueron ensayadas a la compresión triaxial consolidado rápido con medición de presiones de poros. También se analizó la resistencia al corte de la fundación utilizando el aparato de corte en sitio del Bureau of Reclamation.

En el cuadro de resumen anexo (tabla 1) se presentan los resultados obtenidos con ambos métodos de análisis y en el informe de laboratorio se dan los detalles referentes a los procedimientos empleados.

En los gráficos 1 al 3, que se anexan, se muestran las relaciones que sirvieron de base para las conclusiones finales correspondientes a la resistencia al corte del material que constituye la fundación, mediante el empleo del aparato de corte en sitio, resultados que fueron corroborados con el ensayo de compresión triaxial.

De su estudio se puede concluir que:

1. - Las condiciones predominantes son las de un suelo fino, cohesivo, compresible y saturado. -

2. -

La resistencia al corte muestra una tendencia a ser constante con la profundidad, (Ver Gráfico 1) con excepción del estrato superior que se encuentra preconsolidado por secado, obteniéndose en consecuencia una resistencia al corte mayor. Sobre este aspecto debe hacerse notar que esto sería sólo una situación temporal, ya que al efectuar la excavación para la fundación de la presa, y posteriormente, cuando el embalse comience a llenarse, "sobrevendrá la saturación de este estrato," obteniéndose por tanto condiciones de humedad idénticas a la del estrato más profundo.

3. -

Como se observa en las curvas de la prueba de penetración existen estratos pequeños intercalados de consistencia muy débil, lo que hace necesario considerar la posibilidad de círculos de falla pasando por estos estratos y con este criterio debe analizarse la estabilidad de la fundación. Del resultado de este análisis se determinaría la necesidad del empleo de drenes verticales y de su profundidad, a fin de provocar la aceleración de la consolidación con el consecuente aumento de la resistencia al corte.

La Bibliografía consultada en este análisis fué:

"Vane Tests in the Alluvial Plain of the River Forth near
Grangemouth", A. W. Skempton.

"Factors Influencing the Results of Vane Tests "KAARE
FLAATE

"NOTES" W. T. Lambe, M. I. T.

EARTH and EARTH-ROCK DAMS, by James. I. Sherard

.../...

ANÁLISIS DE LOS ASENTAMIENTOS DE LA FUNDACION

1. - Para este análisis se aplicará el método de Skempton y Bjerrum, descrito en el artículo "A Contribution of the Settlement Analysis of Foundations on Clay", publicado en la revista "Geotechnique", Vol. VII pp. 168-173 (1957).

En este método se descompone el asentamiento total en dos: uno debido a la deformación elástica del terreno y otro producido por la consolidación, utilizando este último los resultados del ensayo edométrico unidimensional, corrigiéndolos en base al parámetro A de presión de poros de Skempton.

De acuerdo con lo que se acaba de decir, se tiene:

Asentamiento total = A . inmediato + A . por consolidación

$$\rho_t = \rho_i + \rho_c$$

2. - Asentamiento inmediato. -

En el artículo citado se dan las fórmulas y tablas para el caso de cargas circulares y rectangulares. Como en nuestro caso la carga tiene una distribución trapecial, que puede asimilarse a una triangular, se utilizará el procedimiento siguiente:

- (a) Se dividirá el terreno de fundación en capas horizontales de espesor $h_k = h = C^{te}$. Se escogió $h = 2$ m para facilitar el cálculo.
- (b) Para el punto medio de cada capa, correspondiente al eje de la presa (Ver Figura 1) se determinaron los incrementos de esfuerzos principales $\Delta\sigma_1$, $\Delta\sigma_3$ producidos por la sobrecarga -

(terraplén de la presa), utilizando el gráfico que apareció en el "Traté de Mécanique des Sols" de Cacquot et Kérisel, 4^o Ed. 1966. p. 143.

(c) El módulo de elasticidad se definió en base a las curvas esfuerzos desviadores ($\sigma_1 - \sigma_3$) vs deformaciones, de los ensayos de compresión triaxial efectuados en el Laboratorio Geotécnico (ver Informe correspondiente).

(d) En base a esos supuestos se calculó de la manera siguiente:

$$\epsilon_z = \frac{\sigma_z}{E} - \frac{2\mu\sigma_h}{E} \quad (1)$$

Donde: σ_z : esfuerzo vertical a la profundidad z

σ_h : esfuerzo horizontal a la profundidad z

E : módulo de elasticidad

μ : relación de Poisson

Para las arcillas saturadas, sin disipación de presión de poros, como es el caso para el asentamiento inicial, tendremos $\mu=0,5$

$$\therefore \epsilon_z = \frac{\sigma_z - \sigma_h}{E} = \frac{\Delta\sigma_1 - \Delta\sigma_3}{E} \quad (2)$$

$\Delta\sigma_1$ y $\Delta\sigma_3$: calculados por medio del gráfico de Cacquot y Kérisel

E : determinado por las curvas de los ensayos de compresión triaxial.

Por lo tanto el asentamiento inicial de toda la función será:

$$\rho_i = \sum_k h_k \frac{(\Delta\sigma_1 - \Delta\sigma_3)_k}{E_k} \quad (3)$$

(e) Para el nivel de esfuerzos a que se encontrarán todas las capas del terreno de fundación, las curvas experimentales indican un módulo E , de 200 Kg/cm^2 para los dos tipos de arcillas encontrados; y como se ha escogido $h_k = h = 200 \text{ cm}$ (Cte), la fórmula (3) se reduce a la siguiente:

$$\rho_i = \sum_k (\Delta \sigma_1 - \Delta \sigma_3)_k \quad (4)$$

3. - Asentamiento por consolidación. -

De acuerdo con el método utilizado el asentamiento por consolidación está dado por la fórmula siguiente:

$$\rho_c = \int_0^z m_v \Delta \sigma_1 \left[A + \frac{\Delta \sigma_3}{\Delta \sigma_1} (1 + A) \right] dz \quad (5)$$

Donde m_v = coeficiente de compresibilidad volumétrica = $\frac{a_v}{1+e}$

a_v = coeficiente de compresibilidad lineal determinado en el ensayo edométrico.

A = coeficiente de presión de poros de Skempton

Para cálculo por incrementos finitos la fórmula (5) puede transformarse en la siguiente:

$$\rho_c = h_k \sum_k m_{v,k} [A(\Delta \sigma_1 - \Delta \sigma_3) + \Delta \sigma_3]_k \quad (6)$$

Para el caso que nos ocupa, los parámetros m_v y A se han determinado para cada capa en base a los ensayos de consolidación y compresión triaxial cuyos resultados aparecen en el informe correspondiente

del I laboratorio Geotécnico. Para simplificar se ha supuesto que el terreno de fundación está dividido en tres estratos horizontales: el primero formado por una arcilla de baja plasticidad, el segundo por una arcilla de alta plasticidad y el tercero por arena fina mal gradada, limosa; en algunas secciones aparece una capa de limo de baja plasticidad entre el 2º y 3er estrato. En el cuadro de cálculos se indican los parámetros que se han asumido para cada capa.

4. - Hipótesis de carga. -

El análisis de asentamientos se hará para tres secciones hipotéticas, del terraplén de la presa: Variando los taludes y manteniendo la misma altura de 11 m. Los taludes supuestos son de 2/1; 3/1 y 5/1. Se considera un terraplén de material homogéneo - con una densidad húmeda de 2130 kg/m^3 , escogida en base a los ensayos de compactación de los materiales de préstamos (Ver el informe correspondiente del I laboratorio).

En la figura 2 se presentan las secciones de presa escogidas indicando la transformación correspondiente en sección triangular para poder utilizar el gráfico de distribución de esfuerzos citado anteriormente.

5. - Descripción de las secciones del terreno. -

En la figura 1 se presentan los datos de los estratos del terreno de las diversas secciones para las cuales se calculó el asentamiento.

6. - Resumen y crítica de los resultados. -

Los cálculos, realizados de la manera indicada, dan los resultados siguientes:

Sección	Taludes	A. Inicial	A. Consol.	A. Total
P9	2/1	10,31 cm	31,55 cm	41,37 cm
P9	3/1	9,69 cm	36,48 cm	46,17 cm
P13	5/1	1,43 cm	42,34 cm	53,37 cm
P13	2/1	3,93 cm	29,43 cm	33,46 cm
P13	5/1	3,36 cm	33,30 cm	42,16 cm
P14 y P15	2/1	11,56 cm	33,40 cm	44,96 cm
P14 y P15	3/1	10,97 cm	31,93 cm	49,95 cm
P14 y P15	5/1	9,72 cm	45,70 cm	55,42 cm

Para estos cálculos se ha supuesto, en base a los ensayos de consolidación y de compresión triaxial, que los parámetros m_v y A son constantes para todas las capas.

El parámetro m_v se ha tomado igual a 0,014 que corresponde a los resultados edométricos para el incremento de carga de 1,14 a 2,23 Kg/cm² que corresponde al rango de esfuerzos en el terreno.

El parámetro A se ha tomado igual a 0,30, valor que corresponde al nivel de esfuerzos estimados en los gráficos $(\sigma_1 - \sigma_3)$ vs A de los ensayos de compresión triaxial.

Podrían considerarse demasiado bajos estos valores si se toma en cuenta los valores obtenidos en el ensayo de "Vane Shear" en sitio y de la prueba de penetración standard. Tomando en cuenta esos datos, podemos asumir, para mayor seguridad los siguientes valores para los parámetros en cuestión:

$$m_v = 0,218 \quad \text{y} \quad A = 0,50$$

Con estos valores los asentamientos, para el caso de taludes 5/1 serían los siguientes:

$$\begin{aligned} \text{Sección P9: } 0,43 \times 0,50 &= 4,24 & A \sum (\Delta \sigma_1 - \Delta \sigma_3) \\ 4,24 + 12,53 &= 16,32 & A \sum (\Delta \sigma_1 - \Delta \sigma_3) + \Delta \sigma_3 \\ 16,32 \times 3,6 &= 60,55 & [A \sum (\Delta \sigma_1 - \Delta \sigma_3) + \Delta \sigma_3] h \cdot m_v \end{aligned}$$

$$p_t = 3,43 + 60,55 = \underline{69,13 \text{ cm}}$$

$$\text{Sección: P13: } 7,23 \times 0,50 = 3,64$$

$$3,64 + 11,69 = 15,33$$

$$15,33 \times 3,6 = 55,19$$

$$p_t = 7,23 + 55,19 = \underline{62,47}$$

$$\text{Secciones P14 y P15:}$$

$$9,72 \times 0,50 = 4,86$$

$$4,86 + 13,40 = 18,26$$

$$18,26 \times 3,6 = 65,74$$

$$p_t = 9,72 + 65,74 = 75,46 \text{ cm}$$

Observación: Es bueno hacer notar que para la sección P14 no se tomó en cuenta el estrato limoso por lo que el asentamiento real en esta sección será mayor que el previsto.

7. - Predicción tiempo-asentamiento. -

En la planilla anexa correspondiente se presentan los cálculos y resultados de la estimación de los tiempos de asentamiento para el 40, 60 y 80% del asentamiento por consolidación. Se ha supuesto dos casos: Con drenaje natural a través de la capa de arena inferior solamente y con el drenaje adicional que supondría una carpeta de drenaje debajo de la presa.

Puede observarse que los tiempos de asentamiento son bastante largos lo cual podría preverse debido al bajo coeficiente de permeabilidad de esos suelos ($\approx 10^{-8}$ cm/seg).

ENSAYOS DE LABORATORIO

Introducción. -

Para el estudio de los suelos que servirán de fundación a la presa de la Laguna de Tacarigua (Edo. Falcón), se recibieron 625 muestras de perforaciones: 17 de ellas eran muestras sin perturbar tomadas en tubos de pared delgada (Shelbys), mientras que todas las demás eran muestras tomadas con la cuchara del ensayo de penetración normal.

A todas las muestras perturbadas se las examinó visualmente y del conjunto total se seleccionaron 267 a las cuales se les determinó su humedad natural, granulometría y límites de consistencia. Este grupo es suficientemente representativo ya que solo se encontraron dos tipos de arcilla y un estrato de arena, bastante homogéneos como puede verse en los gráficos de identificación.

Con las muestras sin perturbar se hicieron ensayos de consolidación y compresión triaxial y se observaron las características estructurales de los suelos. En algunos casos no se pudieron moldear las probetas para esos ensayos debido a la fragilidad de los suelos que presentaban incrustaciones de cristales de yeso, caracolillos o pequeñas capas de arena fina.

Identificación y descripción de los suelos. -

Del conjunto total de muestras tomadas en perforaciones practicadas en el terreno que servirá de fundación a la presa, se seleccionaron 267 muestras, las cuales se identificaron en base a la granulometría y límites de consistencia, de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación. Los resultados de los ensayos y de la identificación correspondiente se presentan en las planillas anexas, donde se incluye, además, la ubicación de cada muestra en la perforación y el número de golpes del ensayo de penetración "standard".

En base a los resultados obtenidos se puede concluir que el terreno que servirá de fundación a la presa presenta una capa superior de arcilla, de unos 16 a 20 metros de espesor, la cual descansa sobre una capa de arena, de espesor indeterminado, pues las perforaciones - solo se llevaron hasta los 30 m. de profundidad. Entre la capa de arcilla y la de arena aparece intercalada en varios sitios una capa delgada de limo de 1 m. de espesor. Las perforaciones de los estribos alcanzaron una formación de lutita fosilífera gris.

Los primeros 4 a 6 metros de la capa de arcilla están constituidos por suelos de baja plasticidad, mientras que el resto restá formado por una arcilla de alta plasticidad, salvo en algunas zonas donde aparecen capas delgadas de arcillas de baja plasticidad.

En las muestras de arcilla se encontraron, con cierta frecuencia, conchas de gasterópodos e inscrustaciones de cristales de yeso y, en algunos casos, capitas muy delgadas de arena fina.

Los puntos representativos de las arcillas analizadas están distribuidos en el gráfico de plasticidad, en una franja paralela a la línea A, cuyo eje está a una distancia de 5% de dicha línea (Ver gráfico 1).

El análisis por difracción de rayos X, aplicado a varias muestras, indicó la presencia de mezclas de caolinita, montmorillonita e illita.

La actividad coloidal media de una selección de 34 muestras es de 0,67 (Ver Gráfico 2).

La capa de arena está constituida por arenas sucias, uniformes, (SP) y arenas limosas (SM).

Consolidación. -

Se realizaron 4 ensayos de consolidación unidimensional, en probetas de 31,5 cm² de sección transversal y 2,5 cms. de altura, de muestras sin perturbar tomadas en tubos sacamuestra (shelbys).

Los resultados de los ensayos aparecen en el Cuadro No. 2 y en los gráficos correspondientes, que se anexan. Se puede observar que la presión de preconsolidación varía entre 1,2 y 2,1 Kg/cm² para las muestras ensayadas. Considerando las profundidades a las cuales se tomaron las muestras, se puede concluir que los suelos en cuestión presentan una razón débil de preconsolidación.

Nº de Campo	Prof. m	Ident.	P. T200 %	C %	wl %	wp %	Ip %	γ Kg/m ³	w %	γ_s Kg/m ³	S %
P-9M1	5,67-5,72	CI	91,7	25	24	16	3	2030	21,3	1715	100
P9-M2	10,95-10,10	CH	99,6	77	70	30	40	1927	33,0	1449	100
P13-M4	5,45-5,50	CH	98,8	51	51	23	23	2050	24,9	1641	100
P13-M5	3,42-6,47	CI	100,0	49	46	21	25	1993	25,9	1587	100

Permeabilidad. -

En vista de la muy baja permeabilidad de los suelos estudiados, el coeficiente de permeabilidad se determinó a partir de los ensayos de consolidación, utilizando la fórmula siguiente:

$$K_m = \frac{C_v \cdot a_v \cdot \gamma_w}{(1+e_m) \cdot 1000}$$

Donde: C_v : coeficiente de consolidación

a_v : coeficiente de compresibilidad

e_m : relación de vacíos media

γ_w : peso unitario del agua

Los coeficientes de permeabilidad así calculados, para las profundidades correspondientes a las de las muestras son los siguientes:

	Profundidad m	K_m cm/seg.
P9-M1	5,70	3×10^{-7}
P9-M2	10,07	$2,2 \times 10^{-8}$
F13-M4	5,43	$2,4 \times 10^{-3}$
P13-M5	3,45	$8,2 \times 10^{-9}$

Compresión triaxial. -

Para la determinación de los parámetros de resistencia al corte y de presión de poros se realizaron cinco ensayos de compresión triaxial con probetas torneadas de muestras sin perturbar, tomadas en tubos sacamuestras de pared delgada (shelbys), correspondientes a las perforaciones P9, P13, P14 y P15, a las profundidades que se indican en las planillas de cada ensayo. En el gráfico No. 1 se presenta la ubicación de los suelos ensayados en el gráfico de plasticidad.

Consideramos que estas cinco muestras representan suficientemente al conjunto de suelos que forman la fundación de la presa.

El tipo de ensayo realizado fué el consolidado-no drenado, con medición de presión de poros. Se ensayaron tres probetas, con 3, 4 y 6 Kg/cm² de presión de confinamiento ($\sigma_1 = \sigma_3 = \sigma_c$), salvo en el caso de la muestra de la perforación P14, para la cual se ensayaron cuatro probetas con 2, 46 y 3 Kg/cm².

Para el grupo de ensayos de cada muestra se presenta una planilla con las curvas de esfuerzos-deformación, las trayectorias de esfuerzos efectivos y los círculos de Mohr con su envolvente; también se indican las características de cada probeta.

Se anexa además los cálculos y las curvas del parámetro A de presión de poros.

Debido a que los suelos estudiados están saturados, el parámetro B es igual a 1.

$$\Delta u = B[\Delta \sigma_3 + A(\Delta \sigma_1 - \Delta \sigma_3)]$$

El resumen de los resultados de los ensayos de compresión triaxial se da en el cuadro siguiente:

Datos de Campo	Identific.	ϕ'	C' Kg/cm ²
P9-M1-5,37 a 5,80	CL	32,6°	0,0
P13-M4-5,10 a 5,30	CH	12°	1,2
P14-M2-5,10 a 5,30	CH	13,5°	0,4
P15-M4-5,00 a 5,70	CH	20°	0,0

El alto ángulo de fricción interna del suelo de la perforación P9, se debe al alto contenido de partículas finas no coloidales, constituidas principalmente por cuarzo, como se puede deducir de los ensayos de rayos X llevados a cabo por personal de este laboratorio en el Ministerio de Minas e Hidrocarburos.

CONCLUSIONES. -

En lo que respecta al comportamiento mecánico de los materiales que constituyen la fundación, del estudio anterior puede concluirse lo siguiente:

1. - Impermeabilidad. -

No presente problemas de este tipo, como lo demuestra el bajo coeficiente de permeabilidad obtenido mediante el ensayo en el edómetro.

2. - Compresibilidad. -

Es el aspecto de mayor importancia en este caso de fundación, por tratarse de un material compresible y saturado. Son de esperarse asentamientos del orden de 60 cms. de los cuales 10 cms. se producirán de inmediato y el resto por consolidación, para una altura máxima de terraplén de 11 mts. El tiempo de asentamiento será bastante largo, - aunque se reduciría notablemente con un dren superior en la fundación, el cual tendría como efecto principal el de disipar las presiones de poros en las capas superiores, lo que contribuiría a mejorar las condiciones de resistencia al corte de la fundación en forma progresiva.

Del análisis hecho para las diferentes perforaciones se puede concluir que se tendrán pequeños asentamientos diferenciales de la fundación debidos a diferencias de compresibilidad de los diferentes estratos o a compacidad de los mismos, lo empinado del estribo izquierdo es lo que hace pensar en la necesidad de prever asentamientos diferenciales, por razones topográficas.

Esto unido a los asentamientos por consolidación hacen recomendable la solución de construcción en dos etapas.

3. - Resistencia al Corte. -

De las determinaciones de la resistencia al corte, llevadas a cabo en sitio y de los ensayos en muestras intactas, se concluye que se está en presencia de un material de baja resistencia al corte durante un tiempo relativamente largo, que dicha resistencia mejorará con la consolidación del material, que durante un cierto tiempo se tendrán presiones de poros muy altas y que esa resistencia al corte se mantendrá con la profundidad del estrato.

4. - Tubificación. -

Por tratarse de arcillas de mediana y alta plasticidad, se cuenta con buena resistencia a la tubificación, sin necesidad de ninguna consideración especial dada la ausencia de materiales finos no cohesivos.

5. - Licuación. -

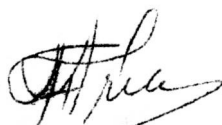
Por razones análogas a las señaladas en el punto 4^o no existe ninguna susceptibilidad a la licuación.

RECOMENDACIONES. -

1. - Se recomienda la colocación de por lo menos siete (7) unidades de medición de asentamientos, ubicados así: Tres (3) en el eje de la presa, dos (2) aguas arriba y dos (2) aguas abajo del mismo.
2. - Estos aparatos deben instalarse con anterioridad al comienzo de la construcción y a una profundidad de excavación de 1 m por debajo del nivel de excavación para la fundación de la presa.
3. - Así mismo se hace indispensable la colocación de piezómetros en la fundación. Ello se evidencia por la necesidad de la disipación de las presiones de poros. Estos piezómetros también deben ser instalados antes de la construcción del terraplén, a fin de poder observar los estados iniciales y final de tales presiones.

El número de piezómetros, así como su profundidad, ubicación y tipo se fijarán, una vez que se tenga el proyecto definitivo de la sección de la presa.
4. - Del análisis de asentamiento se deduce la conveniencia del uso de drenes horizontales ya que, como se observa, el tiempo necesario en años, para alcanzar el mismo porcentaje de consolidación es del orden de 1/3.

5. - Por razones de disponibilidad de materiales de construcción, se recomienda la sección homogénea.
6. - Analizar la estabilidad a lo largo de planos horizontales en la fundación con $\phi = 0$. Esto servirá a la vez para determinar la necesidad de drenes verticales y profundidades de los mismos. Cabe señalar que en ningún caso estos drenes deberán llegar hasta el estrato de arena, pues con ello se obtendría un estado de escurrimiento permanente del agua porveniente del estrato de arena.
7. - A fin de evitar la desintegración del pie del talud aguas arriba y las pequeñas, pero progresivas, erosiones del talud aguas abajo, se recomienda la construcción de pies de roca.



Fernando Frías Matheus
Ingeniero



Gustavo Linares Esteves
Ingeniero

Conforme:



Carlos E. Flores Calcaño
Jefe de la División de Geotecnia

Caracas, 20 de Enero de 1.967

FT/GI /edg.

RESUMEN DE ENSAYOS DE CORTE EN SITIO

Perf. No	Prof. Ensayo	C Kg/cm ²	C' Kg/cm ²	Sens. C/C'	Wn	LL	IP	$\bar{\sigma}_e = P$ Kg/cm ²	C/P	ϕ' Ens.	C+P	$\frac{C}{C+P}$	ψ°
P-9	4,50	0,50	0,45	1,11	22	36	17	0,63	0,79	32,6°	1,13	0,4425	26,3
P-9	5,10	0,90	0,65	1,38	30	45	23	1,30	0,69	---	2,20	0,4091	24,2
P-9	12,00	0,75	0,55	1,36	32	51	27	1,58	0,47	---	2,33	0,3218	18,8
P-11	12,60	0,75	0,45	1,78	28	55	29	0,73	1,03	27,5°	1,48	0,5068	30,5
P-11	15,00	0,55	0,25	2,20	32	55	31	0,98	0,56	---	1,53	0,3595	21,1
P-11	9,20	0,80	0,50	1,60	22	59	36	1,52	0,53	---	2,32	0,3448	20,2
P-12	10,60	1,10	0,50	2,20	36	63	36	1,05	1,05	---	2,15	0,5116	30,8
P-12	14,00	0,58	0,30	1,93	23	40	20	1,42	0,41	---	2,00	0,2900	16,9
P-13	4,50	0,80	0,45	1,78	27	58	34	0,54	1,48	12,0°	1,34	0,5970	36,7
P-13	5,10	1,45	0,68	2,13	30	69	44	0,82	1,76	---	2,27	0,6388	39,7
P-13	12,00	0,65	0,38	1,71	46	72	45	1,24	0,53	---	1,89	0,3439	20,1
P-14	4,50	1,18	0,60	1,96	30	67	41	0,53	2,22	18,5°	2,71	0,4354	25,8
P-14	5,10	1,10	0,58	1,89	40	71	43	0,96	1,15	---	2,06	0,5340	32,2
P-14	9,00	1,20	0,75	1,60	26	78	48	0,82	1,46	20,0°	2,02	0,5825	35,6
P-15	12,60	1,68	1,00	1,68	31	67	42	1,24	1,36	---	2,92	0,5753	35,1

C=Esfuerzo cortante sin perturbar; C'=Esfuerzo cortante perturbada. $\bar{\sigma}_e$ =Presiones efectivas del terreno.

Profundidad en metros

20

0

5

10

15

20

25

30

35

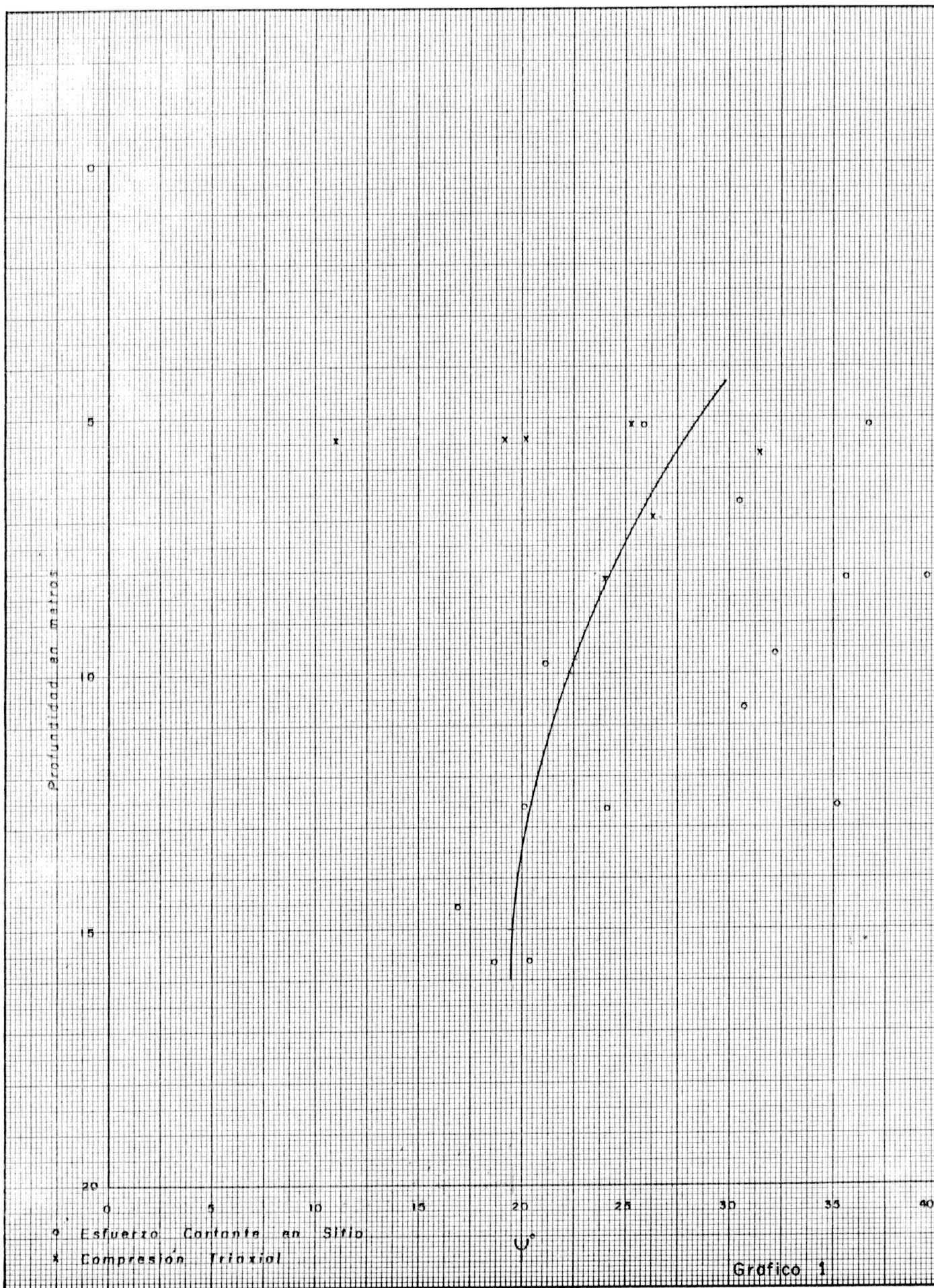
40

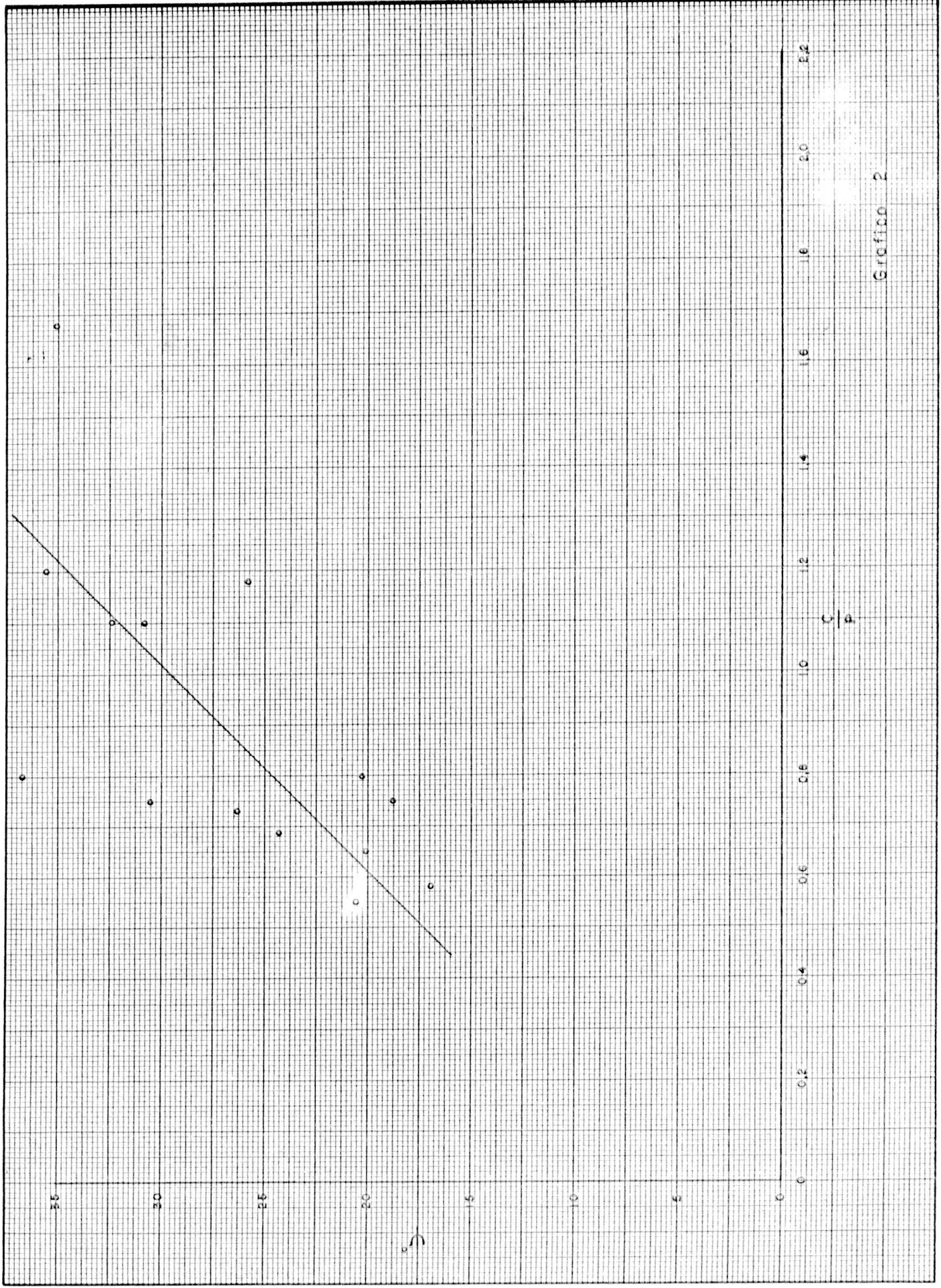
° Esfuerzo Constante en Silbo

* Compresión Triaxial

U°

Gráfico 1





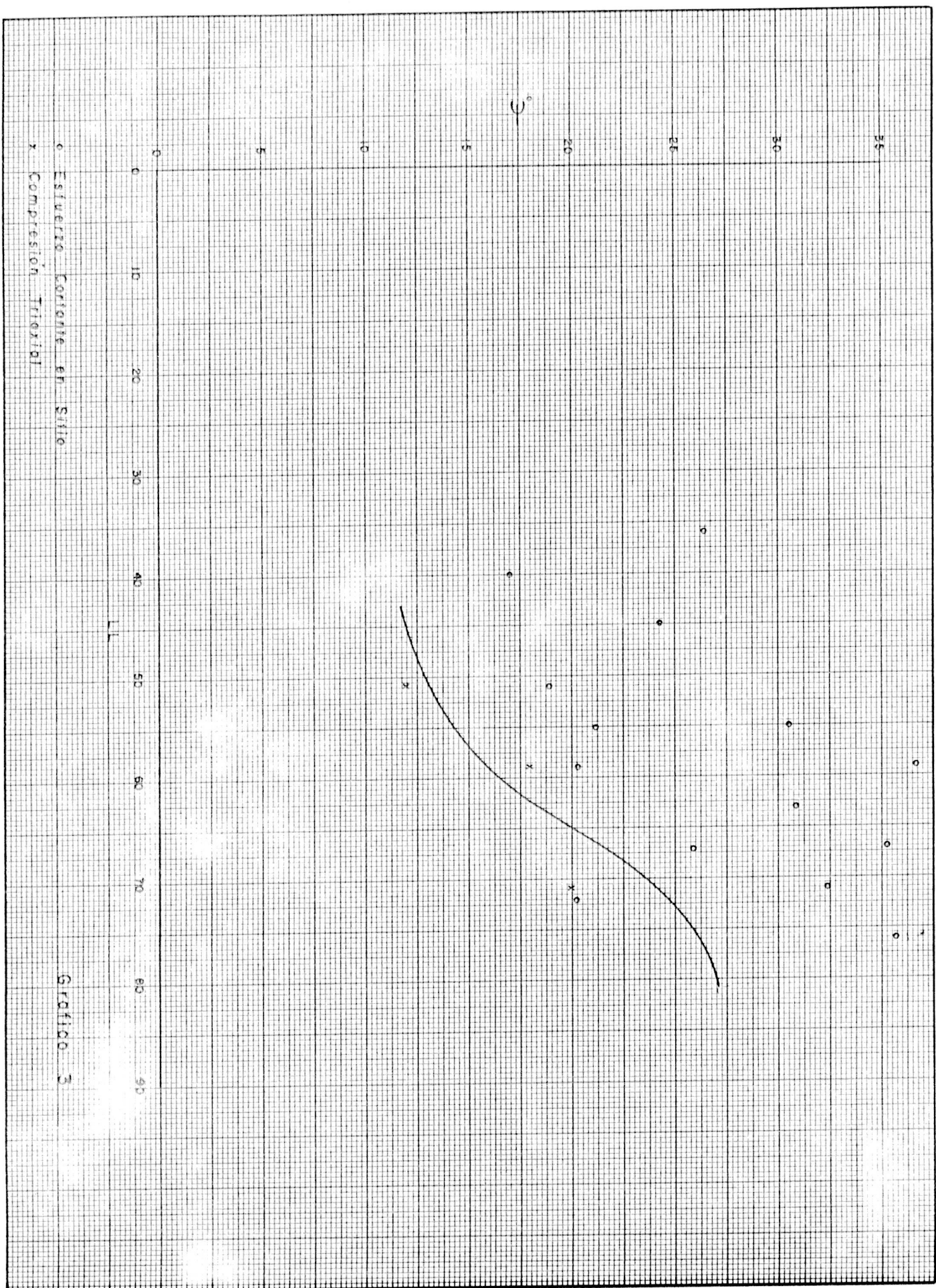
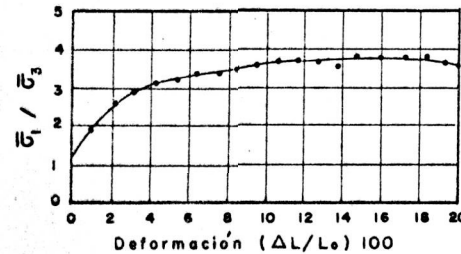
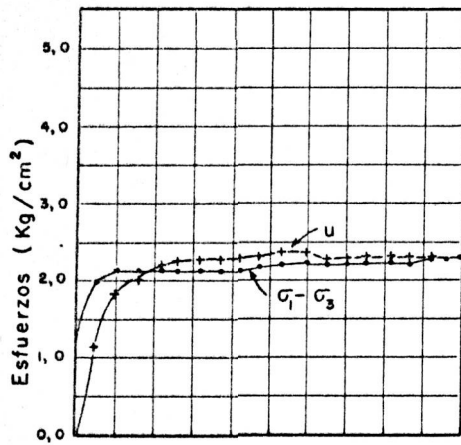
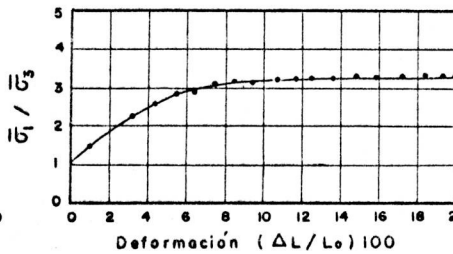
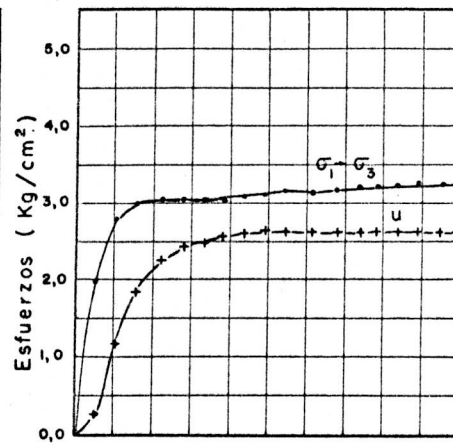


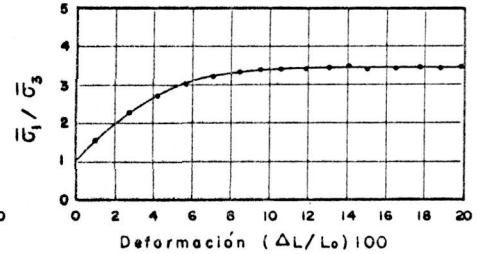
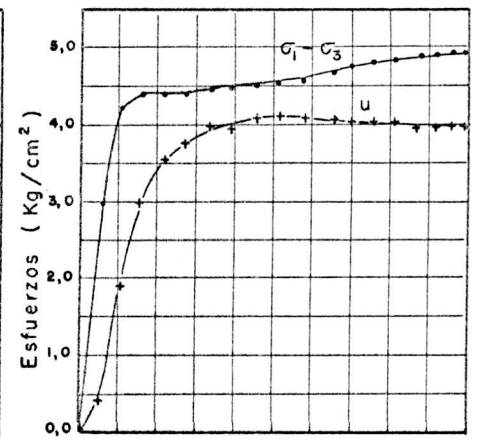
Gráfico 3



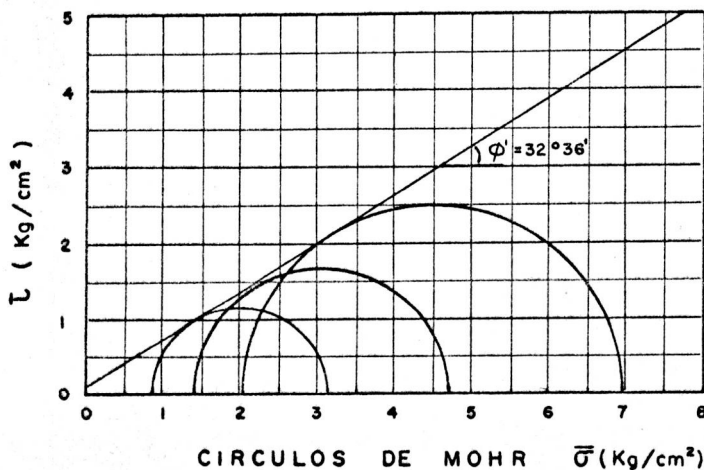
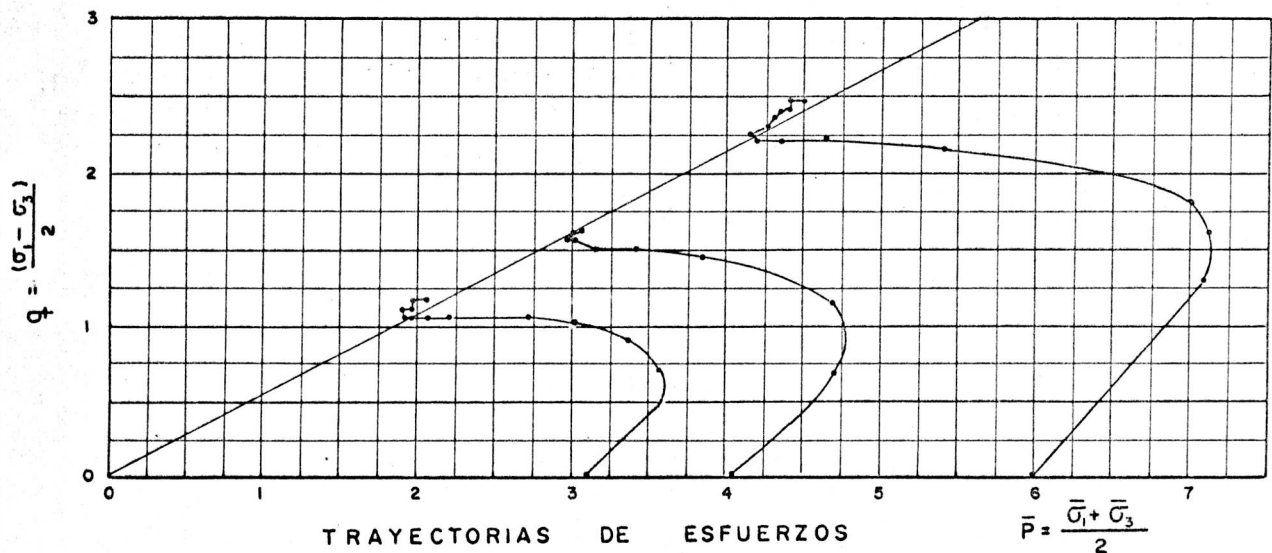
ENSAYO 1 ($\bar{\sigma}_c = 3,15 \text{ Kg/cm}^2$)



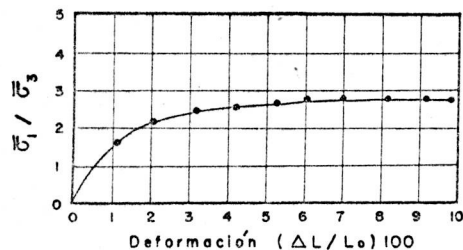
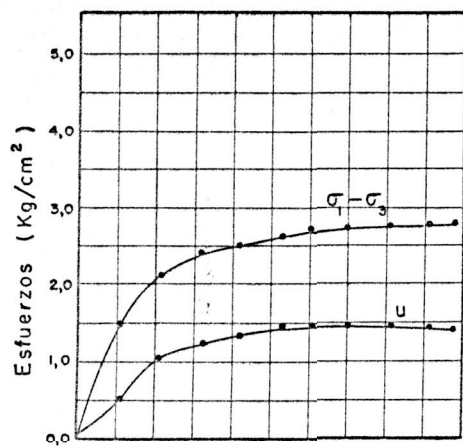
ENSAYO 2 ($\bar{\sigma}_c = 4,08 \text{ Kg/cm}^2$)



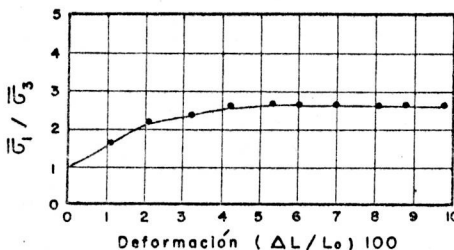
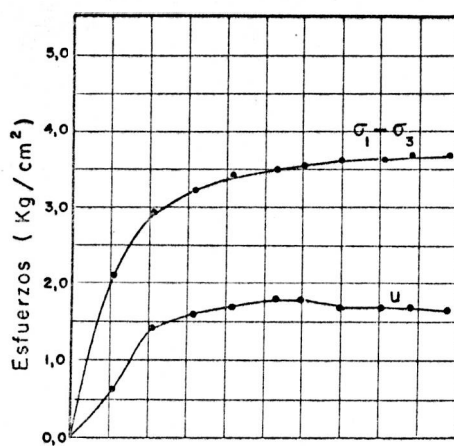
ENSAYO 3 ($\bar{\sigma}_c = 6,025 \text{ Kg/cm}^2$)



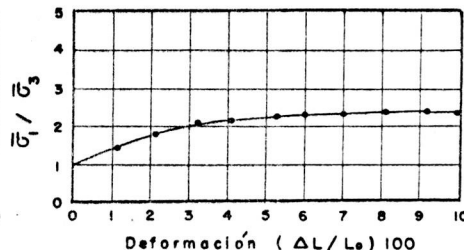
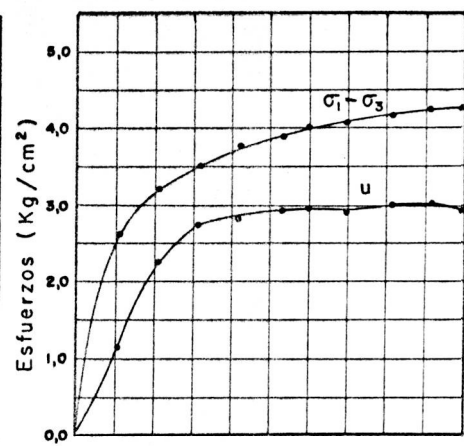
C. TRIAXIAL Consolidado-no drenado ($\bar{R}$)			
ENSAYO	1	2	3
Diam. Prob.	3,58 cm	3,56 cm	3,58 cm
Altura Prob.	7,12 cm	7,12 cm	7,12 cm
Dens. seca	1737 Kg/m ³	1729 Kg/m ³	1739 Kg/m ³
Humedad	19,8 %	20,45 %	18,9 %
Hum. final	16,6 %	17,8 %	16,01 %
G. Sat. inic.	100 %	100 %	100 %
G. Sat. fin.	100 %	100 %	100 %
Pres. Coñf.	3,15 Kg/cm ²	4,08 Kg/cm ²	6,025 Kg/cm ²
MUESTRA	Datos Campo	P. LAG. TACARIGUA	
15.956	P-9 (5,37-5,80)	(Edo. Falcón)	
M.O.P.- D.O.H. LAB. GEOTECNICO			



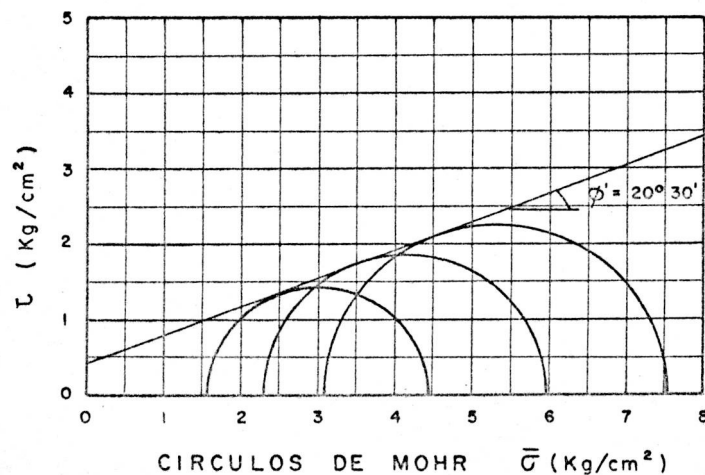
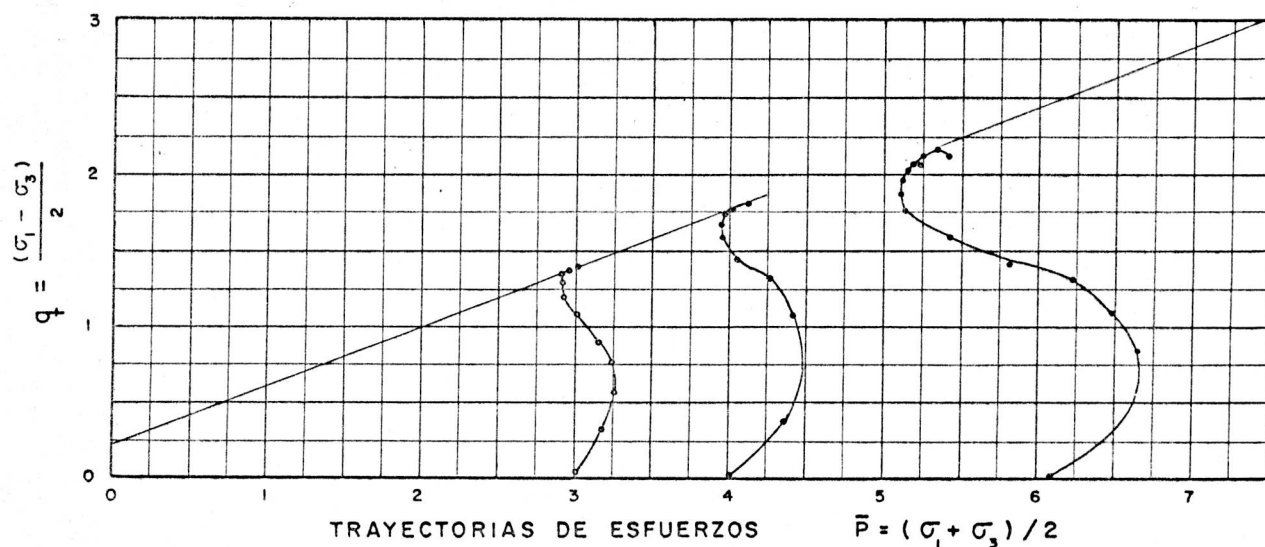
ENSAYO 1 ($\sigma_c = 3 \text{ Kg/cm}^2$)



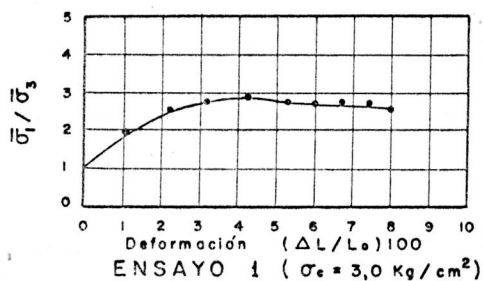
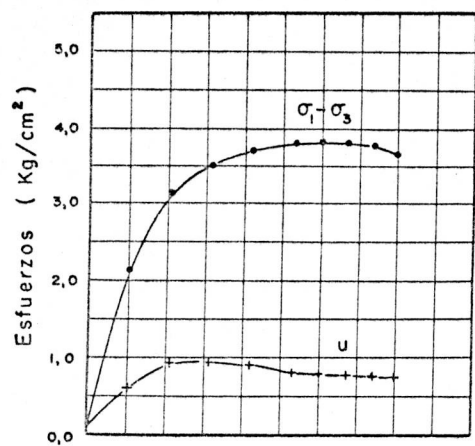
ENSAYO 2 ($\sigma_c = 4 \text{ Kg/cm}^2$)



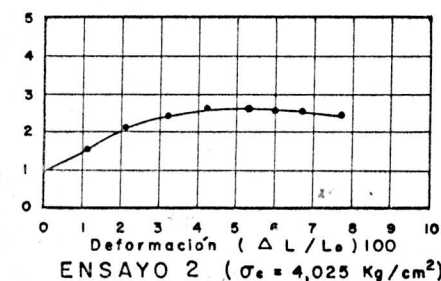
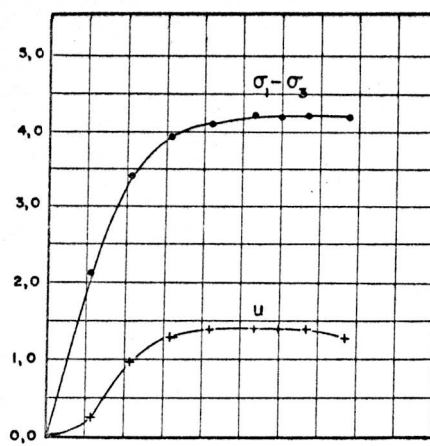
ENSAYO 3 ($\sigma_c = 6,1 \text{ Kg/cm}^2$)



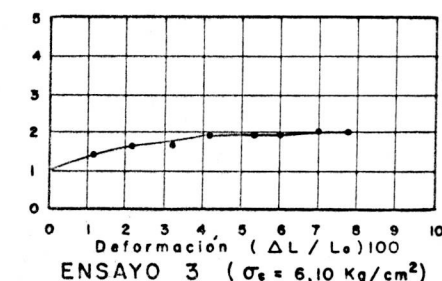
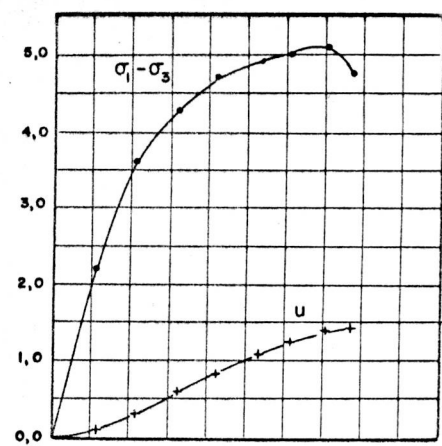
C. TRIAXIAL Consolidado-no drenado ($\bar{R}$)			
ENSAYO	1	2	3
Diam. Prob.	3,57 cm	3,58 cm	3,57 cm
Altura Prob.	7,12 cm	7,12 cm	7,12 cm
Dens. seca	1556 Kg/m ³	1629 Kg/m ³	1509 Kg/m ³
Humedad	28,0 %	24,9 %	27,0 %
Hum. final	25,6 %	23,7 %	21,6 %
G. Sat. inic.	100 %	100 %	100 %
G. Sat. fin.	100 %	100 %	100 %
Pres. Cónf.	3 Kg/cm ²	4 Kg/cm ²	6,1 Kg/cm ²
MUESTRA	Datos Campo	P. LAG. TACARIGUA	
15.959	P-13(5,10-5,80	(Edo. Falcón)	
M. O. P. - D.O.H. LAB. GEOTECNICO			



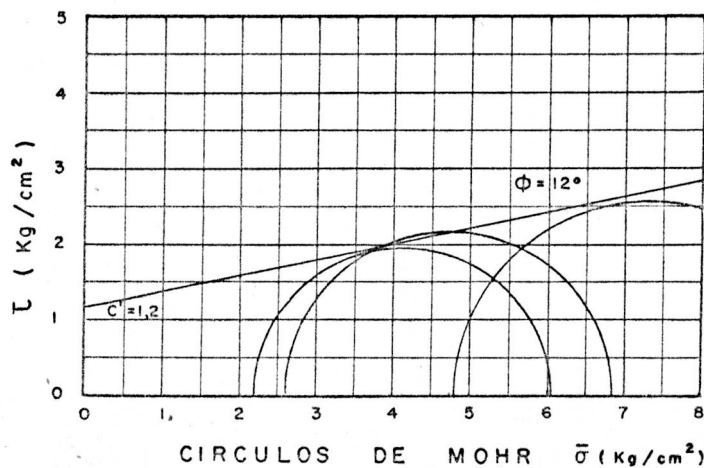
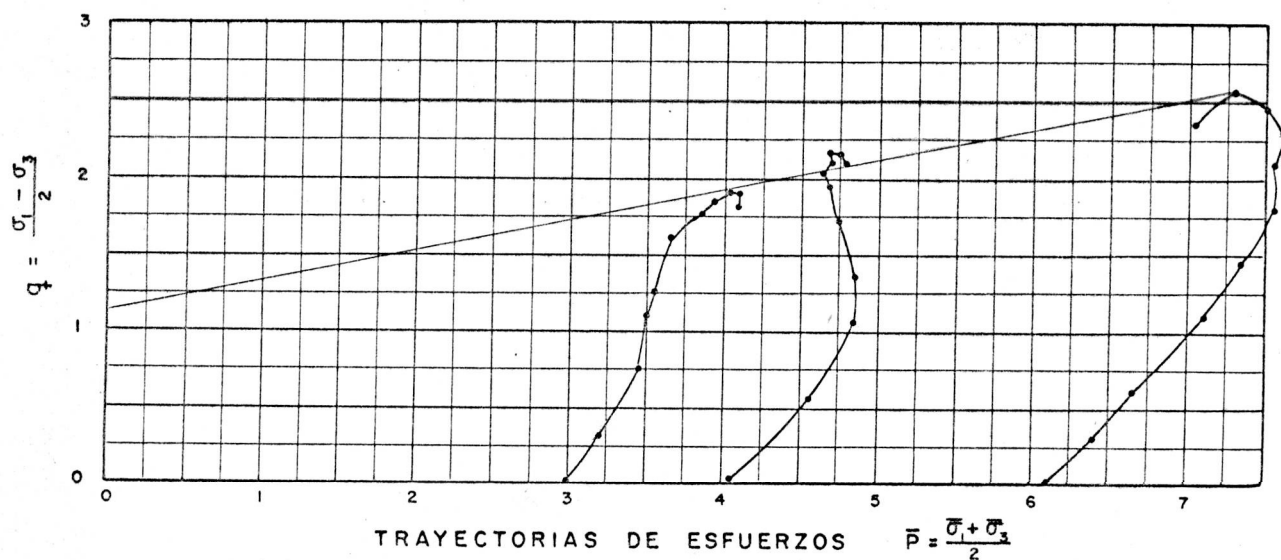
ENSAYO 1 ($\sigma_c = 3,0 \text{ Kg/cm}^2$)



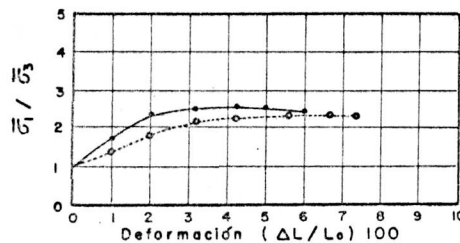
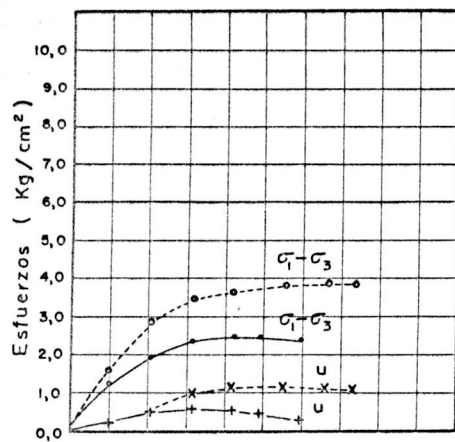
ENSAYO 2 ($\sigma_c = 4,025 \text{ Kg/cm}^2$)



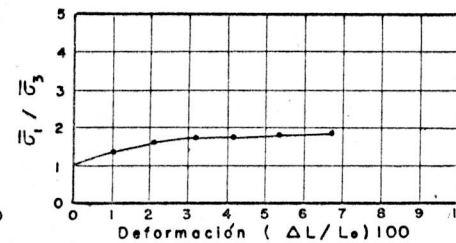
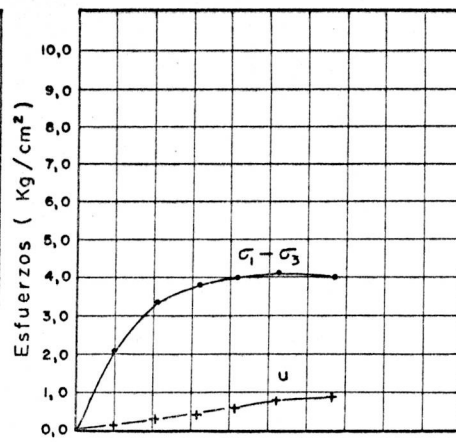
ENSAYO 3 ($\sigma_c = 6,10 \text{ Kg/cm}^2$)



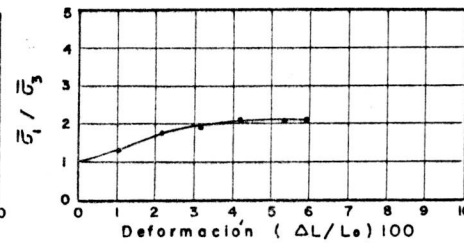
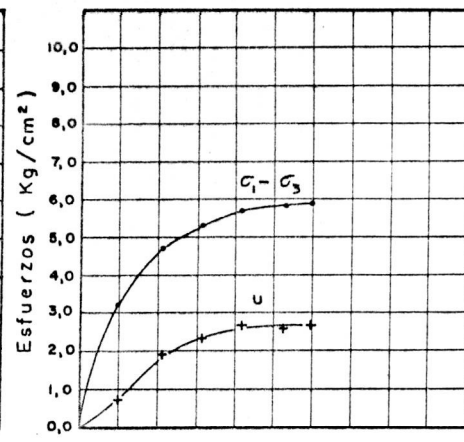
C. TRIAXIAL Consolidado - no drenado ($\bar{R}$)			
ENSAYO	1	2	3
Diam. Prob.	3,57 cm	3,57 cm	3,58 cm
Altura Prob.	7,12 cm	7,12 cm	7,12 cm
Dens. seca	1.648 Kg/m ³	1.640 Kg/m ³	1.568 Kg/m ³
Humedad	24,10 %	24,40 %	27,90 %
Hum. final	23,10 %	24,80 %	25,50 %
G. Sat. inic.	100 %	100 %	100 %
G. Sat. fin.	100 %	100 %	100 %
Pres. Cónf.	3,0 Kg/cm ²	4,025 Kg/cm ²	6,10 Kg/cm ²
MUESTRA	Datos Campo		P. LAG. TACARIGUA
15.960	P-13 M-5 PROF. 8,10 - 8,70		(Edo. Falcón)
M. O. P. - D. O. H. LAB. GEOTECNICO			



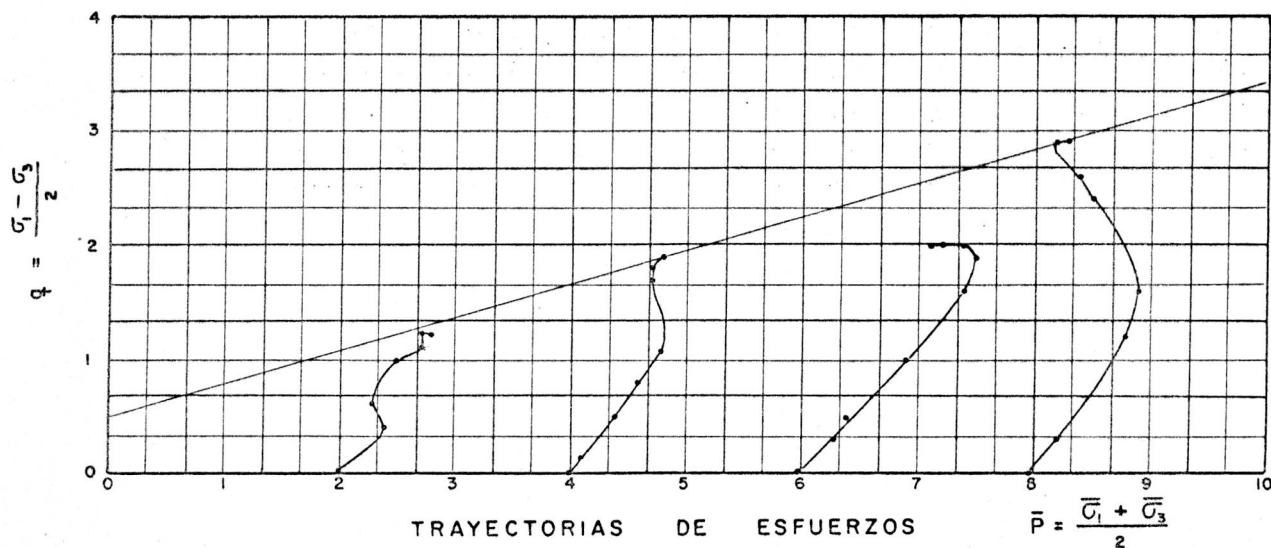
ENSAYO 1 ($\sigma_c = 2 \text{ Kg/cm}^2$) (—)
ENSAYO 2 ($\sigma_c = 4 \text{ Kg/cm}^2$) (-----)



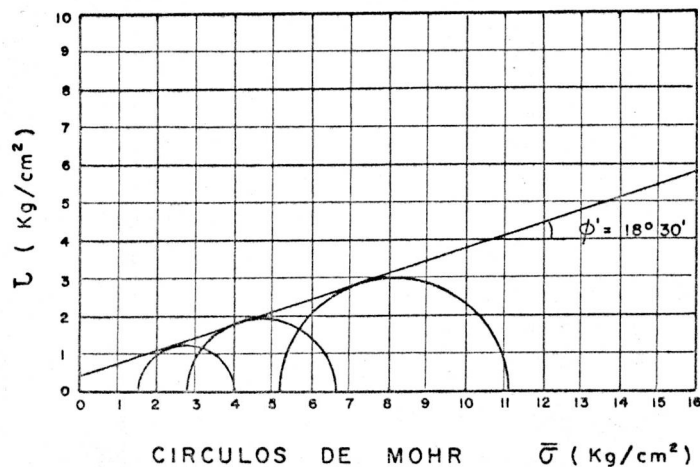
ENSAYO 3 ($\sigma_c = 6,0 \text{ Kg/cm}^2$)



ENSAYO 4 ($\sigma_c = 8,0 \text{ Kg/cm}^2$)

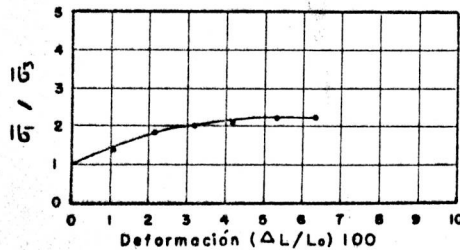
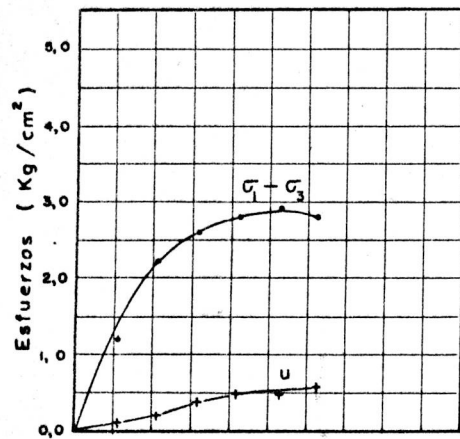


TRAYECTORIAS DE ESFUERZOS

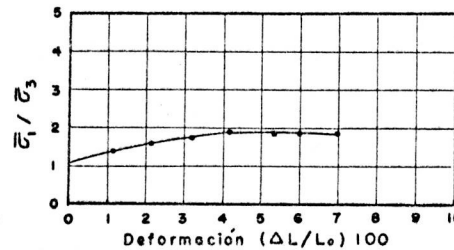
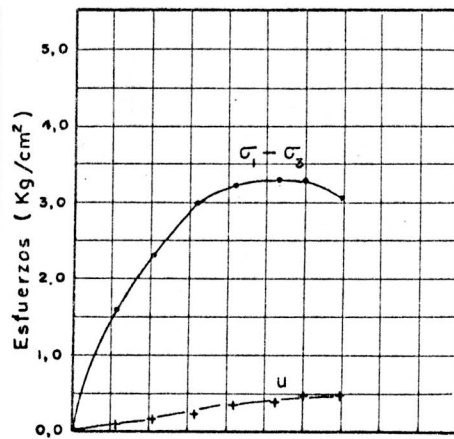


CIRCULOS DE MOHR $\bar{\sigma}$ (Kg/cm²)

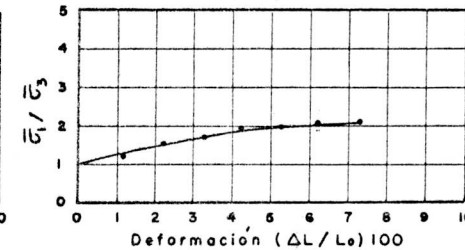
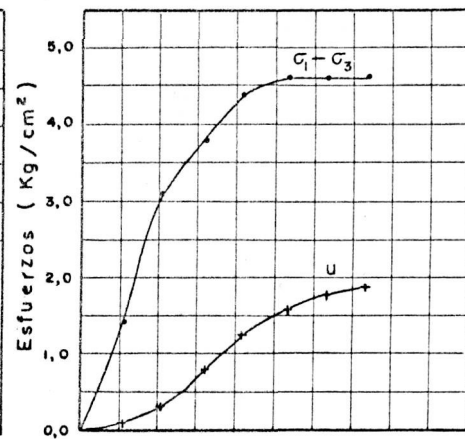
C. TRIAXIAL Consolidado - no drenado ($\bar{R}$)				
ENSAYO	1	2	3	4
Diam. Prob.	3,58 cm	3,58 cm	3,58 cm	3,58 cm
Altura Prob.	7,10 cm	7,10 cm	7,10 cm	7,10 cm
Dens. seca	1619 Kg/m ³	1625 Kg/m ³	1579 Kg/m ³	1620 Kg/m ³
Humedad	25,85%	22,58%	27,83%	25,40%
Hum. final	24,87%	26,10 %	26,10 %	23,40%
G.Sat. inic.	100 %	100 %	100 %	100 %
G.Sat. fin.	100 %	100 %	100 %	100 %
Pres. Coñf.	2,0 Kg/cm ²	4,0 Kg/cm ²	6,0 Kg/cm ²	8,0 Kg/cm ²
MUESTRA	Datos Campo		P LAG. TACARIGUA	
16.436	P-14 M-12 5,10-5,8		(Edo. Falcón)	
M.O.P. - D.O.H. LAB. GEOTECNICO				



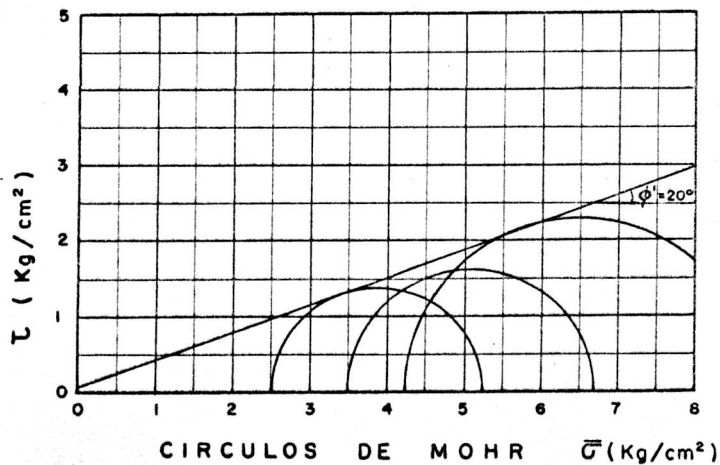
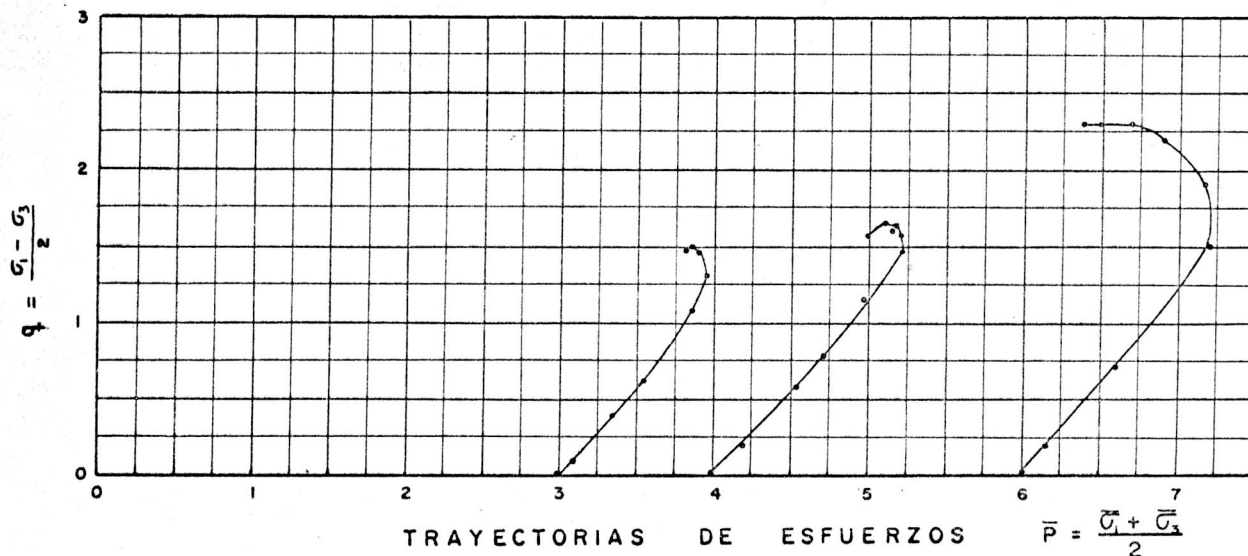
ENSAYO 1



ENSAYO 2



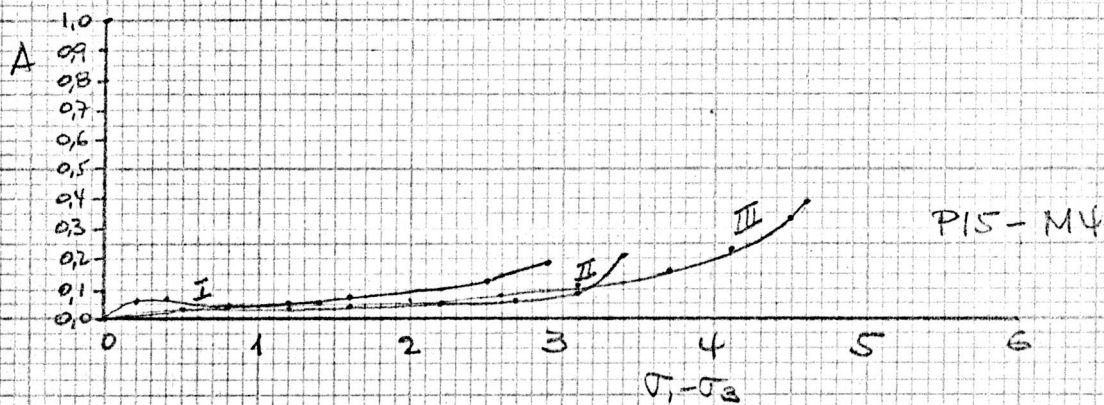
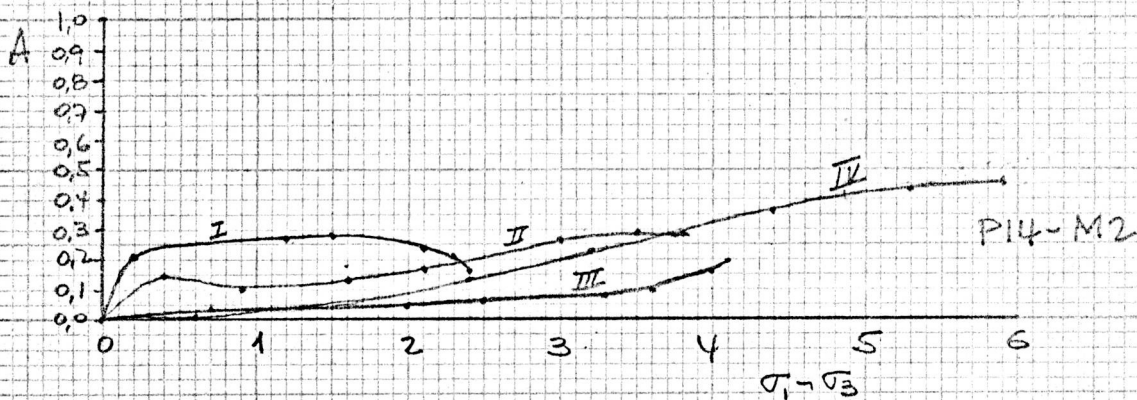
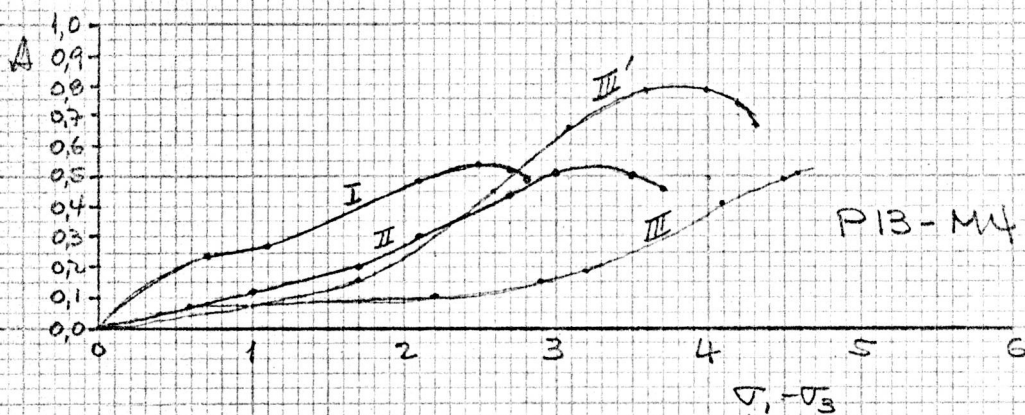
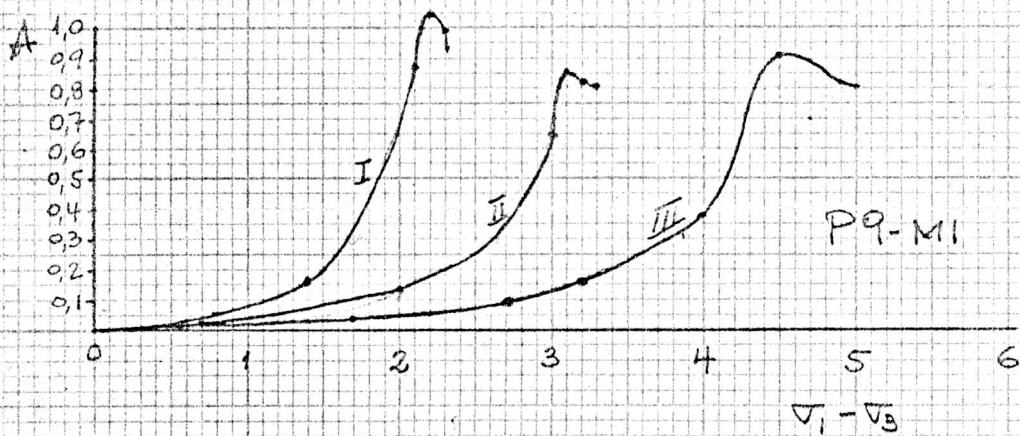
ENSAYO 3



C. TRIAXIAL Consolidado- no drenado ($\bar{R}$)			
ENSAYO	1	2	3
Diam. Prob.	3,58 cm	3,58 cm	3,58 cm
Altura Prob.	7,10 cm	7,10 cm	7,10 cm
Dens. seca	1487 Kg/m ³	1524 Kg/m ³	1462 Kg/m ³
Humedad	28,90 %	29,70 %	30,20 %
Hum. final	28,70 %	27,80 %	21,80 %
G. Sat. inic.	100 %	100 %	100 %
G. Sat. fin.	100 %	100 %	100 %
Pres. Conf.	3,0 Kg/cm ²	4,0 Kg/cm ²	6,0 Kg/cm ²
MUESTRA	Datos Campo		P. LAG. TACARIGUA
16.438	P-15 M-14 5,00-5,7		(Edo. Falcón)
M.O.P. - D.O.H. LAB. GEOTECNICO			

PRESA LAGUNA TACARIGUA : C.TRIAXIAL - DET. PARAM. "A" DE P.P.

	I : $\sigma_c = 3 \text{ Kg/cm}^2$			II : $\sigma_c = 4 \text{ Kg/cm}^2$			III : $\sigma_c = 6 \text{ Kg/cm}^2$					
	$\sigma_1 - \sigma_3$	u	A	$\sigma_1 - \sigma_3$	u	A	$\sigma_1 - \sigma_3$	u	A			
15956/P9-M1	1,362	0,226	0,17	0,689	0,027	0,04	1,742	0,063	0,04			
	2,124	1,877	0,88	1,956	0,264	0,13	2,652	0,239	0,09			
	2,123	2,201	1,04	3,009	1,962	0,65	3,177	0,517	0,16			
	2,201	2,304	1,05	3,100	2,665	0,86	4,005	1,509	0,38			
	2,300	2,271	0,99	3,202	2,630	0,82	4,524	4,103	0,91			
	2,304	2,215	0,96	3,266	2,630	0,81	4,906	4,047	0,82			
							4,946	3,991	0,81			
15959/P13-M4	0,653	0,157	0,24	0,982	0,120	0,12	0,618	0,046	0,07	1,704	0,299	0,16
	1,111	0,296	0,27	1,673	0,340	0,20	2,218	0,231	0,10	2,609	1,165	0,45
	2,128	1,052	0,49	2,139	0,639	0,30	2,852	0,424	0,15	3,062	2,006	0,66
	2,505	1,341	0,54	2,686	1,172	0,44	3,217	0,617	0,19	3,530	2,761	0,78
	2,700	1,411	0,52	3,008	1,523	0,51	4,141	1,692	0,41	4,028	3,143	0,78
	2,767	1,355	0,49	3,511	1,762	0,50	4,520	2,226	0,49	4,202	3,072	0,73
				3,665	1,692	0,46	4,649	2,321	0,51	4,330	2,922	0,67
16436/P14-M2	I : $\sigma_c = 2 \text{ Kg/cm}^2$			II : $\sigma_c = 4 \text{ Kg/cm}^2$			III : $\sigma_c = 6 \text{ Kg/cm}^2$			IV : $\sigma_c = 8 \text{ Kg/cm}^2$		
	0,158	0,033	0,21	0,364	0,054	0,15	0,681	0,027	0,04	0,554	0,054	0,01
	0,805	0,035	0,04	0,900	0,092	0,10	2,045	0,095	0,05	2,351	0,339	0,14
	1,180	0,326	0,27	1,573	0,204	0,13	2,507	0,150	0,06	3,240	0,736	0,23
	1,504	0,422	0,28	2,084	0,359	0,17	3,283	0,250	0,08	4,404	1,587	0,36
	2,078	0,495	0,24	3,008	0,789	0,26	3,645	0,364	0,10	5,252	2,255	0,43
	2,316	0,479	0,21	3,545	1,038	0,29	4,025	0,658	0,16	5,858	2,690	0,46
	2,433	0,397	0,16	3,780	1,094	0,29	4,050	0,813	0,20			
16438/P15-M4	$\sigma_c = 3 \text{ Kg/cm}^2$			$\sigma_c = 4 \text{ Kg/cm}^2$			$\sigma_c = 6 \text{ Kg/cm}^2$					
	0,238	0,014	0,06	0,475	0,014	0,03	0,364	0,027	0,07			
	0,789	0,035	0,04	1,152	0,029	0,03	1,384	0,068	0,05			
	1,243	0,068	0,05	1,573	0,059	0,04	2,037	0,128	0,06			
	1,592	0,114	0,07	2,249	0,114	0,05	2,623	0,212	0,08			
	2,163	0,218	0,10	2,682	0,163	0,06	3,050	0,326	0,11			
	2,502	0,313	0,13	3,052	0,286	0,09	3,692	0,579	0,16			
	2,861	0,536	0,19	3,358	0,503	0,21	4,095	0,938	0,23			
							4,533	1,492	0,33			
							4,649	1,833	0,39			

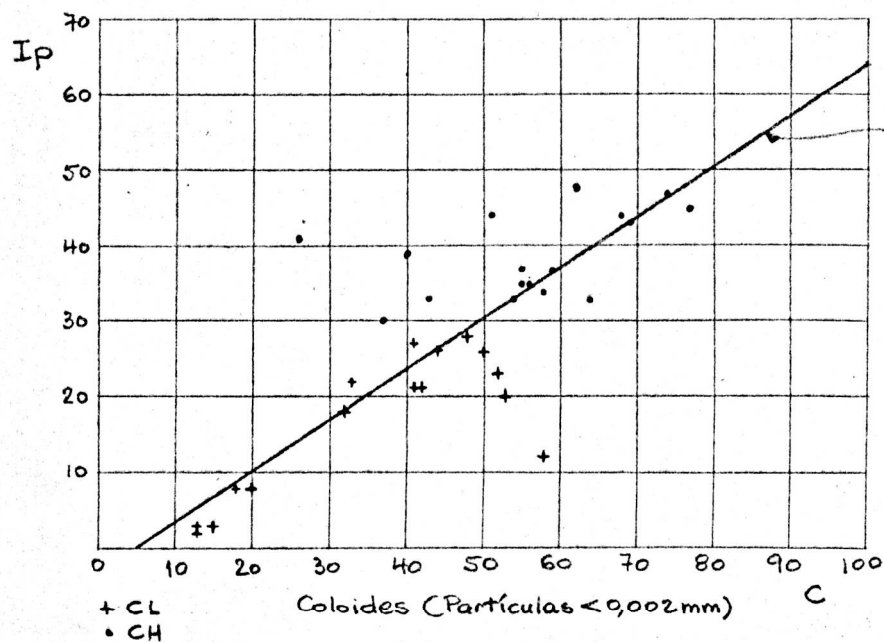
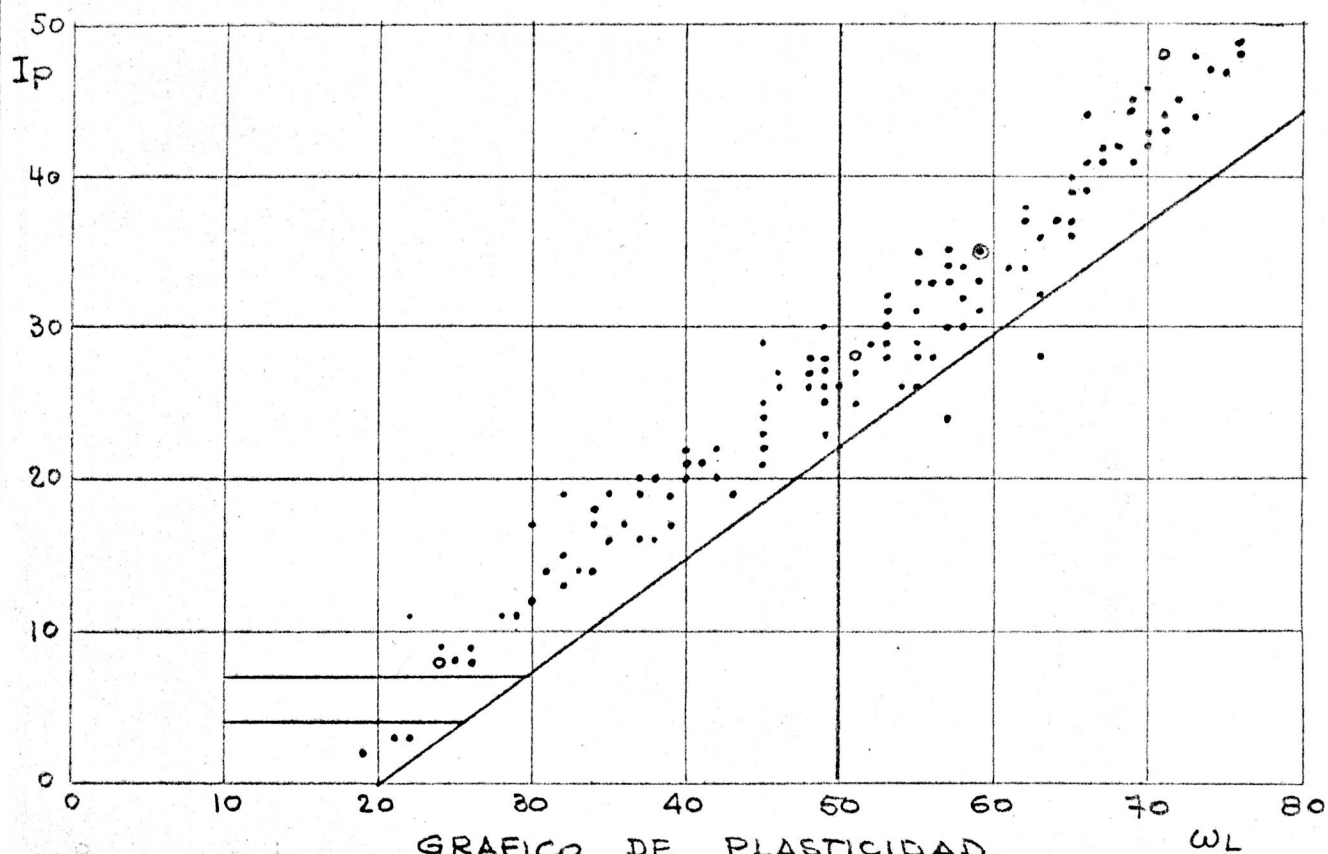


PRESA LAGUNA TACAMIGUA - SUELOS FUNDACION

SUELOS DE FUNDACION DE LA PRESA DE LA LAGUNA TACARIGUA

Determinación de la actividad coloidal de las arcillas.

Nº DE CAMPO	PROF.	P.T200	C	WL	WP	Ip	A						
P9-S2	2,00	90	44	49	23	26	0,67						
P9-S4	4,00	86	32	34	16	18	0,67						
P9-S8	8,00	99	50	49	23	26	0,58						
P9-S10	10,00	100	64	59	26	33	0,56						
P9-S12	12,00	96	52	45	22	23	0,49						
P9-S14	14,00	100	56	59	28	31	0,61						
P10-S1	1,00	97	33	40	18	22	0,79						
P10-S3	3,00	95	18	26	18	8	0,62						
P10-S5	5,00	97	41	48	21	27	0,75						
P10-S7	7,00	97	20	26	18	8	0,53						
P10-S9	9,00	100	54	57	24	33	0,67						
P10-S13	13,00	99	42	41	20	21	0,57						
P10-S15	15,00	100	58	57	23	34	0,64						
P10-S17	17,00	80	15	22	19	3	0,30						
P10-S19	19,00	78	13	21	18	3	0,30						
P10-S21	21,00	52	13	19	17	2	0,30						
P12-S5	5,00	99	43	56	23	33	0,90						
P13-S4	4,00	99	41	40	19	21	0,58						
P13-S6	6,00	96	37	53	23	30	0,94						
P13-S8	8,00	99	57	69	25	44	0,96						
P13-S11	11,00	100	74	74	27	47	0,68						
P13-S12	12,00	99	68	66	22	44	0,70						
P13-S14	14,00	99	77	72	27	45	0,63						
P13-S16	16,00	99	53	38	18	20	0,42						
P14-S2	2,00	100	58	30	18	12	0,23						
P14-S6	6,00	97	26	67	26	41	1,64						
P14-S8	8,00	100	40	66	27	39	1,11						
P14-S10	10,00	100	69	71	28	43	0,67						
P14-S11	11,00	99	59	64	27	37	0,69						
P14-S17	17,00	100	55	57	22	35	0,70						
P14-S18	18,00	100	55	62	25	37	0,74						
P14-S20	20,00	100	48	49	21	28	0,62						
P15-S3	3,00	98	55	55	20	35	0,70						
P15-S9	3,00	99	62	76	28	48	0,84						



Actividad media: 0,67

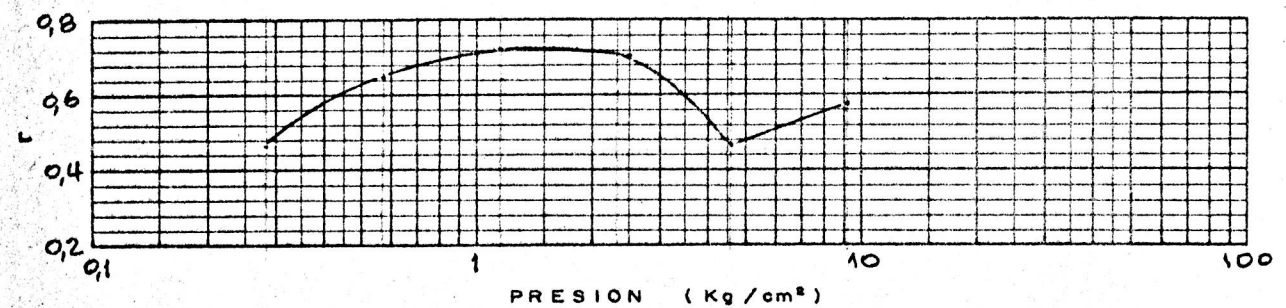
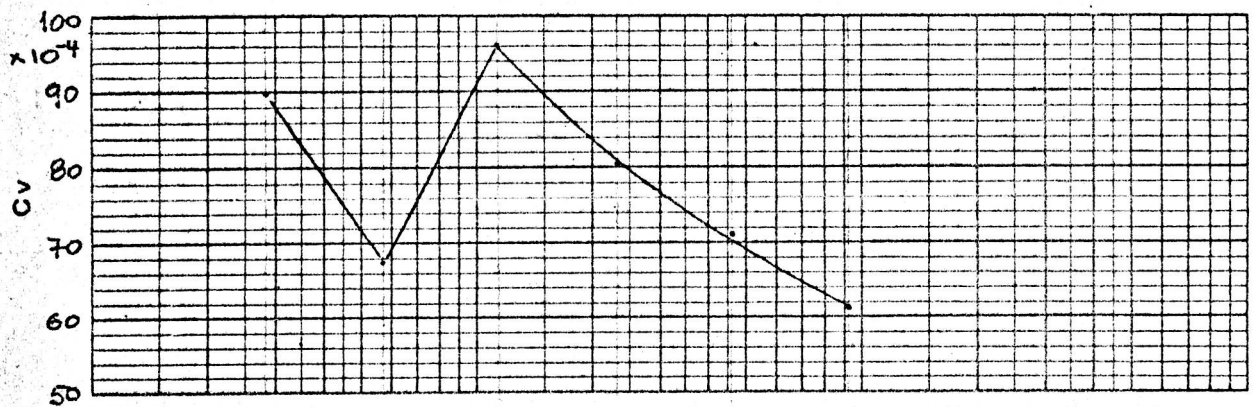
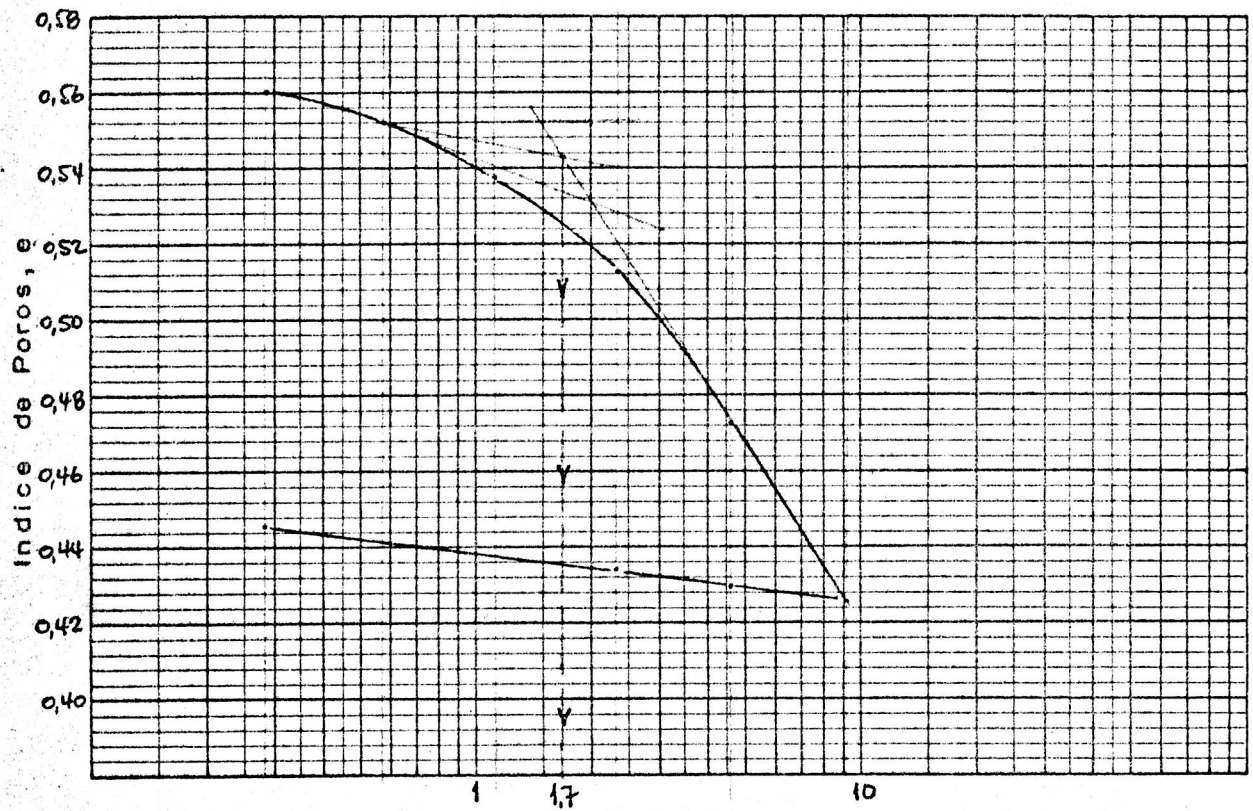
PRESA
LAGUNA TACARIGUA
(Estado Falcón)

SUELOS DE FUNDACION

PLASTICIDAD
Y ACTIVIDAD
DE LAS ARCILLAS.

(Muestra: 34 suelos)

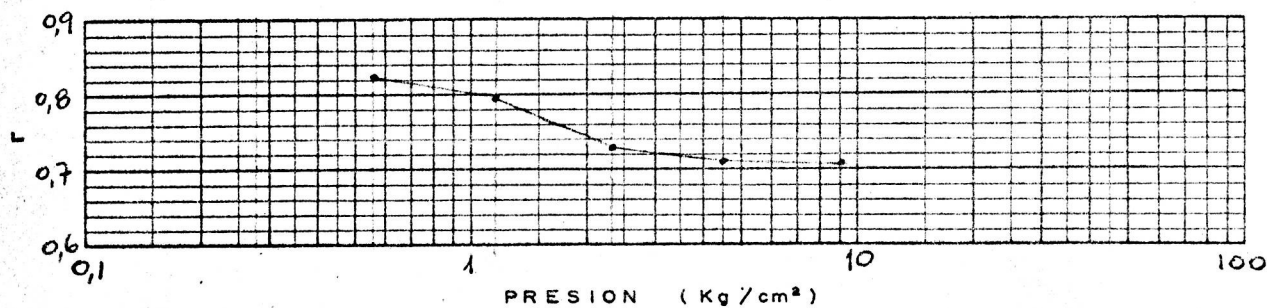
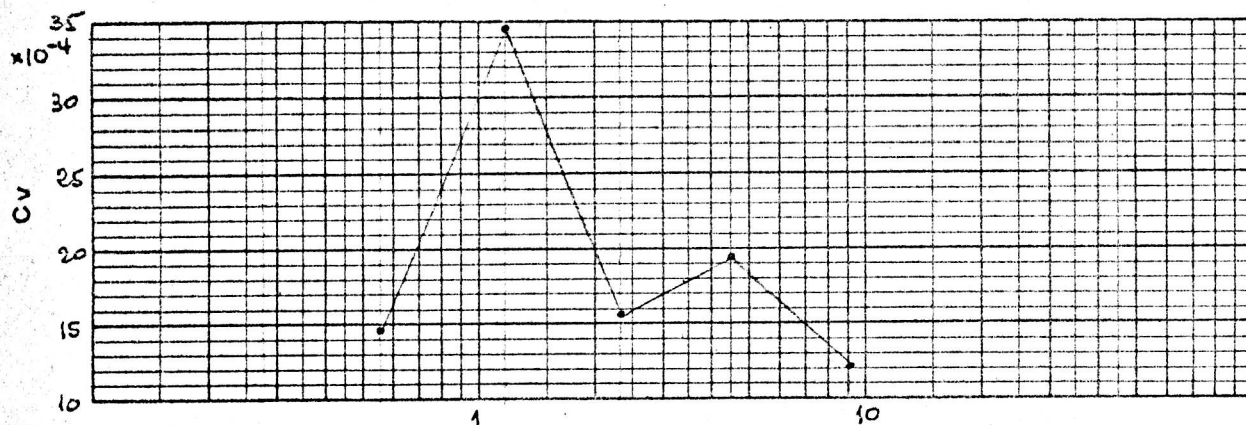
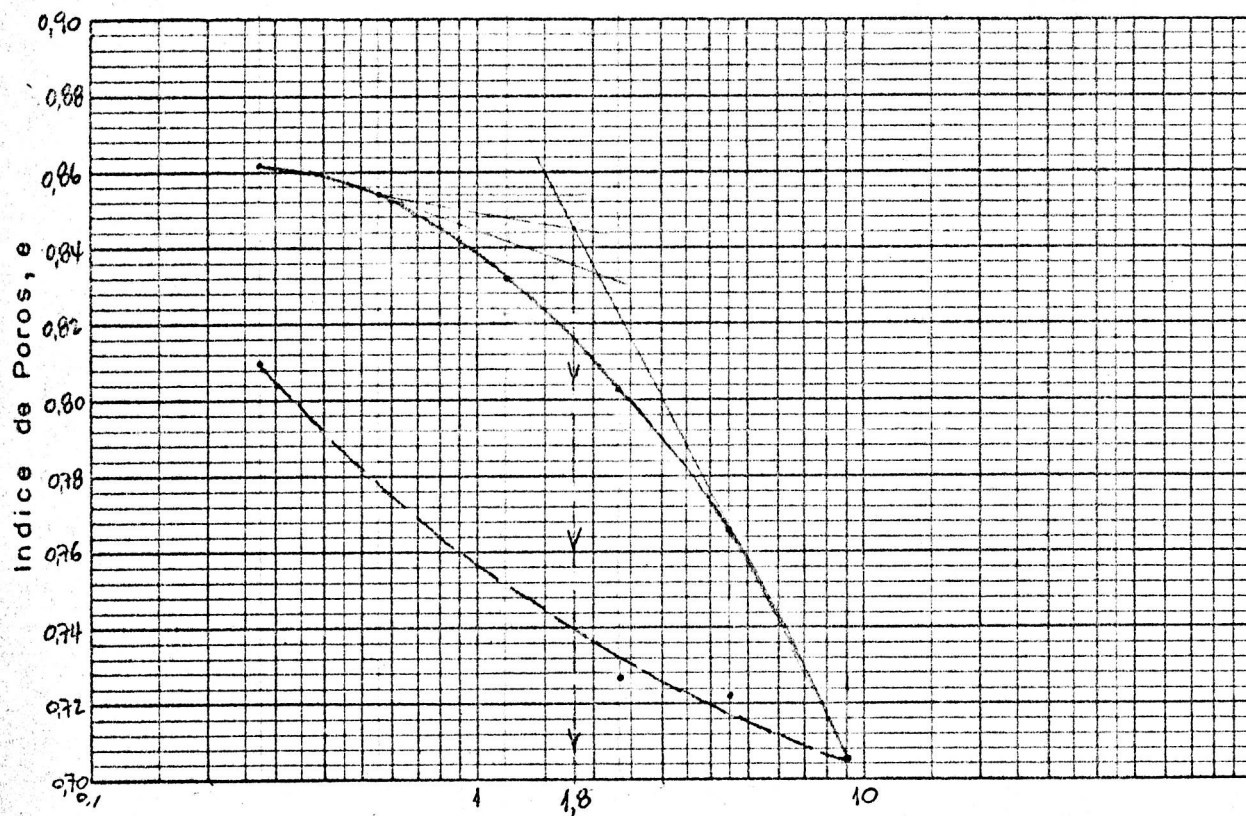
ENSAYO DE CONSOLIDACION



PRESA LAGUNA TACARIGUA - FUNDACION

Nº LABORATORIO	DATOS DE CAMPO	CLASIFICACION	DIBUJO	FECHA	PLANILLA
15956	Pq-MI 5,67-5,80	CL	R.Blanco	5-9-66	co-

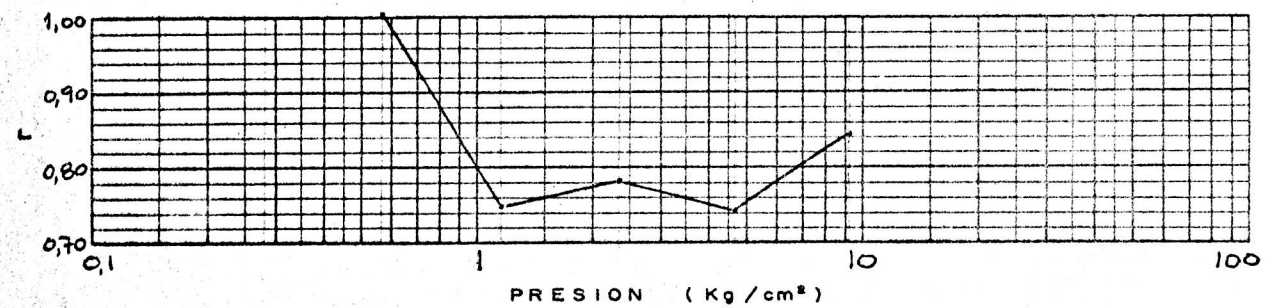
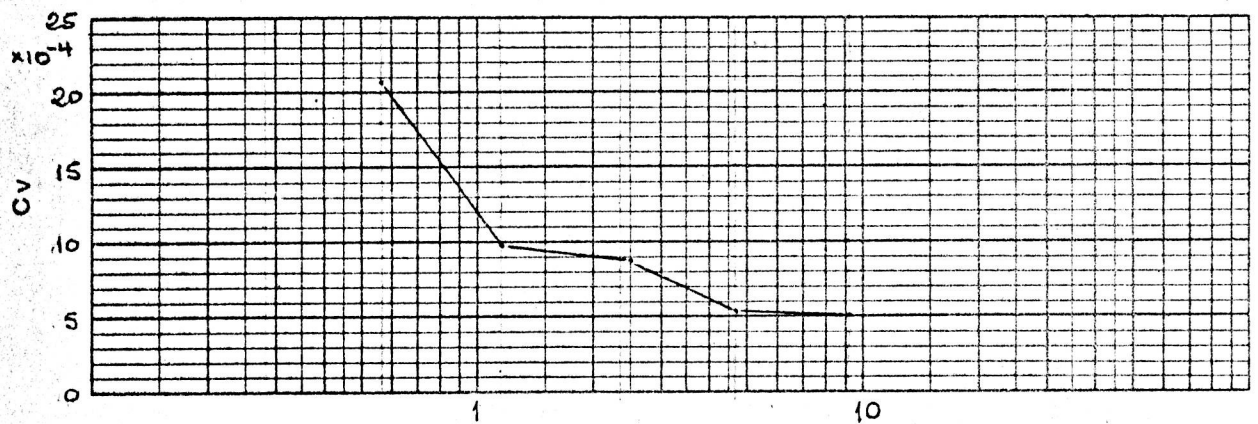
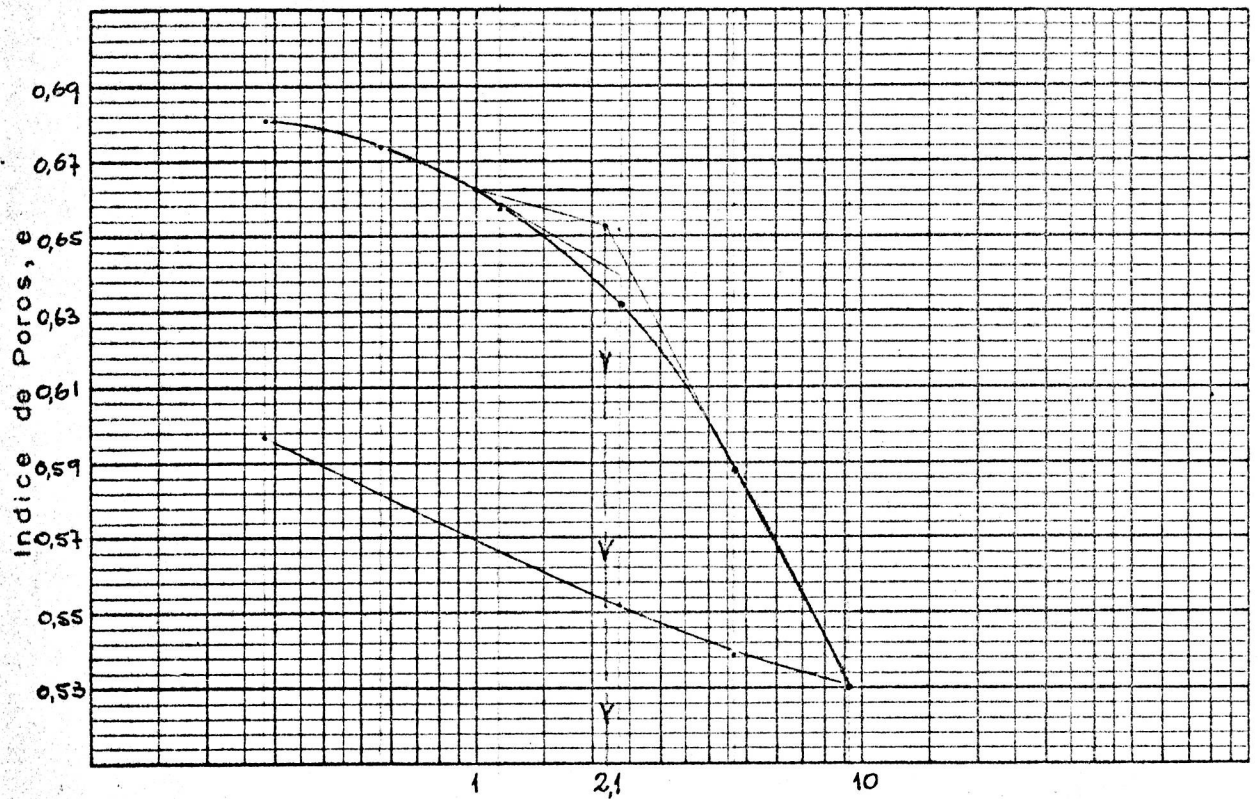
ENSAYO DE CONSOLIDACION



PRESA LAGUNA TACARIGUA - FUNDACION

Nº LABORATORIO	DATOS DE CAMPO	CLASIFICACION	DIBUJO	FECHA	PLANILLA
15957	P9-M2 - 10.05-10.10	CH	<i>Lyle</i>	NOV. 66	CO-

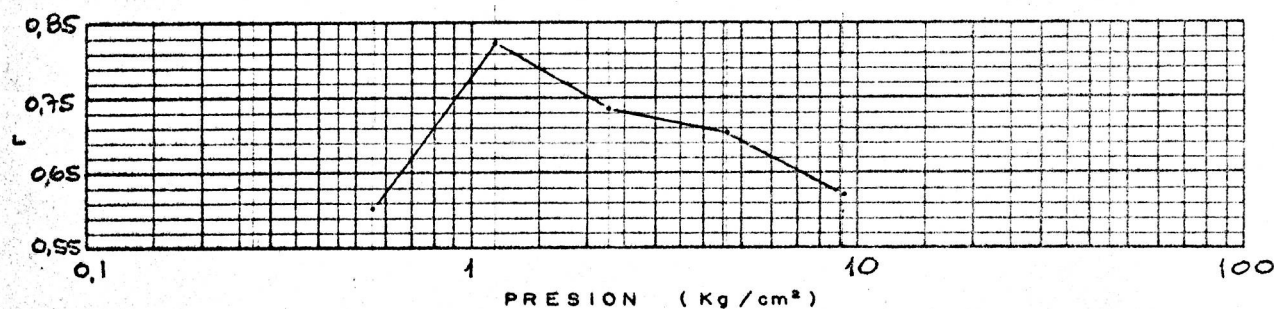
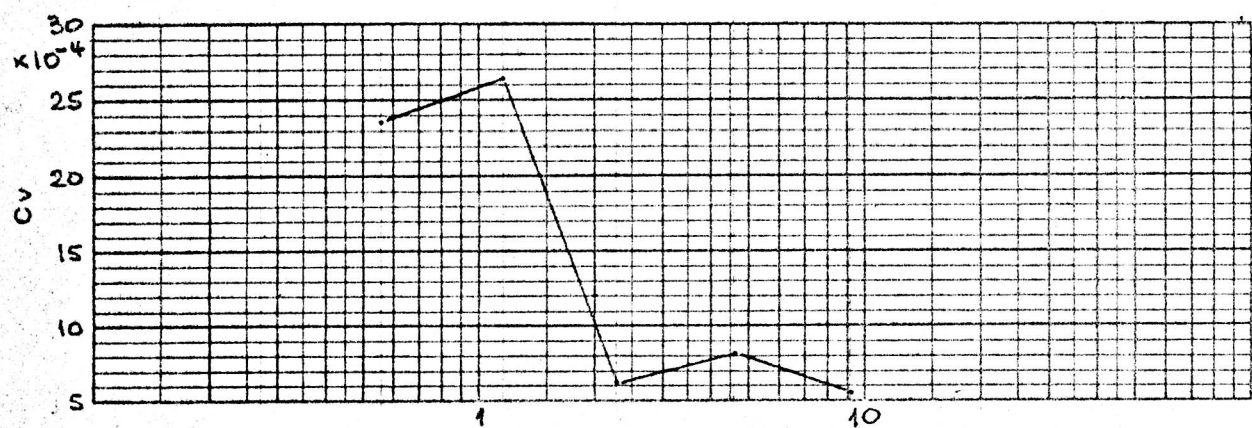
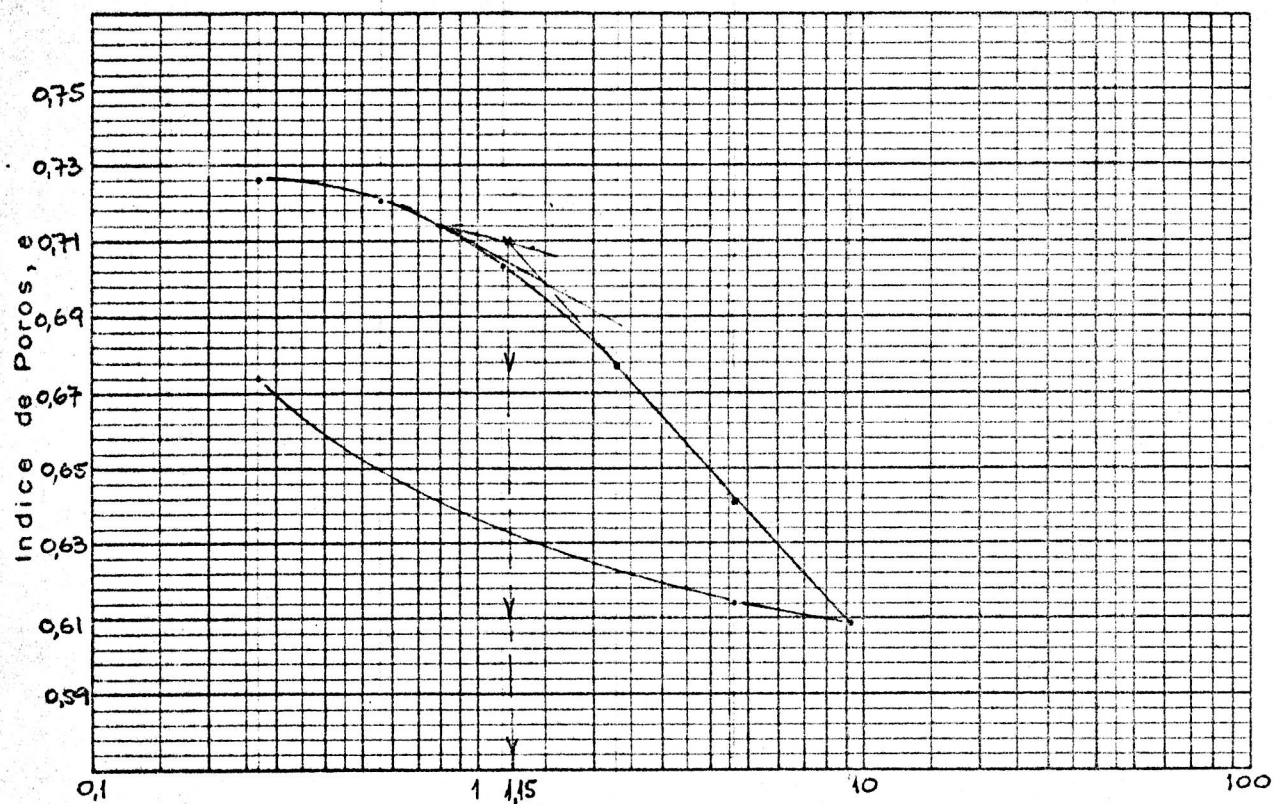
ENSAYO DE CONSOLIDACION



PRESA LAGUNA TACARIGUA - FUNDACION

N° LABORATORIO	DATOS DE CAMPO	CLASIFICACION	DIBUJO	FECHA	PLANILLA
15.959	P13-M4 5.45-5.50	CH	R. Blanco	5-10-66	CO-

ENSAYO DE CONSOLIDACION



PRESA LAGUNA TACARIGUA - FUNDACION

Nº LABORATORIO	DATOS DE CAMPO	CLASIFICACION	DIBUJO	FECHA	PLANILLA
15960	PI3-MS 8,42-8,47	CL	R.Blanco	4-10-66	CO-

ENSAYO DE CONSOLIDACION

Planilla C-3

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia: LABUVA TACAPUGUA

Tipo: SINPECTOR (Sholby) Identificación:

Nº Laboratorio: 15958

REGISTRO

[illegible]

Peso de la fase sólida $W_s = 132.55 \text{ gr.}$
 Peso específico de la fase sólida $\gamma_s = 2.705 \text{ gr/cm}^3$
 Área de la probeta $A = 31.58 \text{ cm}^2$
 Altura de la fase sólida $2H_0 = 16.132 \text{ in. in.}$
 Espesor inicial $2H_i = 25.40 \text{ in. in.}$

Peso de la fase sólida $W_s = 132.55 \text{ gr.}$
 Peso específico de la fase sólida $\gamma_s = 2.20 \text{ gr/cm}^3$

Area de la probeta $A = 31.58 \text{ cm}^2$

Altura de la fase sólida _____ $2H_0 = 16,132 \text{ m.m.}$

Esesor inicial $2H_1 = 25,60 \text{ m.u.}$

Relación de consolidación primaria: $r = \frac{ds - d_{100}}{1 - r}$

Coeficiente de consolidación: $C_v = \frac{0.197 H_m}{a_f}$

Coeficiente de compresibilidad $\epsilon_v = \alpha_v$

$$\text{Coeficiente de permeabilidad} = K_m = \frac{C_{vav} \cdot b \cdot w}{(1 + e_m) \cdot 1000}$$

ENSAYO DE CONSOLIDACION

Planilla C-3

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia: LAGUNA TACAKICCA Tipo: SUN PERTUA E A P S U C U L U Identificación:

REGISTRO

[illegible]

	Peso de la fase sólida	$W_6 = 116.58\%$
--	------------------------	------------------

Peso específico de la fase sólida $\chi_s = 2.21$

Area de la probeta $A = 31,52 \text{ cm}^2$

Altura de la fase sólida $2H_0 = 13.639 \text{ mm.}$

Espe²so²r inicial 24, = 25.50 mm.

Relación de consolidación primaria: $r = \frac{ds - d_{100}}{m \frac{do - d}{100}}$

Coefficiente de consolidación: $C_v = \frac{0.197 \text{ Hm}}{0.12 \text{ ao} - 2 \text{ f}}$

Coefficiente de compresibilidad $\alpha_v = \alpha_v$

$$\text{Coeficiente de permeabilidad} = k_m = \frac{c_v a \gamma_w}{(1 + e) \gamma_{sat}}$$

Planilla C-3

Procedencia: LAGUNA TACARIGUA Tipo: SIN PRETENSAR (Shelly) Identificación: (CH) N° Laboratorio: 15959

[illegible]

Peso de la fase sólida	$W_0 =$	131.4 gr.
Peso específico de la fase sólida	$\gamma_s =$	2.77
Area de la probeta	$A =$	31.51 cm ²
Altura de la fase sólida	$2H_0 =$	150.54 mm.
Espesor inicial	$2H_1 =$	25.60 mm.

Relación de consolidación primaria: $r = \frac{ds - d_{100}}{d_s - d_{100}}$
 Coeficiente de consolidación: $C_v = \frac{9.97 H_{100}^2}{t_{90}}$
 Coeficiente de compresibilidad: $\alpha_v = \frac{e_0}{(1 + e_0) 1000}$
 Coeficiente de permeabilidad: $k_m = \frac{C_v a_v \gamma_w}{(1 + e_m) 1000}$

Planilla C-3

Procedencia: LAGUNA TACARIGUA

Tipo: SM-PORTER BAE (Shelby) Identificación: (CL)

Nº Laboratorio:

09651

PRESION
90420
(Kg/cm²)

[illegible]

Peso de la fase sólida $W_f = 127.39 \text{ g}$

Peso específico de la fase sólida $\chi_s = 2.26$

Area de la probeta $A = 3152 \text{ cm}^2$

Altura de la fase sólida 24 - 10.633 mm

Esposor inicial $2H_0 = 10.035 \text{ mda}$ $2H_1 = 25.65 \text{ mda}$

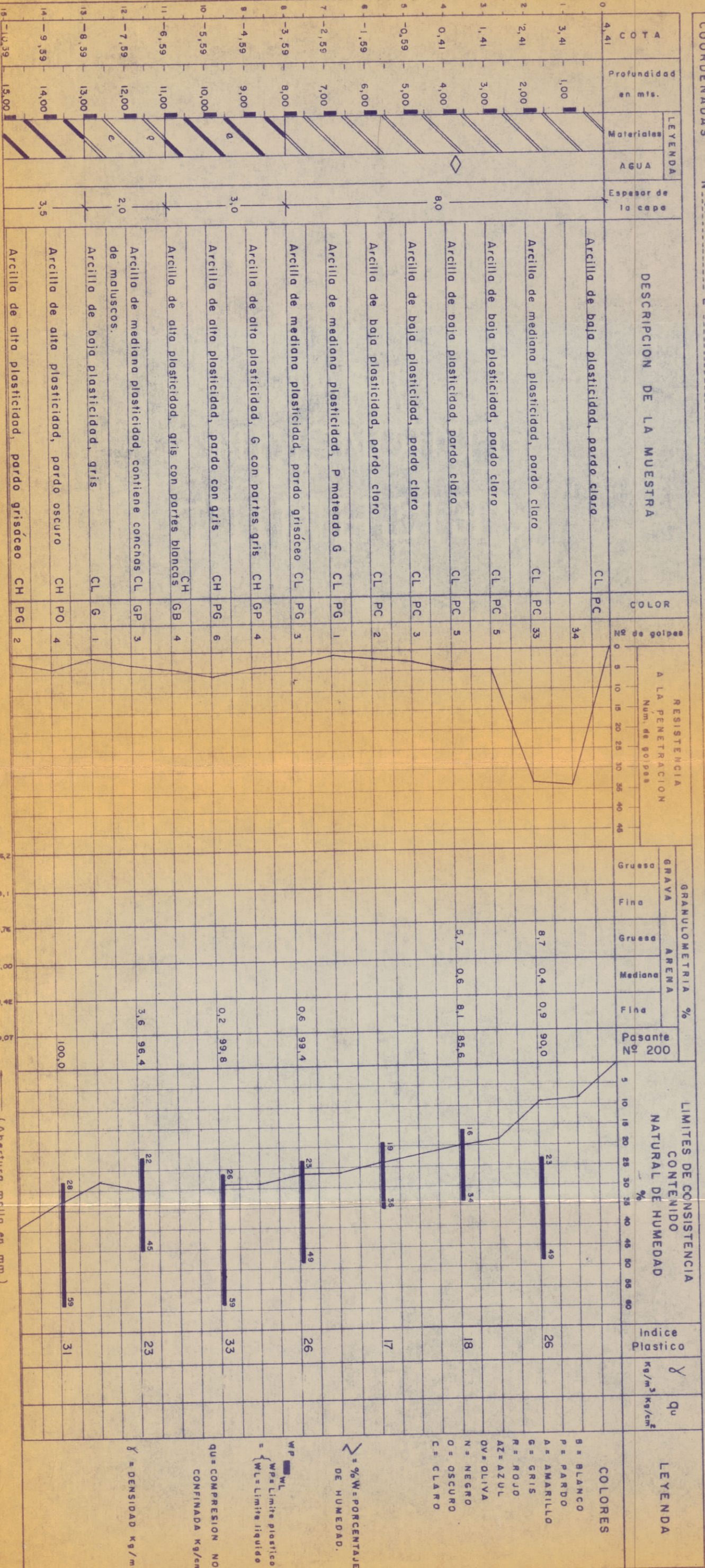
Relación de consolidación primaria: $r = \frac{ds - d'_{100}}{ds - d'_{100}}$

Coeficiente de consolidación: $C_v = \frac{0.977 L_m}{t_m} \frac{d\sigma - d\sigma}{d\sigma} =$

Coefficiente de compresibilidad $\alpha = -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial p} \right)_T = -\frac{1}{\rho} \left(\frac{\partial \rho}{\partial p} \right)_T$

$$\text{Coeficiente de permeabilidad} = k_m = \frac{c_{\text{vap}} \gamma_{\text{w}}}{(1 + e_m)^{1000}}$$

LOCALIDAD EDO FALCON SISTEMA LAGUNA DE TACARIGUA SITIO LAGUNA DE TACARIGUA
ESTRUCTURA EJE DE PRESA TIPO DE EXPLORACION E-3
COORDENADAS N 97.995 E 94.640 INSPECTOR O BERRIZBEITIA L
Nº P-9 REVISADO M.B.S.
FECHA 31-5-1966 HOJA Nº 1 DE 2



LOCALIDAD EDO FALCON SISTEMA LAGUNA DE TACARIGUA SITIO LAGUNA DE TACARIGUA
ESTRUCTURA EJE DE PRESA TIPO DE EXPLORACION E-3 Nº P-9
COORDENADAS N 97.995 E 94.640 INSPECTOR O. BERRIZBEITIA L. REVISADO M.B.S.
FECHA 31-5-1966 HOJA Nº 2 DE 2

C O T A	Profundidad en mts.	LEYENDA		Espesor de la capa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	COLOR	RESISTENCIA A LA PENETRACION Num. de golpes	GRANULOMETRIA %					Pasante No 200	LIMITES DE CONSISTENCIA CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD %		Indice Plastico	γ Kg/m ³	qu Kg/cm ²	LEYENDA
		Materiales	AGUA					GRAVA	ARENA					CONTENIDO					
-10,59	16,00				Arcilla de mediana plasticidad, pargo grisáceo	PG	9												COLORES B = BLANCO P = PARDOS A = AMARILLO G = GRIS R = ROJO AZ = AZUL OV = OLIVA N = NEGRO O = OSCURO C = CLARO
-12,09	16,50			1,50	Arena muy arcillosa, con bolsones de arcilla	SC	2												
-13,59	17,00				Arena muy limosa, finos limosos gris	SM - ML	10	0,0	0,0	0,0	0,0	53,4	46,6						
-15,59	18,00			2,00	Arena muy limosa, finos limosos gris	SM - ML	8	0,0	0,0	0,0	0,0	50,8	49,2						
-16,59	19,00			1,00	Limo muy arenoso gris, arena fina	ML - SM	8	0,0	0,0	0,0	1,5	47,4	51,1						
-18,59	20,00			2,00	Arena limosa de grano fino, finos limosos gris	SM	26	0,0	0,0	0,0	2,4	66,7	30,9						
	21,00				Arena limosa, finos no plasticos gris	SM	38	0,0	0,0	0,0	0,0	73,0	25,0						
	22,00				Arena mal gradada, grano fino.	SP	29	0,0	0,0	0,0	0,3	95,6	4,1						
	23,00			4,00	Arena mal gradada limosa de grano fino	SP - SM	26												
	24,00				Arena mal gradada, de grano fino	SP	14												
-22,59	25,00				Arena limoso mal gradada	SP - SM	16	0,0	0,0	0,0	2,4	92,0	5,6						
	26,00																		
	27,00																		

γ = %W=PORCENTAJE DE HUMEDAD.

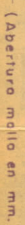
γ_p = Limite plastico

γ_L = Limite liquido

qu = COMPRESION NO CONFINADA Kg/cm²

γ = DENSIDAD Kg/m³

1 - 6 - 66
HOJA Nº 1 DE 2
MMS.



LOCALIDAD EDO. FALCON SISTEMA LAGUNA DE TACARIGUA SITIO LAGUNA DE TACARIGUA
ESTRUCTURA EJE DE PRESA TIPO DE EXPLORACION PENN DRILL
COORDENADAS N.96.045 E 94.735 INSPECTOR O. BERRIZBEITIA
Nº P-10
FECHA 1-6-66
HOJA Nº 2 DE 2
REVISADO *WBA*

C O T A	Profundidad en mts.	LEYENDA		Espesor de la capa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	COLOR	Nº de golpes	RESISTENCIA A LA PENETRACION Num. de golpes	GRANULOMETRIA %					Pasante Nº 200	LIMITES DE CONSISTENCIA CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD										Indice Plastico	γ Kg/m ³	q _u Kg/cm ²	LEYENDA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
		Materiales	AGUA						GRAVA	ARENA					NATURAL DE HUMEDAD																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
-11,03	16,00				Arcilla de alta plasticidad, pardo moteado en G CH	PG 6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION

(Abertura malla en mm.)

γ = DENSIDAD Kg/m³

qu = COMPRESION NO CONFINADA Kg/cm²

$\begin{matrix} W_P \\ W_L \end{matrix}$ = $\begin{matrix} \text{Límite plástico} \\ \text{Límite líquido} \end{matrix}$

ω = %W = PORCENTAJE DE HUMEDAD.

LOCALIDAD ----- ESTADO FALCON ----- SISTEMA LAGUNA DE TACARIGUA ----- SITIO LAGUNA DE TACARIGUA -----
ESTRUCTURA ----- EJE DE PRESA ----- TIPO DE EXPLORACION PENN DRILL ----- Nº P - II -----
COORDENADAS N 98.085 E 94.825 INSPECTOR O BERRIZBEITIA L ----- REVISADO *Henrya Acosta de Sandoval* -----
FECHA 3 - 6 - 66 HOJA Nº 1 DE 2

C O T A	Profundidad en mts.	LEYENDA		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	COLOR	de golpes	RESISTENCIA A LA PENETRACION Num. de golpes	GRANULOMETRIA %					Pasante No 200	LIMITES DE CONSISTENCIA CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD		Indice Plastico	γ Kg/m ³	qu Kg/cm ²	LEYENDA
		Materiales	AGUA					GRAVA	ARENA	Gruesa	Fina	Gruesa		Mediana	Fina				
5,06	1,00			Arcilla de baja plasticidad, pardo claro	CL	PC 37								20	42		22		B = BLANCO
	2,00			Arcilla de baja plasticidad, pardo claro	CL	PC 15								19	32		13		P = PARDO
	3,00			Arcilla de baja plasticidad, pardo claro	CL	PC 0								20	34		14		A = AMARILLO
	4,00			Arcilla de baja plasticidad, pardo claro	CL	PC 5								23	49		26		G = GRIS
0,06	5,00			Arcilla de mediana plasticidad Pc moteado G	CL	4								26	55		29		R = ROJO
	6,00			Arcilla de alta plasticidad Pc moteado de G	CH	4								23	51		28		AZ = AZUL
-1,94	7,00			Arcilla de mediana plasticidad, pardo claro	CH	PC 6								21	37		16		OV = OLIVA
	8,00			Arcilla de baja plasticidad, pardo moteado G	CL	0								22	48		26		N = NEGRO
-3,94	9,00			Arcilla de mediana plasticidad, gris moteado P	CL	4								24	59		31		O = OSCURO
	10,00			Arcilla de alta plasticidad, gris moteado de Pc	CH	4								28	58		30		C = CLARO
	11,00			Arcilla de alta plasticidad, gris moteado en Pc	CH	3								23	59				
	12,00			Arcilla de alta plasticidad, gris cont moluscos	CH	0								28	58				
	13,00			Arcilla de alta plasticidad, gris, cont moluscos	CH	3								23	59		36		
	14,00			Arcilla de alta plasticidad, gris con partes negros	CH	4								23	59				
-9,94	15,00			Arcilla de alta plasticidad, gris mot. en GO	CH	4								23	59				

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION

75,2 1,0 4,76 2,00 25,0 0,07

(Abertura malla en mm.)

γ = % W = PORCENTAJE DE HUMEDAD.

WP WL
WP = Limite plastico
WL = Limite liquido

QU = COMPRESION NO CONFINADA Kg/cm²

γ = DENSIDAD Kg/m³

REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS - DIVISION DE GEODATOS FINALES DE LA EXPLORACION DEL SUBSUELO

SISTEMA	LAGUNA DE TACARIGUA
TIPO DE EXPLORACION	INSPECTOR

No P-11

2

COTA	Profundidad en mts.	LEYENDA		Espesor de la capa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	COLOR	Nº de golpes	RESISTENCIA A LA PENETRACION Num. de golpes	GRANULOMETRIA %					Pasante No 200	LIMITE DE CONSISTENCIA CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD %		Indice Plastico	γ Kg/m ³	qu Kg/cm ²	LEYENDA
		Materiales	AGUA						Grava	Gruesa	Fina	Mediana	Fina		Gruesa	Fina				
0																				
-10,94	16,00			1,00	Arcilla limosa de baja plasticidad	CL-ML	5													
-11,94	17,00			1,00	Limo muy arenoso, la arena es de grano fino	ML-SM	4													
-12,94	18,00			1,00	Arcilla limosa de baja plasticidad	CL-ML	4													
-14,44	19,00			1,50	Arcilla de baja plasticidad, pardo oscuro	CL	5													
-15,44	20,00			1,00	Limo arenoso de baja plasticidad, pardo	ML	8													
	21,00						39													
	22,00				Arena mal gradada de grano fino	SP	38													
	23,00						36													
	24,00						40													
	25,00						37													
	26,00						32													
	27,00				Arena mal gradada de grano fino	SP	28													
	28,00						40													
	29,00						35													
-24,94	30,00						33													

W_P = % W = PORCENTAJE DE HUMEDAD.

W_L = Limite plastico

W_L = Limite liquido

qu = COMPRESION NO CONFINADA Kg/cm²

γ = DENSIDAD Kg/m³

COLORES

B = BLANCO

P = PARDO

A = AMARILLO

G = GRIS

R = ROJO

AZ = AZUL

OV = OLIVA

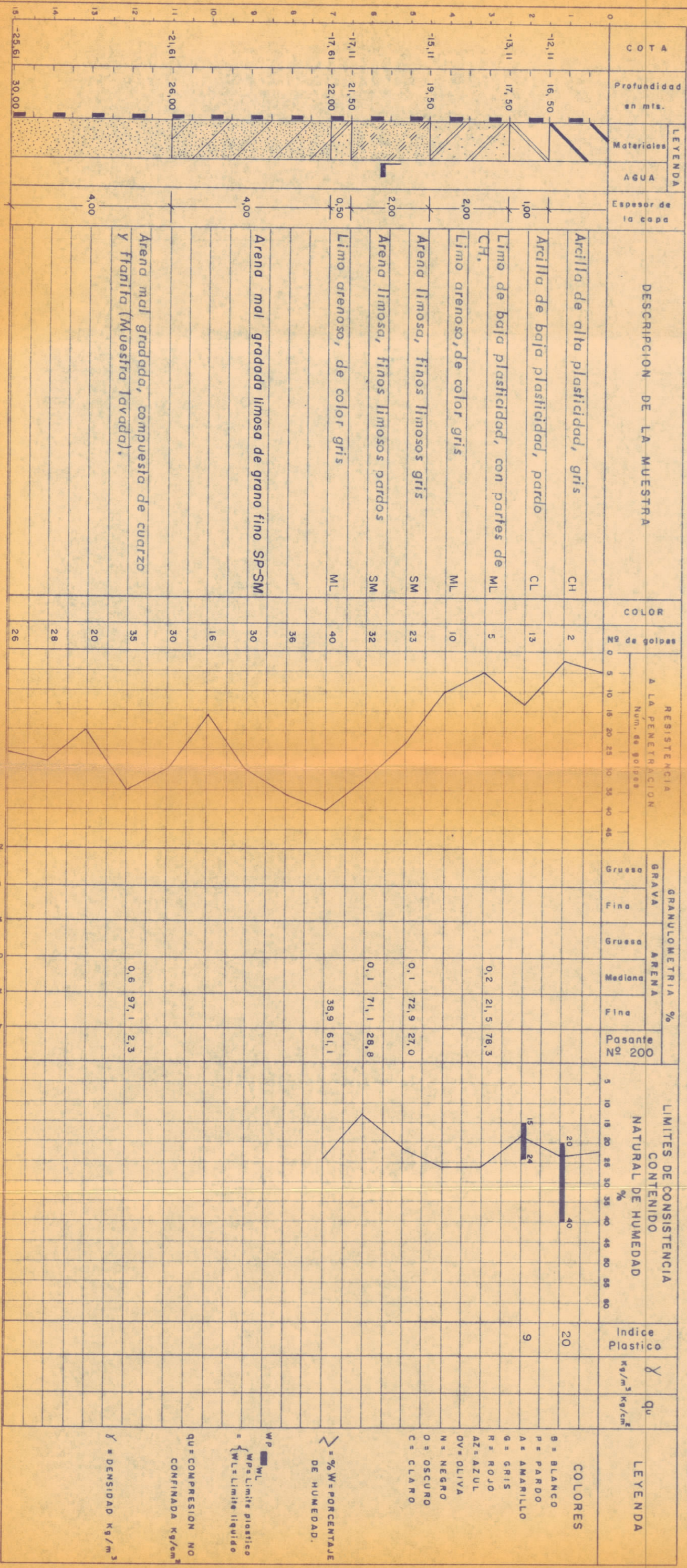
N = NEGRO

O = OSCURO

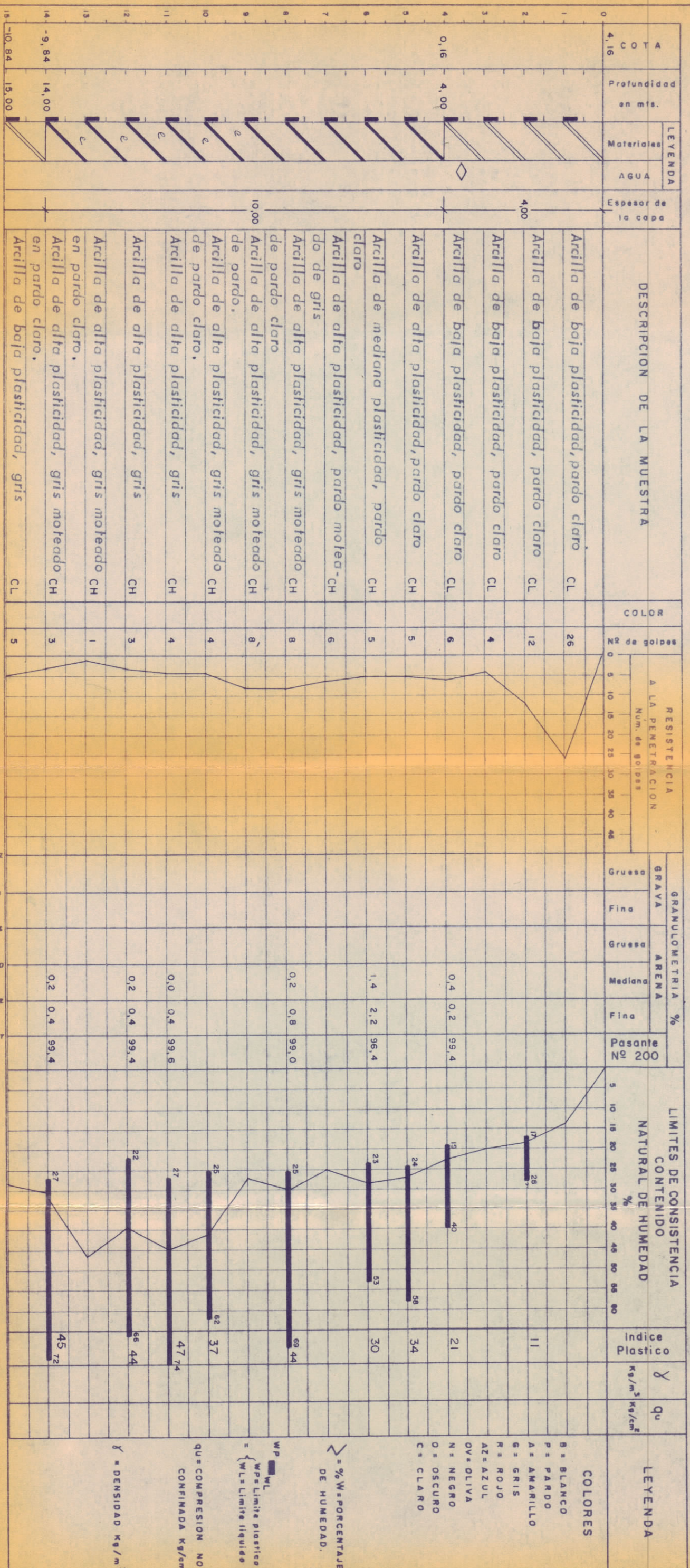
C = CLARO

(Abertura malla en mm.)

LOCALIDAD ESTADO LOCALIDAD SISTEMA LAGUNA DE TACARIGUA SITIO LAGUNA DE TACARIGUA
ESTRUCTURA EJE DE PRESA TIPO DE EXPLORACION E-3 Nº P-12
COORDENADAS N 98.130 E 94.915 INSPECTOR O. BERRIZBELTIA L. REVISADO MB
FECHA 3 - 6 - 66
HOJA Nº 2 DE 2

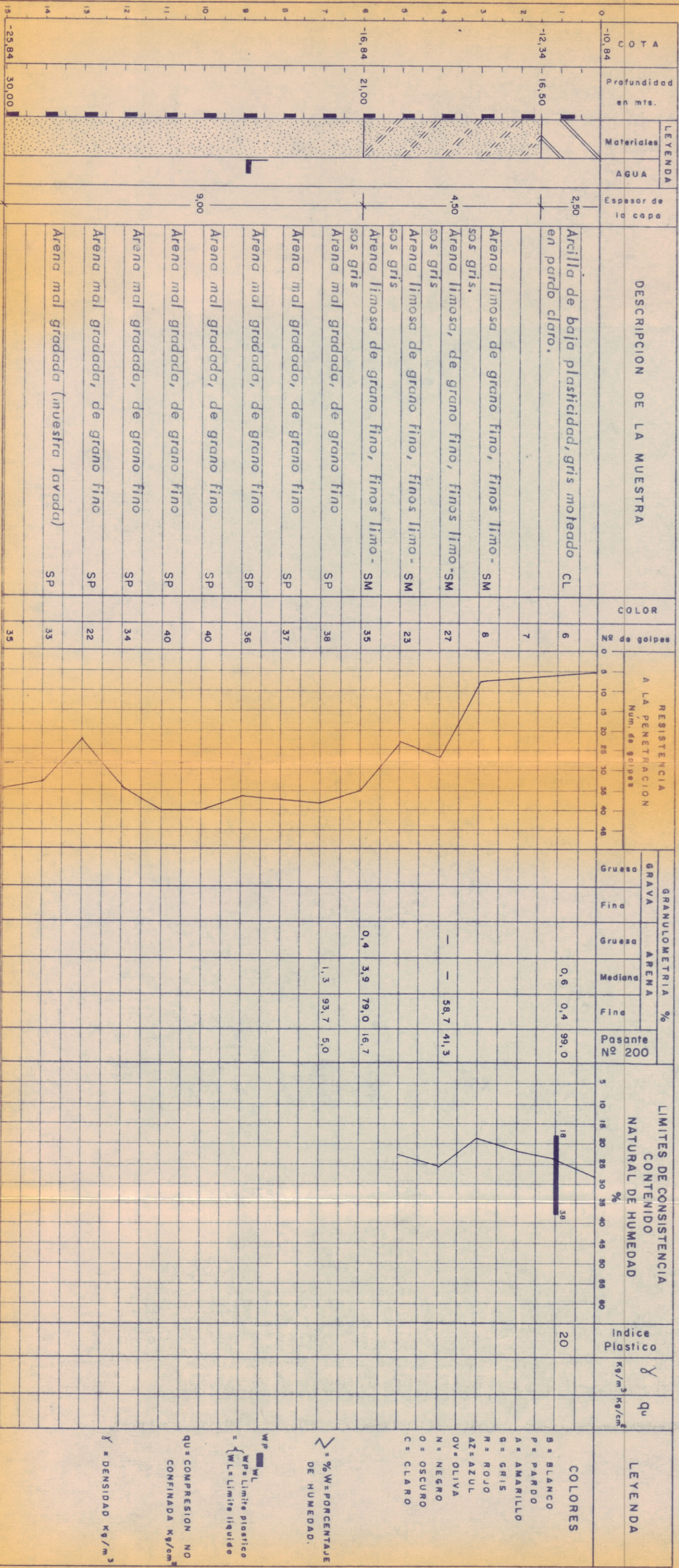


LOCALIDAD EDO. FALCON SISTEMA LAGUNA DE TACARIGUA SITIO LAGUNA DE TACARIGUA
ESTRUCTURA EJE DE PRESA TIPO DE EXPLORACION E-3 NO P-13
COORDENADAS N 98.175 E 95.005 INSPECTOR O. BERRIZBEITIA L. REVISADO *Alonso, Adeline, de, Javiera* FECHA 13-6-66 HOJA NO 1 DE 2



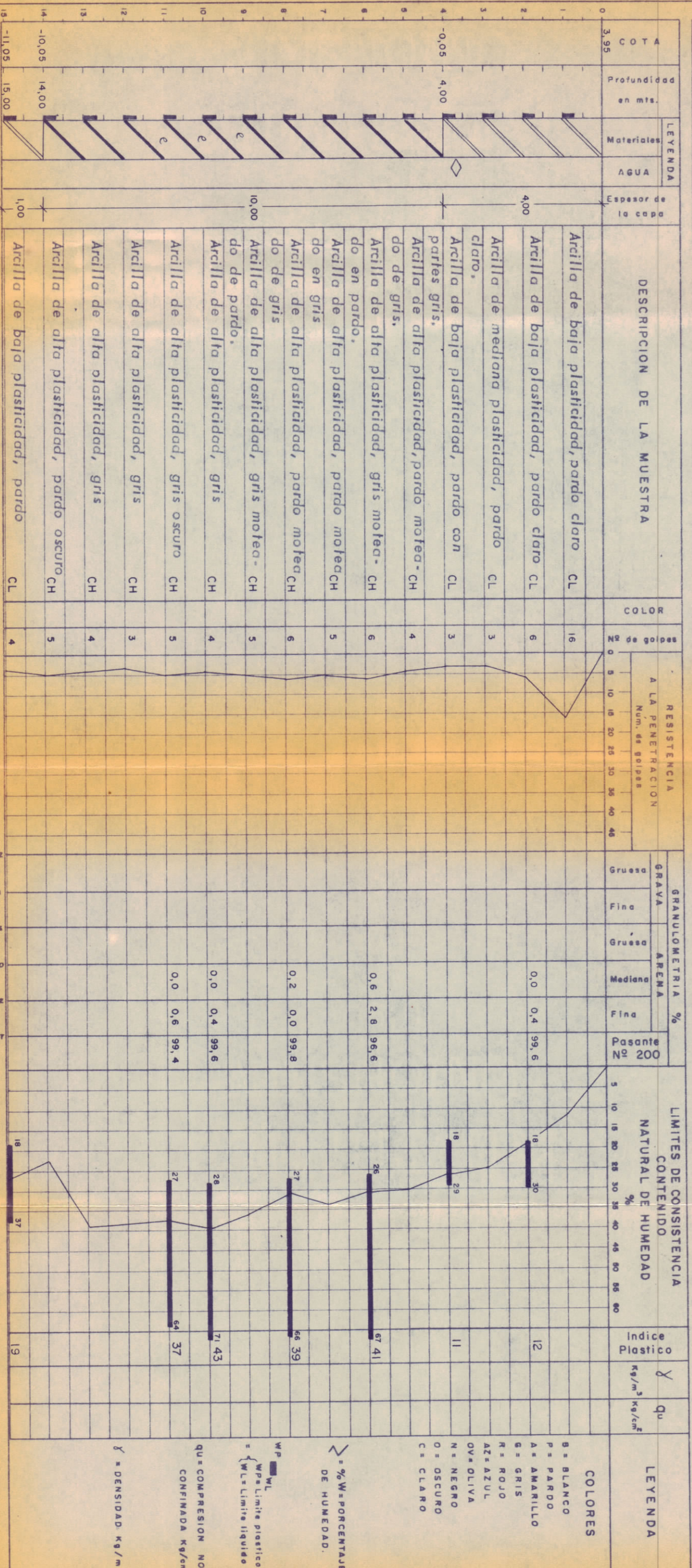
REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS - DIVISION DE GEOTECNIA
DATOS FINALES DE LA EXPLORACION DEL SUBSUELO

LOCALIDAD ESTADO FALCON SISTEMA LAGUNA DE TACARIGUA SITIO LAGUNA DE TACARIGUA
ESTRUCTURA EJE DE PRESA TIPO DE EXPLORACION E-3
COORDENADAS N 96.175 E 95.005 INSPECTOR O. BERRIZBELITIA L. N° P-13 REVISADO MIREYA BOLIVAR SANCHEZ
FECHA 13-6-66 HOJA N° 2 DE 2



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION

LOCALIDAD ESTADO FALCON SISTEMA LAGUNA DE TACARIGUA SITIO LAGUNA DE TACARIGUA
ESTRUCTURA EJE DE PRESA TIPO DE EXPLORACION E-3 NO P-14
COORDENADAS N 98.255 E 95.080 INSPECTOR O. BERRIZBEITIA L. REVISADO *Alfonso Robles de la Parra*
FECHA 13-6-66 HOJA Nº 1 DE 2



REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS - DIVISION DE GEOTECNIA
DATOS FINALES DE LA EXPLORACION DEL SUBSUELO

LOCALIDAD ESTADO LOCALIDAD DE TACARIGUA SITIO LAGUNA DE TACARIGUA
ESTRUCTURA EJE DE PRESA TIPO DE EXPLORACION E-3 N° P-14
COORDENADAS N 98.255 E 95.080 INSPECTOR O. BERRIZBELTIA L. REVISADO *MB*
FECHA 13-6-66 HOJA Nº 2 DE 2

COTA	Profundidad en mts.	LEYENDA		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	COLOR	RESISTENCIA A LA PENETRACION Num. de golpes	GRANULOMETRIA %					LIMITES DE CONSISTENCIA CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD %					Indice Plastico	γ Kg/m ³	qu Kg/cm ²	LEYENDA
		Materiales	AGUA				GRAVA		ARENA			CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD %								
-11,05				Arcilla de mediana plasticidad, gris	CH	7													B = BLANCO	
				Arcilla de alta plasticidad, gris	CH	9					0,0	0,2	99,8						P = PARDO	
				Arcilla de alta plasticidad, pardo	CH	9					0,2	0,2	99,6						A = AMARILLO	
-15,05	19,00			Arcilla de alta plasticidad, gris moteado en pardo	CH	7													G = GRIS	
-16,05	20,00			Arcilla de mediana plasticidad, gris oscuro moteado de pardo.	OCL	7					0,2	0,0	99,8						R = ROJO	
				Limo de baja plasticidad, gris oscuro	ML	6						10,2	89,8						AZ = AZUL	
				Limo de baja plasticidad, gris, arenoso	ML	6						35,6	64,4						OV = OLIVA	
				Limo de baja plasticidad, gris	ML	15													N = NEGRO	
-20,05	24,00			Limo de baja plasticidad, gris oscuro arenoso.	ML	16						40,2	59,8						O = OSCURO	
				Arena limosa, finos limosos gris	SM	24					0,1	62,7	37,2						C = CLARO	
				Arena limosa, finos limosos gris	SM	32						68,6	31,4							
						23														
						26														
-25,05	29,00			Arena limosa mal gradada, finos limos pardos pardo.	SP-SM	28					0,1	95,1	4,8							
-26,05	30,00			Limo muy arenoso de baja plasticidad	ML-SM	32					0,2	47,5	52,3							

$\gamma = \frac{W^p + W_L}{V} \times 100$

$W^p = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

$W_L = \text{Wp Limitado}$

$W = \text{Wp Limitado}$

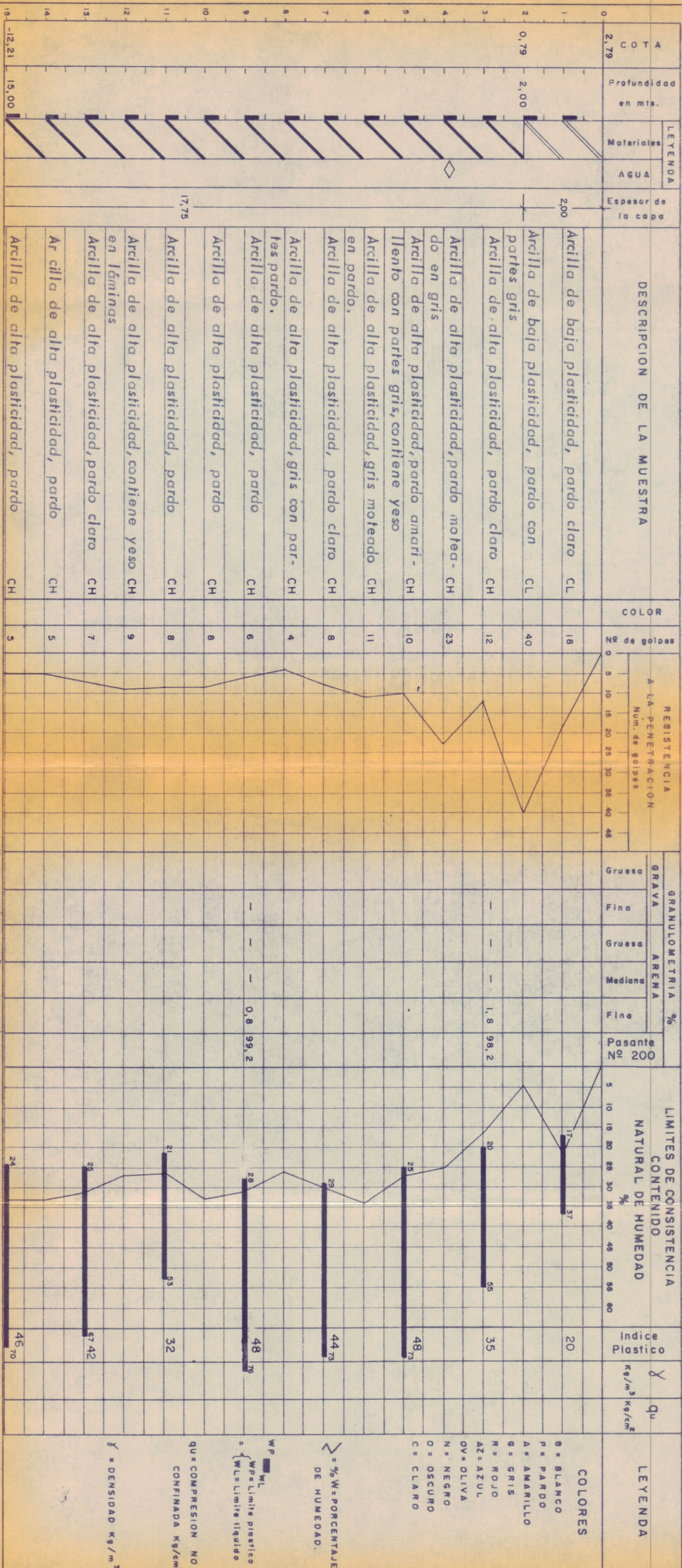
$W_L = \text{Wp Limitado}$

REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS - DIVISION DE GEOTECNIA

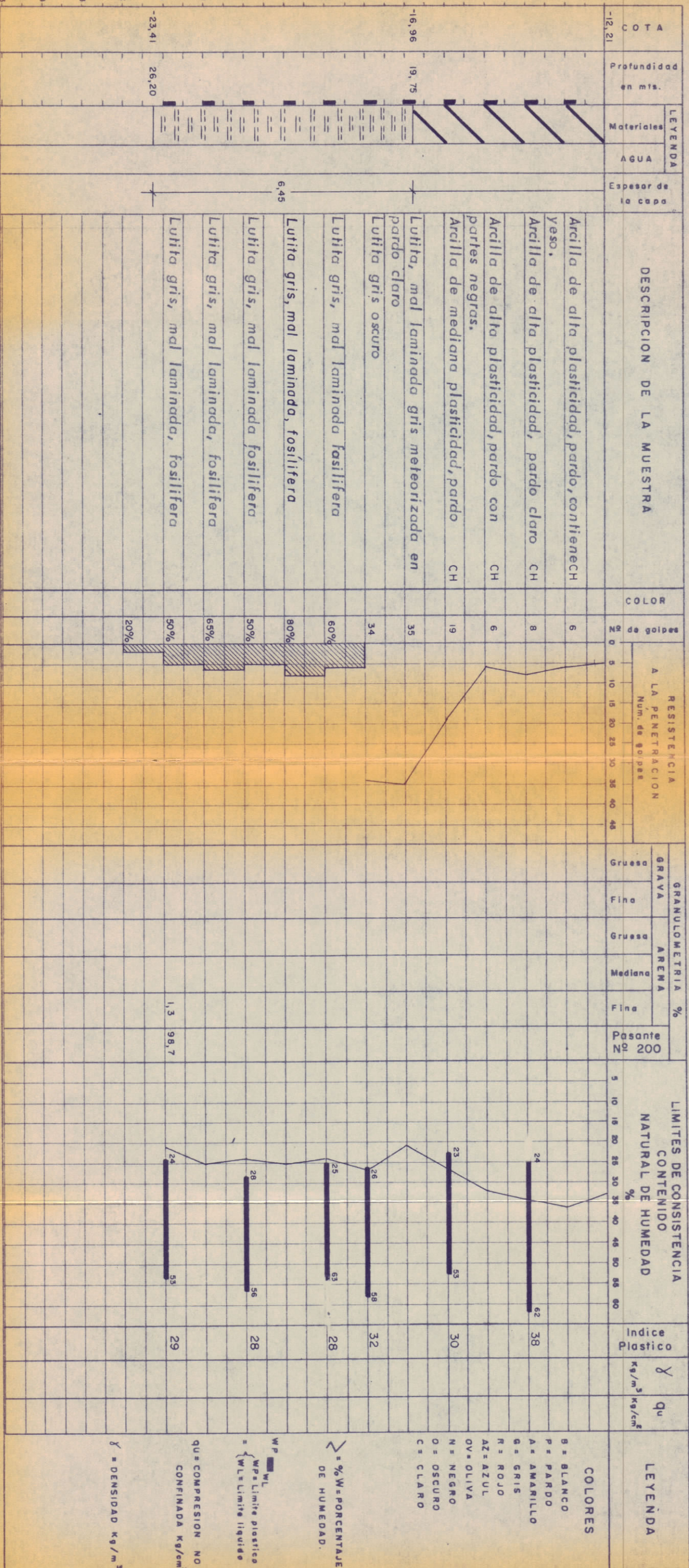
DATOS FINALES DE LA EXPLORACION DEL SUBSUELO

LOCALIDAD ESTADO LOCALIDAD SISTEMA LAGUNA DE TACARIGUA SITIO LAGUNA DE TACARIGUA
ESTRUCTURA EJE DE PRESA E-3
COORDENADAS N 98.350 E 95.135
INSPECTOR O. BERRIBETIA L. N° P-15 REVISADO *Alfonso Rodriguez de Arce*
FECHA 23 - 6 - 66 HOJA N° 1 DE 2

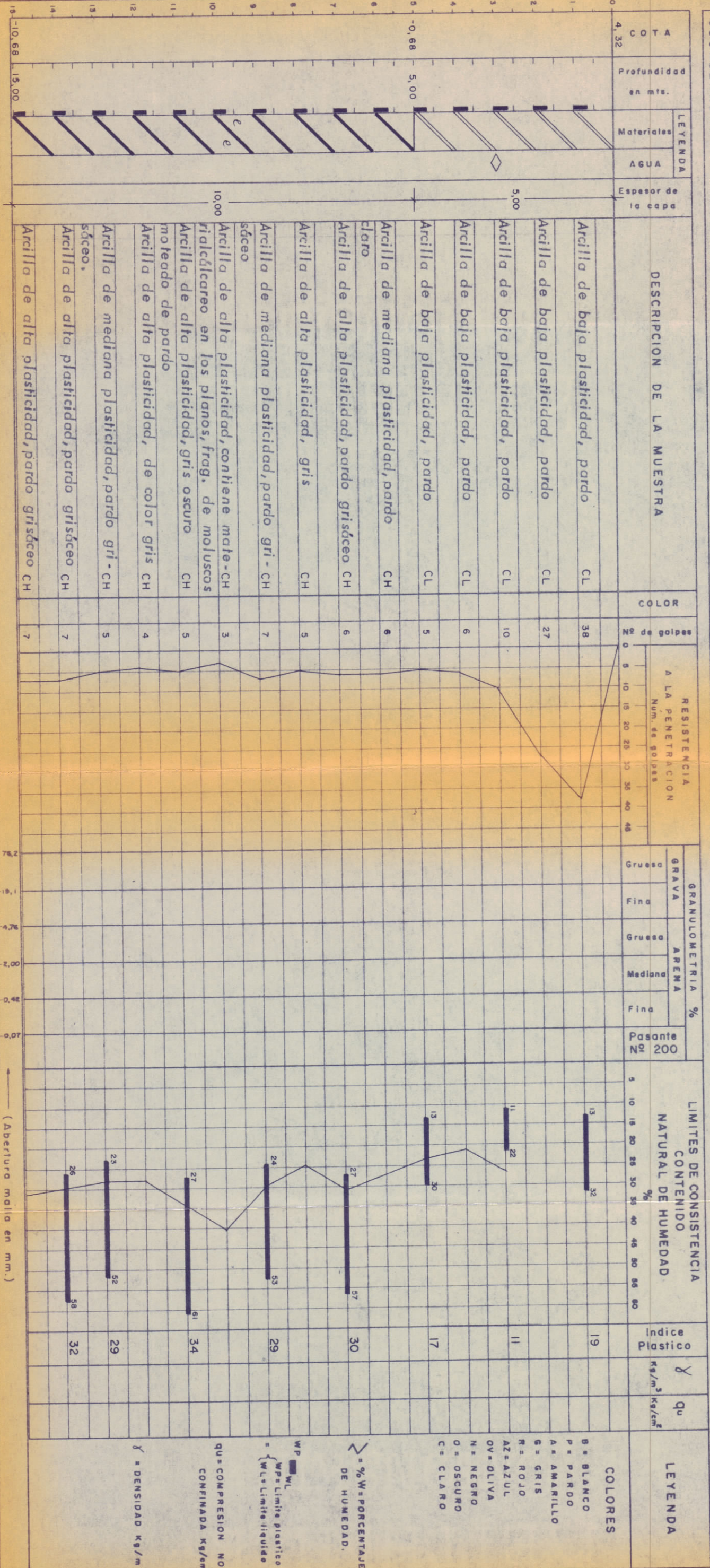


REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS - DIVISION DE GEOTECNIA
DATOS FINALES DE LA EXPLORACION DEL SUBSUELO

LOCALIDAD ESTADO FALCON SISTEMA LAGUNA DE TACARIGUA SITIO LAGUNA DE TACARIGUA
ESTRUCTURA EJE DE PRESA TIPO DE EXPLORACION E - 3
COORDENADAS N 98.350 E 95.135 INSPECTOR O. BERRIZBEITIA L. N° P-15 REVISADO *W.B.*
FECHA 23 - 6 - 66 HOJA N° 2 DE 2

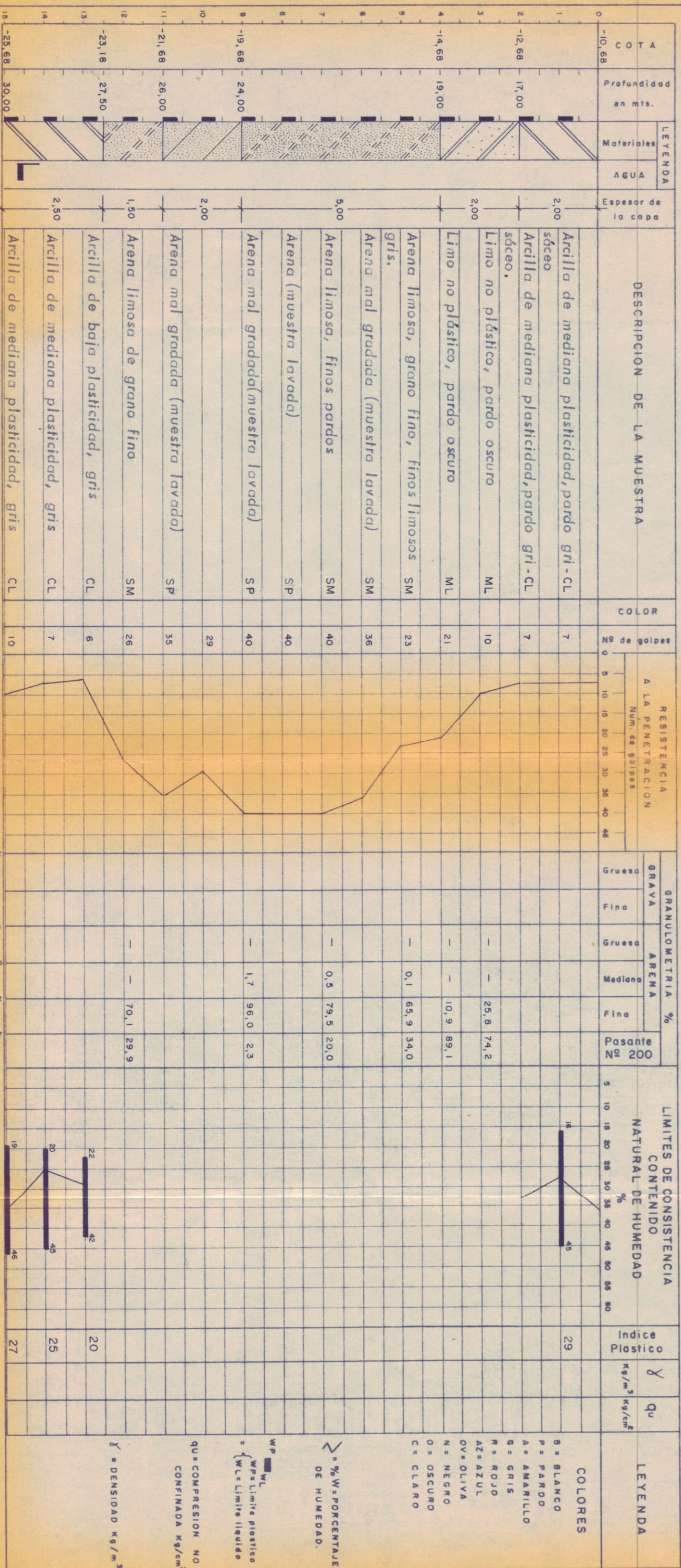


LOCALIDAD EDO. FALCON SISTEMA LAGUNA DE TACARIGUA SITIO LAGUNA DE TACARIGUA
ESTRUCTURA EJE DE PRESA TIPO DE EXPLORACION PENN DRILL
COORDENADAS N 97.895 E 94.435 INSPECTOR O. BERRIZBETIA L. N° P-16 REVISADO *Alfonso Rodriguez de Sandoval*
FECHA 23-6-66 HOJA N° 1 DE 3



REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS - DIVISION DE GEOTECNIA
DATOS FINALES DE LA EXPLORACION DEL SUBSUELO

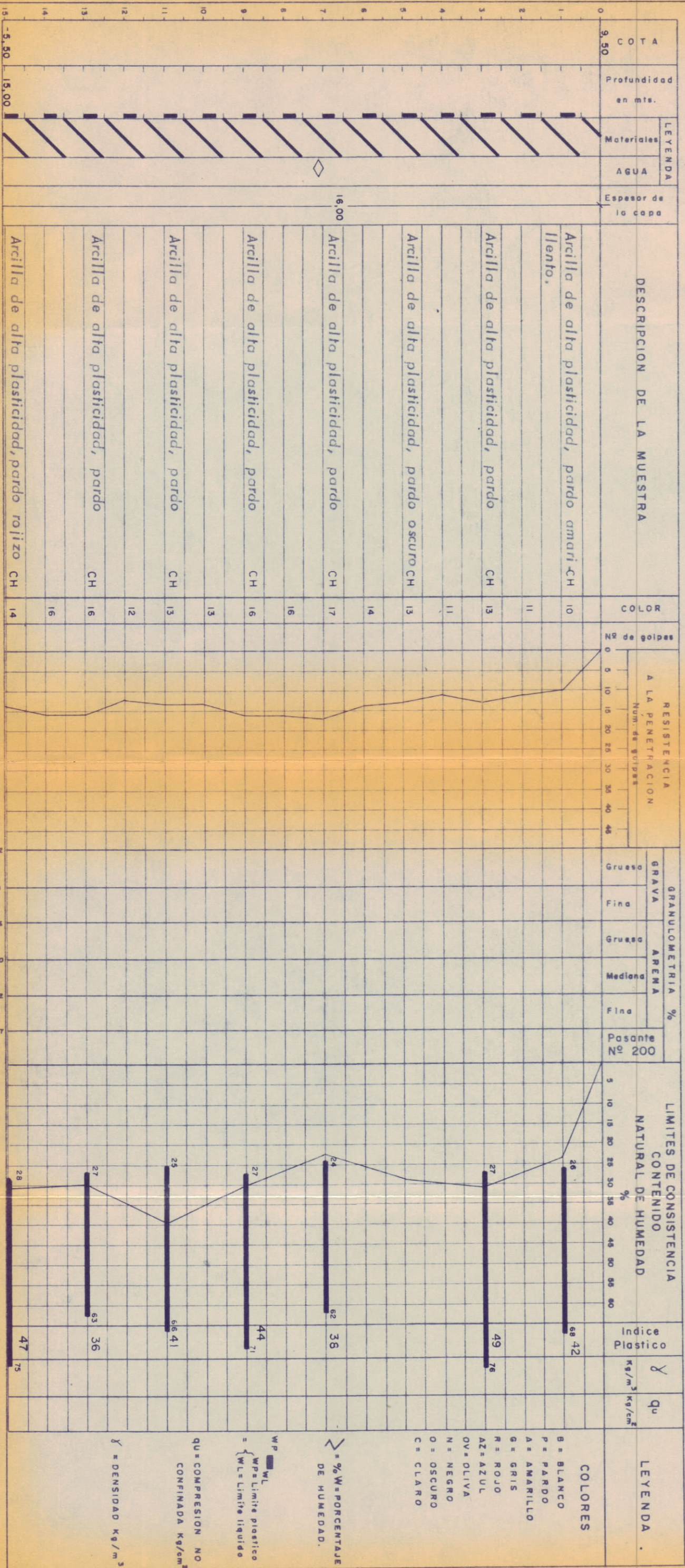
LOCALIDAD	EDO. FALCON	SISTEMA	LAGUNA DE TACARIGUA	SITIO	LAGUNA DE TACARIGUA	FECHA	23 - 6 - 66
ESTRUCTURA	EJE DE PRESA	TIPO DE EXPLORACION	E - 3			HOJA	Nº 2 DE 3
COORDENADAS	N 97.895		E 94.435	INSPECTOR	O. BERRIZBELTIA L.	REVISADO	<i>[Signature]</i>



DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS -- DIVISION DE GEOTECNIA
DATOS FINALES DE LA EXPLORACION DEL SUBSUELO

C O T A		Profundidad en mts.		P 30.00		-25.68	
LEYENDA		Materiales		AGUA		Espesor de la capa	
DESCRIPCION DE LA MUESTRA							
COLOR							
No de golpes							
RESISTENCIA A LA PENETRACION							
Num. de golpes							
Gruesa							
Fina							
Gruesa							
Mediana							
Fina							
Pasante No 200							
GRANULOMETRIA %							
LIMITES DE CONSISTENCIA							
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD							
%							
Indice Plastico							
Kg/m ³							
qu							
Kg/cm ²							
LEYENDA							

LOCALIDAD EDO. FALCON SISTEMA LAGUNA DE TACARIGUA SITIO LAGUNA DE TACARIGUA
ESTRUCTURA EJE DE PRESA TIPO DE EXPLORACION E - 3 NO. P-17. REVISADO *Alfonso Alvarado*
COORDENADAS N 97. 813 E 94. 220 INSPECTOR O. BERRIZBELTIA L. FECHA 24 - 8 - 66
HOJA NO. 1 DE 2



DATOS FINALES DE LA EXPLORACION DEL SUBSUELO

NO P-17

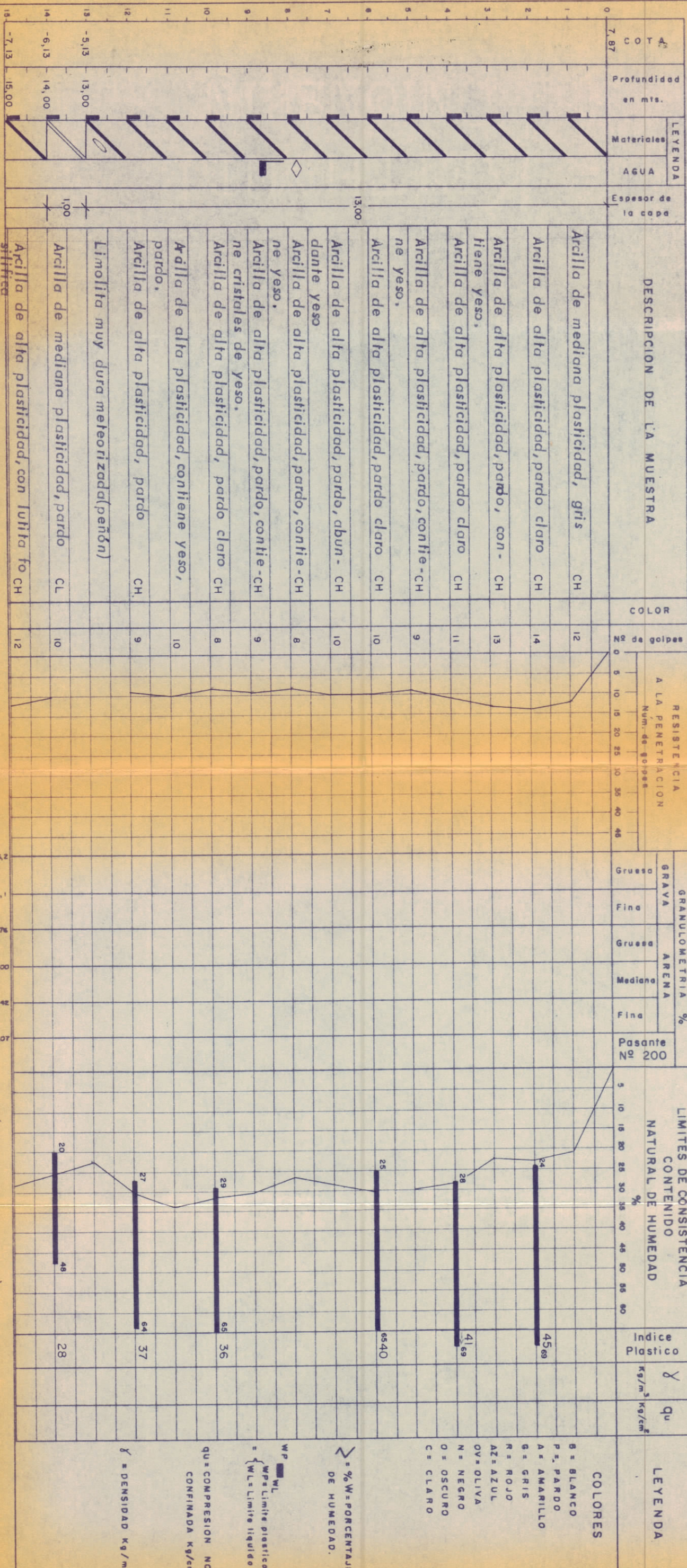
HOJA Nº 2 DE

(Abertura molla en mm.)

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION

REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS - DIVISION DE GEOMORFOLOGIA
DATOS FINALES DE LA EXPLORACION DEL SUBSUELO

LOCALIDAD	EDO. FALCON	SISTEMA	LAGUNA DE TACARIGUA	SITIO	LAGUNA DE TACARIGUA	FECHA	23 - 6 - 66
ESTRUCTURA	EJE DE PRESA	TIPO DE EXPLORACION	E - 3	Nº	P - 18	HOJA	Nº 1 DE 2
COORDENADAS	N 98.405	E	95.110	INSPECTOR	O. BERRIZBELTIA L.	REVISADO	<i>Manya. Beltrán de Larrea</i>



REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS - DIVISION DE GEOTECNIA
DATOS FINALES DE LA EXPLORACION DEL SUBSUELO

LOCALIDAD EDO. FALCON SISTEMA LAGUNA DE TACARIGUA SITIO LAGUNA DE TACARIGUA
ESTRUCTURA EJE DE PRESA TIPO DE EXPLORACION E-3
COORDENADAS N 98.405 E 95.110 INSPECTOR O. BERRIZBEITIA L. N° P-18
FECHA 23-6-66 HOJA N° 2 DE 2
REVISADO *MB*

COTA	Profundidad en mts.	LEYENDA		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	COLOR	RESISTENCIA A LA PENETRACION	GRANULOMETRIA					LIMITES DE CONSISTENCIA		Indice Plastico	γ	q_u	LEYENDA
		Materiales	AGUA				Gruesa	Fina	Gruesa	Mediana	Fina	Pasante No 200	NATURAL DE HUMEDAD				
-7,13	15,00			Arcilla de alta plasticidad, pardo	18												B = BLANCO
-9,13	17,00				35												P = PARDO
																	A = AMARILLO
				Lutita gris, descompuesta blanda	CH	34											G = GRIS
				Lutita gris fosilifera, descompuesta	CL												R = ROJO
				Lutita gris con microfósiles	CL	30%											AZ = AZUL
				Lutita gris con fósiles, dura	CH	20%											OV = OLIVA
				Lutita gris fosilifera, fracturada	CH												N = NEGRO
				Lutita gris fosilifera,	CL	40%											O = OSCURO
				Lutita gris, fosilifera, dura	CL												C = CLARO
				Lutita gris, fosilifera	CH												

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION

(Apertura malla en mm.)

COLORES

B = BLANCO
P = PARDO
A = AMARILLO
G = GRIS
R = ROJO
AZ = AZUL
OV = OLIVA
N = NEGRO
O = OSCURO
C = CLARO

LEYENDA

γ = DENSIDAD Kg/m³

qu = COMPRESION NO CONFINADA Kg/cm²

WP = Limite plastico
WL = Limite liquido

% = % PORCENTAJE DE HUMEDAD.

REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS - DIVISION DE GEOTECNIA
DATOS FINALES DE LA EXPLORACION DEL SUBSUELO

LOCALIDAD EDO. FALCON SISTEMA LAGUNA DE TACARIGUA SITIO LAGUNA DE TACARIGUA
ESTRUCTURA EJE DE LA PRESA TIPO DE EXPLORACION E-3
COORDENADAS N 98.445 E 95.080 INSPECTOR O. BERREZBELTIA L. No P-19 REVISADO *Martha Rodriguez de Davila*
FECHA 9-8-66 HOJA No 1 DE 2

LEYENDA		DESCRIPCION DE LA MUESTRA		COLOR	RESISTENCIA A LA PENETRACION		GRANULOMETRIA %					LIMITES DE CONSISTENCIA		LEYENDA	
Profundidad en mts.	Material				Num. de golpes	GRAVA	ARENA	Pasante No 200	Indice Plastico	γ	q_u				
19.39	AGUA	Arcilla de alta plasticidad, contiene yeso CH pardo claro.	PC 10	16	11	Gruesa	Fina	Gruesa	Mediana	Fina	5	27	66	39	B = BLANCO
		Arcilla de alta plasticidad, contiene yeso CH pardo claro.	PC 11	14	10						10	28	42	70	P = PARDOS
		Arcilla de alta plasticidad, contiene yeso CH pardo.	P 10	17							15	27	42	70	A = AMARILLO
		Arcilla de alta plasticidad, contiene yeso CH pardo.	P 12	10							20	26	42	68	G = GRIS
		Arcilla de alta plasticidad, contiene yeso CH pardo.	P 11	15							25	26	65	39	R = ROJO
		Arcilla de alta plasticidad, contiene yeso CH pardo.	P 14	9							30	33	57	24	AZ = AZUL
		Arcilla de alta plasticidad, contiene yeso CH pardo.	P 13	13							35	23	56	33	OV = OLIVA
		Arcilla de mediana plasticidad, cont. yeso CH	P 11	11							40	22			N = NEGRO
											45				O = OSCURO
											50				C = CLARO
											55				
											60				
											65				
											70				
											75				
											80				
											85				
											90				
											95				
											100				
								</							

DATOS FINALES DE LA EXPLORACION DEL SUBSUELO

.....

REVISADO 2433

100

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1

[illegible]

REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS - DIVISION DE GEOTECNIA
DATOS FINALES DE LA EXPLORACION DEL SUBSUELO

LOCALIDAD ESTADO FALCON SISTEMA LAGUNA DE TACARIGUA SITIO LAGUNA DE TACARIGUA
ESTRUCTURA EJE DE PRESA TIPO DE EXPLORACION E-3
COORDENADAS N 98.445 E 95.080 INSPECTOR O. BERRIZBEITIA L. N° P-19
FECHA 9 - 8 - 66
HOJA N° 3 DE 3
REVISADO M.B.S.

C O T A	Profundidad m	LEYENDA		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	C O L O R	Nº de golpes	RESISTENCIA A LA PENETRACION Num. de golpes	GRANULOMETRIA %				Pasante Nº 200	LIMITES DE CONSISTENCIA CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD %												Indice Plastico	γ Kg/m ³	q _u Kg/cm ²	LEYENDA
		Materiales	AGUA					Gruesa	Fine	Gruesa	Mediana	Fine																
-10,61	30,00																											
	30,70			Lutita gris fosilífera, blanda		90%																						B = BLANCO
	30,90			Lutita gris fosilífera, dura																								P = PARDOS
				Lutita gris blanda		55%																						A = AMARILLO
	32,00																											G = GRIS
	32,20																											R = ROJO
	33,20																											AZ = AZUL
	33,40																											OV = OLIVA
	34,40			Lutita gris fosilífera, dura		78%																						N = NEGRO
	34,60																											O = OSCURO
																												C = CLARO
	35,60			Lutita gris fosilífera, blanda																								
	35,80			Lutita gris dura fosilífera		36%																						
				Lutita gris fosilífera, dura		44%																						
	37,00			Lutita gris fosilífera dura																								
	37,30																											
	38,50			Lutita gris fosilífera blanda		65%																						
	38,80			Lutita gris fosilífera dura																								
	40,00			Lutita gris fosilífera blanda		95%																						
	40,25																											
-20,86																												

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION

(Abertura malla en mm.)

γ = DENSIDAD Kg/m³

q_u = COMPRESION NO
CONFINADA Kg/cm²

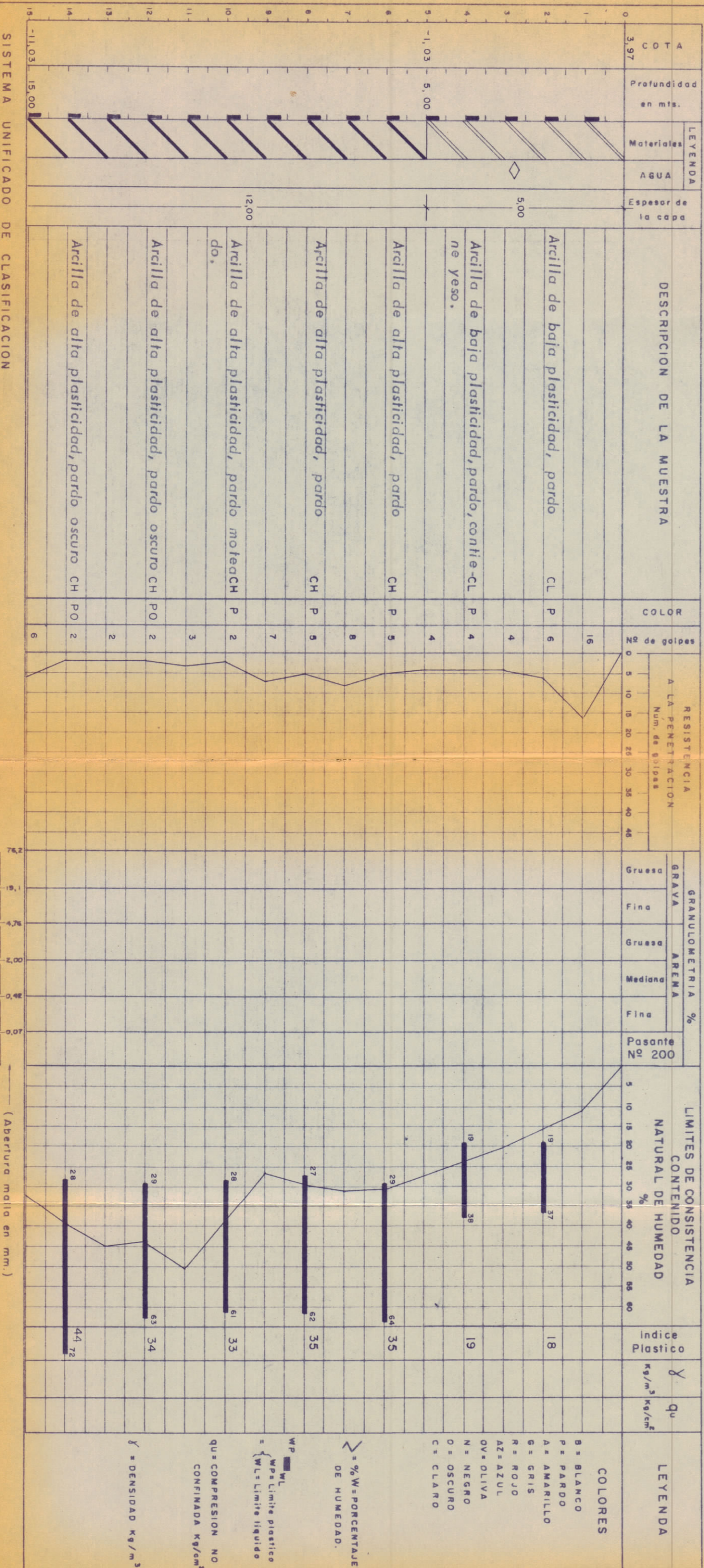
W_P = Limite plastico
W_L = Limite liquido

W = %W = PORCENTAJE
DE HUMEDAD.

COLORES
B = BLANCO
P = PARDOS
A = AMARILLO
G = GRIS
R = ROJO
AZ = AZUL
OV = OLIVA
N = NEGRO
O = OSCURO
C = CLARO

REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS - DIVISION DE GEOTECNIA
DATOS FINALES DE LA EXPLORACION DEL SUBSUELO

LOCALIDAD	ESTADO	FALCON	SISTEMA	LAGUNA	DE	TACARIGUA	SITIO	LAGUNA	DE	TACARIGUA	FECHA	9 - 9 - 66
ESTRUCTURA	EJE	DE	PRESA	TIPO	DE	EXPLORACION	E - 3				HOJA	Nº 1 DE 2
COORDENADAS	N	98.220	E	94.984	INSPECTOR	O. BERRIZBEITIA	L.				REVISADO	<i>Alfonso Padilla de Haro</i>

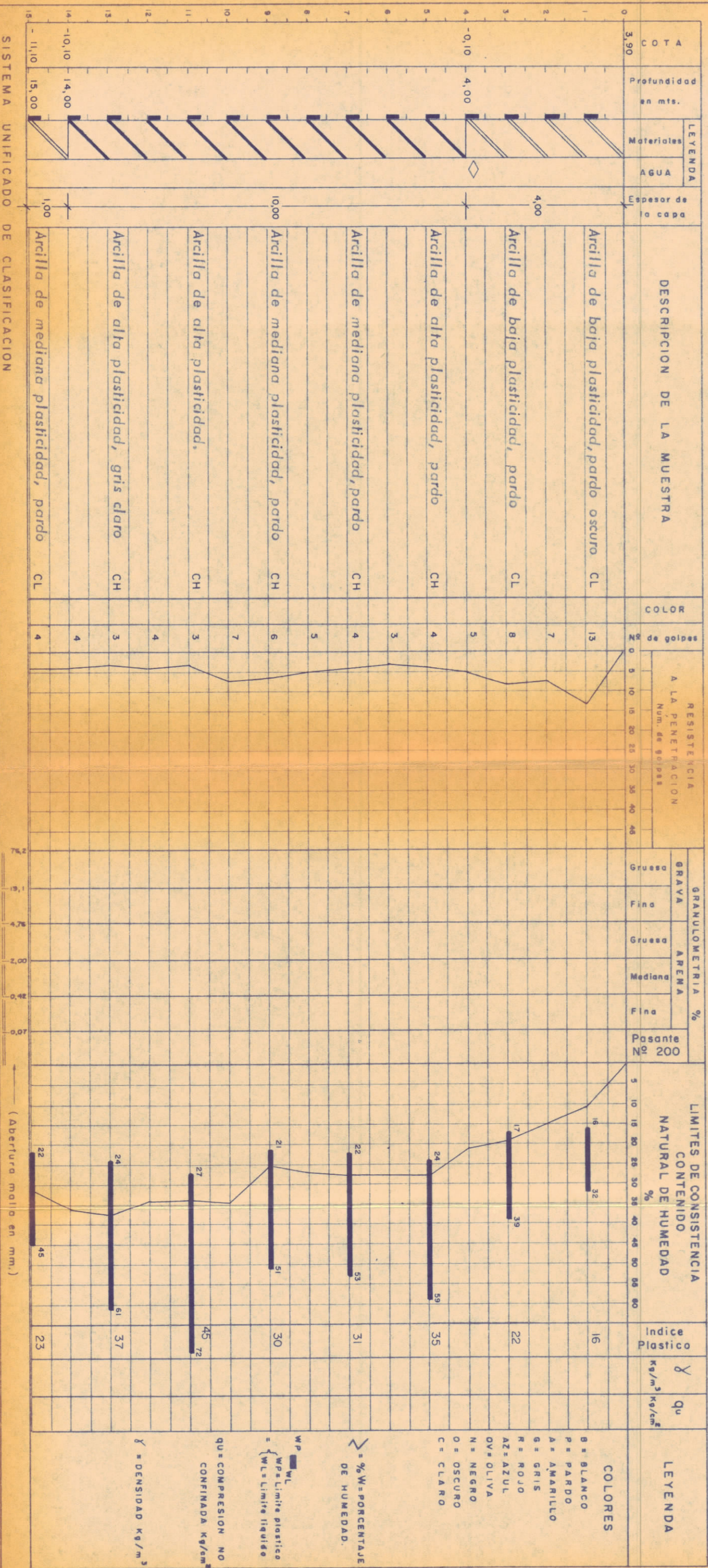


REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS - DIVISION DE GEOTECNIA
DATOS FINALES DE LA EXPLORACION DEL SUBSUELO

LOCALIDAD ESTADO FALCON SISTEMA LAGUNA DE TACARIGUA SITIO LAGUNA DE TACARIGUA
ESTRUCTURA EJE DE PRESA TIPO DE EXPLORACION E - 3 N° P - 20
COORDENADAS N 98.240 E 94.985 INSPECTOR O. BERRIZBEITIA L. REVISADO *[Signature]* FECHA 9 - 9 - 66 HOJA N° 2 DE 2

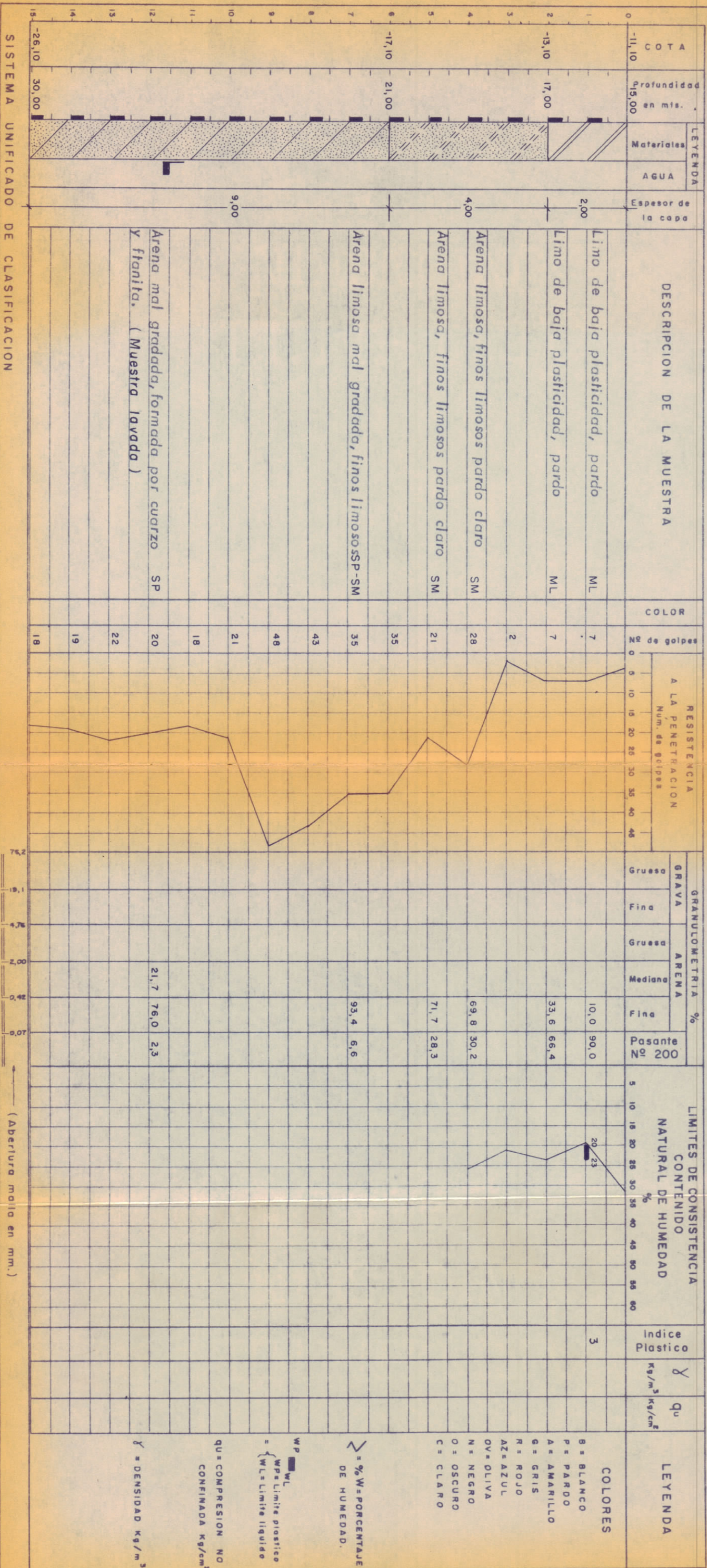
A T O C U	Profundidad en mts.	LEYENDA		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	C O L O R	Espesor de la capa	Resistencia a la Penetracion Num. de golpes	GRANULOMETRIA				Pasante No 200	LIMITES DE CONSISTENCIA		Indice Plastico	γ	q_u	LEYENDA
		Materiales	AGUA					Gruesa	Fina	Gruesa	Mediana	Fina						
-11,03	15,00																	
-13,03	17,00			Arcilla de mediana plasticidad, pardo	CH P	7												
-14,53	18,50			Arcilla de alta plasticidad, pardo	CH P	6												
-16,03	20,00			Limo de baja plasticidad, pardo, arenoso	ML P	6					21,8	78,2						
				Arena limosa, finos no plasticos pardo	SM P	24				0,4	0,2	59,3	40,1					
						29												
						29												
						18												
				Arena mal gradada, de grano fino (muestra lavada)	SP	36					0,6	97,6	1,8					
						18												
						18												
						24												
						26												
						37												
				Arena mal gradada, de grano fino	SP	29												

LOCALIDAD	ESTADO	FALCON	SISTEMA	LAGUNA DE TACARIGUA	SITIO	LAGUNA DE TACARIGUA	FECHA	9 - 9 - 66
ESTRUCTURA	EJE DE	PRESA	TIPO DE	EXPLORACION	E - 3	Nº	P - 21	HOJA Nº 1 DE 2
COORDENADAS	N	98. 129	E	95. 030	INSPECTOR	O BERRIZBELITIA L.	REVISADO	<i>Henry de la Jara</i>



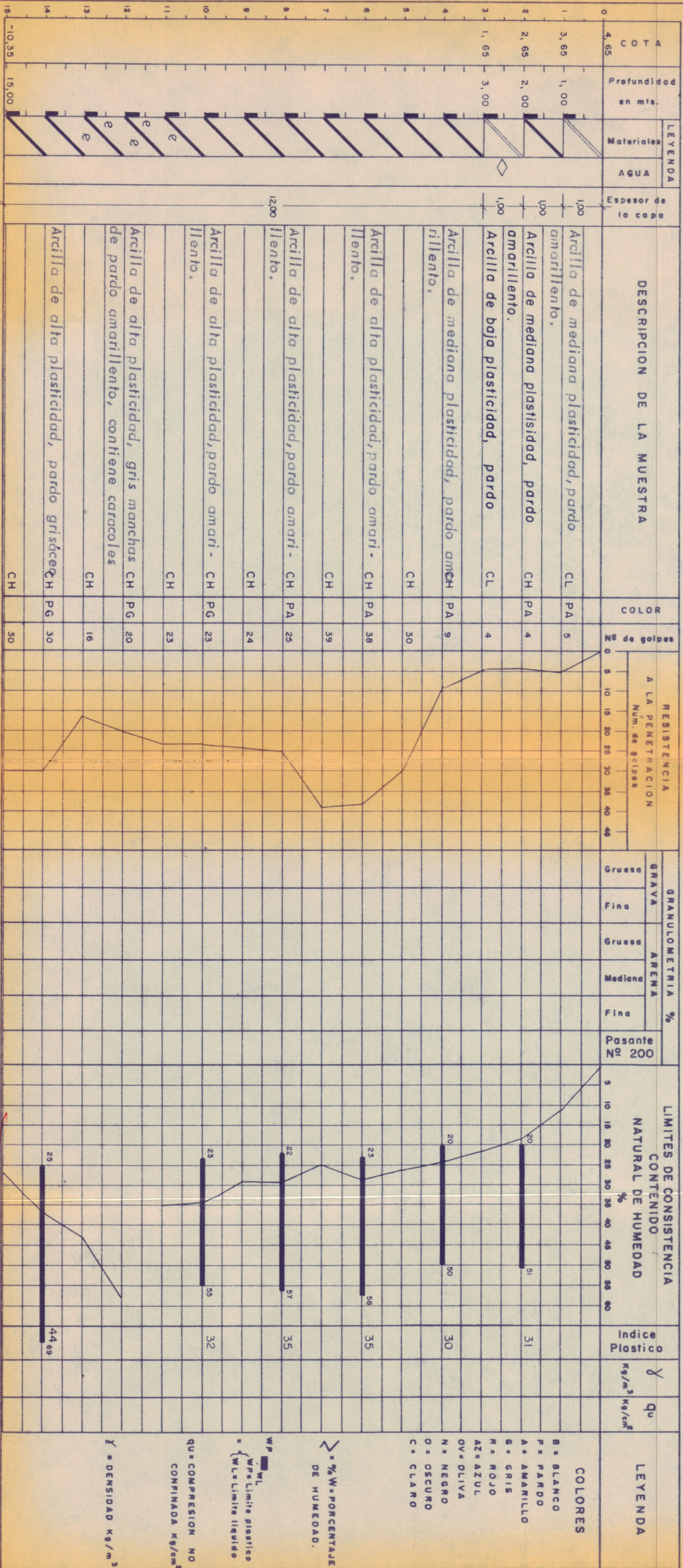
REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS - DIVISION DE GEOTECNIA
DATOS FINALES DE LA EXPLORACION DEL SUBSUELO

LOCALIDAD	ESTADO	FALCON	SISTEMA	LAGUNA DE TACARIGUA	SITIO	LAGUNA DE TACARIGUA	FECHA	9 - 9 - 66
ESTRUCTURA	EJE DE PRESA		TIPO DE EXPLORACION	E - 3			HOJA Nº	2 DE 2
COORDENADAS	N 98.129	E 95.030	INSPECTOR	O. BERRIZBEITIA L.	Nº	P - 21	REVISADO	<i>Alfonso Robles de la Cruz</i>



REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS - DIVISION DE GEOTECNIA
DATOS FINALES DE LA EXPLORACION DEL SUBSUELO

LOCALIDAD ESTADO FALCON SISTEMA LAGUNA DE TACARIGUA SITIO LAGUNA DE TACARIGUA
ESTRUCTURA EJE DE PRESA TIPO DE EXPLORACION E-3 N° P-22
COORDENADAS N.98.134 E.94.810 INSPECTOR O. BERRIZBEITIA L. REVISADO M.B.S. *M.B.S.*
FECHA 8 - 9 - 66 HOJA N° 1 DE 2



DATOS FINALES DE LA EXPLORACION DEL SUBSUELO

Nº P - 22

REVISADO M. B. S.

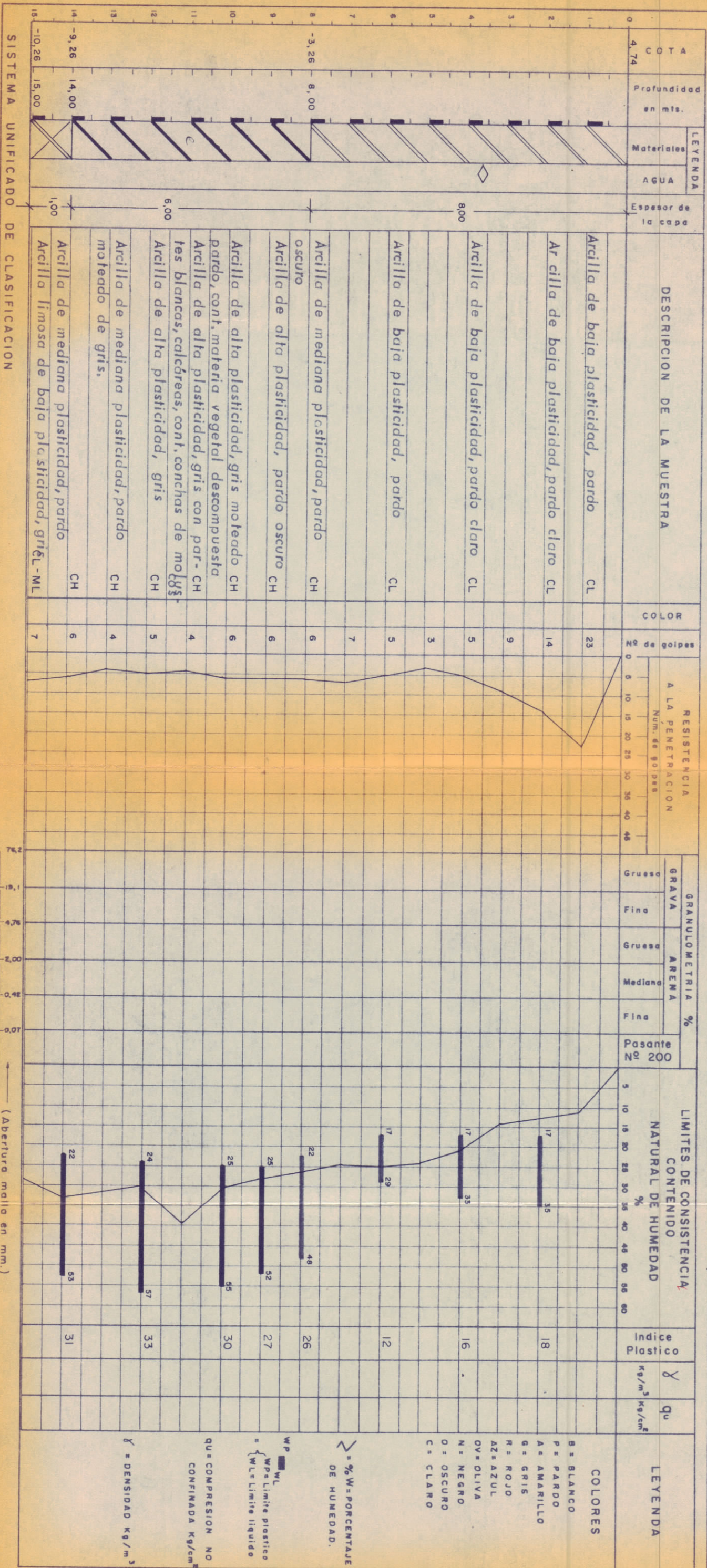
FECHA 8 - 9 - 66

HOJA N.º 2 DE 2

(Aperatura mollo en mm.)

REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS - DIVISION DE GEOTECNIA
DATOS FINALES DE LA EXPLORACION DEL SUBSUELO

LOCALIDAD ESTADO LOCALIDAD DE TACARIGUA SITIO LAGUNA DE TACARIGUA
ESTRUCTURA EJE DE PRESA TIPO DE EXPLORACION E-3
COORDENADAS N 98.005 E 94.871 INSPECTOR O. BERRIZBELTIA L
Nº P-23 REVISADO *Martha Rodriguez de Chavez*
FECHA 23 - 6 - 66 HOJA Nº 1 DE 2



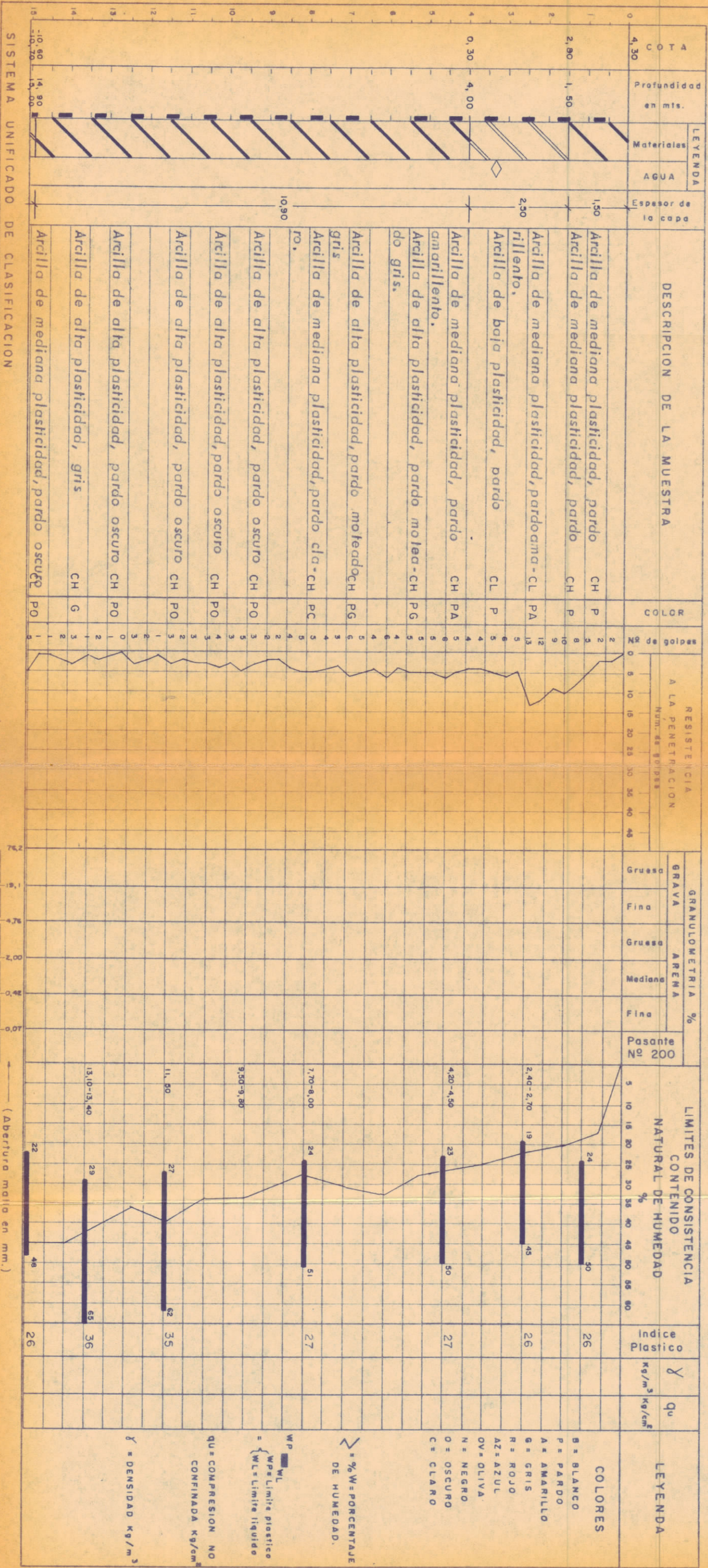
LOCALIDAD ----- ESTADO FALCON ----- SISTEMA LAGUNA DE TACARIGUA ----- SITIO LAGUNA DE TACARIGUA -----
ESTRUCTURA EJE DE PRESA ----- TIPO DE EXPLORACION E - 3 ----- Nº P - 23 ----- FECHA 23 - 6 - 66 -----
COORDENADAS N 98.005 E 94.871 ----- INSPECTOR O. BERRIZBEITIA L. ----- REVISADO *Moraga, Robinson de, Venezuela* ----- HOJA Nº 2 DE 2

COTA	Profundidad en mts.	LEYENDA		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Clasificación	Espesor de la capa	RESISTENCIA A LA PENETRACION Núm. de golpes	GRANULOMETRIA %				LIMITES DE CONSISTENCIA CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD %		Indice Plastico	γ Kg/m ³	qu Kg/cm ²	COLORES
		Materiales	AGUA					Grava	ARENA	pasante No. 200							
-10,26	15,00																
-11,26	16,00			Arcilla de mediana plasticidad, gris	CH G	7								31			B = BLANCO P = PARDO A = AMARILLO G = GRIS R = ROJO AZ = AZUL OV = OLIVA N = NEGRO O = OSCURO C = CLARO
-13,26	18,00																
-14,26	19,00			Arcilla de baja plasticidad, pardo	CL P	7				0,3	2,3	97,4		17			
				Limo arenoso, finos no plasticos, pardo oscuro.	ML PO	10				45,9	54,1						
				Arena muy limosa, finos arcillosos, pardo oscuro.	PO	5				52,4	47,6						
-16,26	21,00			Arena muy limosa, finos limosos pardo oscuro.		14				54,7	45,3						
				Arena limosa mal gradada, finos limo-SP-SM sos. (Muestra lavada)	SP-SM GO	31				0,1	92,9	7,0					
-19,26	24,00			Arena limosa mal gradada, finos limo-SP-SM sos, gris oscuro.	GO	40				0,2	88,9	10,9					
-20,26	25,00			Arena limosa de grano fino, finos limosos gris oscuro.	PO	39				0,2	68,9	30,9					

γ = DENSIDAD Kg/m³
qu = COMPRESION NO CONFINADA Kg/cm²
W_L = Limite plastico
W_P = Limite liquido
W_L - W_P = % W = PORCENTAJE DE HUMEDAD.

REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS - DIVISION DE GEOTECNIA
DATOS FINALES DE LA EXPLORACION DEL SUBSUELO

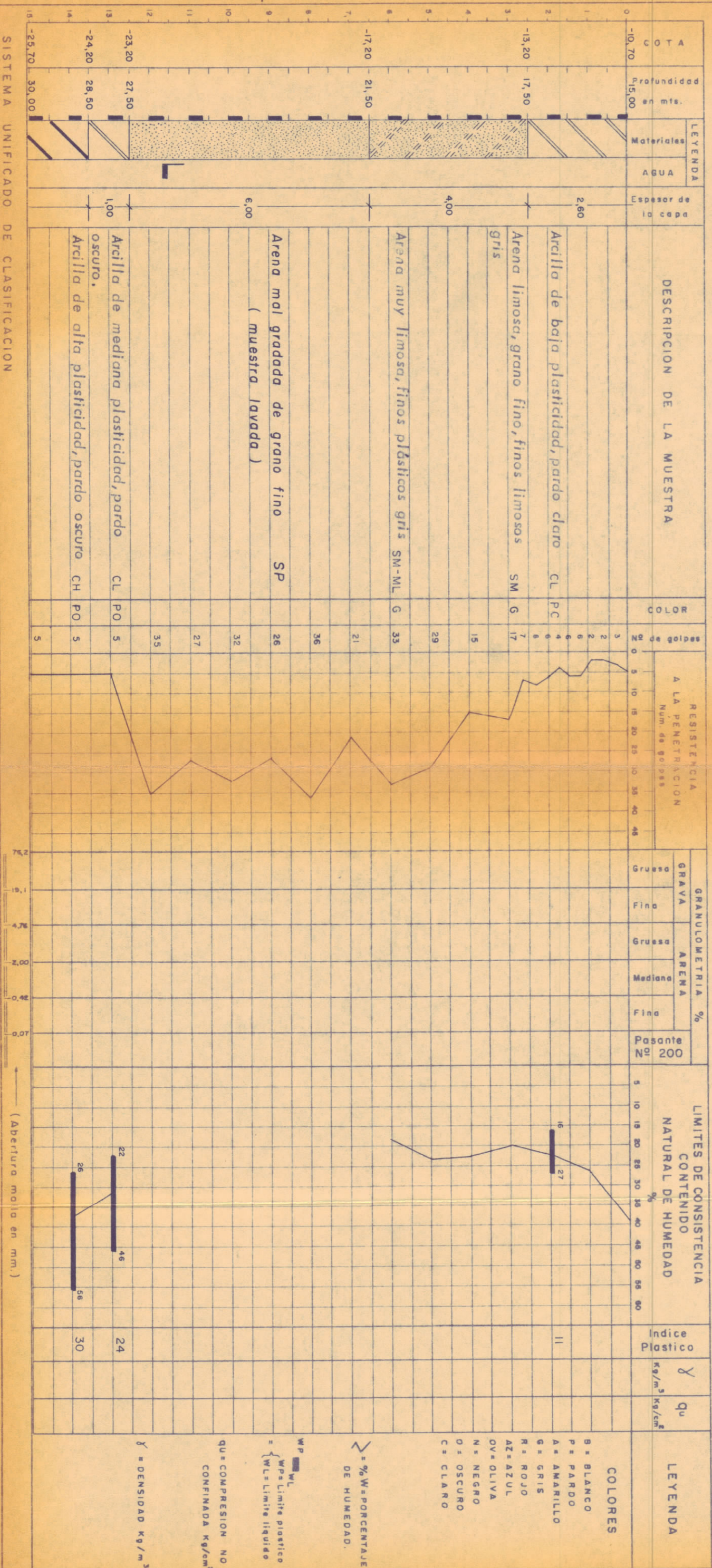
LOCALIDAD	ESTADO	FALCON	SISTEMA	LAGUNA DE TACARIGUA	SITIO	LAGUNA DE TACARIGUA	FECHA	7 - 9 - 66
ESTRUCTURA	EJE DE PRESA		TIPO DE EXPLORACION	E-3			HOJA	Nº 1 DE 3
COORDENADAS	N 98.140	E 94.690	INSPECTOR	O.B.L.			REVISADO	<i>Alfonso Rodriguez de Soto</i>



REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS - DIVISION DE GEOMORFOLOGIA Y DATOS FINALES DE LA EXPLORACION DEL SUBSUELO

DATOS FINALES DE LA EXPLORACION DEL SUBSUELO

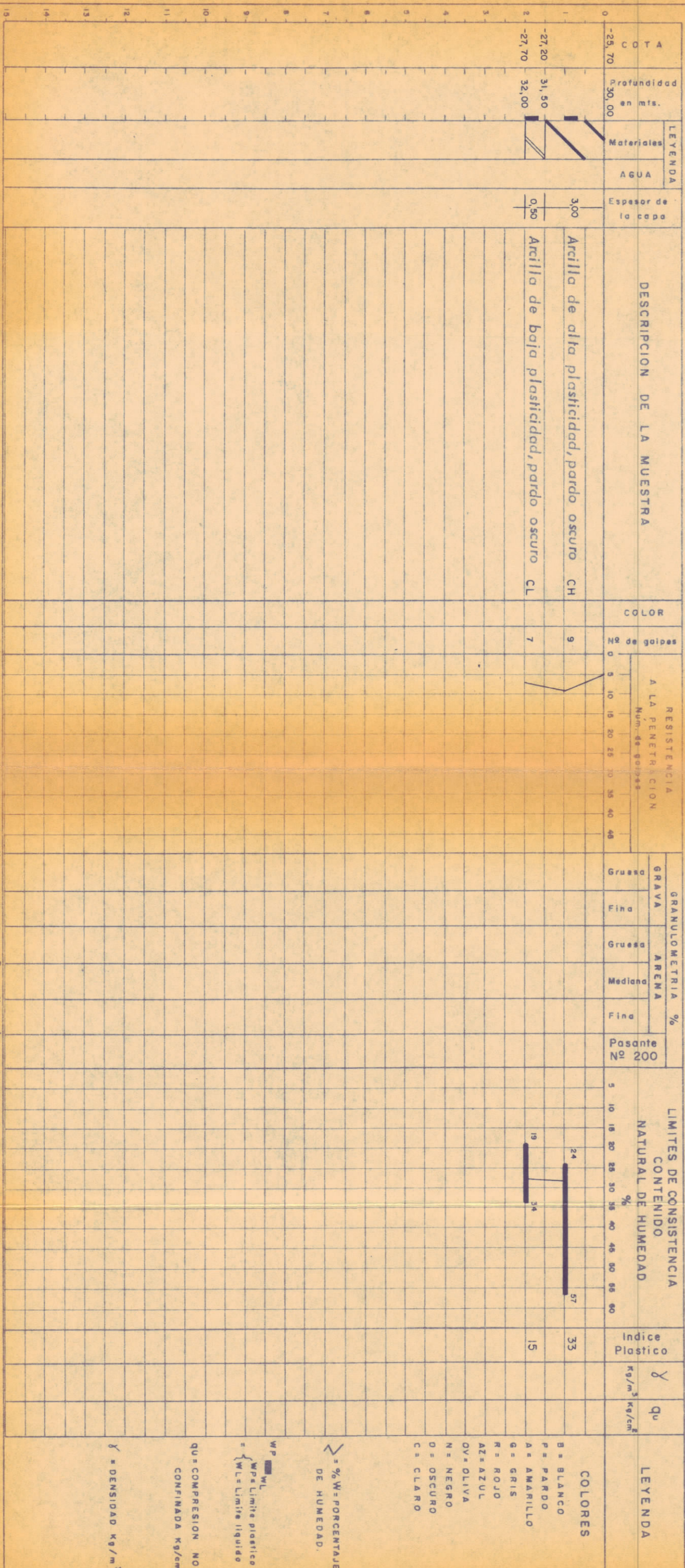
LOCALIDAD	ESTADO	FALCON	SISTEMA	LAGUNA DE TACARIGUA	SITIO	LAGUNA DE TACARIGUA	FECHA	7 - 9 - 66
ESTRUCTURA	EJE DE PRESA		TIPO DE EXPLORACION	E - 3			HOJA	Nº 2 DE 3
COORDENADAS	N 98.140	E 94.690	INSPECTOR	O. BERRIZBEITIA	L.		REVISADO	<i>Alfonso Aguilar de Jancso</i>



DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS - DIVISION DE GEOTECNIA

DATOS FINALES DE LA EXPLORACION DEL SUBSUELO

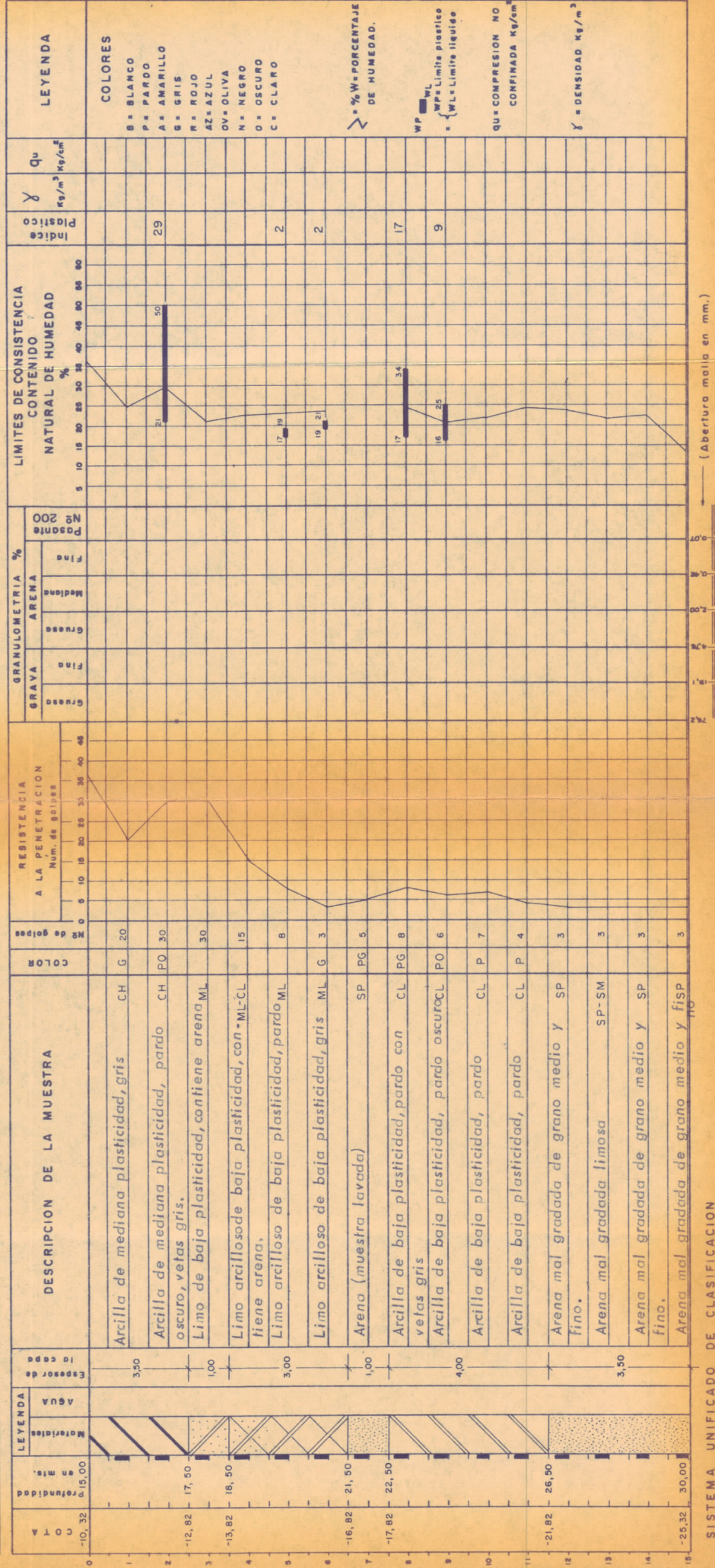
LOCALIDAD	ESTADO	FALCON	SISTEMA	LAGUNA DE TACARIGUA	SITIO	LAGUNA DE TACARIGUA	FECHA	7 - 9 - 66
ESTRUCTURA	EJE DE PRESA		TIPO DE EXPLORACION	E - 3		Nº P - 24	HORA Nº 3 DE 3	
COORDENADAS	N 98.140	E 94.690	INSPECTOR	O. BERRIZBEITIA	L.		REVISADO	<i>Manuel de Berrizbeitia</i>



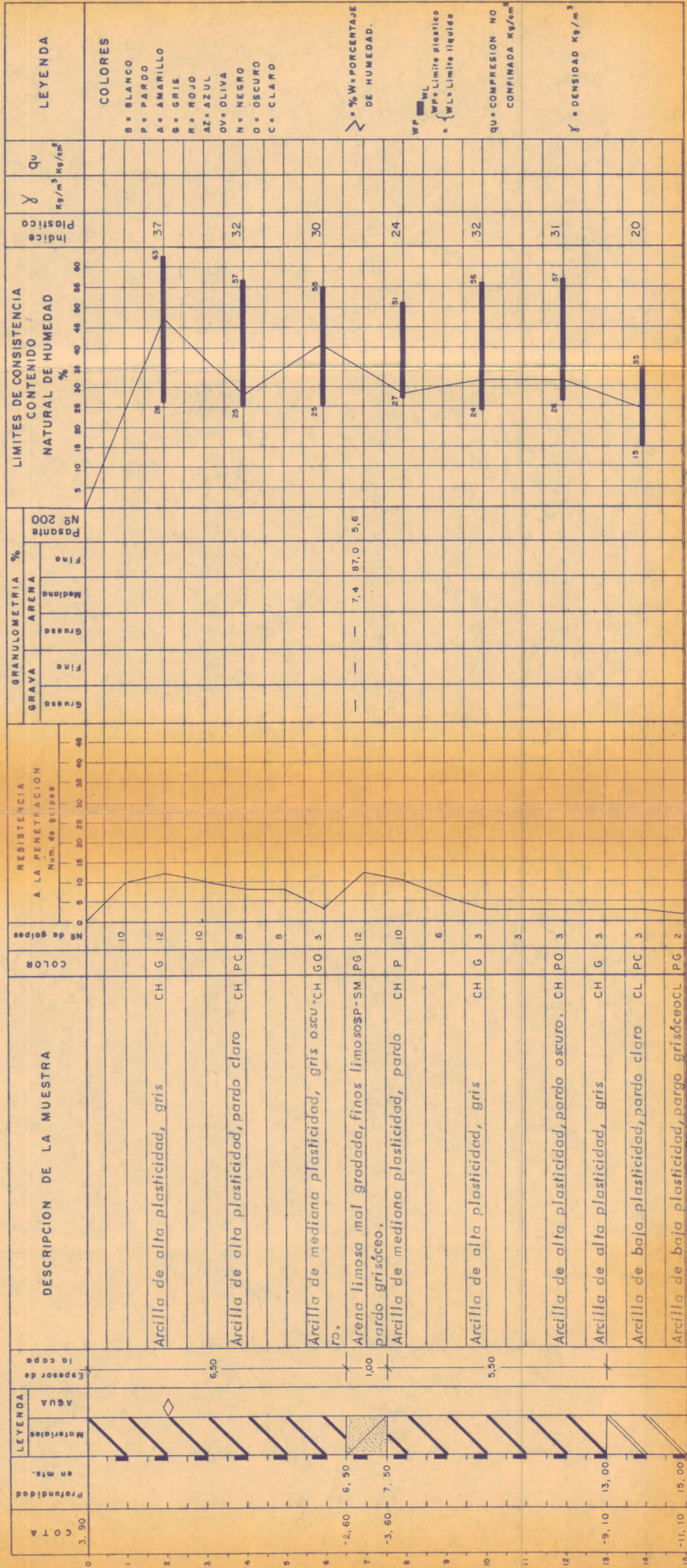
LOCALIDAD ----- ESTADO ----- SISTEMA ----- LAGUNA DE TACARIGUA ----- SITIO ----- LAGUNA DE TACARIGUA -----
ESTRUCTURA EJE DE PRESA ----- TIPO DE EXPLORACION E - 3 ----- Nº P - 25 ----- FECHA 8 - 9 - 66 -----
COORDENADAS N 97. 930 E 94. 750 ----- INSPECTOR O. BERRIZBEITIA L. ----- REVISADO *Manuel Rodríguez de Alarcón* -----
HOJA Nº 1 DE 2

COTA	Profundidad en mts.	LEYENDA		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	COLOR	RESISTENCIA A LA PENETRACION Num. de golpes	GRANULOMETRIA %					PASANTE Nº 200	LIMITES DE CONSISTENCIA CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD %	Indice Plastico	γ kg/m ³	Qu kg/cm ²	LEYENDA
		Materiales	AGUA				Grava	Fina	Gruesa	Mediana	Fina						
4,68																	
				Arcilla de baja plasticidad	CL	6											
				Arcilla de baja plasticidad	CL	4							16	29			13
				Arcilla de baja plasticidad	CL	4							16	29			
				Arcilla de baja plasticidad, pardo claro	CL	6							16	29			13
						7							17	33			16
				Arcilla de baja plasticidad, pardo	CL	4							21	46			25
						4							21	49			28
				Arcilla de mediana plasticidad, pardo os-CL	PO-CL	7							21	49			
				Arcilla de mediana plasticidad	CH	7							23	64			41
				Arcilla de alta plasticidad, gris	CH	1							17	25			8
				Arcilla de alta plasticidad	CH	30							17	25			
				Arcilla de baja plasticidad, pardo oscuro	CL	37							17	25			
				veas gris.	CH	36							21	54			33
				Arcilla de mediana plasticidad, gris	CH	36							21	54			
				Arcilla de mediana plasticidad, pardo oscuro	PO	36							21	54			

LOCALIDAD: ESTADO FALCON
ESTRUCTURA: EJE DE PRESA
COORDENADAS: N. 97.930 E. 94.750
SISTEMA: LAGUNA DE TACARIGUA
SITIO: LAGUNA DE TACARIGUA
FECHA: 8 - 9 - 66
HOJA N. 2 DE 2
N. P. 25
REVISADO: *Alonso Rodriguez*



LOCALIDAD ESTADO FALCON SISTEMA LAGUNA DE TACARIGUA SITIO LAGUNA DE TACARIGUA FECHA 24 - 8 - 66
ESTRUCTURA EJE DE PRESA TIPO DE EXPLORACION E-3 NO P-26 HOJA Nº 1 DE 2
COORDENADAS N 97.830 E 94.470 INSPECTOR O. BERRIZBEITIA L. REVISADO *Manuel Berriz de Soto*



DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS - DIVISION DE GEOTECNIA

DATOS FINALES DE LA EXPLORACION DEL SUBSUELO

REVISADO *11/31* HOJA Nº 2 DE 2

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION

(Abertura malla en mm.)

REPUBLICA DE VENEZUELA

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS - DIVISION DE GEOTECNIA

DATOS FINALES DE LA EXPLORACION DEL SUBSUELO

LOCALIDAD.....ESTADO.....FALCON		SISTEMA.....LAGUNA DE TACARIGUA		SITIO.....LAGUNA DE TACARIGUA	FECHA.....8-9-66							
ESTRUCTURA.....EJE DE PRESA		TIPO DE EXPLORACION.....E-3		Nº.....P-30	HOJA Nº.....1 DE 2							
COORDENADAS.....N-97.948 E-94.940		INSPECTOR.....O.BERRIZBEITIA		REVISADO.....Miguel Angel de la Cruz								
COTA	Profundidad en mts.	LEYENDA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	COLOR	Nº de golpes	RESISTENCIA A LA PENETRACION Num. de golpes	GRANULOMETRIA %		LIMITES DE CONSISTENCIA CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD %	γ	q_u	LEYENDA
		Aguas					Fine	Pasante No 200				
4,36		Materiales	Arcilla de baja plasticidad, contiene arena CL	PA	28							
				CL	26							
			Arcilla de baja plasticidad, contiene arena fina CL	P	7							
				CL	4							
			Arcilla de baja plasticidad, pardo con gris CL	P	2							
				CL	PG	2						
			Arcilla de baja plasticidad, pardo con vetas gris CL	P	2							
-3,14	7,50			CH	3							
			Arcilla de mediana plasticidad, pardo oscuro con partes gris, CH	os-CH	PG	5						
			Arcilla de mediana plasticidad, gris con mat. crema calcáreo en los p. cont. caracoles SC	CH	5							
-6,14	10,50			SC	4							
			Arcilla de baja plasticidad, gris oscuro, contiene arena, CL	GO	2							
-7,14	11,50			CL	PO	3						
			Arcilla de mediana plasticidad, pardo oscuro, CL	os-CL	PO	3						
				CL	5							
-10,64	15,00		Arcilla de alta plasticidad, pardo oscuro CL	PO	3							

COLORES		QU = COMPRESION NO CONFINADA Kg/cm²		γ = DENSIDAD Kg/m³	
B = BLANCO					
P = PARDOS					
A = AMARILLOS					
G = GRIS					
R = ROJO					
AZ = AZUL					
OV = OLIVA					
N = NEGRO					
O = OSCURO					
C = CLARO					

> % W = PORCENTAJE DE HUMEDAD.

W_p = Límite plástico
W_L = Límite líquido

REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS - DIVISION DE GEOMORFOLOGIA
DATOS FINALES DE LA EXPLORACION DEL SUBSUELO

DATOS FINALES DE LA EXPLORACION DEL SUBSUELO

LOCALIDAD	ESTADO	FALCON	SISTEMA	LAGUNA DE	TACARIGUA	SITIO	LAGUNA DE	TACARIGUA	FECHA	8 - 9 - 66
ESTRUCTURA	EJE	DE	PRESA	TIPO	DE	EXPLORACION	E - 3	Nº	P - 30	HOJA Nº 2 DE 3
COORDENADAS	N	97.948	E	94.540	INSPECTOR	O. BERRIZBELTIA	L.	REVISADO	<i>[Signature]</i>	

