RNARDO MORA D.
LOS - FUNDACIONES - PAVIMENTOS

E 45

Envío Curso de documentación

VALIDO PARA CONSTRUCCION

MAYO 19/93

Bogotá, D. C. Marzo 26 de 1.993

Señor Ingeniero
LUIS GALEANO ROJAS
Ciudad.

ESTUDIO DE SUELOS

URBANIZACION SAN LUIS

BOGOTA

El presente Estudio ha sido elaborado como resultado de trabajos en el terreno y ensayos de laboratorio efectuados sobre el sub-suelo del area de terreno donde se proyecta la construcción de la Urbanización San Luis.

El Estudio tiene por objeto determinar las características y condiciones de los suelos para efectos de cimentación de casas en serie de 1. 2 y 3 plantas.

El informe se desarrollará según el orden siguiente:

1 - TRABAJOS EN EL TERRENO

2 - ENSAYOS DE LABORATORIO

3 - EVALUACION Y RECOMENDACIONES

Avenida 15 No. 104-76 - Oficina: 505 - Teléfonos: 215 72 29 - 214 24 40

1 - TRABAJOS EN EL TERRENO

Se ejecutaron en el terreno 9 perforaciones hasta 4 m. de profundidad cada una

Se localizaron en forma de representar todas las areas de construcción, tal como se indica en el "Esquema de localización".

Se llevaron a cabo con equipo de percusión y barrena manual de 4" de diámetro.

En cada sitio se tomaron muestras de metro en metro de profundidad con la correspondiente ejecución de ensayos de penetración.

Los resultados de terreno figuran en las hojas de "Registro de perforaciones".

2 - ENSAYOS DE LABORATORIO

Se ejecutaron en el laboratorio determinaciones de contenidos de humedad natural sobre toda muestra y ensayos de clasificación (Límites de Atterberg) sobre 3 muestras.

Los resultados de estos ensayos figuran en los cuadros siguientes:

RELACION DE CONTENIDOS DE HUMEDAD

Porcentaje al peso seco

PROF m.	PERF Nº1	PERF Nº2	PERF Nº3	PERF Nº4	PERF Nº5
1.00	20.2	22.2	26.8	19.4	
2.00	23.2	19.6	19.7	17.1	15.6
3.00	16.8	15.7	20.3	15.0	14.9
4.00			17.6	14.5	12.3

PROF m	PERF Nº6	PERF Nº7	PERF Nº8	PERF Nº9
1.00	22.3	21.0		26.3
2.00	20.3	18.8		21.5
3.00	19.7	14.7	23.1	15.0
4.00	15.8		19.7	

ENSAYOS DE CLASIFICACION

Límites de Atterberg

PERF Nº	PROF m.	LIMITE LIQUID	INDICE PLASTIC	CLASIF USCS
1	1.00	43.7	23.6	CL
3	3.00	46.8	26.1	CL
5	3.00	36.0	17.5	CL
7	1.00	39.5	19.3	CL
8	3.00	NL	NP	SM

3 - EVALAUACION Y RECOMENDACIONES

El predio topográficamente está constituido por 2 zonas: La 1ª que comprende la parte media y norte consiste en tramos planos explanados con alturas relativas de hasta 3 m.

En esttas terrazas se desarrollará el proyecto habitacional.

La 2ª que comprende la parte sur consiste en una ladera con pendiente promedio de un 40%.

Según se sigue en los cuadros y gráficos de resultados de terreno y laboratorio el perfil del sub-suelo está constituido en la forma siguiente:

Superficialmente en toda la extensión hay un relleno heterogeneo

en que predomina tierra común, terrones de arcilla y en menor proporción residuos de construcción y basuras. Estos materiales fueron depositados desde la parte alta del predio y han ido deslizando a lo largo de la ladera. En la zona baja han sido extendidos para conformar la topografía actual.

Las perforaciones Nos. 1 a 3 6 a 9 ejecutadas en la zona baja dan el siguiente perfil: Relleno heterogeneo superficial en espesor variable, de 2.80 m. en areas cercanas a la ladera (Perf 3 y 6) a 1.00 m. (Perf. 1 y 2).

La resistencia a la penetración, N varía entre 6 y 15 golpes lo cual define una consistencia relativa semicompacta a compacta. Contenidos de humedad comprendidos entre 15 y 27% .

El suelo natural es una arcilla limosa inorgánica de colores marrón claro y gris. Las constantes fisicas promedio de estas arcillas: Límite líquido comprendido entre 36% y 47% ; índice plástico comprendido entre 17% y 27% ; contenidos de humedad natural varían entre 24% y 14% ; resistencia a la penetración N aumenta con la profundidad, de 17 a + 50 golpes para consistencia compacta a muy compacta y dura; resistencia inconfinada equivalente q_u de 2.0 a + 4.0 kg/cm^2.

En la ladera se ejecutaron las perforaciones Nos 4 y 5. El relleno superficial tiene un espesor variable de 2.80 m. en la Nº 5 y de solo 0.60 m. en la Nº 4. Estas variaciones indican que el suelo de relleno ha ido emparejando la topografía original o natural de la ladera. La consistencia del material es semicompacta a suelta y corresponde a libre deposición.

El suelo natural es la arcill limosa de plasticidad mediana y consistencia compacta a muy compacta.

Solamente se presentó agua libre en la perforación Nº 8. Se trata de agua de infiltración y no constituye tabla de agua.

Teniendo en cuenta la topografía, el perfil estratigráfico y el tipo y magnitud de la estructura proyectadas se recomienda para cimentación de las mismas.

ALTERNATIVA Nº 1

Areas de corte o donde el relleno común superficial es de bajo espesor.

a) Tipo de cimentación

Cimentación de tipo superficial consistente en zapatas continuas para apoyo de todo tipo de muros. Pueden ser en mampostería de concreto simple o reforzado según resulten sus dimensiones. Las de muros de carga y transversales de confinamiento deben llevar viga de rigidez. Tabiques divisorios de 1ª planta se pueden apoyar directamente sobre la placa de piso.

b) Profundidad de cimentación

Las zapatas se apoyarán sobre suelo natural de arcilla compacta a muy compacta.

El relleno común debe excavarse hasta exponer la arcilla.

El fondo de las excavaciones se perfilará manualmente y se protegerá con capita de concreto pobre lo antes posible.

En los tramos donde para obtener el nivel de proyecto se debe rellenar con recebo arenoso compactado por capitas de 10 cm. de espesor final cada una.

c) Presión de contacto

La presión de contacto esta dada por la consistencia de las arcillas o por la densidad relativa del relleno de recebo. Para un valor de resistencia inconfinada, $q_u = 2.1$ kg/cm^2 se tiene para zapatas continuas con un coeficiente de seguridad de 3 a la estabilidad:

$$q_a = 2.85\ q_u / 3 = 2.85 \times 2.1 / 3 = 2.0 \text{ kg/cm}^2$$

Para este valor los asentamientos no alcanzarán valores significativos dentro del suelo natural y el relleno de recebo teniendo en cuenta el alto grado de preconsolidación de las arcillas y la densidad relativa del recebo compactado.

ALTERNATIVA Nº 2

Areas de relleno común en espesor mayor de 1 m.

a) Tipo de cimentación

Cimentación de tipo superficial consistente en zapatas continuas para apoyo de todo tipo de muros.

Los estructurales y transversales de confinamiento deben llevar viga de rigidez. Tabiques divisorios de 1- se pueden apoyar directamente sobre la pl ca de piso .

Las zapatas pueden configurarse dentro de la placa de piso mediante refuerzo transversal en ancho requerido para obtener presión uniforme.

b) Profundidad de cimentación

Las zapatas y placa de piso se apoyarán sobre un relleno de recebo arenoso con espesor mínimo debajo de 0.30 m.

Este relleno en recebo se construirá sobre el relleno común existente. Se recomienda:

- Explanación y nivelación del terreno a cotas de proyecto.

- Compactación de la superficie expuesta del relleno común. Se debe emplear rodillo vibratorio pesado. Esta operación de compactación se llevará hasta cuando el paso del equipo no deje huella en la superficie.

  En areas donde el suelo no permita compactación se debe retirar el material balndo y reemplazar por recebo que se compactará por debajo de 15 cm. de espesor final cada una.

- Compactación del recebo en un mínimo de 2 capas de 15 cm. de espesor final cada una.

b) Presión de contacto

La presión admisible de contacto está dada por la densidad relativa del relleno de apoyo directo de la losa y por la consistencia del relleno común mejorado por la compactación.

Se recominda una presión uniforme de contacto entre la zapata (viga y franja reforzada de la losa), $q_a = 0.6$ kg/cm^2 valor para el cual los asentamientos no alcanzarán valores significativos.

ALTERNATIVA Nº 3

Arcas de relleno común muy suelto.

a) Tipo de cimentación

Cimentación de tipo superficial consistente en zapatas continuas apoyadas sobre pilares que se llevarán en cada sitio hasta el suelo natural.

Los pilares deben ser preexcavados manualmente, cilíndricos o de sección cuadrada para facilitar acodalamiento.

Se construirán en concreto ciclopeo.

b) Presión de contacto

La presión en la base de los pilares, con un coeficiente de seguridad de 3 a la estabilidad:

$q_a = 3.7\ q_u\ /\ 3 = 3.7 \times 2.1\ /\ 3 = 2.6\ kg/cm^2$

El diámetro y separación de los pilares a criterio del Ing. de Estr.

c) Apoyo de acabados de piso

1 - Sub-base en recebo arenoso en un mínimo de 2 capas de 10 cm. de espesor final cada una. En la compactación puede emplearse equipo vibratorio liviano.

2 - Plaquitas de concreto simple de 2.500 psi y 10 cm. de altura.

d) Efectos sísmicos

Perfil del suelo: S 3

Coeficiente de sitio: S - 1.5

El tipo de suelo de apoyo de la estructura es una arcilla limosa de consistencia compacta a muy compacta. Por acción de cargas de intensidad variable y corta duración como las originadas en sismos no se producirán asentamientos significativos, pero pueden provocar falla por rotura de la base si se excede la capacidad portante del suelo. Al efecto se debe comprobar que bajo la acción combinada de las cargas permanentes y las actuantes en un sismo no se producirá una presión efectiva máxima que exceda la última permisible con un coeficiente de seguridad de 2:

$$q_{max} = 3.7\ q_u\ /\ 2 = 3.7 \times 2.1\ /\ 2 = 3.9\ kg/cm^2$$

Las zapatas o dados estructurales de los pilares deben conectarse por medio de vigas de rigidez calculadas para resistir a tracción o compresión una fuerza no menor de 0.25 Av de la carga del elemento mayor.

OBRAS URBANISTICAS

Estabilidad de taludes

En la explanación de las áreas de ladera se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones generales:

Taludes permanentes con pendientes menores de 1 horizontal por 1 vertical se pueden proteger con vegetación apropiada.

Taludes con indicación comprendido entre 45° y 60° se deben revestir con mampostería.

Para inclinaciones mayores de 1 horizontal por 2 vertical se deben construir muros de contención.

En cuanto a la estabilidad del recubrimiento o relleno de la ladera se recomienda:

ARDO MORA D.
FUNDACIONES - PAVIMENTOS

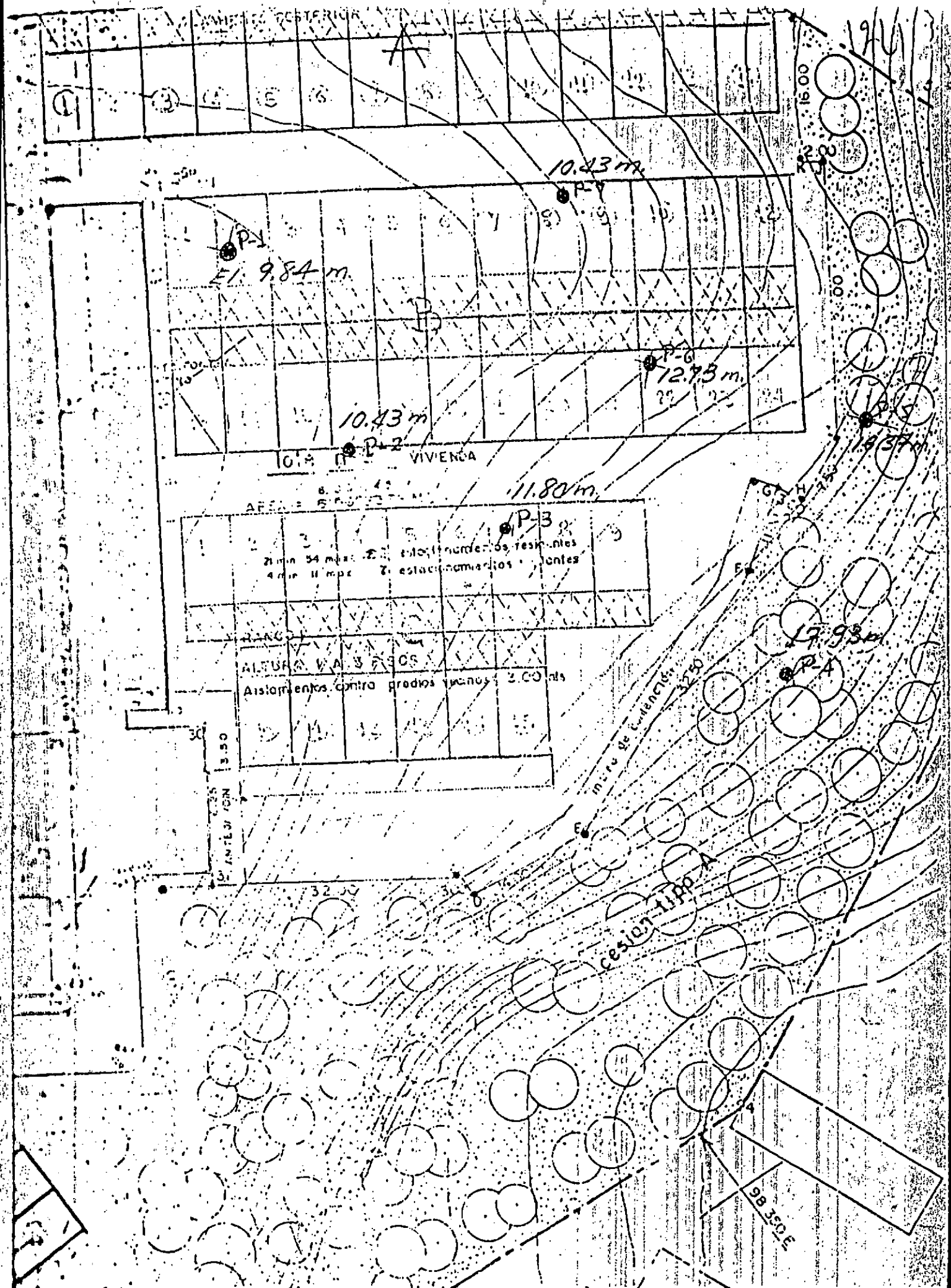
1 - En areas donde el relleno se observe muy suelto se debe provocar su deslizamiento hasta exponer el talud natural arcilloso.

2 - En areas donde seconsidere que no deslizará el relleno se pueden proteger, como se esta haciendo, con ospedones de pasto fijado a la superficie mediante estaquitas de madera.

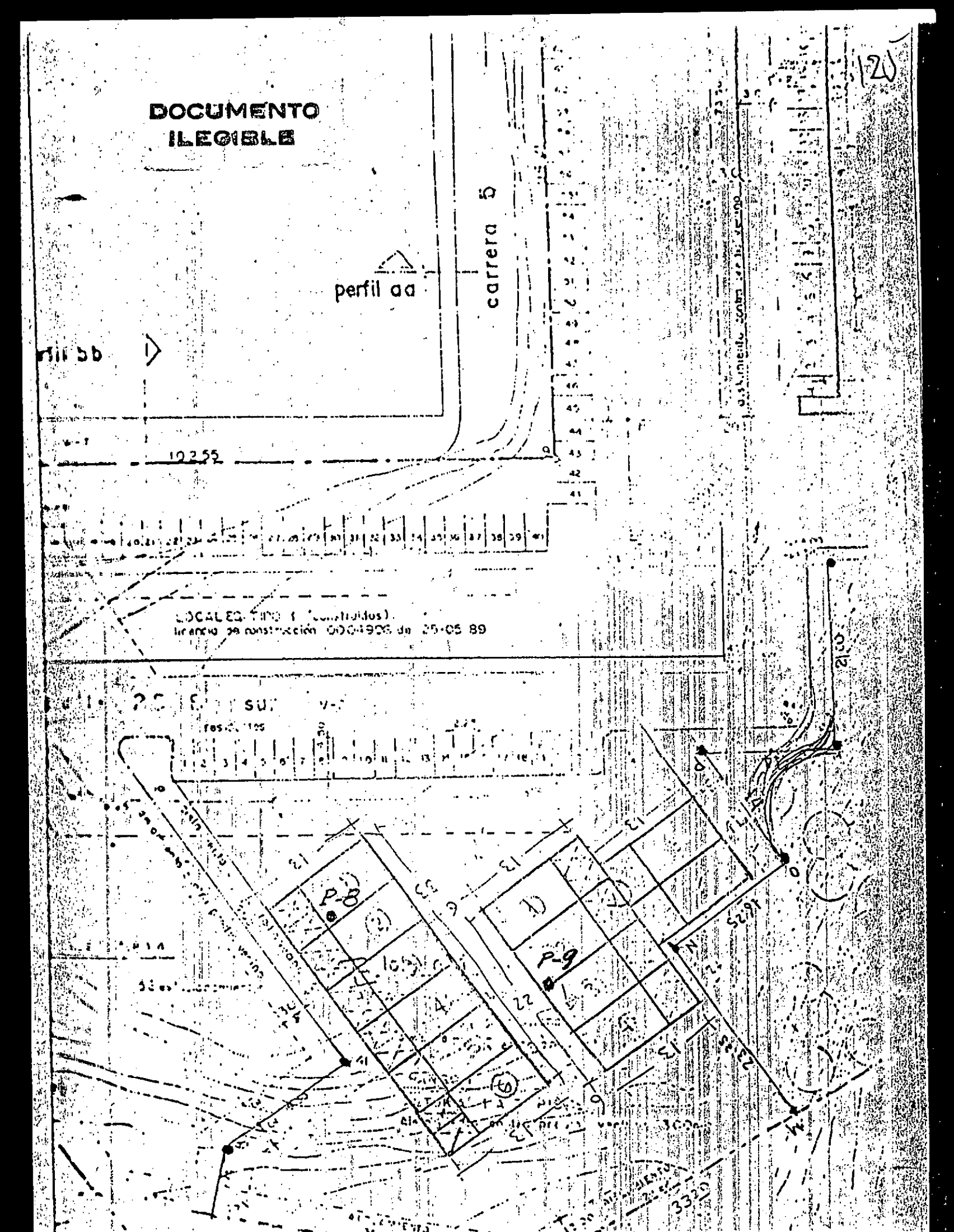
3 - Se recomienda captar las aguas que fluyen hacia la ladera mediante una ronda de coronación o cuneta revestida en mampostería de concreto la cual entregará a tuberías del alcantarillado.

4 - La parte inferior del talud se puede revestir con mampostería de piedra y en la pata de éste un andén cuneta para encauce de las aguas originadas en la ladera.

BERNARDO MORA DUARTE
Ing. Civil Matr. Nº 3202



10.43 m.
P-7
P-1
El. 9.84 m.
P-6
12.73 m.
10.43 m
P-2
VIVIENDA
11.80 m.
P-3
17.93 m.
P-4
cesion tipo A


DOCUMENTO
ILEGIBLE
120
carrera 5
perfil aa
10.2.55
P-8
P-9
3320

BERNARDO MORA D.
GEOLOGÍA · FUNDACIONES · PAVIMENTOS

126

REGISTRO DE PERFORACIONES

1: 9.84 m.

Elevación 2: 10.43 m.

Obra: Urbanización SAN LUIS

Perforación No. 1 y 2

Perfil Estratigráfico	Escala mts.	Tub. rev. ø 2½" No. de golpes	MUESTRA No.	Prof. mts.	No. golpes	DESCRIPCION Y OBSERVACIONES
			Sp-A	0.50	6-7	RELLENO. Tierra común con piedras y ladrillos. Algo de basuras Condición compacta.
	1.00		Sp-1	1.00	10-12	
CL	2.00		Sp-2	2.00	+ 50	ARCILLA limosa inorgánica de plasticidad media y consistencia compacta. Colores marrón y morado con vetas grises.
	3.00					No hay agua libre
						Fin de la perforación

Marzo/93

BERNARDO MORA D.

SUELOS · FUNDACIONES · PAVIMENTOS

127

REGISTRO DE PERFORACIONES

Elevación 11.80 m.

Perforación No. 3

Obra: Urbanización San Luis

Perfil Estratigráfico	Escala mts.	Tub. rev. ø 2½" No. de golpes	MUESTRA No.	MUESTRA Prof. mts.	MUESTRA No. golpes	DESCRIPCION Y OBSERVACIONES
			Sp-A	0.50	3-4	RELLENO heterogeneo. Tierra común, piedras y basuras. Densidad relativa mediana a suelta.
	1.00		Sp-1	1.00	3-5	
	2.00		Sp-2	2.00	3-4	
CL	3.00		Sp-3	3.00	12-15	ARCILLA limosa inorgánica de plasticidad media y consistencia muy compacta. Color marrón y gris mateado.
	4.00		Sp-4	4.00	+ 50	No hay agua libre
						Fin de la perforación

Marzo/93

BERNARDO MORA D.
SUELOS · FUNDACIONES · PAVIMENTOS

128

REGISTRO DE PERFORACIONES

Elevación 17.93 m.

Obra: Urbanización San Luis.

Perforación No. 4

Perfil Estratigráfico	Escala mts.	Tub. rev. ø 2½" No. de golpes	MUESTRA No.	MUESTRA Prof. mts.	MUESTRA No. golpes	DESCRIPCION Y OBSERVACIONES
						RELLENO heterogeneo. Tierra común. Semicompacto.
CL	1.00		Sp-1	1.00	8-9	ARCILLA limosa inorgánica de plasticidad media y consistencia compacta a muy compacta. Color gris claro con vetas rojizas. Hay piedras que impiden mayor avance.
	2.00		Sp-2	2.00	10-12	
	3.00		Sp-3	3.00	15/3"	No hay agua libre
						Fin de la perforación

Marzo/93

BERNARDO MORA D.
SUELOS · FUNDACIONES · PAVIMENTOS

REGISTRO DE PERFORACIONES

Elevación 16.37 m.
Perforación No. 5

Obra: Urbanización San Luis

Perfil Estratigráfico	Escala mts.	Tub. rev. ø 2½" No. de golpes	MUESTRA No.	MUESTRA Prof. mts.	MUESTRA No. golpes	DESCRIPCION Y OBSERVACIONES
	1.00		Sp-1	1.00	5-5	RELLENO heterogeneo. Tierra común y residuos de construcción. algo de basuras. Semicompacto a suelto.
	2.00		Sp-2	2.00	7-8	
CL	3.00		Sp-3	3.00	12-12	ARCILLA limosa inorgánica de plasticidad media y consistencia compacta. Color gris claro.
	4.00		Sp-4	4.00	20/4"	No hay agua libre
						Fin de la perforación

Marzo/93

BERNARDO MORA D.
ESTUDIOS - FUNDACIONES - PAVIMENTOS

130

REGISTRO DE PERFORACIONES

Elevación 12.73 m.
Perforación No. 6

Obra: Urbanización San Luis

Perfil Estratigráfico	Escala mts.	Tub. rev. ø 2½" No. de golpes	MUESTRA No.	MUESTRA Prof. mts.	MUESTRA No. golpes	DESCRIPCION Y OBSERVACIONES
			Sp-A	0.50	6-7	RELLENO Heterogeneo
	1.00		Sp-1	1.00	3-4	Tierra común y basura. Semicompacto.
	2.00		Sp-2	2.00	3-3	
CL	3.00		Sp-3	3.00	12-15	ARCILLA inorgánica de color marrón claro. Plasticidad media. Compacta a muy compacta.
	4.00		Sp-4	4.00	+ 50	No hay agua libre
						Fin de la perforación

Marzo/93

BERNARDO MORA D.

PUBLICAS · FUNDACIONES · PAVIMENTOS

131

REGISTRO DE PERFORACIONES

Elevación 10.43 m.

Perforación No. 7

Obra: Urbanización San Luis .

Perfil Estratigráfico	Escala mts.	Tub. rev. ø 2½" No. de golpes	MUESTRA No.	MUESTRA Prof. mts.	MUESTRA No. golpes	DESCRIPCION Y OBSERVACIONES
						RELLENO. Tierra y piedras
CL	1.00		Sp-1	1.00	12-12	ARCILLA limosa inorgánica de plasticidad media y consistencia muy compacta a dura. Color marrón moteado gris.
	2.00		Sp-2	2.00	25/4"	
	3.00		Sp-3	3.00	+ 50	No hay agua libre
						Fin de la perforación

Marzo/93

BERNARDO MORA D.
... FUNDACIONES - PAVIMENTOS

132

REGISTRO DE PERFORACIONES

Obra: Urbanización San Luis

Elevación

Perforación No. 8

Perfil Estratigráfico	Escala mts.	Tub. rev. ø 2½" No. de golpes	MUESTRA No.	MUESTRA Prof. mts.	MUESTRA No. golpes	DESCRIPCION Y OBSERVACIONES
	1.00		Sp-1	1.00	3-3	RELLENO. Tierra común y residuos de construcción. Semicompacto.
	2.00		Sp-2	2.00	4-5	
CL						ARCILLA gris. Compacta
	3.00		Sp-3	3.00	5-7	CONGLOMERADO. Arena gravillosa. Densidad relativa mediana.
SM						Nivel agua libre: 1.50 m.
	4.00		Sp-4	4.00	10-12	Fin de la perforación

Marzo/93

BERNARDO MORA D.

CÁLCULOS · FUNDACIONES · PAVIMENTOS

REGISTRO DE PERFORACIONES

Obra: Urbanización San Luis

Elevación

Perforación No. 9

Perfil Estratigráfico	Escala mts.	Tub. rev. ø 2½" No. de golpes	MUESTRA No.	MUESTRA Prof. mts.	MUESTRA No. golpes	DESCRIPCION Y OBSERVACIONES
						RELLENO. Arcilla, tierra común y piedras. Compacto.
	1.00		Sp-1	1.00	7-8	
CL	2.00		Sp-2	2.00	10-12	ARCILLA limosa inorgánica de plasticidad media y consistencia muy compacta a dura. Gris moteado.
	3.00		Sp-3	3.00	+ 50	No hay agua libre
						Fin de la perforación

Marzo/93