

INFORME GEOTÉCNICO

N°1597-26

**ESTUDIO DE SUELOS
PARA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS EN PB y
1 PISO**

UBICACIÓN DE LA OBRA

Pedro León Gallo 5015- San Justo

FeIS

SOLICITANTE

PECAM SA

Contenido

1.	Objetivo del Estudio	3
2.	Trabajos de Campo	3
3.	Trabajos de laboratorio	6
4.	Perfil estratigráfico	8
5.	Nivel freático	9
6.	Croquis de ubicación	9
7.	Resultados de laboratorio	9
8.	Conclusiones y Recomendaciones técnicas	11
8.1.	Fundación mediante Bases.....	11
8.2.	Fundación mediante Pilotes.....	12
8.3.	Fundación mediante Micropilotes.....	14

1. Objetivo del Estudio

El presente estudio tiene por finalidad determinar las características de los estratos del terreno que permitan definir las condiciones de fundación.

Simbología utilizada

SPT	Standart Penetration Test
SUCS	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
LL	Límite líquido
LP	Límite plástico
IP	Índice plástico
C	Cohesión
Φ	Angulo de fricción interna
BP	Boca de Pozo
#200	Tamiz de malla N°200
ω	Humedad
γ	Peso unitario húmedo

2. Trabajos de Campo

Se efectuaron 4 sondeos a 8 metros de profundidad. Para cada sondeo fueron desarrolladas las siguientes tareas:

- Los sondeos mencionados se llevaron a cabo por medio de rotación y percusión semi-mecanizada con encamisado metálico de protección en el tramo superior y con la utilización de agua a fin de facilitar el avance de las perforaciones y la limpieza de las mismas, dicha inyección fue interrumpida al llegar a los niveles donde indicados para la realización de los ensayos de penetración dinámica (SPT), los cuales se realizaron a cada metro de perforación hasta el final de estas.
- Mediante la inspección tacto visual de las muestras extraídas se delimitaron los estratos que integran el perfil del suelo, siguiendo el procedimiento de la Norma ASTM D-2488.
- La compacidad de los estratos se estimó con el ensayo de penetración normalizado (SPT), realizado con un equipo standard de 49 Kgm de energía mediante una maza de 65 kg y una carrera de 0.75 m, de acuerdo a la norma ASTM D-1586-84, utilizándose un dispositivo de caída libre con un disparador manual.
- Los equipos empleados cuentan con un disparador que libera el martinete en caída libre con una energía cercana a la teórica.
- El muestreo se hizo mediante saca-muestras Moretto hincado con la energía del ensayo SPT según norma IRAM 10517. Las muestras obtenidas de 0.35 m de diámetro en tubos fueron selladas mediante parafina y cierre con tapa a presión de pvc para evitar pérdidas de humedad natural y mantener esa condición inalterada. Los valores informados en los ensayos se corrigieron mediante la expresión $N_c = N_{MOR}/1,25$.

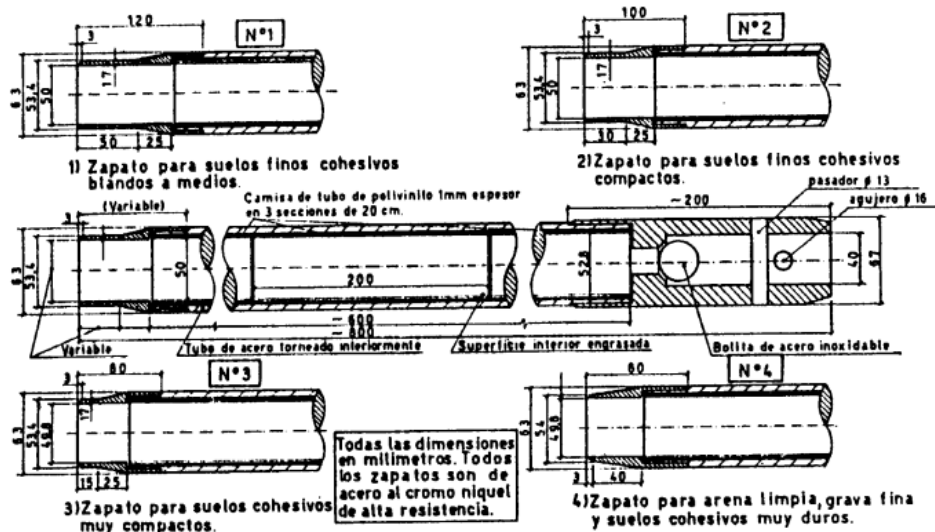


Fig. 1- Sacamuestras Moretto

- Se tomaron de la planilla de campo el número de golpes necesario para penetrar los últimos 0.30 m de una penetración total de 0.45 m, siendo este dato el resultado del ensayo de penetración y dando una indicación de la resistencia de los suelos encontrados, efectuándose una valoración de la compacidad de los estratos atravesados.
- Se delimitaron y correlacionaron los estratos de las secuencias mediante reconocimiento tacto-visual de los sedimentos extraídos.
- Las muestras obtenidas, se acondicionaron herméticamente a fin de evitar alteraciones de humedad y peso unitario, y alguna otra alteración que pueda surgir del traslado de estas, y fueron trasladadas a nuestro laboratorio, con el fin de definir las características y propiedades de los suelos de fundación.
- Se midió el nivel de agua libre en sondeos.



Suelos Finos cohesivos:

Número de Golpes
0 a 2
2 a 4
4 a 8
8 a 15
15 a 30
Más de 30

Consistencia
Muy blanda
Blanda
Medianamente compacta
Compacta
Muy compacta
Dura

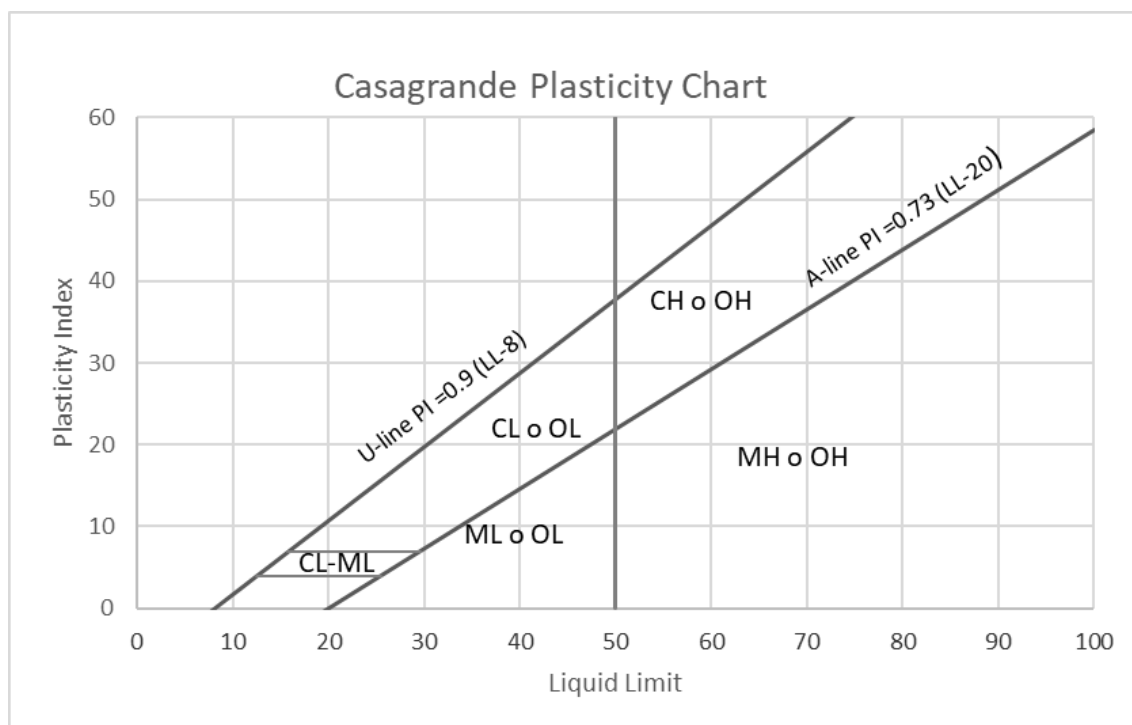
Suelos granulares:

Número de Golpes	Densidad Relativa
0 a 4	Muy Suelta
4 a 10	Suelta
10 a 30	Medianamente Suelta
30 a 50	Densa
Más de 50	Muy Densa

3. Trabajos de laboratorio

En cada una de las muestras extraídas se realizaron los siguientes ensayos de acuerdo a Normas IRAM y ASTM:

- Determinación del contenido natural de agua – NORMA IRAM 10.519
- Determinación de Límite Líquido – NORMA IRAM 10.513
- Determinación de Límite Plástico e Índice de Plasticidad – NORMA IRAM 10.502
- Determinación de los pesos unitarios - NORMA ASTM D 2937
- Granulometría por vía húmeda sobre tamiz 200 - NORMA IRAM 10.507
- Clasificación de suelos por S.U.C.S. (Casagrande) – NORMA AASHTO M145-66 – NORMA IRAM 10.509
- Ensayos triaxiales escalonados rápidos no drenados a contenido de humedad natural a muestras representativas de los mantos - NORMA IRAM 10.529/74



• **Sistema Único de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.)**

División Principal			Símbolo	Nombres Típicos
SUELOS DE GRANO FINO 50% o más es retenido por el tamiz n° 200	GRAVAS 50% o más de la fracción gruesa es retenido en el tamiz n°4.	GRAVAS LIMPIAS	GW	Gravas bien graduadas y mezclas de arena y grava con pocos finos o sin finos.
			GP	Gravas y mezclas de grava y arena mal graduadas con pocos finos o sin finos.
		GRAVAS CON FINOS	GM	Gravas limosas, mezcla de grava, arena y limo.
			GC	Gravas arcillosas, mezcla de grava, arena y arcilla.
	GRAVAS 50% o más de la fracción gruesa pasa por tamiz n°4.	ARENAS LIMPIAS	SW	Arenas y arenas gravosas bien graduadas con pocos finos o sin finos.
			SP	Arenas y arenas gravosas mal graduadas con pocos finos o sin finos.
		ARENAS CON FINOS	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.
			SC	Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla.
SUELOS DE GRANO FINO 50% o más pasa por el tamiz n° 200	LIMOS Y ARCILLAS Límite líquido de 50 % o inferior.	ML	Limos inorgánicos, arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas	
		CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas, suelos sin mucha arcilla.	
		OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.	
	LIMOS Y ARCILLAS Límite líquido de 50 % o superior.	MH	Limos inorgánicos, arenas finas o limos micáceos o limos plásticos.	
		CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas grasas.	
		OH	Arcillas orgánicas de plasticidad alta o media.	
Suelos altamente Orgánicos.			PT	Turba, estiércol y otros suelos.

4. Perfil estratigráfico

Características generales del suelo

A partir de haber reconocido, ensayado y clasificado en laboratorio las muestras obtenidas en campo, se puede realizar una descripción de las características generales de los suelos.

Sondeo N°1

Profundidad	Material
0,0m-4,0m	Arcillas oscuras con escombros y castañas CL, de mediana plasticidad, con contenido de humedad medio y de consistencia compacta a muy compacta. Densidad natural ($\gamma=1,8 \text{ tn/m}^3$).
4,0m-6,0m	Arcillas oscuras CH, de alta plasticidad, con contenido de humedad medio y de consistencia compacta.
6,0m-8,0m	Arcillas castañas CL, de mediana plasticidad, con contenido de humedad medio y de consistencia compacta.

Sondeo N°2

Profundidad	Material
0,0m-8,0m	Arcillas oscuras con escombros y castañas CL, de mediana plasticidad, con contenido de humedad medio y de consistencia compacta a muy compacta. Densidad natural ($\gamma=1,78 \text{ tn/m}^3$).

Sondeo N° 3

Profundidad	Material
0,0m-3,0m	Arcillas oscuras CH, de alta plasticidad, con restos de escombros, con contenido de humedad medio y de consistencia medianamente compacta a compacta.
3,0m-4,0m	Rechazo por interferencia. Sin extracción de muestra.
4,0m-8,0m	Arcillas CL castañas con escombros de mediana plasticidad, y de consistencia compacta.

Sondeo N°4

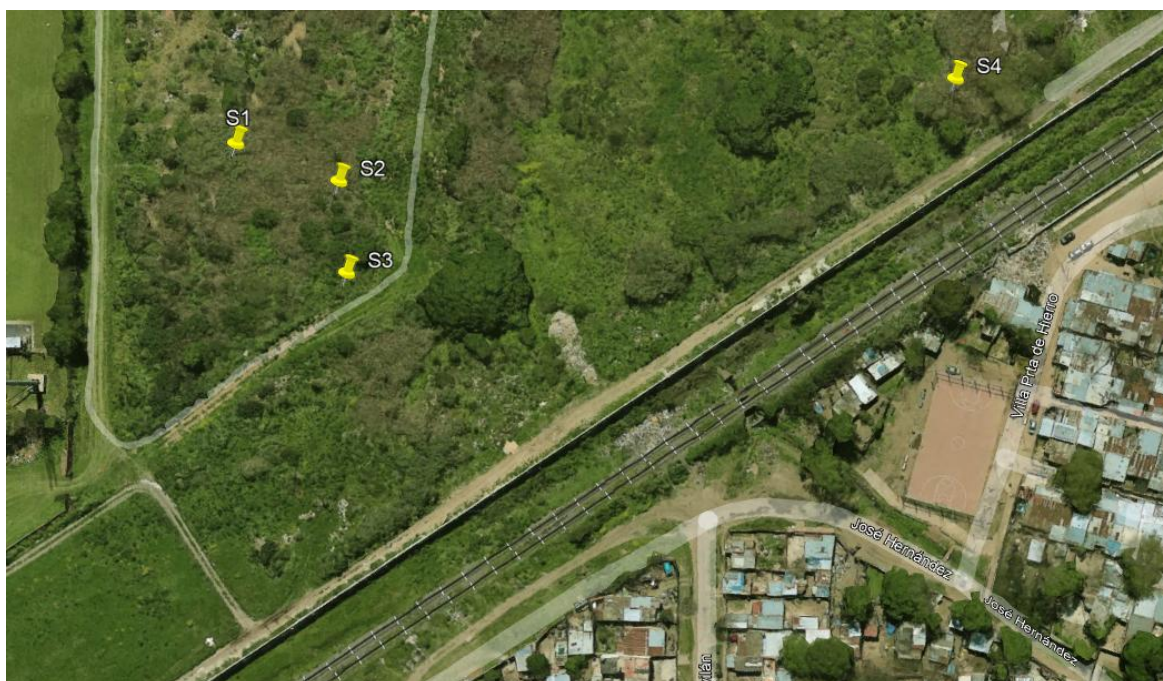
Profundidad	Material
0,0m-2,0m	Arcillas oscuras con escombros CL, de mediana plasticidad, con contenido de humedad medio y de consistencia compacta.
2,0m-3,0m	Arcillas oscuras CH, de alta plasticidad, con contenido de humedad medio y de consistencia compacta. Densidad natural ($\gamma=1,78 \text{ tn/m}^3$).
3,0m-7,0m	Arcillas castañas y castañas claras con nódulos calcáreos CL, de mediana plasticidad, con contenido de humedad medio y de

consistencia compacta a muy compacta. Densidad natural ($\gamma=1,78$ tn/m³).
7,0m-8,0m Arcillas limosas oscuras CL, de baja plasticidad, con contenido de humedad medio y de consistencia muy compacta.

5. Nivel freático

Al momento de efectuarse los sondeos, realizados el día 14 de enero de 2026 la napa freática fue detectada a -6,3 metros de profundidad.

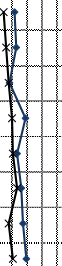
6. Croquis de ubicación

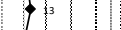
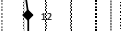
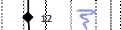
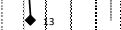


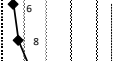
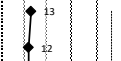
7. Resultados de laboratorio

Sobre todas las muestras procedentes de sondeos SPT se determina el peso unitario natural y seco, humedad natural, color, textura, inspección macroscópica de partículas, inspección de nódulos, clasificación de suelos según SUCS.

A continuación, se presentan las tablas de resultados de los trabajos de campo y ensayos de laboratorio.

 SONDEO 1 Comitente: PECAM SA Ubicación: Pedro Leon Gallo 5015- San Justo										Cota Boca de pozo: NdT ASTM D1586 Operador: Jonatan Silisque				Nivel freatico: -6,3 14/1/2026													
Profundidad a Boca de pozo [m]		N SPT	Penetro cm	Ensayo de Penetración Estandar SPT		Clasificación S.U.C.S. y descripción del suelo	w %	LL %	LP %	Pasa #200 %	Limites de atterberg y granulometria										Ensayo Triaxial						
de	a			0	10						20	30	40	50	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	γ g/cm ³	ϕ°
-0,05	-0,50	14	45			CL	arcilla oscura con escombros	26,8	45,2	23,4	95																
-1,05	-1,50	15	45			CL	arcilla oscura con escombros	27,5	47,4	24,2	96											1,8	10	0,5			
-2,05	-2,50	12	45			CL	arcilla oscura con escombros	25,3	48,3	25	94																
-3,05	-3,50	14	45			CL	arcilla castaña	30,5	46,4	25,9	97											1,79	9	0,5			
-4,05	-4,50	11	45			CH	arcilla oscura	27,7	52,8	26,2	99																
-5,05	-5,50	11	45			CH	arcilla oscura	29,1	55,4	27,7	98																
-6,05	-6,50	12	45			CL	arcilla castaña	29,5	47,3	25	93																
-7,05	-7,50	13	45			CL	arcilla castaña	30,6	48	26,3	96																

 SONDEO 2 Comitente: PECAM SA Ubicación: Pedro Leon Gallo 5015- San Justo										Cota Boca de pozo: NdT ASTM D1586 Operador: Jonatan Silisque				Nivel freatico: -6,3 14/1/2026									
Profundidad a Boca de pozo [m]		N SPT	Penetro cm	Ensayo de Penetración Estandar SPT		Clasificación S.U.C.S. y descripción del suelo	ω %	LL %	LP %	Pasa #200 %	Limites de atterberg y granulometria										Ensayo Triaxial		
de	a			0	10						20	30	40	50	suelo vegetal	0	10	20	30	40	50	60	70
-0,05	-0,50	7	45			CL arcilla oscura con escombros	28,2	46,7	26,3	95													
-1,05	-1,50	9	45			CL arcilla oscura con escombros	26,8	48	27	95											1,78	6	0,5
-2,05	-2,50	11	45			CL arcilla oscura con escombros	27,2	45,9	26,4	96													
-3,05	-3,50	13	45			CL arcilla castaña	30,8	47,3	25,8	94											1,78	7	0,5
-4,05	-4,50	10	45			CL arcilla oscura	29,1	44,3	23,9	94													
-5,05	-5,50	12	45			CL arcilla oscura	30,5	46,6	25,1	96													
-6,05	-6,50	12	45			CL arcilla castaña	29,6	49,8	23,9	96													
-7,05	-7,50	13	45			CL arcilla castaña	28,7	44,5	22,3	95													

 SONDEO 3 Comitente: PECAM SA Ubicación: Pedro Leon Gallo 5015- San Justo										Cota Boca de pozo: NdT ASTM D1586 Operador: Jonatan Silisque				Nivel freatico: -6,3 14/1/2026			
Profundidad a Boca de pozo [m]		N SPT	Penétro cm	Ensayo de Penetración Estandar SPT	Clasificación S.U.C.S. y descripción del suelo	ω %	LL %	LP %	Pasa #200 %	Limites de atterberg y granulometria	Ensayo Triaxial						
de	a										0 10 20 30 40 50	suelo vegetal	0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100	Y g/cm³	Φ°	C kg/cm²	
-0,05	-0,50	6	45		CH arcilla oscura con escombros	25,2	54,5	26,9	96								
-1,05	-1,50	8	45		CL arcilla oscura con escombros	27,8	47,2	26	97								
-2,05	-2,50	14	45		CL arcilla oscura con escombros	27,5	46,3	25,5	94								
-3,05	-3,50				rechazo												
-4,05	-4,50	13	45		CL arcilla castaña con escombros	26,3	48,3	27,2	96								
-5,05	-5,50	12	45		CL arcilla castaña con escombros	30,5	44,6	24,6	97								
-6,05	-6,50	12	45		CL arcilla castaña con escombros	29,6	49,8	26,9	97		1,79	7	0,5				
-7,05	-7,50	14	45		CL arcilla castaña	30,7	46,5	24	94								

T200 % peso de la muestra que pasa el tamiz 200
LL Limite Liquido
LP Limite Plastico
 ω Humedad natural
Cu cohesión (rápida no drenada)
 ϕ ángulo de fricción interno (rápida no drenada)

Referencia de granulometria
Pasa Tamiz #4
Pasa Tamiz #10
Pasa Tamiz #40
Pasa Tamiz #100
Pasa Tamiz #200

Referencia
Limite Plastico
Limite Liquido
Humedad Natural

Norma ASTM D 1586-84
Perforacion manual con inyeccion de agua
Diametro sacatestigo (mm) 64
Maza (N) 650
Altura 0,75
Eficiencia 60%

8. Conclusiones y Recomendaciones técnicas

En base a los ensayos realizados son recomendables fundaciones directas mediante bases o indirectas mediante pilotes o micropilotes.

8.1. Fundación mediante Bases

Las cimentaciones podrán efectuarse mediante fundaciones directas apoyadas a partir de una profundidad mínima de 2,50 metros medidos desde el nivel de terreno, atravesando el suelo de relleno con cascote sin consolidar.

La capacidad teórica de carga de estos se podrá estimar en base a las formulas dadas por el Ing. Brinch Hansen.

1.-Capacidad de carga

Para la determinación de las presiones admisibles de bases aisladas, combinadas o zapatas continuas se utilizó la fórmula de Brinch – Hansen con los parámetros mecánicos dados. Esa fórmula incluye los efectos de la forma, profundidad y de inclinación carga, usando una fórmula de mayor rango de aplicabilidad. Se recomienda el uso de un coeficiente de seguridad de 3.0 para cargas usuales y de 2.5 para cargas extraordinarias.

$$q_u = \gamma \cdot D \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma$$

Las siguientes expresiones debidas a Prandtl (1920) corresponden a las fórmulas analíticas que proporcionan los valores de los coeficientes de carga de la fórmula polinómica de Brinch-Hansen

$$N_q = \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \cdot e^{\pi \cdot \tan \varphi}$$

$$N_c = \frac{N_q - 1}{\tan \varphi}$$

$$N_\gamma = 1,5 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan \varphi$$

Para el caso particular de $\varphi = 0$, tenemos que los coeficientes de capacidad de carga valen respectivamente:

$$N_q = 1$$

$$N_c = 5,14$$

$$N_\gamma = 0$$

Zapata corrida

$$q_u = c \cdot N_c + \gamma \cdot D \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

Base cuadrada

$$q_u = 1,2 \cdot c \cdot N_c + \gamma \cdot D \cdot N_q + 0,4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

2.-Carga admisible

La carga admisible se obtiene dividiendo la carga última por punta por el coeficiente de seguridad.

$$Q_{adm} = \frac{Q_u}{FS}$$

Donde se adopta un coeficiente de seguridad de 3.

Profundidad	Tensión admisible	Kv
Metros	Kg/cm ²	Kg/cm ³
2,50	1,7	4,2

8.2. Fundación mediante Pilotes

Se adopta como cota de fundación 5 metros de profundidad medidos desde el nivel del terreno.

La separación entre ejes de los pilotes deberá ser igual o mayor a 2.5 veces el diámetro.

Ante las sollicitaciones originadas por el efecto del viento, calculadas de acuerdo al CIRSOC 102, las tensiones admisibles pueden incrementarse en un 20 %.

En estas condiciones, la capacidad teórica de carga de los mismos se podrá estimar en base a las formulas dadas por el Ing. Brinch Hansen.

1.-Capacidad de carga estática por la punta

La presión de contacto a ruptura q_u de pilotes puede calcularse con la fórmula simplificada de Brinch – Hansen:

$$q_u = (c \cdot N_c + \gamma \cdot H \cdot N_q) \cdot s_c \cdot d_c \quad \text{suelos granulares o cohesivos a largo plazo}$$

$$q_u = s_u \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \quad \text{suelos cohesivos a corto plazo}$$

Dónde:

N_c, N_q factores de capacidad de carga
 $\sigma'_v = \gamma \cdot H$ presión efectiva vertical
 s_c factor de corrección por forma
 d_c factor de corrección por profundidad

2.-Capacidad de carga estática por el fuste

La resistencia por fricción unitaria del fuste f puede calcularse mediante:

$fs = K_c \cdot \sigma'_v \cdot \alpha \cdot \tan(\phi')$ suelos granulares o cohesivos a largo plazo.

$fs = s_u \cdot \alpha$ suelos cohesivos a corto plazo

Dónde:

K_c coeficiente de empuje según el procedimiento constructivo.
 ϕ' ángulo de fricción efectivo del terreno.
 σ'_v presión efectiva vertical.
 α es un coeficiente de minoración para la interfaz suelo-pilote
 s_u resistencia al corte no drenada del terreno.

La resistencia por fricción del pilote es la integral de la resistencia unitaria por fricción en la superficie lateral del pilote. En medios estratificados, deberá evaluarse y computarse por separado la resistencia de cada estrato.

El coeficiente K_c puede adoptarse entre $1,2 < K_c < 3$ para pilotes hincados, $1 - \sin \phi = K_0 < K_c < 1$ para pilotes perforados.

El coeficiente de minoración para la interfaz suelo-pilote varía entre 0.5 y 1.0. Para pilotes perforados es igual a 1.

3.-Carga admisible

La carga admisible se obtiene dividiendo la suma de la carga última por punta y fricción por el coeficiente de seguridad.

$$Q_{adm} = \frac{Q_p + Q_s}{FS}$$

Donde se adopta un coeficiente de seguridad de 3.

Cota de apoyo de punta	-5 m
Tension admisible de punta	85 tn/m ²
Tension admisible de fuste	
entre -1,00 m y -5,00 m	0,9 tn/m ²
Kh	
entre -1,00 m y -5,00 m	1200 tn/m ³

4.-Capacidad de carga por grupo de pilotes

Para estimar la carga de un grupo de pilotes puede utilizarse la siguiente expresión

$$\eta = 1 - \arctg \frac{D}{S} \frac{(n-1)m + (m-1)n}{90mn}$$

η	factor de eficiencia de pilotes
D	diámetro de los pilotes
S	separación entre ejes de pilotes
n	número de columnas de pilotes
m	número de filas de pilotes

Para el caso de una fila de pilotes la ecuación se simplifica

$$\eta = 1 - \arctg \frac{D}{S} \frac{(n-1)}{90n}$$

$$Q_{admgrupo} = \eta N Q_{admpilote}$$

$Q_{admgrupo}$	capacidad de carga del grupo de pilotes
η	factor de eficiencia de pilotes
N	número de pilotes
$Q_{admpilote}$	capacidad de carga del pilote individual

8.3. Fundación mediante Micropilotes

En caso de recurrir a una fundación por micropilotes que transmitan las cargas a los suelos de media y baja consistencia, debemos asegurarnos de que exista una buena transferencia de carga en la interfaz suelo-micropilote. Para ello se deberá tener en cuenta las siguientes recomendaciones.

La separación entre ejes de los micropilotes deberá ser igual o mayor a 4 veces el diámetro.

La capacidad teórica de carga de los mismos se podrá estimar en base al método de Michel Bustamante.

Se dejará tres metros de longitud libre y el resto de longitud de sellado (inyectado).

1.-Capacidad de carga estática

Este método se basa en el empleo de correlaciones entre los índices SPT y la adherencia límite q_s de la superficie y supone una recopilación de ensayos realizados a micropilotes en diferentes tipos de terreno con el objeto de determinar unas correlaciones empíricas que hasta la fecha han sido las más frecuentemente utilizadas.

$$Q_f = \pi \cdot D_n \cdot \alpha \cdot L \cdot q_s$$

Dónde:

D_n diámetro nominal de la perforación

q_s tensión de la fricción lateral

$$q_s = (5 + 0,5 \cdot N_{60}) \cdot (tn / m^2)$$

arenas y grava

$$q_s = \frac{1}{\left[\frac{0,55}{N_{60}} + 0,02 \right]} (tn / m^2)$$

limos y arcilla

α = es un coeficiente de magnificación que estima la expansión del suelo por la presión de la lechada y depende del tipo de suelo y del tipo de micropilote.

Suelos	Coeficiente " α "	
	IRS	IGU
Grava	1,8 a 1,8	1,3 a 1,4
Grava arenosa	1,6 a 1,8	1,2 a 1,4
Arena gruesa	1,4 a 1,5	1,1 a 1,2
Arena mediana	1,4 a 1,5	1,1 a 1,2
Arena fina	1,4 a 1,5	1,1 a 1,2
Arena limosa	1,4 a 1,5	1,1 a 1,2
Limo	1,4 a 1,6	1,1 a 1,2
Arcilla	1,8 a 2,0	
Marga	1,8	1,1 a 1,2
Roca alterada o fragmentada	1,2 a 1,8	1,1

Deberá evaluarse y computarse por separado la resistencia de cada estrato.

2.-Carga admisible

La carga admisible se obtiene dividiendo la suma de la carga última por fricción por el coeficiente de seguridad.

$$Q_{adm} = \frac{Q_f}{FS}$$

Donde se adopta un coeficiente de seguridad de 3.

Fueron consideradas las siguientes tensiones admisibles de fuste para el predimensionado de los mismos en la longitud correspondiente a la zona inyectada.

$p_1 = 6,2 \text{ t/m}^2$ presión de fuste de 3,0 a 8,0 m de profundidad.




Ing. Federico Guardia
Matrícula C.P.I.C. 16804



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES
2026 - "Año de los Derechos Humanos por la Memoria, la Verdad y la Justicia. A 50 años de la última
Dictadura cívico militar"

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: Anexo_Estudio de suelos

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 15 pagina/s.