



Av. Santa María 6385 - Tigre  
Tel. (5411) 6527.9888 - (54911) 3146-7967 - [www.lago16.com](http://www.lago16.com) - [info@lago16.com](mailto:info@lago16.com)

---

# INFORME GEOTÉCNICO N° 3825-24

BARRIOS CARACOL II, TIERRAS ARGENTINAS, MAS BARRIO Y EVITA,  
BAHIA BLANCA, BUENOS AIRES

OBRA: CORDONES Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL PARA PAVIMENTO,  
AGUA POTABLE, CLOACAS Y OBRAS ESPECIALES.

- 1 – OBJETO
- 2 – TRABAJOS DE CAMPO
- 3 – TRABAJOS DE LABORATORIO
- 4 – ESTRATIGRAFÍA
- 5 – RECOMENDACIONES PARA FUNDAR
- ANEXO1 - PRESENTACIÓN GRÁFICA DE RESULTADOS
- ANEXO 2 – UBICACIÓN DE PERFORACIONES

## 1. Objeto del estudio

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

## 2. Trabajos realizados en el terreno

Se efectuaron 1 sondeo a 6 metros de profundidad, 2 sondeos a 5 metros de profundidad, 1 sondeo a 3 metros de profundidad y 5 calicatas a 1,5 metros de profundidad respecto de los niveles existentes y ubicados según se indica en el croquis adjunto en los anexos. Para cada sondeo fueron desarrolladas las siguientes tareas:

- Las perforaciones se realizaron por rotación y percusión semi-mecanizada con encamisado metálico e inyección de agua, interrumpidas al llegar a los niveles indicados para la ejecución de los ensayos de penetración.
- Se tomaron muestras no perturbadas a cada metro de avance con sacamuestras de 47 mm (Moretto), con pisón de 70 kg y caída de 70 cm, sometido a una energía de hincada unitaria de 49 Kg/golpe. Simultáneamente se realizaron los ensayos de penetración por hincada (SPT), efectuándose una valoración de la compacidad de los estratos atravesados.
- Se delimitaron y correlacionaron los estratos de las secuencias mediante reconocimiento tactivo-visual de los sedimentos extraídos.
- Se midió el nivel de agua libre en cada sondeo.
- Las muestras obtenidas en el interior de los tubos de PVC se acondicionaron herméticamente a fin de conservar su estructura y humedad natural.

## 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
- Determinación de los límites líquido y plástico
- Determinación de los pesos unitarios
- Granulometría por vía húmeda sobre tamiz 200
- Clasificación del suelo por Sistema Unificado
- Ensayos triaxiales escalonados rápidos no drenados a contenido de humedad natural a muestras representativas de los mantos

#### 4. Estratigrafía

De la comparación de los resultados obtenidos “in situ” y en el laboratorio surge que el perfil del subsuelo está representado por capas de diferentes propiedades geotécnicas.

Hay dos tipos de perfiles de suelos en el predio. Uno que tiene suelos resistentes desde superficie (sondeos 1 y 2) y otro perfil de suelos que posee suelos poco resistentes hasta los 3,2 m (sondeo 3 y 4) y que por debajo tiene suelos resistentes. A continuación se describen los perfiles:

##### Perfil de suelos en sondeo 1 y 2

- Entre **0 a 1,2 m** de profundidad hay suelo limo arenoso de baja plasticidad (suelo CL y CL-ML). El contenido de humedad tiene valores inferiores al LP.
- Entre **1,2 a 4.5 m** de profundidad hay suelos compactos que son limo arenoso de baja plasticidad (suelo CL). El contenido de humedad tiene valores entre el LP y LL.
- Entre **4,5 a 5 m** de profundidad hay suelos duros que son limosos (tosca) de baja plasticidad (suelo ML). El contenido de humedad tiene valores similares al LP.

##### Perfil de suelos en sondeo 3 y 4

- Entre **0 a 3.2 m** de profundidad hay suelo limo arcilloso de baja plasticidad (suelo CL). El contenido de humedad tiene valores inferiores al LP.
- Entre **3,2 a 4.5 m** de profundidad hay suelos compactos que son limosos de baja plasticidad (suelo CL). El contenido de humedad tiene valores inferiores al LP.
- Entre **4,5 a 5 m** de profundidad hay suelos duros que son limosos (tosca) de baja plasticidad (suelo CL y CL-ML). El contenido de humedad tiene valores similares o levemente inferiores al LP.

La consistencia del suelo se determina según números de golpes. A continuación, se describe los grados de consistencia:

De 0 a 2 golpes: Muy Blanda  
De 2 a 4 golpes: Blanda  
De 4 a 8 golpes: Medianamente compacta  
De 8 a 15 golpes: Compacta  
De 15 a 30 golpes: Muy Compacta  
Más de 30 golpes: Dura

Descripción	Dato	Aclaraciones
Nivel Freático	Ver Planilla	La napa freática fue detectada a esa profundidad al momento del sondeo

## 5.1 Aptitud de fundación para caminos

La aptitud de los suelos para los caminos se basa en la clasificación AASHTO (ver tablas 1 y 2). En el caso analizado todos los suelos superficiales (0 a 1,2 m) tienen más del 35% de pasante de tamiz 200 y por ende son limo-arcillosos.

Todos los suelos superficiales (0 a 1,2 m) tienen menos del 40% de límite líquido. Se diferencian en el índice de plasticidad, siendo los de menos de 10% los suelos superficiales del S1, S2, S4, calicata 2, calicata 3 y calicata 5. Estos últimos se clasifican como suelos tipo A-4, que son suelos limosos de aptitud regular a pobre. para ser usados como caminos y subrasantes (tabla 2).

Por otra parte, los suelos con más de 10% de índice de plasticidad son los del sondeo 3, calicata 1 y calicata 4. Estos se clasifican como del tipo A6 y tienen una aptitud pobre, es decir menor a los comentados previamente.

Asimismo, al estar la capa freática a 1,6 a 2 m de profundidad, la acción ascendente de la capilaridad puede humedecer los suelos y los mismo presentan cambios en el contenido de humedad. Esto ocurre por ascensos de la capa freática. Estos cambios de humedad originan pérdidas de la capacidad portante con la consecuente deformación del suelo cuando están húmedos. Esto ocurre en especial en los suelos donde el contenido de humedad es mayor al LL o está entre el LL y LP, es decir en los suelos superficiales de sondeo 3 y sondeo 4.

En los sondeos 1 y 2 los suelos son compactos por debajo de los 1,2 m y no hay suelos blandos que se hundan ante la acción del peso, es decir que por debajo de los 1,2 m los suelos tienen capacidad portante. Los mismos al igual que los de superficie no son aptos para ser utilizados como rellenos de subrasantes.

**HRB - CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS PARA SUBRASANTES (CON SUBGRUPOS)**

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7 A - 7 - 5 A - 7 - 6
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido $\omega_L$ (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad $I_p$ (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

El índice plástico del Sub - Grupo A - 7 - 5 es igual o menor que Límite Líquido menos 30. (  $I_p \leq (\omega_L - 30)$ ).

$$I_p = \omega_L - \omega_p \quad \omega_p = \text{Límite Plástico}$$

El índice plástico del Sub - Grupo A - 7 - 6 es mayor que Límite Líquido menos 30. (  $I_p > (\omega_L - 30)$ ).

El índice de Grupo debe ser indicado entre paréntesis después del símbolo del grupo (ej.: A-2-6 (3) y debe ser un número entero, si da menor que cero el IG es igual a cero. El IG no tiene límite pero se lo suele acotar a un valor máximo de 20.

$$IG = (F - 35) (0,2 + 0,005 (\omega_L - 40)) + 0,01 (F - 15) (I_p - 10)$$

$$F = \% \text{ que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)}$$

Tabla 1. Clasificación de suelos para caminos AASHTO

	<b>S.1</b> M.BARRIOS	<b>S.2</b> T.ARG.	<b>S.3</b> EVITA	<b>S.4</b> CARACOL 2	<b>C1</b> EVITA	<b>C2</b> CARACOL 2	<b>C3</b> M.BARRIOS	<b>C4</b> T.ARG 2	<b>C5</b> T.ARG. 1
Profundidad	0.5-1	0.55-1	0.55-1	0.55-1	0-0.45	0.5-1.25	0.2-1	0.2-1	0.2-1
Suelo	CL	CL-ML	CL	CL-ML	CL	CL-ML	CL	CL	CL-ML
Pasa tamiz 200	70	58	94	72	94.5	72	96	98	58
LL	29	23	36	28	40	25	30	40	24
IP	9	5	12	7	16	5	7	15	5
LP	21	18	24	21	24	20	23	25	19
N	6	10	3	10	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Humedad	18	11	26	44	21	2	20	24	12
Estado del suelo	Humedad < a LP	Humedad < a LP	Humedad entre LP y LL	Humedad > a LL	Humedad < a LP	Humedad < < a LP	Humedad < a LP	Humedad < a LP	Humedad < a LP
Clasificación	<b>A-4</b>	<b>A-4</b>	<b>A-3</b>	<b>A-4</b>	<b>A-3</b>	<b>A-4</b>	<b>A-4</b>	<b>A-3</b>	<b>A-4</b>
Calidad para subrasantes	<b>Regular</b>	<b>Regular</b>	<b>pobre</b>	<b>Pobre debido a W%</b>	<b>pobre</b>	<b>Regular</b>	<b>Regular</b>	<b>pobre</b>	<b>Regular</b>
GI	4.525	0.495	12.2	3.47	16.67	1.775	6.72	16.75	0.501

Tabla 2. Clasificación de los suelos según AASHTO (según suelos hasta 1,2 m de profundidad)

Por otro lado, la evaluación cualitativa de un suelo como sub-rasante de una vía, se lleva a cabo considerando el *índice de grupo (GI)*, el cual es un número que depende del porcentaje pasante por el tamiz #200 (*F200*), el límite líquido (*LL*), y el índice de plasticidad (*IP*). La expresión para calcular el índice de grupo es la siguiente:

$$GI = (F_{200} - 35) \times [0,2 + 0,005 \times (LL - 40)] + 0,01 \times (F_{200} - 15) \times (IP - 10)$$

Entre mayor sea el valor de *GI* de un suelo, menor calidad de este como sub-rasante. Así, un *GI* de 20 o superior, es indicativo de un material muy pobre para su empleo con este propósito. Cuanto mayor contenido de partículas finas tenga el suelo, menor será su calidad como sub-rasante, y mayor su *GI*.

Para los suelos analizados hasta los 1,2 m de profundidad, el valor de *GI* ronda entre los 0.4 a 16, siendo los suelos de la calicata 1 y 4 el de mayor valor de *GI* (*GI*= 16).

En base a todo lo comentado es necesario efectuar las siguientes acciones

- 1) retiro de 0,2 m del suelo orgánico (especialmente en los suelos de las calicatas) y relleno con suelo seleccionado hasta el 35% de finos y que cumpla con un índice de plasticidad menor a 10 y un límite líquido menor a 39 de tal forma que el suelo pueda clasificarse como de tipo A2 y/o con un índice de grupo menor a 4. Mientras el relleno sea de mayor espesor se evita de mejor forma el humedecimiento por ascenso capilar desde la capa freática.
- 2) Se debe efectuar la compactación en forma correcta ya que los suelos subyacentes son de muy finos, húmedos y con plasticidad.
- 3) Compactar hasta lograr un grado de densificación (densidad mínima de compactación) sea mayor 92% respecto al ensayo Proctor Standard (ASTM D 698).
- 4) Efectuar el perfilado del camino y cunetas para evitar o minimizar la infiltración y humedecimiento de los suelos
- 5) no transitar días de lluvia o cuando este húmedo el suelo de la subrasante en forma previa a la colocación de la carpeta de rodamiento.

## 5.2 Capacidad portante para platea

Se brindan tensiones de fundación con platea rígida en superficie (losa) y con previo acondicionamiento del terreno (desmote y relleno). A continuación, se describe las características de la fundación:

5.2 Fundación Mediante Platea		
Descripción	Dato	Aclaraciones / Consideraciones
<b>Tensión Admisible</b>  Con factor de seguridad = 3	<b>6,9 t/m<sup>2</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La platea se utiliza cuando la capacidad portante del terreno es pequeña o el suelo es compresible, debido a que el esfuerzo unitario en la platea es menor que en las zapatas individuales</li> <li>El cálculo de la capacidad portante se efectuó con la fórmula de Terzaghi para falla de corte local (factores de carga modificados) debido a que los suelos son poco resistentes (ver tablas 3 y 4, anexo).</li> <li>La tensión se calculó para la condición de menor resistencia, que está representado por los suelos del sondeo 3 y 4.</li> <li>La platea se apoyará en un suelo poco resistente de 3.2 m de espesor. Por debajo hay suelos más resistentes de espesor indefinido. Estas condiciones originan un aumento de la capacidad portante.</li> <li>Para el cálculo de la tensión se utilizó un valor de <math>\Phi</math> (ángulo de fricción) de 5° y C (cohesión) de 3.5 t/m<sup>2</sup> (ver tabla 4, anexo).</li> <li>El nivel freático fue reconocido en la perforación y el bulbo de esfuerzo de la platea afectará a los suelos saturados. Por esta razón se aplica el caso 2 de la fórmula comentada. El valor en el tercer término de la ecuación de capacidad portante se reemplaza <math>\gamma' = \gamma</math> sumergido.</li> <li>A los efectos de realizar los cálculos se ha tenido en cuenta una platea rígida, de aproximadamente 10 metros de lado.</li> <li>Se admitió un valor de <math>f_s = 3</math>.</li> <li>Se ha tomado el nivel actual del terreno como nivel de referencia (cota 0) para las siguientes recomendaciones.</li> <li>La ubicación de los sondeos efectuados se muestra en el croquis del Anexo 2.</li> </ul>
<b>Módulo de Balasto k<sub>30</sub> cm</b>	<b>2 kg/cm<sup>3</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suponiendo un valor de cohesión de 3.2 t/m<sup>2</sup></li> <li>El módulo de balasto debe ser ajustado para el tipo de cimentación (ancho y profundidad de la platea).</li> </ul>
<b>Movimiento de suelo - Retiro</b>	<b>20 cm</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se sugiere que la platea se apoye superficialmente, previa limpieza del terreno retirando aproximadamente los primeros cm indicados verificando de retirar toda la materia orgánica o restos vegetales.</li> </ul>
<b>Movimiento de suelo - Aporte</b>	<b>40 cm</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rellenar mínimo los cm indicados con suelos seleccionados (tipo tosca sin grandes contenidos de arcilla suelta) con una altura H que sea mayor que el desmote. El relleno debe estar nivelado y apisonados o compactados adecuadamente, hasta alcanzar el nivel de apoyo de la platea. De esta manera el comienzo de la</li> </ul>





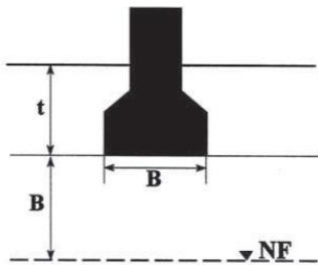
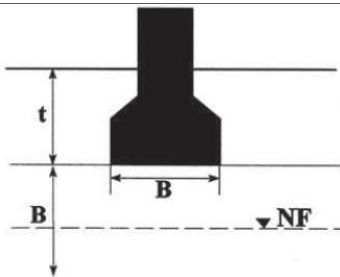
Av. Santa María 6385 - Tigre

Tel. (5411) 6527.9888 - (54911) 3146-7967 - [www.lago16.com](http://www.lago16.com) - [info@lago16.com](mailto:info@lago16.com)

		<p>platea quedará sobreelevada evitando que el agua de lluvia se estacione cerca de la base de los muros.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Considerar dejar 30 cm o más de vereda perimetral con pendiente hacia el exterior. Ello con el fin de minimizar los cambios de humedad en el suelo arcilloso y los procesos de hinchamiento y contracción.</li><li>• Se sugiere que el relleno posea las siguientes características: suelos con límite líquido menor a 40%, índice de plasticidad menor a 12%, hinchamiento menor a 1%, valor soporte mayor a 10%.</li><li>• Se recomienda colocar un Polietileno de 200 micrones sobre la tosca para proteger la platea.</li><li>• Se debe efectuar la compactación en forma correcta ya que los suelos subyacentes son muy finos, húmedos y tienen alta o algo de plasticidad.</li><li>• Se recomienda que las estructuras trabajen monolíticamente con las plateas</li><li>• Si al excavar se detecta un suelo muy blanco agregarle a la subrasante cal hidráulica y compactar la mezcla de suelo-cal hasta lograr un grado de densificación (densidad mínima de compactación) sea mayor 92% respecto al ensayo Proctor Standard (ASTM D 698)</li><li>• Los últimos 15 cm del relleno compactado deberán ser mayor al 98% del ensayo Proctor Standard.</li></ul>
<p><b>Recomendaciones generales</b></p>		<ul style="list-style-type: none"><li>• Tener en cuenta el peso de la platea para el cálculo final de la carga.</li><li>• Por el tipo de suelo presente, que son suelos saturados el suelo tendrá asentamientos por consolidación. El incremento de carga, debido a la compresión y deformación elástica, crea un incremento de presión hidrostática en el medio poroso. Este exceso de presión de poro puede reducirse en el tiempo debido a una expulsión muy lenta de agua. La expulsión de agua produce un cambio de volumen que es dependiente del tiempo.</li><li>• El valor de la tensión informada tiene en cuenta un asentamiento tolerable.</li></ul>

### Tabla 3 – Fundación Superficial

Para el cálculo de la tensión se aplicaron las ecuaciones de Terzaghi y se utilizó un factor de seguridad  $f_s=3$ . Esta fórmula corresponde a:

$Q_u$ (bruta)= $1,3 \cdot (2/3 \cdot c) N'_c + q \cdot N'_q + 0,4 \cdot \gamma'' \cdot B \cdot N'_\gamma$	Terzaghi, Zapata cuadrada y losa para suelos arcillosos blandos o arenas sueltas ( $N < 15$ ). Falla por corte local a largo plazo.
$Q_u$ adm (bruta)= $(q_u - D_f \cdot \gamma) / f_s + D_f \cdot \gamma$ (cimentación cuadrada)	
$Q_u$ adm (bruta)= $q_u / 3$ (platea en superficie)	
$Q_u$ (bruta)= $(2/3 \cdot c) N'_c + q \cdot N'_q + 0,5 \cdot \gamma'' \cdot B \cdot N'_\gamma$	Terzaghi, fundación en superficie y zapata corrida para suelos arcillosos blandos o arenas sueltas ( $N < 15$ ). Falla por corte local a largo plazo.
$Q_u$ adm (bruta)= $q_u / 3$ (en superficie)	
$Q_u$ (bruta)= $C \cdot 1,3 \cdot N_c + q \cdot N_q + 0,5 \cdot \gamma'' \cdot B \cdot N_\gamma$	Terzaghi, Zapata cuadrada y losa cuadrada para suelos arcillosos duros o arenas densas ( $N$ más de 15). Falla por corte general a largo plazo.
$Q_u$ adm (bruta)= $(q_u - D_f \cdot \gamma) / f_s + D_f \cdot \gamma$ (cimentación cuadrada)	
$Q_u$ adm (bruta)= $q_u / 3$ (platea en superficie)	
<b><math>Q_u</math> (bruta)=</b>	tensión última bruta
<b><math>c</math></b>	Cohesión no drenada
<b><math>N'_c, N'_q</math> y <math>N'_\gamma</math></b>	Factores de capacidad de carga modificados de Terzaghi para falla de corte general se obtienen del ángulo de fricción interna ( $\Phi$ ). Para el caso de $\Phi = 0^\circ$ ; el valor de $N_c = 5,7$ ; $N_q = 1$ ; $N_\gamma = 0$
<b>Suelos estratificados</b> Purushothamaraj y otros (1974)	$\phi' = \frac{d_1 \cdot \phi_1 + (H - d_1) \cdot \phi_2}{H}$ $c' = \frac{d_1 \cdot c_1 + (H - d_1) \cdot c_2}{H}$ <p>Donde <math>H = 0.5 B \tan(45 + \Phi/2)</math>, se utiliza el <math>\Phi</math> del estrato superior</p>
<b><math>d_c</math></b>	Influencia de la profundidad de la cimentación. No se considera por la presencia de grietas de retracción en suelos arcillosos que alcanzan la profundidad del cemento.
<b><math>\gamma</math></b>	peso unitario natural del suelo en la capa considerada
<b><math>\gamma_{sat}</math></b>	Peso unitario saturado
<b><math>\gamma'</math></b>	Peso unitario sumergido= $\gamma_{saturado} - 1 \text{ t/m}^3$
<b><math>B, L</math></b>	Dimensión de la losa o de la zapata, donde $L > B$
<b><math>D_f</math></b>	Profundidad de la cimentación
<b><math>q = D_f \cdot \gamma''</math></b>	sobrecarga debido al suelo en plano cimentación,
Influencia de la capa freática <b><math>\gamma''</math></b>	  <p>Caso 1: En el caso que el nivel freático se halle profundo y a más de una profundidad igual al ancho de la cimentación. No hay modificación en el peso unitario y se usa el valor de <math>\gamma'' = \gamma</math></p> <p>Caso 2: En el caso de que el nivel freático se encuentra entre el plano de cimentación y una profundidad no mayor que una vez el ancho de la cimentación.</p>

la fundación se utiliza  $\gamma''$  el siguiente valor en el tercer termino de la ecuación:

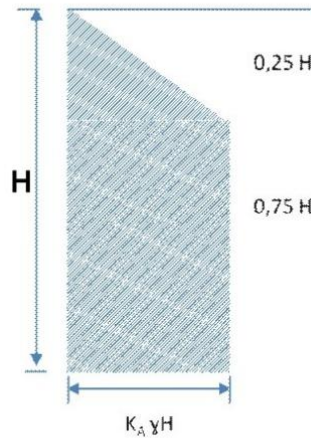
$$\gamma'' = \gamma' = \text{peso unitario sumergido} = \gamma_{\text{saturado}} - 1 \text{ t/m}^3$$

$\phi$	Angulo de fricción interna, obtenido en laboratorio y en grados
$f_s$	Factor de seguridad = 3
$Q_u \text{ adm (bruta)} =$	tensión admisible bruta
Capacidad de carga	$Q_u \text{ adm} \times \text{área de la superficie de apoyo}$

### 5.3 Empujes de suelos

- Con referencia al empuje de suelos en las posibles excavaciones a ejecutarse serán sostenidos por estructuras adecuadas capaces de soportar el empuje horizontal que resulta de la aplicación del diagrama de arcillas blandas del código de edificación (sondeos 2 y 3). Para el caso de los sondeos 1 y 2 aplica el de arcillas compactas.
- De existir sobrecargas como ser presiones horizontales derivadas de la fundación de obras vecinas, deberán ser evaluadas y adicionadas en caso de tener incidencia como así también para la estabilidad de excavaciones durante la obra. Se deberán adicionar las presiones neutras según el nivel freático indicado.

Arcillas Blandas a medianamente compactas



$$K_A = 1 - m(4c/7H)$$

$$m = 0,7$$

**Tabla 4. Resultados de la capacidad portante para platea en superficie de 10 m x 10 m (losa)**

		Según Terzaghi, falla por corte local
Profundidad de cimentación	<b>m</b>	<b>0.00</b>
Peso unitario natural ( $\gamma$ )	t/m <sup>3</sup>	1.800
Peso saturado ( $\gamma_{sat}$ )	t/m <sup>3</sup>	1.820
Peso sumergido= ( $\gamma_{sat}-1$ )	t/m <sup>3</sup>	0.820
Angulo de fricción interna ( $\Phi$ )	°	5.00
Cohesión ( c )	t/m <sup>2</sup>	3.50
$N_c$		6.74
$q$	t/m <sup>2</sup>	0.00
$N_q$		1.39
$N_\gamma$		0.07
<b>B (m)</b>		<b>10.00</b>
$q_u$	t/m <sup>2</sup>	20.69
$f_s$		3.00
<b><math>q_u</math> adm</b>	<b>t/m<sup>2</sup></b>	<b>6.90</b>

ANEXO 1 – PRESENTACIÓN GRÁFICA DE RESULTADOS

SONDEO 1		Nivel de Agua (mts): 1,7															
Muestras	Profundidad	Propiedades Físicas				Densidad			Clasificación Unificada	Resistencia a la Penetración		Ensayos Triaxiales Escalonados Rápidos			Descripción		Observaciones ( T )
		T200 -T40 -T10 -T4 Granulometría (%) pasa	LL (%)	LP (%)	IP (%)	W (%)	PUS (γ <sub>d</sub> )	PUH (γ <sub>h</sub> )		PUH (γ <sub>h</sub> ) Sat	Número de Golpes (N)	cm	T (kg/cm <sup>2</sup> )	φ u (Grados)	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )	Perfil Estratigráfico	
1	0,55 a 1,00	70.4	29%	21%	9%	18%			CL	6				AREL	C	Suelta	
2	1,55 a 2,00	53.1	22%	17%	5%	20%			CL-ML	10				AREL	C	Decantada	
3	2,55 a 3,00	60.7	21%	16%	5%	17%			CL-ML	15				ARE	CG	Calcareos Decantada	
4	3,55 a 4,00	59.1	21%	17%	4%	19%			CL-ML	32				ARE	CG	Calcareos Decantada	
5	4,55 a 5,00	52.8	27%	22%	5%	22%			ML	40	0.05			AREL	CG	Calcareos	
6	5,55 a 6,00																
7	6,55 a 7,00																
8	7,55 a 8,00																
9	8,55 a 9,00																
10	9,55 a 10,00																

SONDEO 1: BARRIO MAS BARRIOS

SONDEO 2		Nivel de Agua (mts): 1,7														
Muestras	Profundidad	Propiedades Físicas				Densidad			Clasificación Unificada	Resistencia a la Penetración		Ensayos Triaxiales Escalonados Rápidos		Descripción		Observaciones ( T )
		T200 - T40 - T10 - T4 Granulometría (%) pasa	LL (%)	LP (%)	IP (%)	W (%)	PUS (γ <sub>d</sub> )	PUH (γ <sub>h</sub> )		PUH (γ <sub>h</sub> ) Sat	Número de Golpes (N)	cm	T (kg/cm <sup>2</sup> )	φ u (Grados)	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )	
1	0,55 a 1,00	58.2	23%	18%	5%	11%			CL-ML	10	2.8			AREL	CC	Calcareos
2	1,55 a 2,00	61.9	20%	16%	4%	13%			CL-ML	20	3			AREL	C	Calcareos
3	2,55 a 3,00	54	20%	16%	4%	14%			CL	40	0.05			AREL	C	Calcareos

**SONDEO 2: TIERRAS ARGENTINAS**

SONDEO 3		Nivel de Agua (mts): 1,8															
Muestras	Profundidad	Propiedades Físicas				Densidad			Clasificación Unificada	Resistencia a la Penetración		Ensayos Triaxiales Escalonados Rápidos			Descripción		Observaciones ( T )
		T200 -T40 -T10 -T4 Granulometría (%) pasa	LL (%)	LP (%)	IP (%)	W (%)	PUS (γd)	PUH (γh)		PUH (γh) Sat	Número de Golpes (N)	cm	T (kg/cm2)	φu (Grados)	Cu (kg/cm2)	Perfil Estratigráfico	
1	0,55 a 1,00	94.4	36%	24%	12%	26%				3				SO	N		
2	1,55 a 2,00	96.1	40%	25%	16%	31%	1.351	1.771		3	0.7	4°	0.5	LA	CG		
3	2,55 a 3,00	79.2	24%	18%	6%	22%			CL-ML	6				ARE	CG	Decantada	
4	3,55 a 4,00	60.8 81.4 96.6	31%	26%	6%	20%			ML	10	2.5			L	CG	Calcareos	
5	4,55 a 5,00	55 70.6	24%	24%	0%	30%			CL	40	0.15	4		MC	G	Calcareos	
6	5,55 a 6,00	56.6 72.2 91.1	24%	24%	0%	23%			CL-ML	40	0.05			MC	G	Calcareos	
7	6,55 a 7,00																
8	7,55 a 8,00																
9	8,55 a 9,00																
10	9,55 a 10,00																

SONDEO 3: BARRIO EVITA



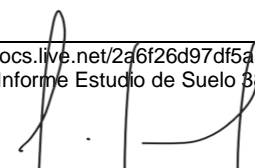
Av. Santa María 6385 - Tigre

Tel. (5411) 6527.9888 - (54911) 3146-7967 - [www.lago16.com](http://www.lago16.com) - [info@lago16.com](mailto:info@lago16.com)

SONDEO 4		Nivel de Agua (mts): 1,6																												
Muestras	Profundidad	Propiedades Físicas				Densidad			Clasificación Unificada	Resistencia a la Penetración		Ensayos Triaxiales Escalonados Rápidos		Descripción		Observaciones ( T )														
		T200 -T40 -T10 -T4 Granulometría (%) pasa	LL (%)	LP (%)	IP (%)	W (%)	PUS (γd)	PUH (γh)		PUH (γh) Sat	Número de Golpes (N)	cm	T (kg/cm2)	φu (Grados)	Cu (kg/cm2)		Perfil Estratigráfico	Color												
1	0,55 a 1,00	72.1	96.2	28%	21%	7%	44%									CL-ML	10												Materia Organica	
2	1,55 a 2,00			48%	26%	22%	36%	1.34	1.82							CL	4	0.75	5º	0.35	AL	C								
3	2,55 a 3,00			46%	26%	20%	33%									CL	5	0.7			AL	C								
4	3,55 a 4,00	76		29%	22%	7%	20%									ML	26	2.5			AREL	CGO							Calcareos	
5	4,55 a 5,00	70		29%	23%	6%	21%									ML	40	0.05			ARE	CG							Calcareos	
7	6,55 a 7,00																													
8	7,55 a 8,00																													
9	8,55 a 9,00																													
10	9,55 a 10,00																													

BARRIO: BARRIO CARACOL II

  
Pablo Tchilinguiran (C.S.P.G. 2331)  
Dr. Cs. Geológicas - Geógrafo Matemático

  
Lic. Pablo Bocalandro  
Titular Lago 16 Building Solution



CALICATA 1		Nivel de Agua (mts): 1,8														
Muestras	Profundidad	Propiedades Físicas				Densidad			Clasificación Unificada	Resistencia a la Penetración		Ensayos Triaxiales Escalonados Rápidos		Descripción		Observaciones ( T )
		T200 -T40 -T10 -T4 Granulometría (%) pasa	LL (%)	LP (%)	IP (%)	W (%)	PUS (yd)	PUH (yh)		PUH (yh) Sat	Número de Golpes (N)	cm	T (kg/cm2)	$\phi$ u (Grados)	Cu (kg/cm2)	
1	0 a 0,45	94.5	40%	24%	16%	21%			CL					LA	CO	Materia Organica
2	0,55 a 1,00	95.3	35%	23%	12%	24%			CL					SO	N	
3	1,10 a 1,50	96.8	37%	24%	13%	23%			CL					LA	CG	

CALICATA: BARRIO EVITA

CALICATA 2		Nivel de Agua (mts): 1,6																						
Muestras	Profundidad	Propiedades Físicas							Densidad			Clasificación Unificada	Resistencia a la Penetración			Ensayos Triaxiales Escalonados Rápidos		Descripción		Observaciones (T)				
		T200 - T40 - T10 - T4 Granulometría (%) pasa					LL (%)	LP (%)	IP (%)	W (%)	PUS (yd)		PUH (yh)	PUH (yh) Sat	Número de Golpes (N)	cm	T (kg/cm <sup>2</sup> )	φ <sub>v</sub> (Grados)	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )		Perfil Estratigráfico	Color		
		10	30	50	70	90							0	10	20	30	40							
1	0,2 a 1						25%	20%	5%	16%			CL-ML								R	CO	Restos de Materia Orgánica	
2	1,2 a 1,5					98,5	44%	26%	18%	33%			CL								AL	C		

CALICATA: BARRIO CARACOL II

CALICATA 3		Nivel de Agua (mts): 1,7														
Muestras	Profundidad	Propiedades Físicas				Densidad			Clasificación Unificada	Resistencia a la Penetración		Ensayos Triaxiales Escalonados Rápidos		Descripción		Observaciones ( T )
		T200 -T40 -T10 -T4 Granulometría (%) pasa	LL (%)	LP (%)	IP (%)	W (%)	PUS (γcd)	PUH (γh)		PUH (γh) Sat	Número de Golpes (N)	cm	T (kg/cm2)	φ u (Grados)	Cu (kg/cm2)	
1	0,2 a 1	96.8	30%	23%	7%	20%								LA	C	
2	1,2 a 1,6	95.1	37%	24%	14%	26%								L	C	Calcareos

CALICATA: BARRIO MAS BARRIOS

CALICATA 5		Nivel de Agua (mts):											Resistencia a la Penetración		Ensayos Triaxiales Escalonados Rápidos		Descripción		Observaciones (T)
Muestras	Profundidad	Propiedades Físicas				Densidad			Clasificación Unificada	Número de Golpes (N)	cm	σ T (kg/cm2)	φ <sub>u</sub> (grados)	C <sub>u</sub> (kg/cm2)	Perfil Estratigráfico	Color			
		T200 - T40 - T10 - T4 Granulometría (%) pasa	LL (%)	LP (%)	IP (%)	W (%)	PUS (y <sub>d</sub> )	PUH (y <sub>h</sub> )									PUH (y <sub>h</sub> ) Sat		
1	0,2 a 1	10 30 50 70 90 58,2 81	24%	19%	5%	12%			CL-ML					LA	CC				
2	1,2 a 1,5	61,9 80	22%	15%	7%	12%			CL-ML					AL	CC	Tosquilla			

CALICATA 1: BARRIO TIERRAS ARGENTINAS

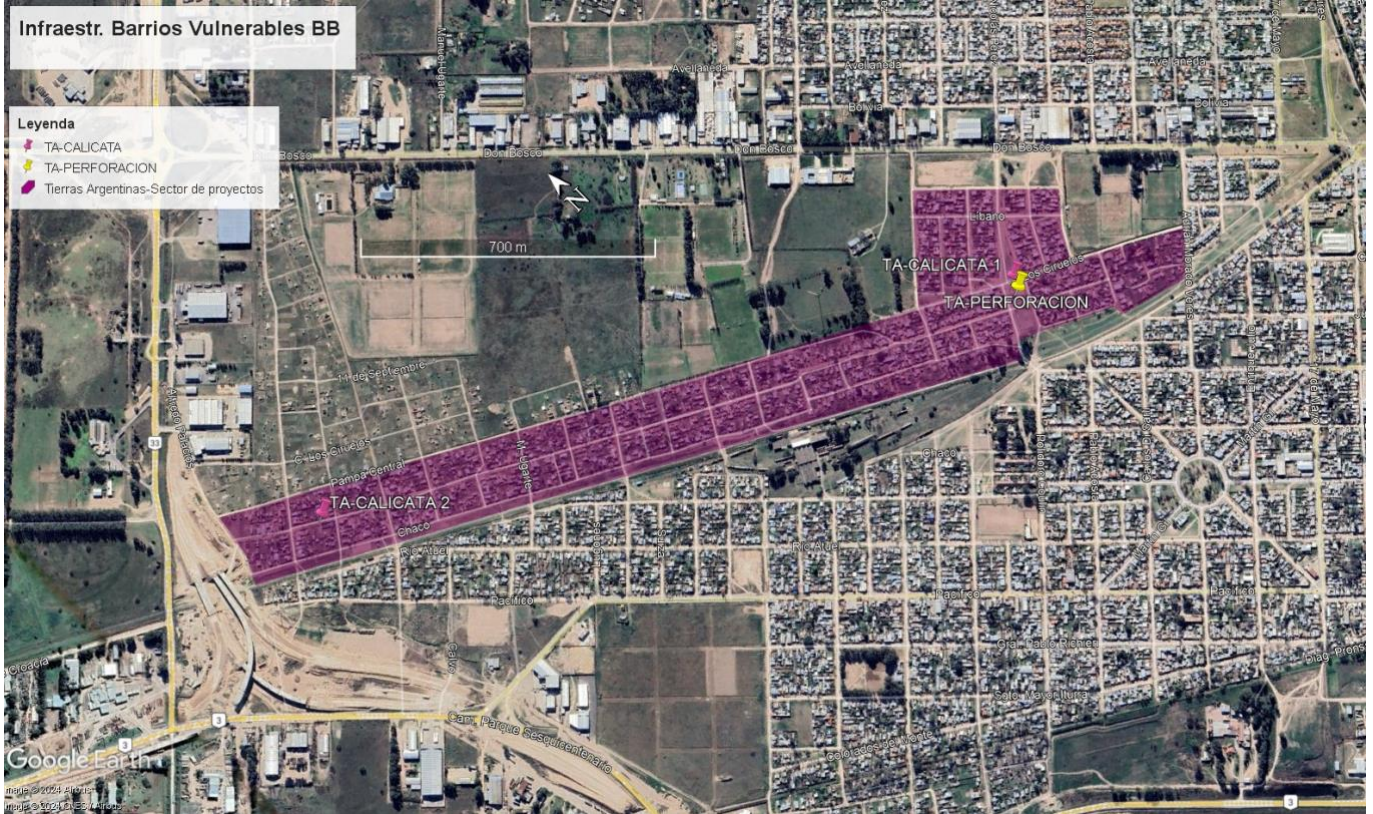
CALICATA 4		Nivel de Agua (mts): 1,8																
Muestras	Profundidad	Propiedades Físicas				Densidad			Clasificación Unificada	Resistencia a la Penetración		σ T (kg/cm2)	Ensayos Triaxiales Escalonados Rápidos		Descripción		Observaciones ( T )	
		T200 -T40 -T10 -T4 Granulometría (%) pasa	LL (%)	LP (%)	IP (%)	W (%)	PUS (γd)	PUH (γh)		PUH (γh) Sat	Número de Golpes (N)		cm	φ u (Grados)	Cu (kg/cm2)	Perfil Estratigráfico		Color
1	0,2 a 1	10 30 50 70 90 98.1	40%	25%	15%	24%				CL	0 10 20 30 40					LA	C	
2	1,2 a 1,5	97.9	39%	25%	14%	30%				CL						LA	C	Calcareos

CALICATA 2: BARRIO TIERRAS ARGENTINAS

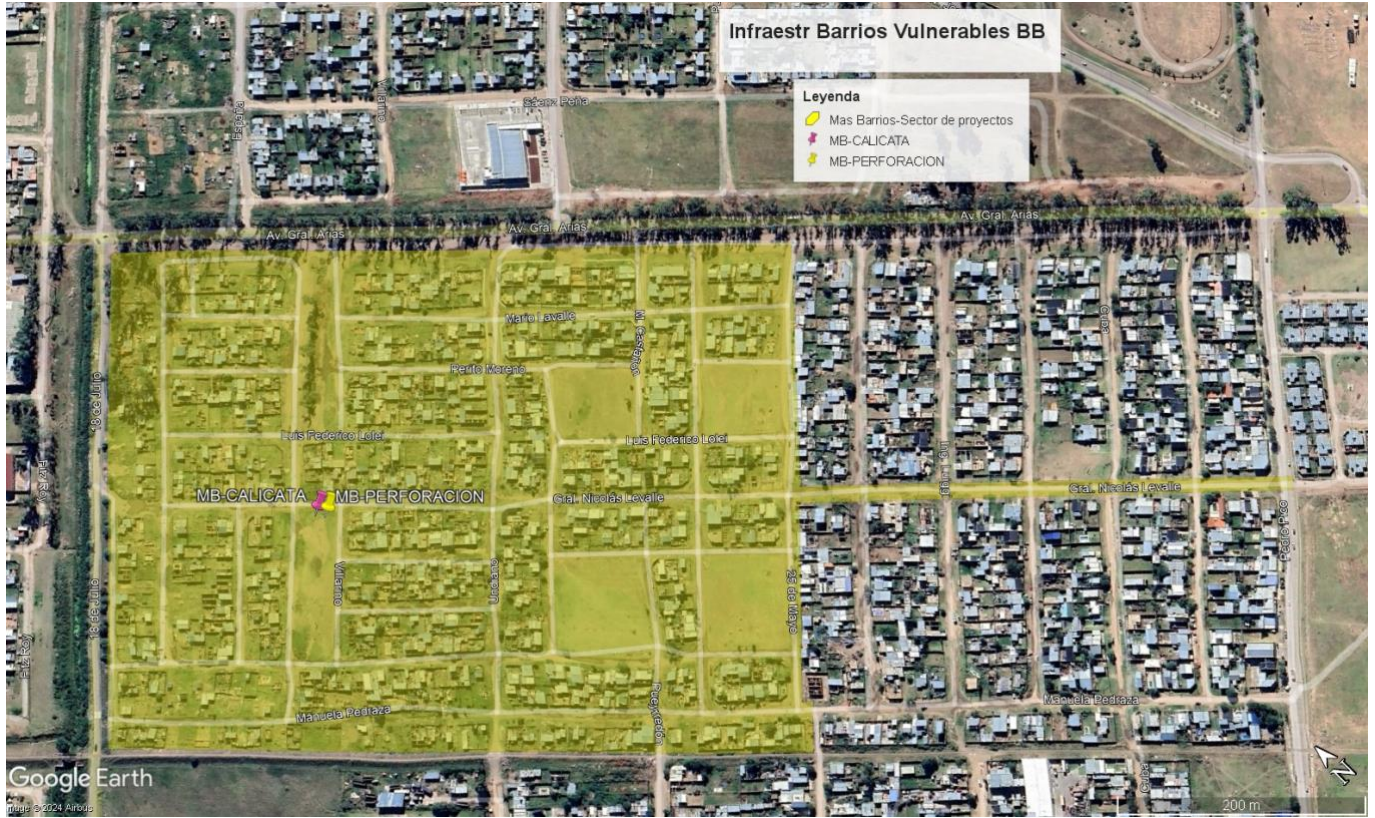
ANEXO 2 – CROQUIS DE UBICACIÓN DE SONDEOS  
BARRIO EVITA



## BARRIO TIERRAS ARGENTINAS



## BARRIO MAS BARRIOS





**BARRIO CARACOL II**



<b>Clasif. Unif.</b> : Clasificación Sistema Unificado de Casagrande.	<b>T200</b> : porcentaje en peso de la muestra que pasa el tamiz 200
<b>HN (W)</b> : humedad natural	<b>T100</b> : ídem para el tamiz 100
<b>LL</b> : límite líquido	<b>T40</b> : ídem para el tamiz 40
<b>LP</b> : límite plástico	<b>Cu</b> : cohesión (rápida no drenada)
<b>IP</b> : índice de plasticidad	<b>φ (Phi)</b> : ángulo de fricción interno (rápida no drenada)
<b>PUH (γ)</b> : peso unitario húmedo	<b>PUS (γd)</b> : peso unitario seco
<b>SO</b> : Suelo Orgánico   <b>A</b> : Arcilla   <b>L</b> : Limo   <b>AL</b> : Arcilla Limosa   <b>ARE</b> : Arena o arenoso   <b>AREL</b> : Arena Limosa   <b>AREA</b> : Arena Arcillosa   <b>LARE</b> : Limo Arenoso   <b>LA</b> : Limo Arcilloso	<b>C</b> : Castaño   <b>CV</b> : Castaño Verdoso   <b>CO</b> : Castaño Oscuro   <b>CG</b> : Castaño Grisáceo   <b>G</b> : Gris o Grisáceo   <b>GV</b> : Gris Verdoso   <b>GO</b> : Gris Oscuro   <b>N</b> : Negro o negruzco



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES  
2024 - Año del 75° Aniversario de la gratuidad universitaria en la República Argentina

**Hoja Adicional de Firmas**  
**Informe gráfico**

**Número:**

**Referencia:** Estudio de suelos

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 25 pagina/s.