

ESTUDIO GEOTÉCNICO

Obra: EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS

Ubicación: Tte. 2º Juan Arce Rojas entre Teodoro S. Mongelos y
Jose A. Flores - Barrio Mburicao

Ciudad: Asunción

Solicitado por: CAJA MUTUAL DE COOPERATIVISTAS
DEL PARAGUAY

Fecha del Informe: 30/05/2025

ÍNDICE

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. SONDEOS REALIZADOS**
- 3. AGUA SUBTERRÁNEA**
- 4. NIVELACIÓN**
- 5. RESULTADOS OBTENIDOS**
- 6. RECOMENDACIONES**

ANEXO A

Plano de ubicación de los sondeos

ANEXO B

Planillas de registro de sondeos

ANEXO C

Fotografías de trabajos de campo

ESTUDIO GEOTÉCNICO

OBRA: EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS

1. INTRODUCCIÓN

Las informaciones contenidas en el presente informe resumen los resultados obtenidos en los sondeos exploratorios de suelo realizados en un predio ubicado sobre la calle Tte. 2º Juan Arce Rojas entre Teodoro S. Mongelos y Jose A. Flores - Barrio Mburicao, ciudad de Asunción, donde se prevé la construcción de un edificio de departamentos de 8 (ocho) niveles, con un nivel de subsuelo. El trabajo fue solicitado por la Caja Mutual de Cooperativistas del Paraguay y fue realizado durante el mes de mayo de 2025.

La ubicación en planta de los sondeos se presenta en el "Plano de Ubicación de Sondeos" del Anexo A. Las planillas de registro de sondeos y las estratigrafías correspondientes se presentan en las láminas del Anexo B. En el Anexo C se adjuntan fotografías de los trabajos de campo realizados.

Se incluyen además los comentarios sobre los resultados obtenidos, recomendaciones del tipo de fundación a ser utilizado y parámetros para el dimensionamiento de los mismos.



Figura 1 – Vista Aerea de Google Earth con la ubicación del terreno estudiado

2. SONDEOS REALIZADOS

Fueron realizados para el efecto cuatro (4) sondeos a percusión a profundidades entre 12,0 y 14,0 m. Se han realizado ensayos de penetración estándar a cada metro de sondeo utilizando para ello un sacamuestras partido del tipo "Raymond-Terzaghi", ASTM D-1586, de 2" y 1 3/8" de diámetro externo e interno respectivamente hincando por medio de un mazo de 64 Kg de peso y una altura de caída de 76 cm.

Las perforaciones fueron realizadas con barreno manual hasta alcanzar el techo del estrato resistente, profundizándose luego mediante el método de perforación con inyección de lodos a alta presión y rotación manual, conocido como "washboring".

3. AGUA SUBTERRÁNEA

No fue detectada la presencia del nivel freático en el momento en que fueron efectuadas las perforaciones. Cabe mencionar que, una vez iniciada la perforación con inyección de lodos a alta presión entre los 6,00 m y 9,00 m, la detección del freático se dificulta en el pozo.

4. NIVELACIÓN

Las cotas del terreno en las bocas de los sondeos corresponden con las del terreno natural en dichos puntos. Una vez que se cuente con un relevamiento planialtimétrico del predio, será conveniente referenciar las bocas de los sondeos a las cotas del relevamiento a fin de tener una mejor interpretación de la información geotécnica.

5. RESULTADOS OBTENIDOS

En las láminas del Anexo B se presentan en forma detallada los resultados de los ensayos de penetración estando los mismos graficados conforme con la escala superior horizontal y numerada de 0 a 50. Para valores de penetración superiores a 50 los resultados se presentan en la columna de la derecha en forma de número fraccionario indicando el numerador la cantidad de golpes necesarios para que el sacamuestras penetre la longitud indicada en el denominador del ensayo correspondiente.

Como podemos observar en los perfiles geotécnicos del Anexo B, se ha encontrado la siguiente estratigrafía:

- Desde superficie y hasta profundidades que varían entre 5,00 m y 10,00 m se ha encontrado un estrato inicial de arenas limo arcillosas de color marrón rojizas, de resistencia baja a media.
- A partir de allí y hasta el final de las perforaciones se ha encontrado un estrato de arenas limo arcillosas de color marrón rojizas, densas a muy densas, de resistencia alta. Se han alcanzado suelos de rechazo, con valores de penetración N_{SPT} superiores a 50, en los cuatro sondeos realizados

6. RECOMENDACIONES

Atendiendo a los resultados obtenidos y al tipo de obra proyectada, se presentan las siguientes recomendaciones y comentarios generales:

- Fundación utilizando pilotes perforados, llenados in situ, y apoyados a una profundidad mínima de 11,00 m con relación al nivel natural del terreno. Teniendo en cuenta que el proyecto plantea un nivel de subsuelo, se ha realizado el cálculo para longitudes efectivas mínimas de pilotes de 7,00 m, descontando un promedio de 4,00 m (3,00 m por el nivel de subsuelo y 1,00 m de altura de cabezal). La capacidad portante dependerá del diámetro y profundidad de apoyo adoptada, y las mismas se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 1 – Capacidades portantes para pilotes perforados llenados in situ

Diámetro del pilote (m)		0,40	0,50	0,60	0,80	1,00	1,20
Prof. de apoyo	Long. Efectiva	Capacidad portante (tons)					
11,00 m	7,00 m	46	64	83	130	187	253
12,00 m	8,00 m	50*	71	93	142	201	270
13,00 m	9,00 m	50*	78*	102	155	217	289
14,00 m	10,00 m	50*	78*	113*	165	230	304

*Obs.: Las capacidades portantes fueron limitadas por valor de tope estructural de 4 MPa.

**Las longitudes efectivas se han considerado 4,00 m menos que la prof. de apoyo estimando una altura de cabezal de 1,00 m y altura de subsuelo igual a 3,00 m.

- Es importante mencionar que, para obtener estas longitudes de perforación dentro del estrato de suelos de alta resistencia, se deberán utilizar maquinarias de gran porte, idóneas para realizar este tipo de trabajos. Dicho esto, se recomienda de manera excluyente que antes de arrancar la ejecución de las fundaciones, se ejecute una prueba de perforación, con la maquina contratada para realizar los pilotes, alcanzando la profundidad máxima de excavación adoptada en proyecto. En caso de que la prueba no brinde resultados satisfactorios, se deberá estudiar que criterios se podrá tomar para el dimensionamiento de los pilotes.

- Para el dimensionamiento de estructuras de contención, se presentan los siguientes parámetros del terreno:

Estrato inicial (desde superficie y hasta 5,00 m):

- Angulo de fricción (ϕ) = 30°
- Cohesión (c) = $0,50 \text{ ton/m}^2$
- Peso específico (γ) = $1,70 \text{ ton/m}^3$

Segundo estrato (desde 5,00 m a 8,00 m en adelante):

- Angulo de fricción (ϕ) = 35°
- Cohesión (c) = $0,50 \text{ ton/m}^2$
- Peso específico (γ) = $1,90 \text{ ton/m}^3$

Tercer estrato (desde 8,00 m y más profundidad):

- Angulo de fricción (ϕ) = 36°
- Cohesión (c) = $1,50 \text{ ton/m}^2$
- Peso específico (γ) = $1,90 \text{ ton/m}^3$

- Una vez se cuente con un proyecto estructural definido, con solicitaciones a nivel de fundación, se podrán estudiar ajustes a las recomendaciones del presente informe.

Cabe mencionar que todas las recomendaciones del presente informe están basadas en las informaciones contenidas en los perfiles de suelo obtenidos en lugares puntuales, por lo que en algunos casos pueden presentarse durante la ejecución de las fundaciones situaciones diferentes a la de los sondeos. En caso de producirse esta situación, será necesaria la participación de un ingeniero especialista en fundaciones a fin de definir los criterios a ser adoptados para dichos casos.

Asunción, 30 de mayo de 2025

Juan Nicolás Zabrodiec García
Ing. Civil-Geotécnico

Carlos R. Bellassai Sisa
Ing. Civil-Geotécnico

ANEXO A

ESQUEMA DE UBICACIÓN DE SONDEOS REALIZADOS

Imagen extraída de Google Earth



Sondeo	COORDENADAS (UTM)	
	Zona: 21J	
	Este	Norte
P1	439007	7201251
P2	439004	7201243
P3	439029	7201234
P4	439037	7201235

ANEXO B

TAF TECNOLOGÍA APLICADA A FUNDACIONES					PLANILLA DE REGISTRO DE SONDEO EN SUELO										Sondeo P1							
Obra: Edificio de Departamentos					Solicitado por: Caja Mutual de Cooperativistas del Paraguay																	
Ubicación: Teniente 2º Juan Arce Rojas entre Teodoro S. Mongelos y Jose A. Flores - Barrio Mburicao																						
Fecha de inicio: 17/05/2025					Profundidad de la perforación: 13,05 m										Coordenadas							
Fecha de fin: 17/05/2025					Método de Perforación: Barreno manual/Washboring										X: 439007							
Perforista: HM					Nivel freático: N/D										Y: 7201251							
Supervisado por: NZ					Cota nivel freático: -										Z (cota):							
Cota	Prof. (m)	Golpes	N	NF (m)	Perforación	Perfil	Descripción Tacto-visual	Ensayo SPT (Indice N)				Recup (cm)	Peso (gr)	W _N %	W _L %	W _P %	I _p %	P ₂₀₀ %	S.U.C.S.			
0					Barreno manual		Arena limo arcillosa color marrón rojiza						-	-	-	-	-	-	-	-		
1	1,15 1,30 1,45	2 3 2	5												-	-	12,3	25,4	13,2	12,2	43,2	SC
2	2,15 2,30 2,45	3 2 4	6												-	-	13,6	28,2	15,3	12,9	45,2	SC
3	3,15 3,30 3,45	4 3 3	6												-	-	-	-	-	-	-	-
4	4,15 4,30 4,45	8 9 8	17												-	-	-	-	-	-	-	-
5	5,15 5,30 5,45	12 16 18	34												-	-	-	-	-	-	-	-
6	6,15 6,20	21 20	>50		Washboring		Arena limo arcillosa color marrón rojiza densa a muy densa															
7	7,15 7,20	22 20	>50												-	-	10,6	20,6	14,2	6,4	35,7	SM-SC
8	8,06	20	>50												-	-	-	-	-	-	-	-
9	9,08	20	>50												-	-	-	-	-	-	-	-
10	10,06	20	>50												-	-	-	-	-	-	-	-
11	11,06	20	>50												-	-	-	-	-	-	-	-
12	12,08	20	>50												-	-	-	-	-	-	-	-
13	13,05	20	>50												-	-	-	-	-	-	-	-
							Fin del sondeo.															
OBSERVACIONES:																	Sondeo P1					

TAF TECNOLOGÍA APLICADA A FUNDACIONES					PLANILLA DE REGISTRO DE SONDEO EN SUELO					Sondeo P2								
Obra: Edificio de Departamentos					Solicitado por: Caja Mutual de Cooperativistas del Paraguay													
Ubicación: Teniente 2° Juan Arce Rojas entre Teodoro S. Mongelos y Jose A. Flores - Barrio Mburicao																		
Fecha de inicio: 17/05/2025					Profundidad de la perforación: 14,05 m					Coordenadas								
Fecha de fin: 17/05/2025					Método de Perforación: Barreno manual/Washboring					X: 439004								
Perforista: HM					Nivel freático: N/D					Y: 7201243								
Supervisado por: NZ					Cota nivel freático: -					Z (cota):								
Cota	Prof. (m)	Golpes	N	NF (m)	Perforación	Perfil	Descripción Tacto-visual	Ensayo SPT (Indice N)	Recup (cm)	Peso (gr)	W _N %	W _L %	W _P %	I _p %	P ₂₀₀ %	S.U.C.S.		
0					Barreno manual		Arena limo arcillosa color marrón rojiza		-	-	-	-	-	-	-	-		
1	1,15 1,30 1,45	3 4 7	11					11			-	-	-	-	-	-	-	-
2	2,15 2,30 2,45	4 5 8	13					13			-	-	-	-	-	-	-	-
3	3,15 3,30 3,45	4 3 6	9					9			-	-	-	-	-	-	-	-
4	4,15 4,30 4,45	3 5 6	11					11			-	-	-	-	-	-	-	-
5	5,15 5,30 5,45	3 4 5	9					9			-	-	-	-	-	-	-	-
6	6,15 6,30 6,45	7 8 10	18					18			-	-	-	-	-	-	-	-
7	7,15 7,30 7,45	14 10 5	15					15			-	-	-	-	-	-	-	-
8	8,15 8,30 8,45	12 14 16	30					30			-	-	-	-	-	-	-	-
9	9,15 9,30 9,45	10 9 13	22					22			-	-	-	-	-	-	-	-
10	10,15 10,25	18 20	>50		20/10			-	-	-	-	-	-	-	-			
11	11,05	20	>50		20/5			-	-	-	-	-	-	-	-			
12	12,06	20	>50		20/6			-	-	-	-	-	-	-	-			
13	13,08	20	>50		20/8			-	-	-	-	-	-	-	-			
14	14,05	20	>50		20/5			-	-	-	-	-	-	-	-			
							Fin del sondeo.											
OBSERVACIONES:									Sondeo P2									

TAF TECNOLOGÍA APLICADA A FUNDACIONES					PLANILLA DE REGISTRO DE SONDEO EN SUELO										Sondeo P3										
Obra: Edificio de Departamentos					Solicitado por: Caja Mutual de Cooperativistas del Paraguay																				
Ubicación: Teniente 2º Juan Arce Rojas entre Teodoro S. Mongelos y Jose A. Flores - Barrio Mburicao																									
Fecha de inicio: 16/05/2025					Profundidad de la perforación: 12,08 m										Coordenadas										
Fecha de fin: 16/05/2025					Método de Perforación: Barreno manual/Washboring										X: 439029										
Perforista: HM					Nivel freático: N/D										Y: 7201234										
Supervisado por: NZ					Cota nivel freático: -										Z (cota):										
Cota	Prof. (m)	Golpes	N	NF (m)	Perforación	Perfil	Descripción Tacto-visual	Ensayo SPT (Indice N)					Recup (cm)	Peso (gr)	W _N %	W _L %	W _P %	I _p %	P ₂₀₀ %	S.U.C.S.					
0					Barreno manual		Arena limo arcillosa color marrón rojiza							-	-	-	-	-	-	-					
1	1,15 1,30 1,45	1 2 2	4														-	-	13,9	30,2	14,9	15,3	51,2	CL	
2	2,15 2,30 2,45	2 2 2	4														-	-	12,2	27,2	14,1	13,1	42,2	SC	
3	3,15 3,30 3,45	8 10 11	21														-	-	-	-	-	-	-	-	
4	4,15 4,30 4,45	12 16 18	34														-	-	-	-	-	-	-	-	
5	5,10	20	>50		Washboring		Arena limo arcillosa color marrón rojiza densa a muy densa							20/10	-	-	-	-	-	-	-				
6	6,07	20	>50														20/7	-	-	-	-	-	-	-	
7	7,15 7,30 7,40	18 14 20	>50														20/10	-	-	-	-	-	-	-	
8	8,15 8,25	29 20	>50														20/10	-	-	8,3	21,2	15,7	5,5	32,2	SM-SC
9	9,05	20	>50														20/5	-	-	-	-	-	-	-	
10	10,05	20	>50														20/5	-	-	-	-	-	-	-	
11	11,08	20	>50														20/8	-	-	-	-	-	-	-	
12	12,08	20	>50														20/8	-	-	-	-	-	-	-	
							Fin del sondeo.																		
OBSERVACIONES:																				Sondeo P3					

TAF				TECNOLOGÍA APLICADA A FUNDACIONES				PLANILLA DE REGISTRO DE SONDEO EN SUELO										Sondeo P4					
Obra: Edificio de Departamentos								Solicitado por: Caja Mutual de Cooperativistas del Paraguay															
Ubicación: Teniente 2° Juan Arce Rojas entre Teodoro S. Mongelos y Jose A. Flores - Barrio Mburicao																							
Fecha de inicio: 16/05/2025								Profundidad de la perforación: 13,06 m								Coordenadas							
Fecha de fin: 16/05/2025								Método de Perforación: Barreno manual/Washboring								X: 439037							
Perforista: HM								Nivel freático: N/D								Y: 7201235							
Supervisado por: NZ								Cota nivel freático: -								Z (cota):							
Cota	Prof. (m)	Golpes	N	NF (m)	Perforación	Perfil	Descripción Tacto-visual	Ensayo SPT (Indice N)					Recup (cm)	Peso (gr)	W _N %	W _L %	W _P %	I _P %	P ₂₀₀ %	S.U.C.S.			
0					Barreno manual		Arena limo arcillosa color marrón rojiza							-	-	-	-	-	-	-			
1	1,15 1,30 1,45	1 1 2	3													-	-	-	-	-	-	-	
2	2,15 2,30 2,45	1 2 2	4													-	-	13,1	32,4	13,2	19,2	52,9	CL
3	3,15 3,30 3,45	3 6 8	14													-	-	12,1	27,6	12,8	14,8	40,6	SC
4	4,15 4,30 4,45	6 7 10	17													-	-	-	-	-	-	-	-
5	5,15 5,30 5,45	8 10 12	22													-	-	-	-	-	-	-	-
6	6,04	20	>50		Washboring		Arena limo arcillosa color marrón rojiza densa a muy densa							20/4	-	-	-	-	-	-	-		
7	7,04	20	>50													20/4	-	-	-	-	-	-	-
8	8,06	20	>50													20/6	-	-	-	-	-	-	-
9	9,08	20	>50													20/8	-	-	-	-	-	-	-
10	10,08	20	>50													20/8	-	-	-	-	-	-	-
11	11,08	20	>50													20/8	-	-	-	-	-	-	-
12	12,06	20	>50													20/6	-	-	-	-	-	-	-
13	13,06	20	>50													20/6	-	-	-	-	-	-	-
							Fin del sondeo.							20/6	-	-	-	-	-	-	-		
OBSERVACIONES:								Sondeo P4															

ANEXO C



Foto 1 – Trabajos de campo



Fotos 2 y 3 – Trabajos de campo