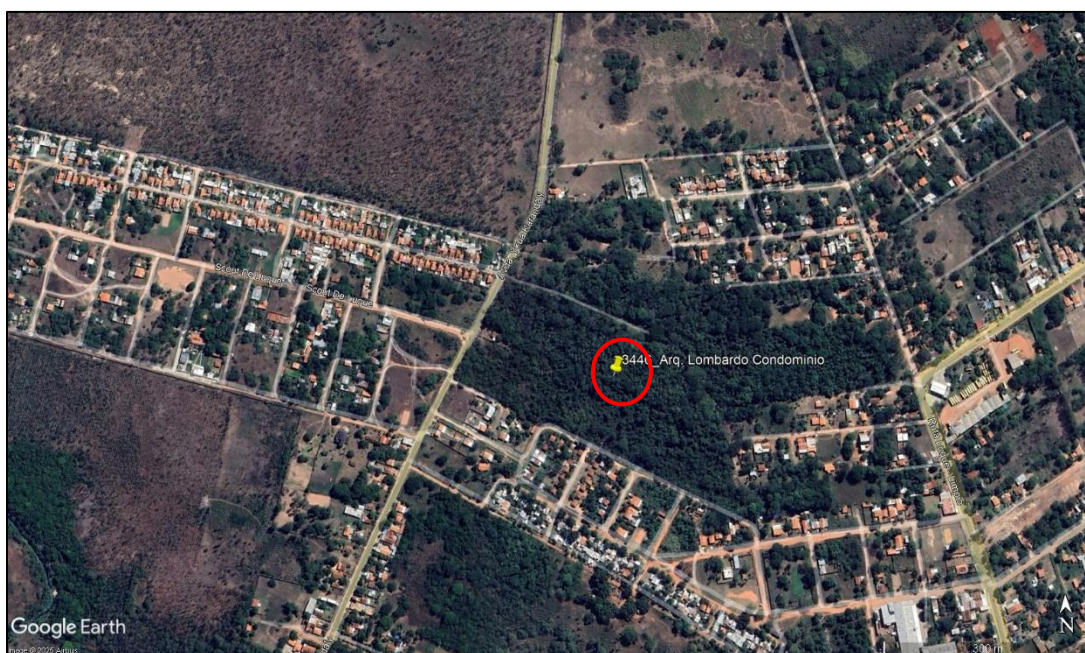


INFORME DE ESTUDIO GEOTÉCNICO

OBRA: CONDOMINIO DE VIVIENDAS

UBICACIÓN: Avda. Ykua Karanda'y, Limpio



Preparado para:

ARQ. PAOLA LOMBARDO

paolalombardo@gmail.com

GEO-STAN S.R.L.

Proyecto: 3448_Arq. Lombardo Condominio/25

Mayo, 2025



Geostan S.R.L.
Proyectos Geotécnicos
Proyectos estructurales
Vías de comunicación
Proyectos ambientales

Contacto
(+595) 21 420592 | (+595) 21 481746
info@geostan.com.py
www.geostan.com.py
Sicilia 941 - asunción

  @geostanpy

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. ENSAYOS Y MEDICIONES REALIZADAS.....	4
2.1 REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE LOS SONDEOS.	4
2.2 PERFORACIONES DE AUSCULTACIÓN CON PALAS BARRENOS.	4
2.3 ENSAYOS DE CAMPO DE PENETRACIÓN STANDARD (SPT).	4
2.4 DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE NB (ÍNDICE DE BOSIO).....	5
2.5 AGUA SUBTERRÁNEA Y DETERMINACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO.	5
2.6 ENSAYOS DE LABORATORIO DE CLASIFICACIÓN E ÍNDICES FÍSICOS.	5
3. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	5
4. INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA.....	6
4.1 TENSIONES ADMISIBLES VERTICALES.....	6
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	9

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO A: PLANTA DE UBICACIÓN.

ANEXO B: CORTE TRANSVERSAL DEL SITIO.

ANEXO C: PERFILES ESTRATIGRÁFICOS DE SONDEOS.

ANEXO D: PLANILLAS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS.

ANEXO E: PLANILLA DE CÁLCULO DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS.

ANEXO F: PLANILLA DE ENSAYOS DE PERCOLACIÓN



1. INTRODUCCIÓN.

La descripción contenida en el presente informe resume los resultados obtenidos en la investigación geotécnica realizada en un terreno ubicado sobre la Avda. Ykua Karanda'y, de la ciudad de Limpio, como se muestra en la portada.

El estudio geotécnico tiene por objetivo establecer el perfil del terreno, la ubicación de la napa freática, la capacidad portante para las fundaciones y los procedimientos constructivos más adecuados para el proyecto. Los trabajos en campaña del estudio se realizaron en las fechas del 03/05/2025 al 19/05/2025 por un equipo de personales integrado por un oficial de campo y tres ayudantes.

La coordinación para los trabajos de campo y la ubicación de los puntos de estudios se concertó con el Comitente en un total de diez sondeos hasta la profundidad mínima de 7,0 m o rechazo y dos ensayos de campo de percolación.

La ubicación en planta de las perforaciones se presenta en el "Plano de Ubicación de Sondeos" del **Anexo A**.

En el **Anexo B** se presenta el corte de la sección de estudio, que presenta en forma detallada los valores de índice de penetración N_{spt} . Se indica la estratigrafía general y la posición del nivel freático.

El **Anexo C** presenta el perfil estratigráfico de cada perforación con la indicación de los niveles de cambios de estratos, profundidad relativa del nivel freático con valores de SPT y N_b , así como la clasificación de suelos SUCS.

En el **Anexo D** se incluye la planilla de Identificación de los suelos realizados en laboratorio según la normativa del S.U.C.S. (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) para las muestras recuperadas.

En el **Anexo E** se presentan los cálculos y gráficos de los parámetros geotécnicos representativos para el sitio en estudio a partir de los ensayos con SPT y muestras de sondeos con barrenos.

En el **Anexo F** resultados de ensayos de campo de Percolación para la identificación cualitativa y dimensionamiento de pozos absorbentes para evacuación de aguas negras.

En función de todos los resultados mencionados anteriormente se arriban a las conclusiones de este estudio que consisten básicamente en:

- a) Desde la superficie, por lo general se presenta una arena arcillosa (SC) de color marrón y compacidad media hasta los 2,0 m, luego densa algo cementada hasta los 7,0 m de profundidad. En el sondeo P3 desde los 2,0 m se presenta una arena limosa (SM) densa algo cementada hasta los 7,0 m



estudiados. Los valores de rechazo al sacamuestras y los valores de Índices de Penetración Nb indican la presencia de un macizo de suelo endurecido o roca muy blanda.

- b) El nivel freático no se detecta a la profundidad estudiada.
- c) La dimensión requerida mínima del pozo es de 28,85 m² para la disposición de 750 lts/día que se estima por un mínimo de 6 personas en la zona del EP1 y 27,78 m² en la zona del EP2.
- d) Las fundaciones para la estructura pueden consistir en: a) zapatas de hormigón armado asentadas a la profundidad de 1,30 m o 2,30 m; b) zapatas combinadas con pilotes (estacas T) a la profundidad de 1,00 m; c) zapatas corridas a la profundidad de 1,00 m con pilotes; d) tubulones o pilares de fundación a 2.0 m de profundidad, e) pilotes pre-excavados y cargados de hormigón armado de profundidad mínima de 3,0 m.
- e) Se debe evaluar la necesidad de las protecciones para evitar desmoronamientos hasta la profundidad de excavaciones.

2. ENSAYOS Y MEDICIONES REALIZADAS.

2.1 Replanteo y Nivelación de los Sondeos.

El replanteo de ubicación de los pozos se realizó con replanteo topográfico referido a un sistema de coordenadas globales que se indica en el plano de ubicación de sondeos con utilización de GPS de posicionamiento. Las coordenadas UTM de cada sondeo se ubican en las planillas de perfiles de sondeos.

La nivelación de los sondeos se realizó con un nivel óptico de campo, con apreciación del nivel de la boca del sondeo en ± 1 mm tomando como referencia el punto graficado en la planta de ubicación, que corresponde al cordón de la vereda. A la cota de referencia se le asignó arbitrariamente el valor +100.00 m.

2.2 Perforaciones de Auscultación con Palas Barrenos.

Fueron realizados para cada perforación barrenos manuales hasta la profundidad del rechazo para la obtención de muestras de suelos disturbadas para ensayos de clasificación de laboratorio y determinación de la posición del nivel freático.

2.3 Ensayos de Campo de Penetración Standard (SPT).

Se realizaron diez auscultaciones, totalizando 70,49 ml con ensayos de penetración Standard (SPT) a cada metro de sondeo, utilizando para ello un sacamuestras bipartido del tipo Raymond - Terzaghi, ASTM D-1586, de 2" y 1 3/8" de diámetros externo e interno respectivamente e hincado por medio de un mazo de 64 kilogramos de peso y una altura de caída de 76 centímetros. Las barras de hincado fueron del tipo AW. La



perforación en el suelo fue hecha con barreno manual hasta la profundidad del estudio. En donde el suelo presentó rechazo a los golpes de hincia del sacamuestra, $N > 50$, se determinó el Índice NB (Índice de Bosio), para suelos endurecidos o roca blanda.

2.4 Determinación del Índice NB (Índice de Bosio).

En los estratos de suelos con rechazo a la penetración del sacamuestra, con arenas densas algo cementadas o suelos endurecidos, se pueden obtener valores de Índice de Penetración N_B . El Índice de Bosio, N_B , se presenta en el **Anexo C** para su interpretación.

2.5 Agua subterránea y Determinación del Nivel Freático.

La determinación del nivel freático se realizó con medición directa a través de la perforación con barra rígida. El nivel freático no se presenta a la profundidad estudiada.

2.6 Ensayos de Laboratorio de Clasificación e Índices Físicos.

Las muestras de suelo extraídas fueron clasificadas tacto visualmente en el campo y analizadas en laboratorio para la determinación de sus propiedades granulométricas y plásticas en cada caso. Dichos ensayos fueron ejecutados conforme a las Reglas y Normas del ASTM Comité D18, clasificando los suelos en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos y presentados en las estratigrafías correspondientes y en las planillas de clasificación de suelos.

2.7 Ensayo de Percolación de Campo.

Para la determinación de las características de absorción de las capas superiores de suelos, el ensayo de percolación permite dimensionar las dimensiones de los pozos de absorción de aguas pluviales o aguas negras. El ensayo se ejecuta midiéndose el tiempo que tarda en filtrar el agua en una zanja normalizada de 30 x 30 x 30 cm. a la profundidad indicada de la prueba. El ensayo da una valoración cualitativa de la capacidad de absorción del suelo.

El procedimiento utilizado consistió en medir la percolación en una zanja determinándose el tiempo de infiltración para el descenso de 2,5 cm. del nivel del agua con una carga hidráulica de 30 cm. de altura.

3. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

3.1 Ensayos con Perforación SPT

Desde la superficie, por lo general se presenta una arena arcillosa (SC) de color marrón y compacidad media hasta los 2,0 m, luego densa algo cementada hasta los 7,0 m de profundidad. En el sondeo P3 desde los 2,0 m se presenta una arena limosa (SM) densa algo cementada hasta los 7,0 m estudiados. Los valores de rechazo al sacamuestras



y los valores de Índices de Penetración Nb indican la presencia de un macizo de suelo endurecido o roca muy blanda.

Los valores obtenidos de Índice de Penetración Np e Índice NB, en las profundidades indicadas, permiten inferir que el macizo corresponde a un macizo blando a resistente ($2,3 < N_b < 11,1$) con resistencia a la compresión simple que con valores entre $0,50 \text{ Kg/cm}^2$ a $8,39 \text{ Kg/cm}^2$.

3.2 Ensayo de Percolación de Campo

Se realizaron dos ensayos de percolación en distintos puntos del terreno. Los valores de percolación en el campo resultaron en un valor de 47 a 52 min para infiltración de 2,5 cm. de altura de agua en los ensayos. El análisis de la velocidad de percolación permite la definición del área de absorción necesaria para 750 lts. de agua.

Los valores de percolación definidos por el Coeficiente de infiltración dieron valores que varían entre 26 y 27 litros/m²/día. Estos valores son bajos para el dimensionado de pozos de absorción. Se debe optar posiblemente por una planta de colección y tratamiento, o por un campo de infiltración.

La dimensión requerida mínima del pozo es de 28,85 m² para la disposición de 750 lts/día que se estima por un mínimo de 6 personas en la zona del EP1 y 27,78 m² en la zona del EP2. Estos valores aproximan a la solución de campos de infiltración.

Los ensayos de percolación indican suelos de lenta capacidad de filtración para pozos absorbentes pozos ciegos o utilización de zanjas de absorción.

4. INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA.

4.1 Tensiones Admisibles Verticales.

Los valores de las tensiones admisibles del terreno con la profundidad para la ejecución de fundaciones directas tipo zapatas o bloques ciclópeos, pueden observarse en la Tabla I y Tabla II en la columna **a**. Los valores son variables y presentan los valores mínimos en función de la ubicación del sondeo. También se presentan las tensiones para fundaciones semi profundas tipo Tubulones o pilares de fundación en la columna **b**. El comportamiento de fundación superficial directa debe entenderse como ejecutado a una profundidad máxima de 1,5 veces el ancho de la zapata o bloque de fundación. Caso contrario debe adoptarse las tensiones de la columna **b**.



**TABLA I: TENSIONES ADMISIBLES PARA FUNDACIONES DIRECTAS
SONDEOS SECTOR P1-P3**

Profundidad (m)	Tensión Admisible (Tn/m ²)	
	Columna a Fundaciones Superficiales	Columna b Fundaciones semi - Profundas
1,3	31,9	
2,3	45,0	
3,0		55,0
4,0		60,0
5,0		71,8
6,0		80,0

**TABLA II: TENSIONES ADMISIBLES PARA FUNDACIONES DIRECTAS
SONDEOS SECTOR P4-P5**

Profundidad (m)	Tensión Admisible (Tn/m ²)	
	Columna a Fundaciones Superficiales	Columna b Fundaciones semi - Profundas
1,3	26,8	
2,3	45,0	
3,0		55,0
4,0		65,0
5,0		75,0
6,0		90,0

**TABLA III: TENSIONES ADMISIBLES PARA FUNDACIONES DIRECTAS
SONDEOS SECTOR P6-P10**

Profundidad (m)	Tensión Admisible (Tn/m ²)	
	Columna a Fundaciones Superficiales	Columna b Fundaciones semi - Profundas
1,3	31,8	
2,3	30,9	
3,0		24,0
4,0		45,0
5,0		55,0
6,0		55,0

Las fundaciones directas pueden ser zapatas o plateas superficiales apoyadas a la profundidad de **1,30 m** o de **2,30 m** con tensiones admisibles de **las Tablas I, II y III según el sector analizado**. Se deben tomar precauciones para la excavación de las zanjas para evitar desmoronamientos.



Otra variante es la utilización de tubulones o pilares de fundación a la profundidad mínima de 2,30 m. con tensiones admisibles de las **Tablas I, II y III** según el sector intervenido. Se deben tomar las precauciones para evitar desmoronamientos en las zanjas de excavación.

Otra alternativa que puede resultar también viable es la utilización de pilotes perforados, excavados con o sin lodo bentonítico y con profundidad mínima de 3,0 m. Los pilotes de 0,30 m a 0,5 m pueden evaluarse como alternativas para el diseño de las fundaciones. Se han preparado gráficos con la capacidad portante por punta y por fricción que puede desarrollar el suelo para fundaciones con interacción tanto lateral como de punta con el suelo. El proyectista podrá a partir de los gráficos incluidos en el Anexo E evaluar la profundidad más adecuada. El dimensionamiento de los pilotes debe ser en función del diámetro adoptado y la profundidad, y que puede ser evaluado a partir de las **Tablas IV, V y VI** de tensiones admisibles de fricción y de punta de los pilotes según el sector analizado:

TABLA IV: TENSIONES PARA FUNDACIONES INDIRECTAS TIPO PILOTES PERFORADOS SONDEOS SECTOR P1-P3

Profundidad (m)	Tensión Admisible (Tn/m ²)	
	Tensión admisible lateral (Tn/m ²)	Tensión admisible de punta (Tn/m ²)
1,0	1,03	95,64
2,0	1,95	450,00
3,0	2,78	401,24
4,0	3,51	450,00
5,0	4,15	215,43
6,0	4,73	450,00
7,0	5,23	450,00

TABLA V: TENSIONES PARA FUNDACIONES INDIRECTAS TIPO PILOTES PERFORADOS SONDEOS SECTOR P4-P5

Profundidad (m)	Tensión Admisible (Tn/m ²)	
	Tensión admisible lateral (Tn/m ²)	Tensión admisible de punta (Tn/m ²)
1,0	0,98	80,36
2,0	1,92	283,16
3,0	3,08	411,65
4,0	3,79	450,00
5,0	5,01	450,00
6,0	5,53	450,00
7,0	6,25	450,00



TABLA VI: TENSIONES PARA FUNDACIONES INDIRECTAS TIPO PILOTES PERFORADOS SONDEOS SECTOR P6-P10

Profundidad (m)	Tensión Admisible (Tn/m ²)	
	Tensión admisible lateral (Tn/m ²)	Tensión admisible de punta (Tn/m ²)
1,0	1,03	95,52
2,0	1,92	92,62
3,0	2,66	71,99
4,0	3,39	404,50
5,0	4,04	450,00
6,0	4,62	450,00
7,0	5,13	450,00

Los encepados de los pilotes deben ir amarrados por vigas de fundación a nivel de fundación de paredes de sub-suelo o planta baja. Las paredes de excavaciones deben ser dimensionados con empujes que lleven en cuenta las propiedades del suelo con peso específico, $\gamma = 1,90 \text{ Tn/m}^3$, ángulo de fricción $\Phi = 30^\circ$ y cohesión $c = 0,1 \text{ Kg/cm}^2$.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos y las características del proyecto se dan las siguientes alternativas dependiendo del nivel de cargas y concentración de los mismos:

- 1) Fundaciones directas que pueden ser zapatas o plateas superficiales apoyadas a la profundidad de **1,30 m** o de **2,30 m** con tensiones admisibles de **las Tablas I, II y III según el sector analizado**. Se deben tomar precauciones para la excavación de las zanjas para evitar desmoronamientos.
- 2) Fundaciones con tubulones o pilares de fundación a la profundidad mínima de 2,30 m. con tensiones admisibles de **las Tablas I, II y III** según el sector intervenido. Se deben tomar las precauciones para evitar desmoronamientos en las zanjas de excavación.
- 3) Fundaciones profundas con pilotes perforados con lodo bentonítico de 0,30 a 0,50 m de diámetro, con profundidad **mínima de 3,0 m**. y tensiones de acuerdo al nivel de cargas y deformaciones tolerables por la estructura.
- 4) Para el dimensionamiento de los pilotes las tensiones admisibles recomendadas se dan en **las Tablas IV, V y VI** de este estudio.
- 5) Las excavaciones deben ser dimensionadas con empujes que lleven en cuenta las propiedades del suelo con peso específico, $\gamma = 1,90 \text{ Tn/m}^3$, ángulo de fricción $\Phi = 32^\circ$ y cohesión $c = 0,1 \text{ Kg/cm}^2$.



- 6) El ensayo de filtración, percolación de campo indica características bajas de filtración del terreno, correspondientes a suelos muy densos areno arcillosos o arcillas de baja plasticidad.
- 7) Los valores de percolación en el campo resultaron en un valor de 47 a 52 min para infiltración de 2,5 cm. de altura de agua en los ensayos.
- 8) Los valores de percolación definidos por el Coeficiente de infiltración dieron valores que varían entre 26 y 27 litros/m²/día. Estos valores son bajos para el dimensionado de pozos de absorción. Se debe optar posiblemente por una planta de colección y tratamiento, o por un campo de infiltración.
- 9) La dimensión requerida mínima del pozo es de 28,85 m² en la zona del EP1 y 27,78 m² en la zona del EP2, para la disposición de 750 lts/día que se estima por un mínimo de 6 personas.

Las recomendaciones del presente informe son el resultado de la aplicación de criterios técnicos basados en la auscultación de puntos discretos dentro del perfil del suelo. En caso de presentarse variaciones de las características del terreno, un especialista geotécnico podrá definir las pautas técnicas a ser seguidas ante dicha circunstancia.

Asunción, 25 de Mayo de 2025.

Ing. Tatiana Stanichevsky
Ing. Civil Geotécnico

Ing. Miguel Stanichevsky
Ing. Civil Geotécnico



ANEXO A





GEOSTAN S. R. L.

PROYECTOS DE FUNDACIONES, ESTRUCTURAS,
VIAS DE COMUNICACIÓN E IMPACTOS AMBIENTALES

PLANTA DE UBICACIÓN GENERAL DE SONDEOS

OBRA: Condominio de Viviendas

Proyecto: 3446_Arq. Lombardo Condominio

UBICACIÓN: Avda. Ykua Karanda'y, Limpio

REFERENCIAS:

Esc. : Sin escala

- P1 Sondeo con SPT
● +100.00 Nivel de Referencia
● EP1 Ensayo de Percolación.

- DMT1 Sondeo con DMT
● CP1 Sondeo con Piezocono.



ANEXO B





GEOSTAN S. R. L.

PROYECTOS DE FUNDACIONES, ESTRUCTURAS,
VIAS DE COMUNICACIÓN E IMPACTOS AMBIENTALES

OBRA: Condominio de Viviendas

Ubicación: Avda. Ykua Karanda'y, Limpio

Proyecto: 3446_Arq. Lombardo

Esc. Horiz.: Sin escala

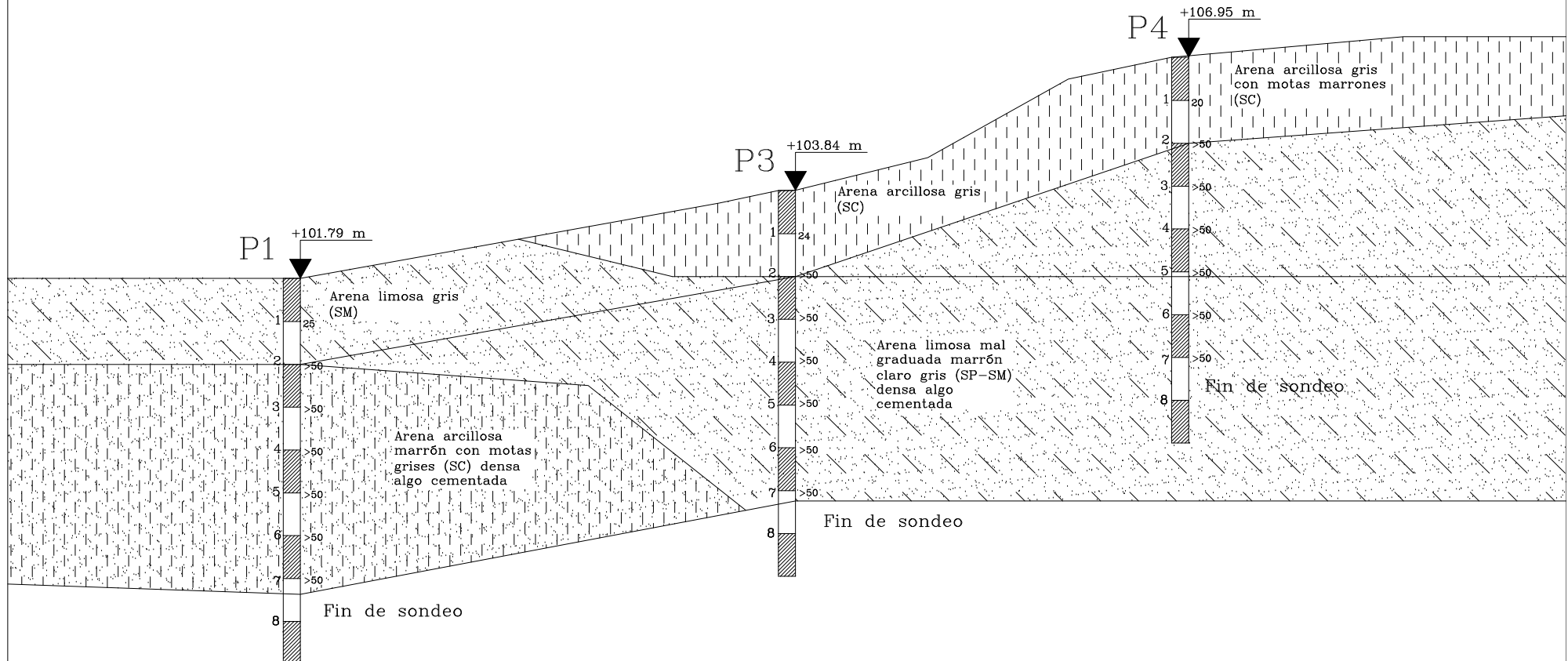
Esc. Vertical: 1/100

P1: Sondeo

Referencias

1 Profundidad
20 SPT

PERFIL TRANSVERSAL A-A





GEOSTAN S. R. L.

PROYECTOS DE FUNDACIONES, ESTRUCTURAS,
VIAS DE COMUNICACIÓN E IMPACTOS AMBIENTALES

OBRA: Condominio de Viviendas

Ubicación: Avda. Ykua Karanda'y, Limpio

Proyecto: 3446_Arq. Lombardo

Esc. Horiz.: Sin escala

Esc. Vertical: 1/100

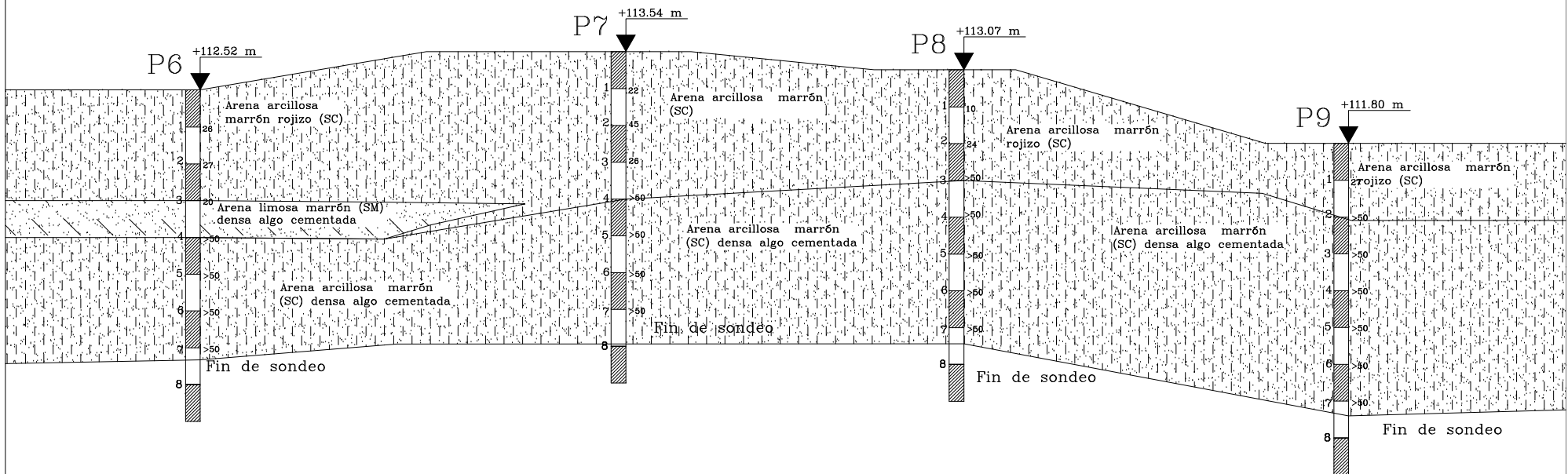
P1: Sondeo

Referencias

1 Profundidad

20 SPT

PERFIL TRANSVERSAL B-B



ANEXO C

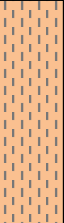




GEOSTAN
GEOINGENIERIA

Servicios de Consultoría para Proyectos
Geotécnicos, Estructurales, Vías de Comunicación
e Impactos Ambientales

Sicilia 941
Teléfonos: (595-21) 420 592 / 481 746
Telefax: (595-21) 481 747
e-mail: info@geostan.com.py
www.geostan.com.py
Asunción - Paraguay

OBRA:		3446		Condominio de Viviendas		SONDEO N°		P1		Referencias																							
Ubicación				Avda. Ykua Karanda'y, Limpio				X- ESTE (UTM):		451.156		Arcilla																					
Profundidad (m) :				7,06				Y- NORTE (UTM):		7.210.587		Arenas																					
Fecha Inicio -Fin :				3/5/2025				Perforista: J. Mena				Limo																					
Conta Boca Sondeo (m)				101,79				Metodo Perforacion: Barreno c/ W.B.				Arena Arcillosa																					
Prof. Nivel Freatico (m)				No se detecta				Tec. De Campo: F. Benitez				Arena Limosa																					
Muest. (N°)	Prof. (m)	Golpes	Indice de SPT	Perfil Litol.	Descripción Visual In Situ	Ensayos de Campo														Ensayos de Laboratorio													
						Indice Nspt:														HUMEDAD NATURAL (%)													
						Indice Nb de Bosio:														LIMITE LIQUIDO (%)													
						Otro:														LIMITE PLASTICO (%)													
						Otro:														PASA TAMIZ 200 (%)													
						10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100								
1					Arena limosa gris (SM)	0																											
2	0,15 0,30 0,45	7 9 16		25,00			0,0			25																							
3	0,15 0,20 0,27	17 20 10		>50		Arena arcillosa marrón con motas grises (SC)																											
4	0,15 0,24	25 20		>50																													
5	0,01	20		>50																													
6	0,04	30		>50																													
7	0,02 0,03	20 10		>50																													
8	0,06	30		>50		Fin de sondeo																											
9	0,15 0,30 0,45																																
10	0,15 0,30 0,45																																
11	0,15 0,30 0,45																																

Observaciones:





GEOSTAN
GEOINGENIERIA

Servicios de Consultoría para Proyectos
Geotécnicos, Estructurales, Vías de Comunicación
e Impactos Ambientales

Sicilia 941
Teléfonos: (595-21) 420 592 / 481 746
Telefax: (595-21) 481 747
e-mail: info@geostan.com.py
www.geostan.com.py
Asunción - Paraguay

OBRA:		3446		Condominio de Viviendas		SONDEO N°		P2		Referencias																	
Ubicación		Avda. Ykua Karanda'y, Limpio		X- ESTE (UTM):		451.196		Arcilla																			
Profundidad (m) :		4,,01		Y- NORTE (UTM):		7.210.614		Arenas																			
Fecha Inicio -Fin :		5/5/2025		Perforista: J. Mena				Limo																			
Conta Boca Sondeo (m)		103,58		Metodo Perforacion: Barreno c/ W.B.				Arena Arcillosa																			
Prof. Nivel Freatico (m)		No se detecta		Tec. De Campo: F. Benitez				Arena Limosa																			
Muest. (N°)	Prof. (m)	Golpes	Indice de SPT	Perfil Litol.	Descripción Visual In Situ	Ensayos de Campo										Ensayos de Laboratorio											
						Indice Nspt:										HUMEDAD NATURAL (%)											
						Indice Nb de Bosio:										LIMITE LIQUIDO (%)											
						Otro:										LIMITE PLASTICO (%)											
						Otro:										PASA TAMIZ 200 (%)											
						10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
1					Arena arcillosa gris con motas marrones (SC)																						
2	0,15 0,30 0,38	11 16 20																									
3	0,01 0,00	20 10																									
4	0,03 0,04	20 10																									
5	0,01 0,00	20 10																									
6	0,02 0,03	20 10																									
7	0,02 0,03	20 10																									
8	0,01 0,04	20 10			Fin de sondeo																						
9	0,15 0,30 0,45																										
10	0,15 0,30 0,45																										
11	0,15 0,30 0,45																										

Observaciones:





GEOSTAN
GEOINGENIERIA

Servicios de Consultoría para Proyectos
Geotécnicos, Estructurales, Vías de Comunicación
e Impactos Ambientales

Sicilia 941
Teléfonos: (595-21) 420 592 / 481 746
Telefax: (595-21) 481 747
e-mail: info@geostan.com.py
www.geostan.com.py
Asunción - Paraguay

OBRA:		3446		Condominio de Viviendas		SONDEO N°		P3		Referencias																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Ubicación		Avda. Ykua Karanda'y, Limpio		X- ESTE (UTM):		451.199		Arcilla																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Profundidad (m) :		7,02		Y- NORTE (UTM):		7.210.569		Arenas																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Fecha Inicio -Fin :		5/5/2025		Perforista: J. Mena				Limo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Conta Boca Sondeo (m)		103,84		Metodo Perforacion: Barreno c/ W.B.				Arena Arcillosa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Prof. Nivel Freatico (m)		No se detecta		Tec. De Campo: F. Benitez				Arena Limosa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Muest. (N°)	Prof. (m)	Golpes	Indice de SPT	Perfil Litol.	Descripción Visual In Situ	Ensayos de Campo										Ensayos de Laboratorio																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
						Indice Nspt:	Indice Nb de Bosio:	Otro:	Otro:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

Observaciones:





GEOSTAN
GEOINGENIERIA

Servicios de Consultoría para Proyectos
Geotécnicos, Estructurales, Vías de Comunicación
e Impactos Ambientales

Sicilia 941
Teléfonos: (595-21) 420 592 / 481 746
Telefax: (595-21) 481 747
e-mail: info@geostan.com.py
www.geostan.com.py
Asunción - Paraguay

OBRA:		3446		Condominio de Viviendas		SONDEO N°		P4		Referencias																	
Ubicación				Avda. Ykua Karanda'y, Limpio				X- ESTE (UTM):		451.282		Arcilla															
Profundidad (m) :				7,03				Y- NORTE (UTM):		7.210.569		Arenas															
Fecha Inicio -Fin :				7/5/2025				Perforista: J. Mena				Limo															
Conta Boca Sondeo (m)				106,95				Metodo Perforacion: Barreno c/ W.B.				Arena Arcillosa															
Prof. Nivel Freatico (m)				No se detecta				Tec. De Campo: F. Benitez				Arena Limosa															
Muest. (N°)	Prof. (m)	Golpes	Indice de SPT	Perfil Litol.	Descripción Visual In Situ	Ensayos de Campo										Ensayos de Laboratorio											
						Indice Nspt:										HUMEDAD NATURAL (%)											
						Indice Nb de Bosio:										LIMITE LIQUIDO (%)											
						Otro:										LIMITE PLASTICO (%)											
						Otro:										PASA TAMIZ 200 (%)											
						10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
1					Arena arcillosa gris con motas marrón amarillento (SC)	0																					
2	0,15 0,30 0,45	7 8 12				20,00																					
3	0,14 0,00	20 10				>50																					
4	0,01 0,02	20 10				>50																					
5	0,03 0,04	20 10				>50																					
6	0,01 0,03	20 10				>50																					
7	0,01 0,03	20 10				>50																					
8	0,02 0,03	20 10				>50	Fin de sondeo																				
9	0,15 0,30 0,45																										
10	0,15 0,30 0,45																										
11	0,15 0,30 0,45																										

Observaciones:





GEOSTAN
GEOINGENIERIA

Servicios de Consultoría para Proyectos
Geotécnicos, Estructurales, Vías de Comunicación
e Impactos Ambientales

Sicilia 941
Teléfonos: (595-21) 420 592 / 481 746
Telefax: (595-21) 481 747
e-mail: info@geostan.com.py
www.geostan.com.py
Asunción - Paraguay

OBRA:		3446		Condominio de Viviendas			SONDEO N°		P6		Referencias																										
Ubicación			Avda. Ykua Karanda'y, Limpio			X- ESTE (UTM):			451.388			Arcilla																									
Profundidad (m) :			7,11			Y- NORTE (UTM):			7.210.528			Arenas																									
Fecha Inicio -Fin :			7/5/2025			Perforista: J. Mena						Limo																									
Conta Boca Sondeo (m)			112,52			Metodo Perforacion: Barreno c/ W.B.						Arena Arcillosa																									
Prof. Nivel Freatico (m)			No se detecta			Tec. De Campo: F. Benitez						Arena Limosa																									
Muest. (N°)	Prof. (m)	Golpes	Indice de SPT	Perfil Litol.	Descripción Visual In Situ	Ensayos de Campo																Ensayos de Laboratorio															
						Indice Nspt:																HUMEDAD NATURAL (%)															
						Indice Nb de Bosio:																LIMITE LIQUIDO (%)															
						Otro:																LIMITE PLASTICO (%)															
						Otro:																PASA TAMIZ 200 (%)															
						10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100												
1					Arena arcillosa marrón rojizo (SC)	0																															
2	0,15 0,30 0,45	7 15 11		26,00		26																															
3	0,15 0,30 0,45	7 10 17		27,00		27																															
4	0,15 0,30 0,45	9 11 9		20,00	Arena limosa marrón (SM)					20																											
5	0,15 0,22 0,25	15 20 10		>50	Arena arcillosa marrón (SC)	3,3																															
6	0,08 0,10	20 10		>50		3,3																															
7	0,05 0,10	20 10		>50		3,3																															
8	0,04 0,11	20 10		>50		3,0																															
9	0,15 0,30 0,45				Fin de sondeo																																
10	0,15 0,30 0,45																																				
11	0,15 0,30 0,45																																				

Observaciones:





GEOSTAN
GEOINGENIERIA

Servicios de Consultoría para Proyectos
Geotécnicos, Estructurales, Vías de Comunicación
e Impactos Ambientales

Sicilia 941
Teléfonos: (595-21) 420 592 / 481 746
Telefax: (595-21) 481 747
e-mail: info@geostan.com.py
www.geostan.com.py
Asunción - Paraguay

OBRA:		3446		Condominio de Viviendas		SONDEO N°		P7		Referencias																	
Ubicación				Avda. Ykua Karanda'y, Limpio		X- ESTE (UTM): 451.423				Arcilla																	
Profundidad (m) :				7,03		Y- NORTE (UTM): 7.210.503				Arenas																	
Fecha Inicio -Fin :				8/5/2025		Perforista: J. Mena				Limo																	
Conta Boca Sondeo (m)				113,54		Metodo Perforacion: Barreno c/ W.B.				Arena Arcillosa																	
Prof. Nivel Freatico (m)				No se detecta		Tec. De Campo: F. Benitez				Arena Limosa																	
Muest. (N°)	Prof. (m)	Golpes	Indice de SPT	Perfil Litol.	Descripción Visual In Situ	Ensayos de Campo										Ensayos de Laboratorio											
						Indice Nspt:		Indice Nb de Bosio:		Otro:		Otro:		HUMEDAD NATURAL (%)		LIMITE LIQUIDO (%)		LIMITE PLASTICO (%)		PASA TAMIZ 200 (%)							
						10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
1					Arena arcillosa marrón rojizo (SC)	0																					
2	0,15 0,30 0,45	7 8 14				22																					
3	0,15 0,30 0,45	15 25 20				45																					
4	0,15 0,30 0,45	14 11 15				26																					
5	0,15 0,23 0,24	20 20 10				3,7																					
6	0,04 0,00	20 10				8,3																					
7	0,02 0,03	20 10				11,1																					
8	0,02 0,03	20 10				11,1	Fin de sondeo																				
9	0,15 0,30 0,45																										
10	0,15 0,30 0,45																										
11	0,15 0,30 0,45																										

Observaciones:





GEOSTAN
GEOINGENIERIA

Servicios de Consultoría para Proyectos
Geotécnicos, Estructurales, Vías de Comunicación
e Impactos Ambientales

Sicilia 941
Teléfonos: (595-21) 420 592 / 481 746
Telefax: (595-21) 481 747
e-mail: info@geostan.com.py
www.geostan.com.py
Asunción - Paraguay

OBRA:		3446		Condominio de Viviendas		SONDEO N°		P8		Referencias																
Ubicación		Avda. Ykua Karanda'y, Limpio		X- ESTE (UTM):		451.460		Arcilla																		
Profundidad (m) :		7,04		Y- NORTE (UTM):		7.210.485		Arenas																		
Fecha Inicio -Fin :		8/5/2025		Perforista: J. Mena				Limo																		
Conta Boca Sondeo (m)		113,07		Metodo Perforacion: Barreno c/ W.B.				Arena Arcillosa																		
Prof. Nivel Freatico (m)		No se detecta		Tec. De Campo: F. Benitez				Arena Limosa																		
Muest. (N°)	Prof. (m)	Golpes	Indice de SPT	Perfil Litol.	Descripción Visual In Situ	Ensayos de Campo										Ensayos de Laboratorio										
						Indice Nspt:		Indice Nb de Bosio:		Otro:		Otro:		HUMEDAD NATURAL (%)		LIMITE LIQUIDO (%)		LIMITE PLASTICO (%)		PASA TAMIZ 200 (%)						
						10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
1					Arena arcillosa marrón rojizo (SC)	0																				
2	0,15 0,30 0,45	6 4 6				10,00	10																			
3	0,15 0,30 0,45	7 10 14				24,00	24																			
4	0,07 0,08	20 10				>50	4,2																			
5	0,02	20				>50	11,1																			
6	0,02 0,04	20 10				>50	8,3																			
7	0,03 0,04	20 10				>50	8,3																			
8	0,03 0,04	20 10				>50	8,3																			
9	0,15 0,30 0,45																									
10	0,15 0,30 0,45																									
11	0,15 0,30 0,45						Fin de sondeo																			

Observaciones:





GEOSTAN
GEOINGENIERIA

Servicios de Consultoría para Proyectos
Geotécnicos, Estructurales, Vías de Comunicación
e Impactos Ambientales

Sicilia 941
Teléfonos: (595-21) 420 592 / 481 746
Telefax: (595-21) 481 747
e-mail: info@geostan.com.py
www.geostan.com.py
Asunción - Paraguay

OBRA:		3446		Condominio de Viviendas		SONDEO N°		P9		Referencias																	
Ubicación				Avda. Ykua Karanda'y, Limpio				X- ESTE (UTM):		451.449		Arcilla															
Profundidad (m) :				7,04				Y- NORTE (UTM):		7.210.455		Arenas															
Fecha Inicio -Fin :				9/5/2025				Perforista: J. Mena				Limo															
Conta Boca Sondeo (m)				111,80				Metodo Perforacion: Barreno c/ W.B.				Arena Arcillosa															
Prof. Nivel Freatico (m)				No se detecta				Tec. De Campo: F. Benitez				Arena Limosa															
Muest. (N°)	Prof. (m)	Golpes	Indice de SPT	Perfil Litol.	Descripción Visual In Situ	Ensayos de Campo										Ensayos de Laboratorio											
						Indice Nspt:			HUMEDAD NATURAL (%)																		
						Indice Nb de Bosio:			LIMITE LIQUIDO (%)																		
						Otro:			LIMITE PLASTICO (%)																		
						Otro:			PASA TAMIZ 200 (%)																		
						10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
1					Arena arcillosa marrón rojizo (SC)	0																					
2	0,15 0,30 0,45	10 11 16				27,00																					
3	0,12 0,13	20 10				>50		2,6																			
4	0,10 0,12	20 10				>50		2,8																			
5	0,06 0,07	20 10				>50		4,8																			
6	0,02 0,03	20 10				>50		11,1																			
7	0,03 0,05	20 10				>50		6,7																			
8	0,03 0,04	20 10		>50		8,3																					
9	0,15 0,30 0,45				Fin de sondeo																						
10	0,15 0,30 0,45																										
11	0,15 0,30 0,45																										

Observaciones:





GEOSTAN
GEOINGENIERIA

Servicios de Consultoría para Proyectos
Geotécnicos, Estructurales, Vías de Comunicación
e Impactos Ambientales

Sicilia 941
Teléfonos: (595-21) 420 592 / 481 746
Telefax: (595-21) 481 747
e-mail: info@geostan.com.py
www.geostan.com.py
Asunción - Paraguay

OBRA:		3446		Condominio de Viviendas		SONDEO N°		P10		Referencias																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Ubicación				Avda. Ykua Karanda'y, Limpio		X- ESTE (UTM):				451.481		Arcilla																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Profundidad (m) :				7,08		Y- NORTE (UTM):				7.210.481		Arenas																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Fecha Inicio -Fin :				10/5/2025		Perforista: J. Mena						Limo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Conta Boca Sondeo (m)				112,14		Metodo Perforacion: Barreno c/ W.B.						Arena Arcillosa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Prof. Nivel Freatico (m)				No se detecta		Tec. De Campo: F. Benitez						Arena Limosa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Muest. (N°)	Prof. (m)	Golpes	Indice de SPT	Perfil Litol.	Descripción Visual In Situ	Ensayos de Campo										Ensayos de Laboratorio																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
						Indice Nspt:					Indice Nb de Bosio:					Otro:					Otro:					HUMEDAD NATURAL (%)					LIMITE LIQUIDO (%)					LIMITE PLASTICO (%)					PASA TAMIZ 200 (%)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
						10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												</

Observaciones:



DETERMINACION E INTERPRETACION DEL INDICE DE BOSIO

Índice NB (Índice de Bosio)

En los estratos de suelos con rechazo a la penetración del sacamuestra, con arenas densas algo cementadas, se obtienen valores de Índice de Penetración N_B .

El Índice de Bosio, N_B , se determina por la expresión:
$$N_B = 1 / N_p \times 100, \text{ donde}$$

N_p es el Índice de Penetración, que se obtiene a partir de ensayos de SPT, por la expresión:

$$N_p = 4.5 (\text{Penetración 50 golpes} - \text{Penetración 30 golpes})$$

La penetración de 50 golpes, se entiende, por la penetración del sacamuestra del ensayo del SPT con los golpes del martillo correspondiente.

La Tabla 2.1 y Tabla 2.2. indican los valores para la interpretación de esta medición:

Tabla 2.1: Resistencia del Macizo de arenas cementadas (Bosio, 1998)

Descripción	Índice N_p	Índice N_B
Macizo resistente	< 9	>11.1
Macizo regular	$13.1 < N_p < 18$	$5,6 < N_B < 7,4$
Macizo blando	>18	<5.6

Tabla 2.2: Relación entre N_{spt} , Índice N_p , N_b y Compresión Simple q_u

N_{spt}	1000	500	333	250	200	166	142	125	112	100
N_p	4,5	9	13,5	18	22,5	27	31,5	36	40,5	45
N_b	22,2	11,1	7,4	5,6	4,4	3,7	3,2	2,8	2,5	2,2
q_u	11,94	8,39	5,90	4,15	2,92	2,05	1,44	1,01	0,71	0,50
*	Resistente		Regular			Blando				
*	Calidad del macizo									



ANEXO D



UBICACIÓN: Avda. Ykua Karanda'y, Limpio

FECHA: 21/05/2025

CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS

[illegible]

PLANILLA DE RESUMEN DE ENSAYOS



OBRA: 3446_Arq. Lombardo Condominio de Viviendas

UBICACIÓN: Avda. Ykua Karanda'y, Limpio

CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS

FECHA: 21/05/2025

SONDEO Nº	PROF: (m)	W	LL	LP	IP	% PASANTE TAMIZ				SUCS	DESCRIPCION
		(%)	(%)	(%)	(%)	# 4	# 10	# 40	# 200		
P4	1,0	13,2	30,0	15,5	14,5	100	100	95	42	SC	Arena arcillosa gris con motas marrón amarillento
	2,0	14,4	28,1	16,1	12,0	100	100	94	45	SC	Arena arcillosa gris con motas marrón amarillento
P5	1,0	13,2	25,3	15,4	9,9	100	100	95	43	SC	Arena arcillosa gris con motas marrón amarillento
	2,0	13,2	25,3	15,4	9,9	100	100	95	43	SC	Arena arcillosa gris con motas marrón amarillento
P6	1,0	8,3	22,3	12,1	10,2	100	100	90	48	SC	Arena arcillosa marrón rojizo
	2,0	10,2	25,6	15,3	10,3	100	100	96	42	SC	Arena arcillosa marrón rojizo
	3,0	7,8	N.P	N.P	N.P	100	100	86	40	SM	Arena limosa marrón
	4,0	9,2	26,4	16,2	10,2	100	100	88	47	SC	Arena arcillosa marrón
	5,0	9,2	26,4	16,2	10,2	100	100	88	47	SC	Arena arcillosa marrón
P7	3,00	12,3	27,6	14,3	13,3	100	100	92	40	SC	Arena arcillosa marrón rojizo
	4,00	17,5	29,2	16,3	12,9	100	100	94	45	SC	Arena arcillosa marrón rojizo
	5,00	15,4	29,3	15,6	13,7	100	100	90	43	SC	Arena arcillosa marrón rojizo
	6,00	16,3	28,7	16,4	12,3	100	100	93	46	SC	Arena arcillosa marrón rojizo
	7,00	16,3	28,7	16,4	12,3	100	100	93	46	SC	Arena arcillosa marrón rojizo

UBICACIÓN: Avda. Ykua Karanda'y, Limpio

FECHA: 21/05/2025

CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS

[illegible]

ANEXO E



PLANILLA DE EVALUACION DE PARAMETROS GEOTECNICOS

OBRA: Condominio de Viviendas

UBICACIÓN: 3446

FECHA: 03/05/25-10/05/25

SONDEO: P1-P3

X- ESTE (UTM):	0
Y- NORTE (UTM):	0

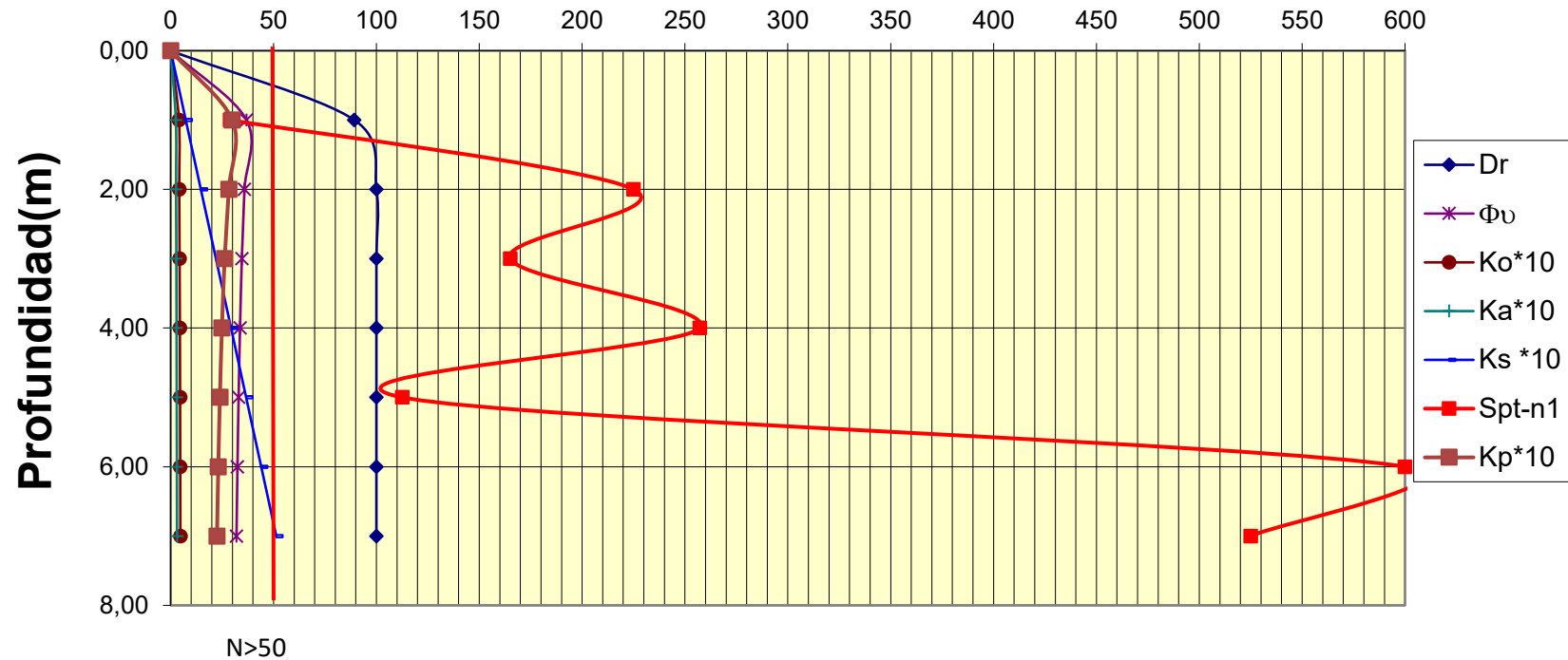


Cota	Prof.	W. Line	U	Unit W.	Unit W.	Tot. Stress	Efect.Stress	G	Sr	Cn	Spt-n2	Spt-n1	SPTc	Nb	Dr	e _{min}	e _{max}	e _o	γ _d	w
m	m	m	tn/m2	tn/m3	corr.	tn/m2	tn/m2		%		45	1,2		1	%				tn/m3	
102,70	0,00	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0					0					0,00
101,70	1,00		0,00	2,05	2,05	2,05	2,05	2,60	0,52	1,66	24	28,8	48	0	89,27	0,30	0,90	0,36	1,91	0,07
100,70	2,00		0,00	2,18	2,18	4,23	4,23	2,60	0,79	1,41	188	225,0	316	7	100,00	0,30	0,90	0,30	2,00	0,09
99,70	3,00		0,00	2,22	2,22	6,45	6,45	2,60	0,95	1,22	138	165,0	201	15	100,00	0,30	0,90	0,30	2,00	0,11
98,70	4,00		0,00	2,22	2,22	8,67	8,67	2,60	0,95	1,07	214	257,1	275	8	100,00	0,30	0,90	0,30	2,00	0,11
97,70	5,00		0,00	2,22	2,22	10,89	10,89	2,60	0,95	0,96	94	112,5	108	19	100,00	0,30	0,90	0,30	2,00	0,11
96,70	6,00		0,00	2,22	2,22	13,11	13,11	2,60	0,95	0,87	500	600,0	519	10	100,00	0,30	0,90	0,30	2,00	0,11
95,70	7,00		0,00	2,22	2,22	15,33	15,33	2,60	0,95	0,79	438	525,0	415	11	100,00	0,30	0,90	0,30	2,00	0,11

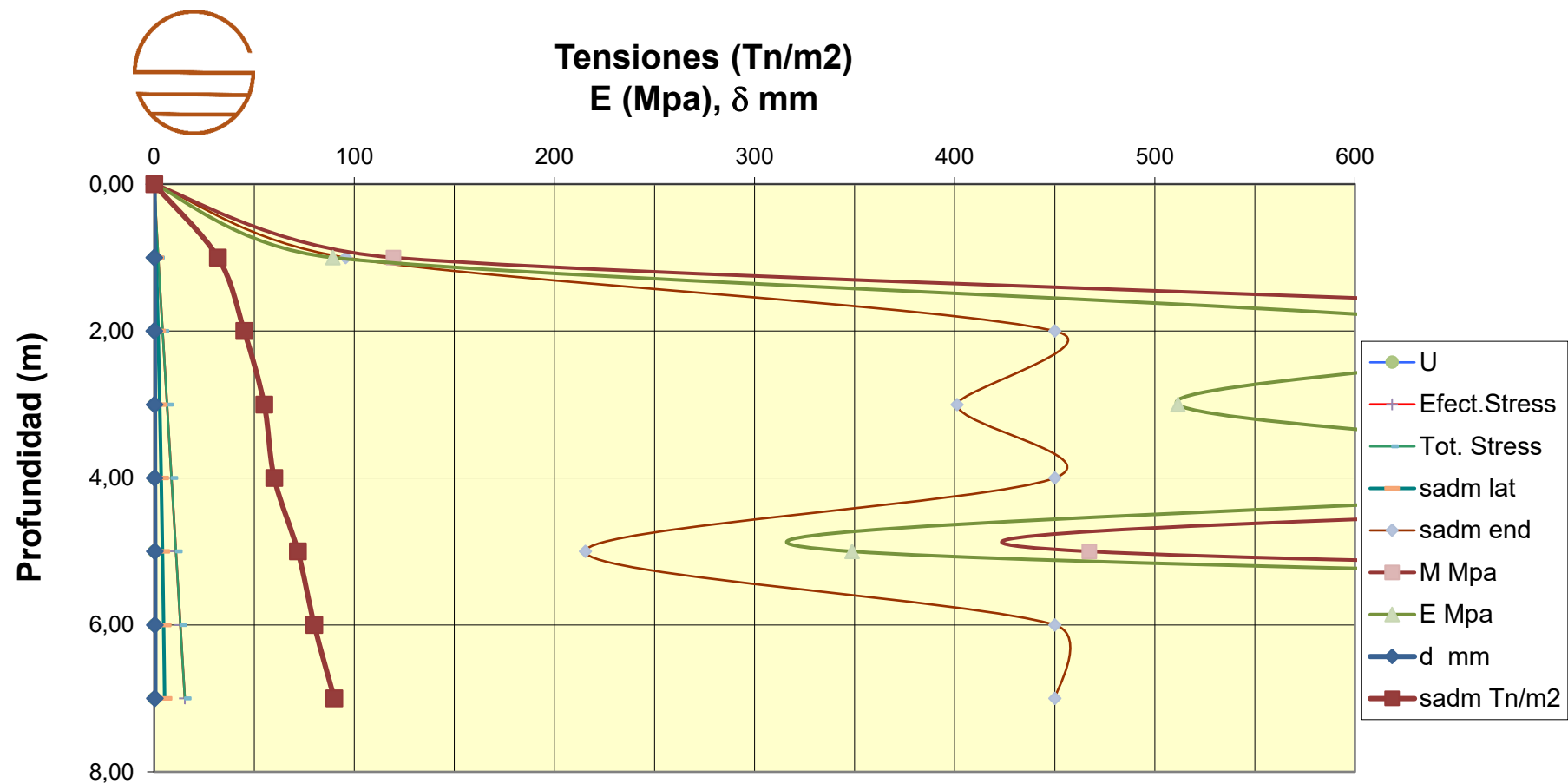
													Love								
													Δσ	p*{1-[1/(1+(R/z)^2)]^3/2}							
													p	R	Z	Δσ'	pt	carga			
DMT							1,2>β>0,25	FS	FS	DMT		FS	area	ε	Δδ	δ	Ks *10	Φu	Ko*10	Ka*10	Kp*10
Cota	Prof.	Torque	Tr	fsu	Su	α - Arcilla	β -Arenas	σadm lat	σadm end	M	E	σadm	Δσ	ε	Δδ	δ	Ks *10	Φu	Ko*10	Ka*10	Kp*10
	m	Kgf.m	T/N	Tn/m2	Kg/cm2			Tn/m2	Tn/m2	Mpa	Mpa	Tn/m2	Tn/m2	(%)	mm	mm	Kg/cm3				
																0,76					
102,70	0,00	0		0,00		0,55		0,00	0,00	0,0	0,0	0,00				0,0	0	0	0	0	0
101,70	1,00			0,00	1,50	0,55	1,26	1,03	95,64	119,6	89,3	31,9	10,009			0,0	7,3	37	4,00	2,50	29,94
100,70	2,00			0,00	11,72	0,55	1,15	1,95	450,00	934,7	697,5	45,0	9,316	0,0	0,1	0,1	14,7	36	4,14	2,61	28,25
99,70	3,00			0,00	8,59	0,55	1,08	2,78	401,24	685,4	511,5	55,0	4,707	0,0	0,1	0,2	22,0	35	4,33	2,76	26,24
98,70	4,00			0,00	13,39	0,55	1,01	3,51	450,00	1068,2	797,1	60,0	2,360	0,0	0,1	0,2	29,3	34	4,45	2,86	24,91
97,70	5,00			0,00	5,86	0,55	0,95	4,15	215,43	467,3	348,8	71,8	1,357	0,0	0,1	0,3	36,7	33	4,55	2,95	23,93
96,70	6,00			0,00	31,25	0,55	0,90	4,73	450,00	2492,4	1860,0	80,0	0,868	0,0	0,0	0,3	44,0	32	4,63	3,02	23,15
95,70	7,00			0,00	27,34	0,55	0,85	5,23	450,00	2180,9	1627,5	90,0	0,599	0,0	0,0	0,4	51,3	32	4,70	3,08	22,52



**Dr %, Φ_u°
Ko, Ka, Kp *10, Nspt**



**Parámetros Geotécnicos
OBRA: Condominio de Viviendas - Sondeo P1-P3**



Tensiones Geostáticas y Admisibles
OBRA: Condominio de Viviendas - Sondeo P1-P3



GEOSTAN
GEOINGENIERÍA

Servicios de Consultoría para Proyectos
Geotécnicos, Estructurales, Vías de Comunicación
e Impactos Ambientales

Sicilia 941
Teléfonos: (595-21) 420 592 / 481 746
Telefax: (595-21) 481 747
e-mail: info@geostan.com.py
www.geostan.com.py
Asunción - Paraguay

CAPACIDAD PORTANTE PILOTES PERFORADOS					P1-P3	3446
<i>Capacidad Portante Pilote 30 cm</i>						
Diameter	Area	Prof.	Qfu	Qft	Qp	Qt
0,3	0,07	0,0				
		1,0	0,97	0,00	6,76	6,76
		2,0	1,84	1,84	31,79	31,79
	*	3,0	2,62	4,46	28,35	30,19
		4,0	3,30	7,76	31,79	36,25
		5,0	3,91	11,67	15,22	22,98
		6,0	4,45	16,12	31,79	43,46
		7,0	4,93	21,05	31,79	47,91
<i>Capacidad Portante Pilote 40 cm</i>						
Diameter	Area	Prof.	Qfu	Qft	Qp	Qt
0,4	0,13	0,0				
		1,0	1,29	0,00	12,01	12,01
		2,0	2,45	2,45	56,52	56,52
		3,0	3,49	5,94	50,40	52,85
		4,0	4,40	10,34	56,52	62,46
		5,0	5,22	15,56	27,06	37,40
		6,0	5,94	21,50	56,52	72,08
		7,0	6,57	28,07	56,52	78,02
<i>Capacidad Portante Pilote 50 cm</i>						
Diameter	Area	Prof.	Qfu	Qft	Qp	Qt
0,5	0,20	0,0				
		1,0	1,61	0,00	18,77	18,77
		2,0	3,07	3,07	88,31	88,31
		3,0	4,36	7,43	78,74	81,81
		4,0	5,50	12,93	88,31	95,74
		5,0	6,52	19,45	42,28	55,21
		6,0	7,42	26,87	88,31	107,76
		7,0	8,21	35,08	88,31	115,18

Obs:* Profundidad minima requerida resaltada en amarillo



PLANILLA DE EVALUACION DE PARAMETROS GEOTECNICOS

OBRA: Condominio de Viviendas

UBICACIÓN: 3446

FECHA: 03/05/25-10/05/25

SONDEO: P4-P5

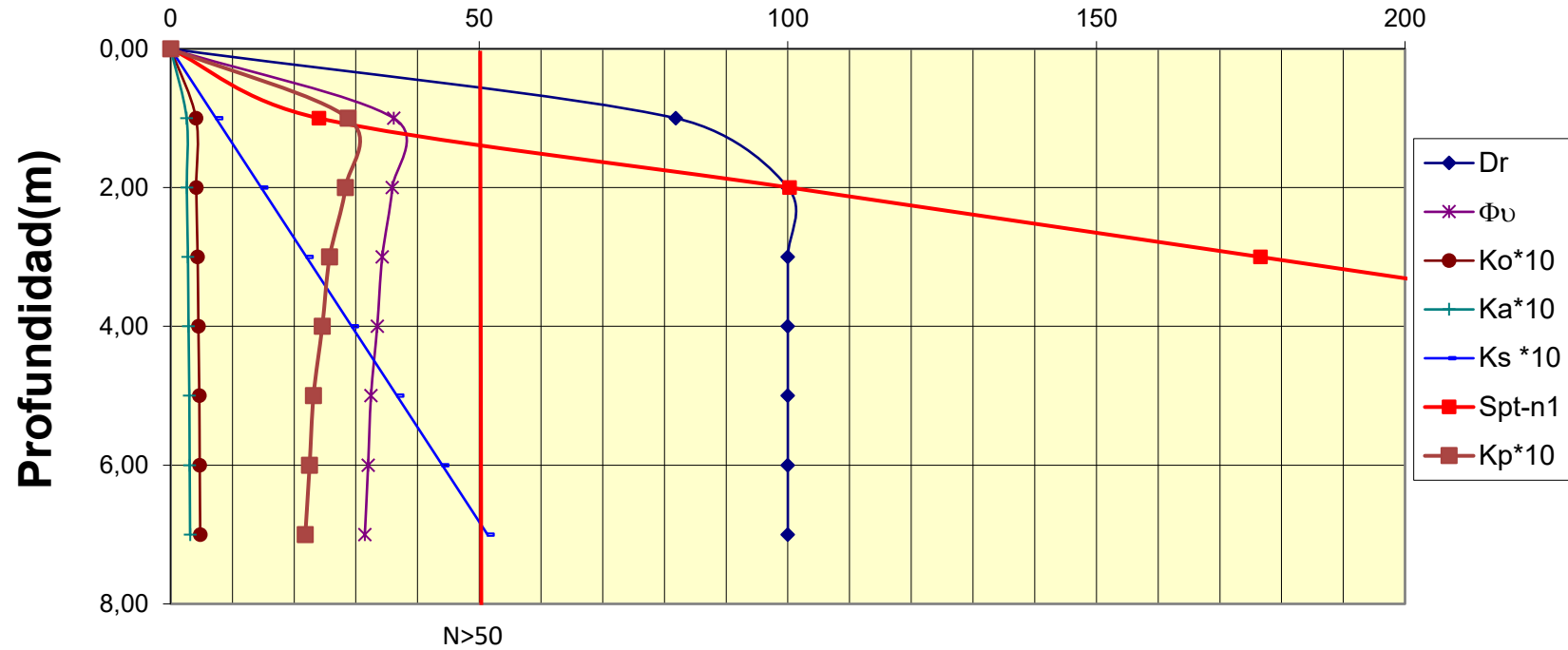
X- ESTE (UTM):	0
Y- NORTE (UTM):	0

Cota	Prof.	W. Line	U	Unit W.	Unit W.	Tot. Stress	Efect.Stress	G	Sr	Cn	Spt-n2	Spt-n1	SPTc	Nb	Dr	e _{min}	e _{max}	e _o	γ _d	w
	m	m	tn/m2	tn/m3	corr.	tn/m2	tn/m2		%		45	1,2		1	%				tn/m3	
107,70	0,00	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0		0	0					0,00
106,70	1,00		0,00	1,95	1,95	1,95	1,95	2,60	0,35	1,67	20	24,0	40	0	81,83	0,30	0,90	0,41	1,85	0,06
105,70	2,00		0,00	2,22	2,22	4,17	4,17	2,60	0,95	1,41	84	100,3	142	2	100,00	0,30	0,90	0,30	2,00	0,11
104,70	3,00		0,00	2,99	2,99	7,16	7,16	3,60	0,96	1,17	147	176,6	206	13	100,00	0,30	0,90	0,30	2,77	0,08
103,70	4,00		0,00	2,22	2,22	9,38	9,38	2,60	0,95	1,03	211	252,9	261	8	100,00	0,30	0,90	0,30	2,00	0,11
102,70	5,00		0,00	3,75	3,75	13,13	13,13	4,60	0,92	0,86	274	329,1	285	10	100,00	0,30	0,90	0,30	3,54	0,06
101,70	6,00		0,00	2,22	2,22	15,35	15,35	2,60	0,95	0,79	338	405,4	320	11	100,00	0,30	0,90	0,30	2,00	0,11
100,70	7,00		0,00	2,96	2,96	18,31	18,31	3,60	0,84	0,71	401	481,7	340	11	100,00	0,30	0,90	0,30	2,77	0,07

													Love									
													Δσ	p*{1-[1/(1+(R/z)^2)]^3/2}					carga			
													p	R	Z	Δσ'	pt					
													ε	Δδ	δ	Ks *10	Φυ	Ko*10	Ka*10	Kp*10		
Cota	Prof.	Torque	Tr	fsu	Su	α - Arcilla	β -Arenas	σadm lat	σadm end	M	E	σadm	Δσ									
	m	Kgf.m	T/N	Tn/m2	Kg/cm2			Tn/m2	Tn/m2	Mpa	Mpa	Tn/m2	Tn/m2	(%)	mm	mm	Kg/cm3					
							1,2>β>0,25	FS	FS			FS	area									
								2,50	3,00			3,00	3,97	10,4	1,125	1,4	0,00	10,40	41,33			
107,70	0,00	0		0,00		0,55		0,00	0,00	0,0	0,0	0,00				0,0	0	0	0	0	0	0
106,70	1,00			0,00	1,25	0,55	1,26	0,98	80,36	99,7	74,4	26,8	10,009			0,0	7,3	36	4,10	2,58	28,74	
105,70	2,00			0,00	5,22	0,55	1,15	1,92	283,16	416,6	310,9	45,0	9,316	0,0	0,1	14,7	36	4,14	2,61	28,33		
104,70	3,00			0,00	9,20	0,55	1,08	3,08	411,65	733,5	547,4	55,0	4,707			1,0	22,0	34	4,37	2,80	25,77	
103,70	4,00			0,00	13,17	0,55	1,01	3,79	450,00	1050,4	783,9	65,0	2,360	0,0	0,1	1,1	29,3	33	4,49	2,89	24,57	
102,70	5,00			0,00	17,14	0,55	0,95	5,01	450,00	1367,3	1020,3	75,0	1,357			2,0	36,7	32	4,64	3,02	23,15	
101,70	6,00			0,00	21,12	0,55	0,90	5,53	450,00	1684,2	1256,8	90,0	0,868	0,0	0,0	2,0	44,0	32	4,70	3,08	22,51	
100,70	7,00			0,00	25,09	0,55	0,85	6,25	450,00	2001,0	1493,3	110,0	0,599			3,0	51,3	31	4,78	3,14	21,81	



Dr %, Φ_u°
Ko, Ka, Kp *10, Nspt



Parámetros Geotécnicos
OBRA: Condominio de Viviendas - Sondeo P4-P5



Tensiones Geostáticas y Admisibles
OBRA: Condominio de Viviendas - Sondeo P4-P5



CAPACIDAD PORTANTE PILOTES PERFORADOS					P4-P5	3446
<i>Capacidad Portante Pilote 30 cm</i>						
Diameter	Area	Prof.	Qfu	Qft	Qp	Qt
0,3	0,07	0,0				
		1,0	0,92	0,00	5,68	5,68
		2,0	1,81	1,81	20,00	20,00
	*	3,0	2,90	4,72	29,08	30,90
		4,0	3,57	8,29	31,79	36,51
		5,0	4,72	13,00	31,79	40,08
		6,0	5,21	18,22	31,79	44,80
		7,0	5,89	24,10	31,79	50,01
<i>Capacidad Portante Pilote 40 cm</i>						
Diameter	Area	Prof.	Qfu	Qft	Qp	Qt
0,4	0,13	0,0				
		1,0	1,23	0,00	10,09	10,09
		2,0	2,42	2,42	35,56	35,56
		3,0	3,87	6,29	51,70	54,12
		4,0	4,76	11,05	56,52	62,81
		5,0	6,29	17,34	56,52	67,57
		6,0	6,95	24,29	56,52	73,86
		7,0	7,85	32,14	56,52	80,81
<i>Capacidad Portante Pilote 50 cm</i>						
Diameter	Area	Prof.	Qfu	Qft	Qp	Qt
0,5	0,20	0,0				
		1,0	1,54	0,00	15,77	15,77
		2,0	3,02	3,02	55,57	55,57
		3,0	4,84	7,86	80,79	83,81
		4,0	5,95	13,81	88,31	96,17
		5,0	7,86	21,67	88,31	102,13
		6,0	8,69	30,36	88,31	109,99
		7,0	9,81	40,17	88,31	118,67

Obs:* Profundidad minima requerida resaltada en amarillo



PLANILLA DE EVALUACION DE PARAMETROS GEOTECNICOS

OBRA: Condominio de Viviendas

UBICACIÓN: 3446

FECHA: 03/05/25-10/05/25

SONDEO: P6-P10

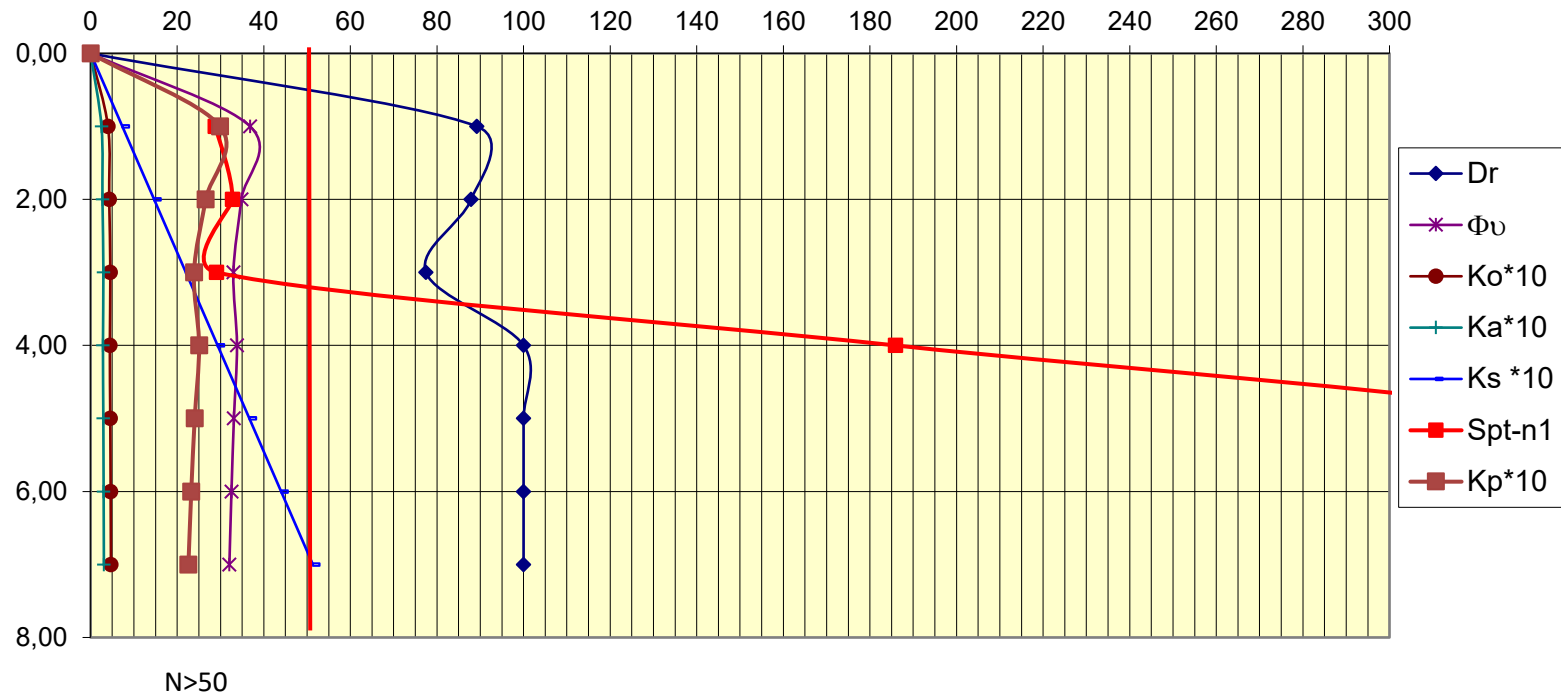
X- ESTE (UTM):	0
Y- NORTE (UTM):	0

Cota	Prof.	W. Line	U	Unit W.	Unit W.	Tot. Stress	Efect.Stress	G	Sr	Cn	Spt-n2	Spt-n1	SPTc	Nb	Dr	e _{min}	e _{max}	e _o	γ _d	w
m	m	m	tn/m2	tn/m3	corr.	tn/m2	tn/m2		%		45	1,2		1	%				tn/m3	
112,70	0,00	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0					0					0,00
111,70	1,00		0,00	2,06	2,06	2,06	2,06	2,60	0,58	1,66	24	28,8	48	0	89,22	0,30	0,90	0,36	1,91	0,08
110,70	2,00		0,00	2,11	2,11	4,17	4,17	2,60	0,78	1,41	27	32,8	46	0	87,85	0,30	0,90	0,37	1,89	0,11
109,70	3,00		0,00	2,00	2,00	6,17	6,17	2,60	0,63	1,24	24	29,1	36	0	77,46	0,30	0,90	0,44	1,81	0,11
108,70	4,00		0,00	2,21	2,21	8,38	8,38	2,60	0,91	1,09	155	185,9	202	6	100,00	0,30	0,90	0,30	2,00	0,11
107,70	5,00		0,00	2,22	2,22	10,60	10,60	2,60	0,95	0,97	288	345,0	335	5	100,00	0,30	0,90	0,30	2,00	0,11
106,70	6,00		0,00	2,22	2,22	12,82	12,82	2,60	0,95	0,88	288	345,0	302	5	100,00	0,30	0,90	0,30	2,00	0,11
105,70	7,00		0,00	2,22	2,22	15,04	15,04	2,60	0,95	0,80	288	345,0	276	5	100,00	0,30	0,90	0,30	2,00	0,11

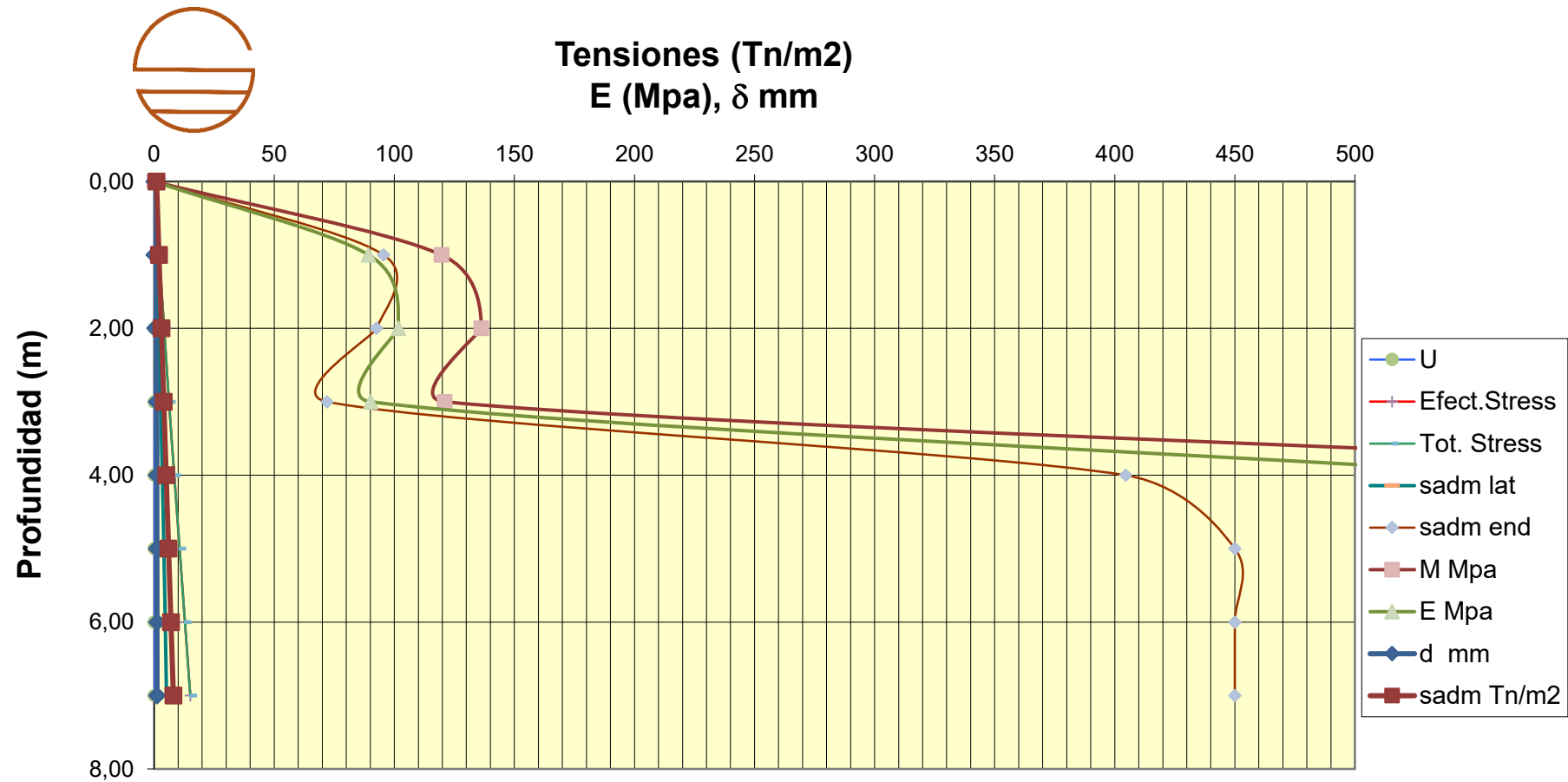
													Love									
													Δσ	p*{1-[1/(1+(R/z)^2)]}^3/2								
							1,2>β>0,25	FS	FS	FS			area	p	R	Z	Δσ'	pt	carga			
DMT								2,50	3,00	DMT		3,00	3,97	10,4	1,125	1,4	0,00	10,40	41,33			
Cota	Prof.	Torque	Tr	fsu	Su	α - Arcilla	β -Arenas	σadm lat	σadm end	M	E	σadm	Δσ	ε	Δδ	δ	Ks *10	Φo	Ko*10	Ka*10	Kp*10	
	m	Kgf.m	T/N	Tn/m2	Kg/cm2			Tn/m2	Tn/m2	Mpa	Mpa	Tn/m2	Tn/m2	(%)	mm	mm	Kg/cm3					
																1,59						
112,70	0,00	0		0,00		0,55		0,00	0,00	0,0	0,0	0,00				0,0	0	0	0	0	0	
111,70	1,00			0,00	1,50	0,55	1,26	1,03	95,52	119,6	89,3	31,8	10,009			0,0	7,3	37	4,01	2,51	29,90	
110,70	2,00			0,00	1,71	0,55	1,15	1,92	92,62	136,3	101,7	30,9	9,316	0,1	0,4	0,4	14,7	35	4,29	2,73	26,60	
109,70	3,00			0,00	1,52	0,55	1,08	2,66	71,99	120,9	90,2	24,0	4,707	0,0	0,6	1,0	22,0	33	4,56	2,95	23,88	
108,70	4,00			0,00	9,68	0,55	1,01	3,39	404,50	772,1	576,2	45,0	2,360	0,0	0,1	1,1	29,3	34	4,44	2,85	25,06	
107,70	5,00			0,00	17,97	0,55	0,95	4,04	450,00	1433,1	1069,5	55,0	1,357	0,0	0,0	1,1	36,7	33	4,54	2,94	24,04	
106,70	6,00			0,00	17,97	0,55	0,90	4,62	450,00	1433,1	1069,5	55,0	0,868	0,0	0,0	1,2	44,0	33	4,62	3,01	23,25	
105,70	7,00			0,00	17,97	0,55	0,85	5,13	450,00	1433,1	1069,5	55,0	0,599	0,0	0,0	1,2	51,3	32	4,70	3,07	22,59	



**Dr %, Φ_u°
Ko, Ka, Kp *10, Nspt**



**Parámetros Geotécnicos
OBRA: Condominio de Viviendas - Sondeo P6-P10**



Tensiones Geostáticas y Admisibles
OBRA: Condominio de Viviendas - Sondeo P6-P10



GEOSTAN
GEOINGENIERÍA

Servicios de Consultoría para Proyectos
Geotécnicos, Estructurales, Vías de Comunicación
e Impactos Ambientales

Sicilia 941
Teléfonos: (595-21) 420 592 / 481 746
Telefax: (595-21) 481 747
e-mail: info@geostan.com.py
www.geostan.com.py
Asunción - Paraguay

CAPACIDAD PORTANTE PILOTES PERFORADOS					P6-P10	3446
<i>Capacidad Portante Pilote 30 cm</i>						
Diameter	Area	Prof.	Qfu	Qft	Qp	Qt
0,3	0,07	0,0				
		1,0	0,97	0,00	6,75	6,75
		2,0	1,81	1,81	6,54	6,54
		3,0	2,50	4,31	5,09	6,90
	*	4,0	3,19	7,51	28,58	32,89
		5,0	3,81	11,31	31,79	39,30
		6,0	4,35	15,67	31,79	43,11
		7,0	4,84	20,50	31,79	47,46
<i>Capacidad Portante Pilote 40 cm</i>						
Diameter	Area	Prof.	Qfu	Qft	Qp	Qt
0,4	0,13	0,0				
		1,0	1,30	0,00	12,00	12,00
		2,0	2,42	2,42	11,63	11,63
		3,0	3,34	5,75	9,04	11,46
		4,0	4,26	10,01	50,81	56,56
		5,0	5,08	15,09	56,52	66,53
		6,0	5,80	20,89	56,52	71,61
		7,0	6,45	27,34	56,52	77,41
<i>Capacidad Portante Pilote 50 cm</i>						
Diameter	Area	Prof.	Qfu	Qft	Qp	Qt
0,5	0,20	0,0				
		1,0	1,62	0,00	18,75	18,75
		2,0	3,02	3,02	18,18	18,18
		3,0	4,17	7,19	14,13	17,15
		4,0	5,32	12,51	79,38	86,57
		5,0	6,35	18,86	88,31	100,82
		6,0	7,26	26,11	88,31	107,17
		7,0	8,06	34,17	88,31	114,43

Obs:* Profundidad minima requerida resaltada en amarillo



ANEXO F



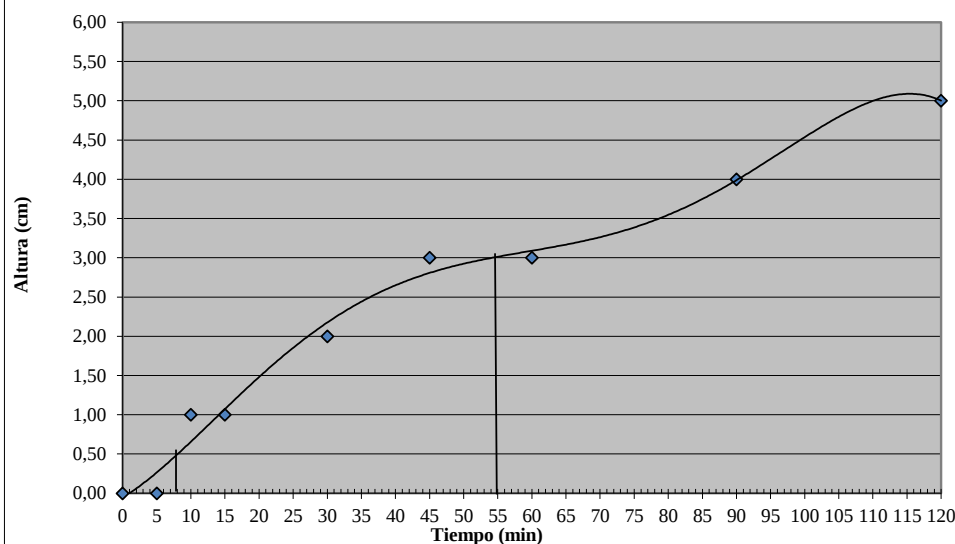


ENSAYO DE PERCOLACIÓN DE CAMPO

OBRA: Condominio de Viviendas
UBICACIÓN: Avda. Ykua Karanda'y, Limpio
FECHA: 19/5/2025
PROYECTO: 3446_Arq. Lombardo
PROFUNDIDAD: 1,30 m- 1,60 m
COORDENADAS UTM: 451.168 7.210.566

<u>Inicio</u>	Pozo N. 1	
	<u>Tiempo</u> (min) T	<u>Altura de descenso</u> (cm) E1
10:00	0	0,00
	5	0,00
	10	1,00
	15	1,00
	30	2,00
	45	3,00
	60	3,00
	90	4,00
	120	5,00

RESULTADOS GRÁFICOS



47 min

====>

A= 25,35 m² /750 l / 1 día



DETERMINACION DEL AREA DE INFILTRACION

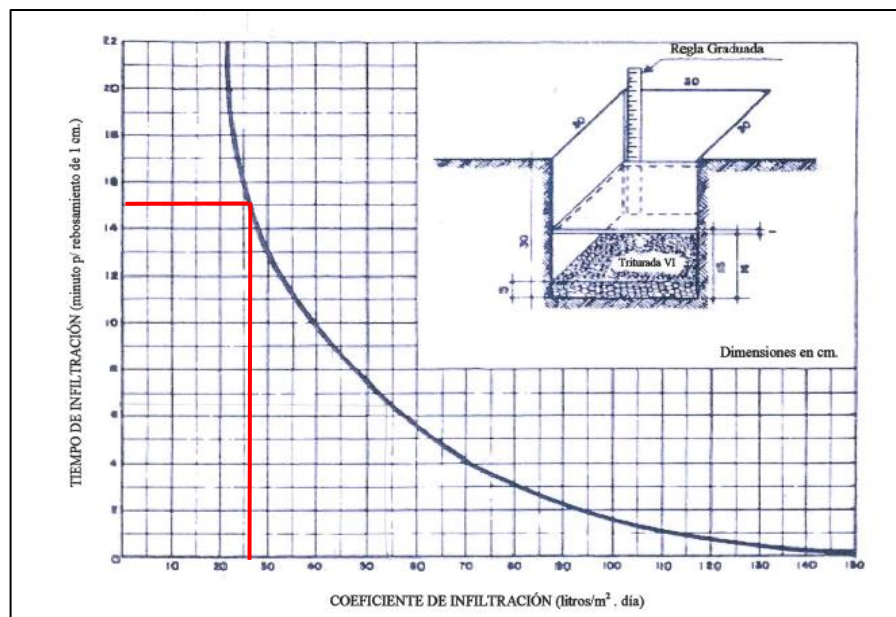
OBRA: Supermercado Real

UBICACIÓN Ruta PY02 esquina Ramon Elias, Capiata

POZO 1

- Coeficiente de infiltración

Para un tiempo de infiltración de 15 min, obtenemos del grafico $C_i = 26 \text{ litros/m}^2 \cdot \text{dia}$



- Volumen de infiltración:

750 litros/día

- Area de infiltración:

$$A = V/C_i = 28,85 \text{ m}^2$$

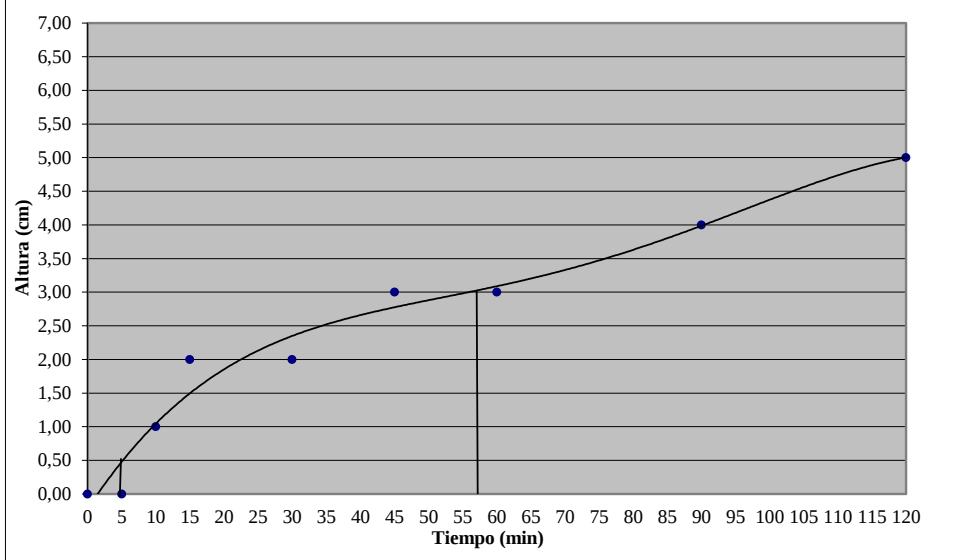


ENSAYO DE PERCOLACIÓN DE CAMPO

OBRA: Condominio de Viviendas
UBICACIÓN: Avda. Ykua Karanda'y, Limpio
FECHA: 19/5/2025
PROYECTO: 3446_Arq. Lombardo
PROFUNDIDAD: 1,10 - 1,40
COORDENADAS UTM: 451.410 7.210.487

<u>Inicio</u>	Pozo N. 2	
	<u>Tiempo</u> (min) T	<u>Altura de descenso</u> (cm) E1
10:00	0	0,00
	5	0,00
	10	1,00
	15	2,00
	30	2,00
	45	3,00
	60	3,00
	90	4,00
	120	5,00

RESULTADOS GRÁFICOS



52 min

====>

A= 26,5 m² /750 l / 1 dia



DETERMINACION DEL AREA DE INFILTRACION

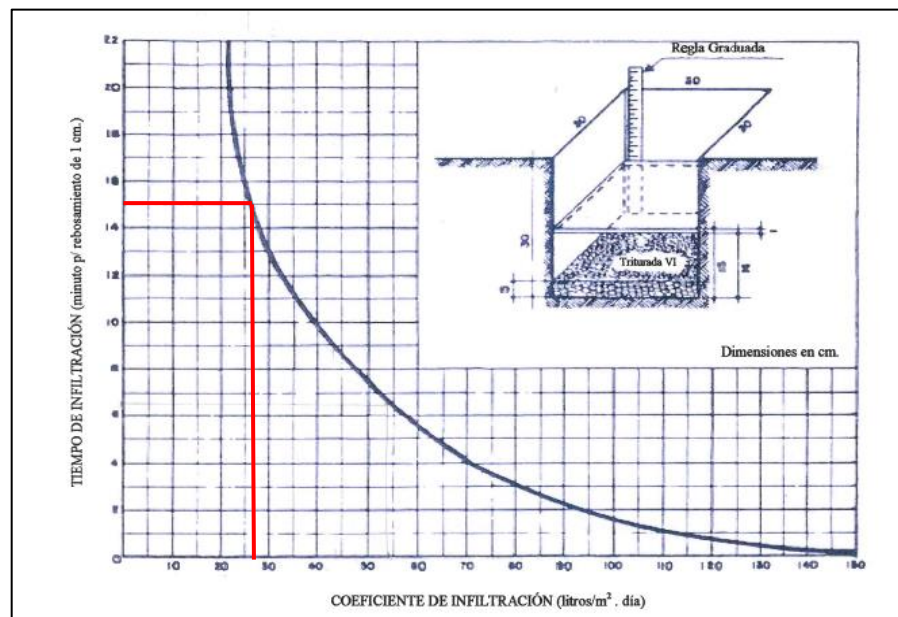
OBRA: Supermercado Real

UBICACIÓN Ruta PY02 esquina Ramon Elias, Capiata

POZO 1

- Coeficiente de infiltración

Para un tiempo de infiltración de 15 min, obtenemos del grafico $C_i = 27$ litros/m².dia

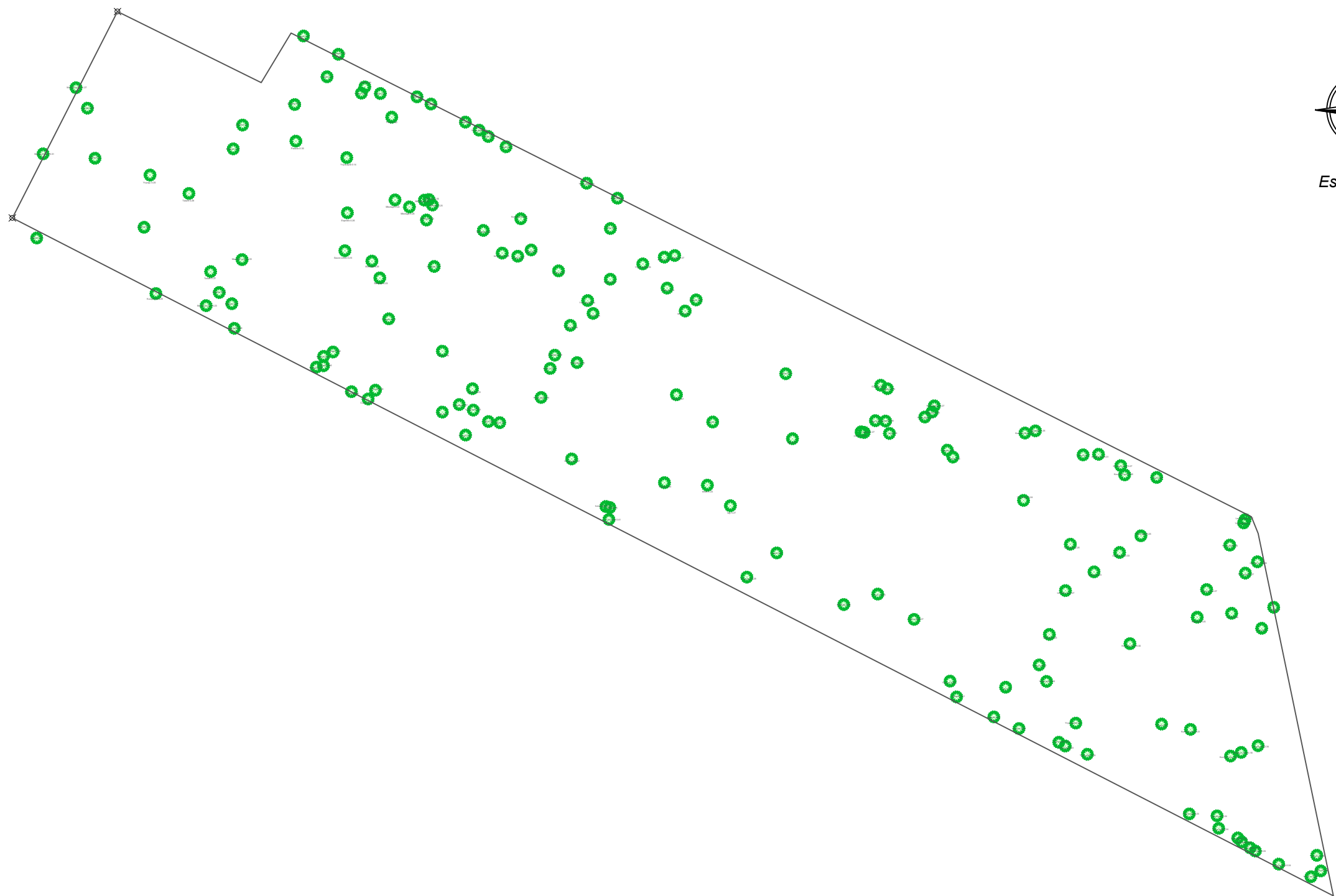


- Volumen de infiltración:

750 litros/dia

- Area de infiltración:

$$A = V/C_i = 27,78 \text{ m}^2$$



Escala 1/1450

PLANO ARBORIZACIÓN

CTA CTE CTRAL: 27-7264-08 MATRICULA: N° L08/2756 DISTRITO: LUQUE

UBICACIÓN: YCUA CARANDAY DEPARTAMENTO: CENTRAL

PROPIETARIO:
DOMICILIO: RUC N°:

PROFESIONAL: Melanie Analía Sosa Fleitas REG. M.O.P.C. N°: 6700
TITULO: Ing. Geógrafa y Ambiental Cel: 0981 802917 E-MAIL: melanieanalia94@gmail.com

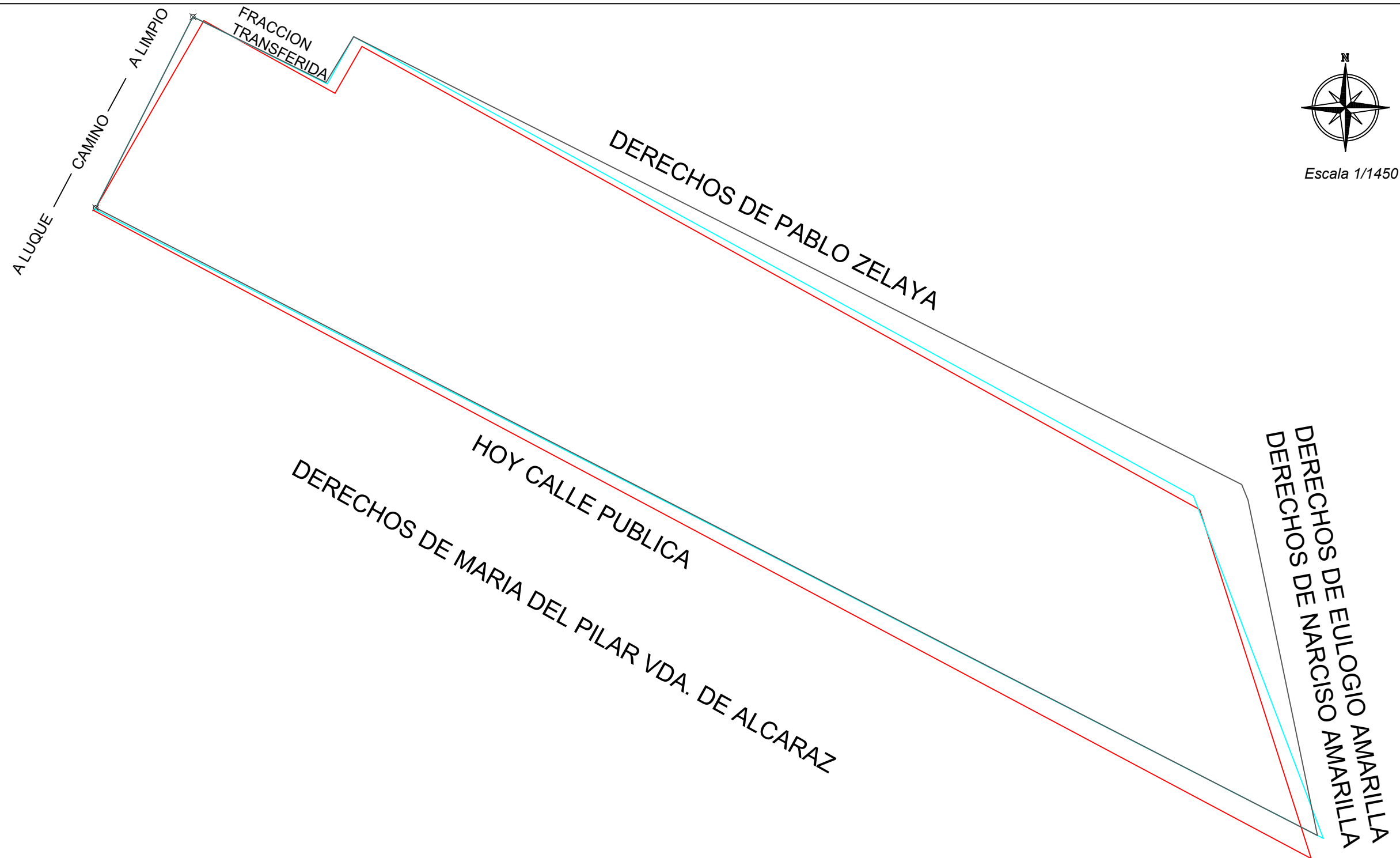
.....
FIRMA DEL PROPIETARIO

.....
FIRMA DEL PROFESIONAL

N° PLANO
1/1

FECHA

04/06/2025



REFERENCIAS

- POLÍGONO MEDIDO EN TERRENO
- POLÍGONO SEGÚN TÍTULO
- POLÍGONO AJUSTADO

PLANO COMPARATIVO

CTA CTE CTRAL: 27-7264-08 MATRICULA:N° L08/2756 DISTRITO: LUQUE

UBICACIÓN: YCUA CARANDAY DEPARTAMENTO: CENTRAL

PROPIETARIO:
DOMICILIO: RUC N°:

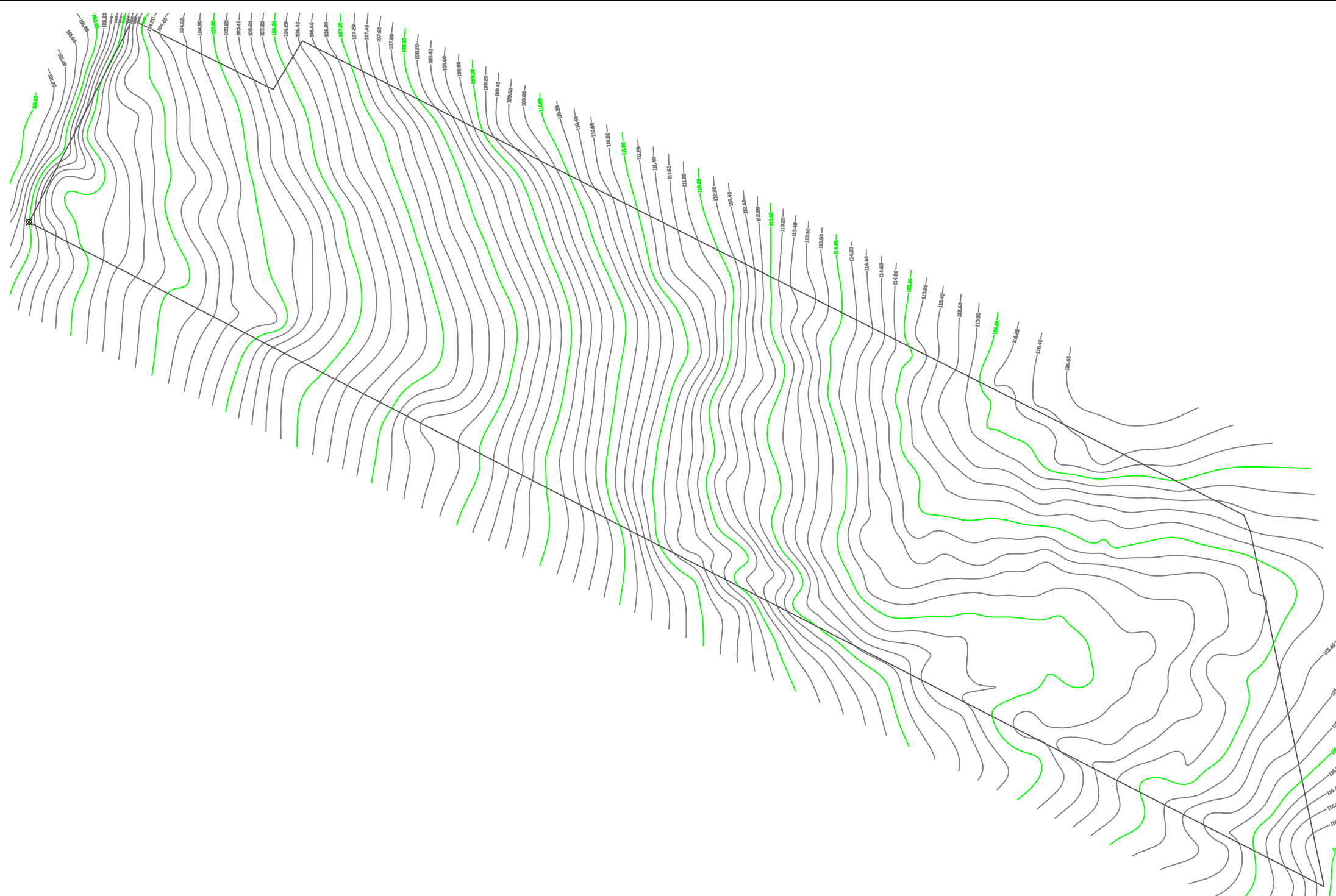
PROFESIONAL: Melanie Analía Sosa Fleitas REG. M.O.P.C. N°: 6700
TITULO: Ing. Geógrafa y Ambiental Cel: 0981 802917 E-MAIL: melanieanalia94@gmail.com

.....
FIRMA DEL PROPIETARIO

.....
FIRMA DEL PROFESIONAL

N° PLANO
1/1

FECHA
04/06/2025



CTA CTE CTRAL: 27-7264-08 MATRICULA:N° L08/2756 DISTRITO: LUQUE

UBICACIÓN: YCUA CARANDAY DEPARTAMENTO: CENTRAL

PROPIETARIO: _____

DOMICILIO: _____ RUC N°: _____

PROFESIONAL: Melanie Analía Sosa Fleitas REG. M.O.P.C. N°: 6700
TITULO: Ing. Geógrafa y Ambiental Cel: 0981 802917 E-MAIL: melanieanalía94@gmail.com

.....
FIRMA DEL PROPIETARIO

.....
FIRMA DEL PROFESIONAL

N° PLANO
1/1

FECHA	04/06/2025
-------	------------