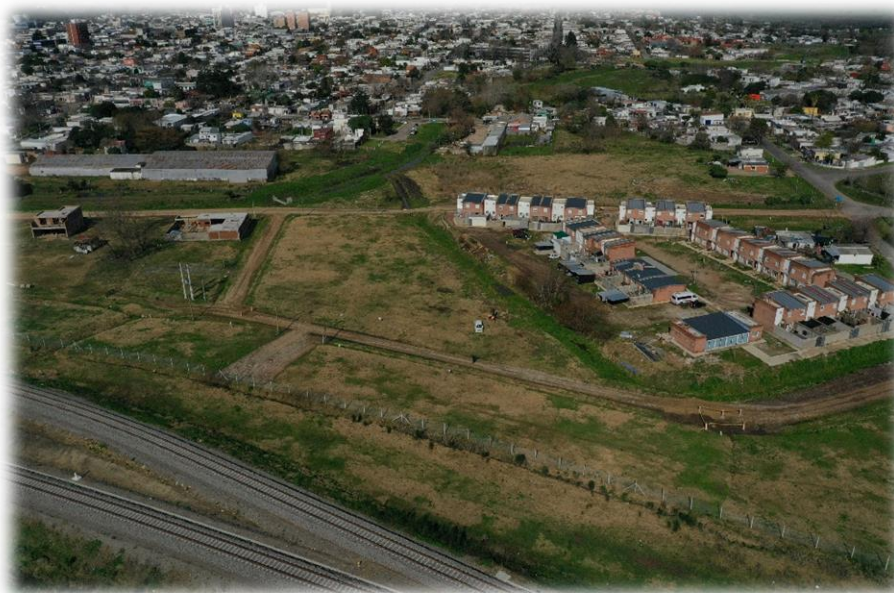


# ESTUDIO DE SUELOS

## PP 10.2023 - FLORIDA



**28 de agosto de 2023**

**Revisión 0**



+598 99 865 073  
+598 99 653 649





info@dypingenieria.com.uy  
[www.dypingenieria.com.uy](http://www.dypingenieria.com.uy)



Los Naranjos 1594  
Montevideo - Uruguay

Rev.	Modificación	Establecido	Verificado	Aprobado
0	Informe Final	Ing. Pineda 28/08/2023	Lic. Draper 28/08/2023	JP-JD 28/08/2023

ESTUDIO DE SUELOS – PP 10.2023 FLORIDA				
		<b>Contratante:</b>		
		<b>Adjudicación:</b>	14 de agosto de 2023	
		<b>Contacto:</b>	Arq. Claudia Ferreiro	
		<b>e-mail:</b>	cferreiro@cnd.org.uy	
		<b>Nombre del Archivo:</b>	20230018 – PP 10.2023 Florida R0	
<b>Lugar:</b>	Montevideo	<b>Revisión:</b>	0	

## Tabla de Contenido

1	INTRODUCCIÓN .....	4
2	OBJETIVO Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS .....	4
2.1	ENSAYOS DE CAMPO .....	4
2.2	ENSAYOS DE LABORATORIO .....	4
2.3	INFORME GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO .....	4
3	LOCALIZACIÓN Y RECONOCIMIENTO DEL PREDIO EN ESTUDIO .....	5
4	GEOLOGÍA LOCAL .....	5
5	RELIEVE .....	6
6	ENSAYOS REALIZADOS .....	7
6.1	ENSAYOS DE CAMPO .....	7
6.1.1	RELLENO DE ORIGEN ANTRÓPICO .....	8
6.2	NAPA FREÁTICA .....	9
6.3	ROCA .....	9
6.4	ENSAYOS DE LABORATORIO .....	9
6.4.1	MATERIA ORGÁNICA .....	10
6.4.2	EXPANSIVIDAD Y PRESIÓN DE HINCHAMIENTO .....	10
6.5	RESUMEN GENERAL DE LOS ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO .....	11
7	ESTUDIO GEOTÉCNICO .....	12
7.1	RESISTENCIA AL CORTE Y OTROS PARÁMETROS .....	12
7.2	TENSIONES ADMISIBLES Y COEFICIENTE DE BALASTO .....	12
i)	RELLENO DE ORIGEN ANTRÓPICO .....	12
7.3	EXCAVABILIDAD .....	13

7.4	DESMORONAMIENTOS.....	13
7.5	EMPUJE DE SUELOS PARA EXCAVACIONES DE HASTA 4M .....	13
8	RECOMENDACIÓN PARA LAS FUNDACIONES.....	13
8.1.1	FUNDACIÓN MEDIANTE PLATEA.....	14
8.1.2	FUNDACIÓN MEDIANTE BASES AISLADAS.....	14
8.1.3	FUNDACIÓN MEDIANTE PILOTES .....	15
9	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	15

## Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1. Ubicación del sector en estudio.....	5
Ilustración 2. Geología del área de estudio.....	6
Ilustración 3. Relieve del área de estudio .....	7
Ilustración 4. Ubicación de los cateos realizados .....	8
Ilustración 5. Presión de Hinchamiento Probable.....	11
Ilustración 6. Perfil estratigráfico Cateos 01 a 04. ....	11
Ilustración 7. Tensión admisible.....	15

## **1 INTRODUCCIÓN**

El presente informe preliminar surge por la adjudicación del pedido de precio PP 10.2023 de la Administración de Contratos de la Corporación Nacional para el Desarrollo – CND, Fideicomiso de Infraestructura Educativa Publica del Instituto del Niño y Adolescente del Uruguay, cuyo objeto es la ejecución de un estudio de suelos en el padrón 11.522 de Florida – Florida.

## **2 OBJETIVO Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS**

Elaboración del Estudio Geotécnico en el padrón 11.522 de Florida – Florida. El informe consta de la recopilación de información de campo, laboratorio y el análisis de estos, incluyendo los cálculos planteados en las especificaciones técnicas y las recomendaciones.

El alcance de los trabajos sigue los lineamientos indicados en las especificaciones técnicas, los cuales se resumen a continuación:

### **2.1 ENSAYOS DE CAMPO**

Ejecución de 5 perforaciones de hasta 4 metros de profundidad o hasta el rechazo para viviendas. En cada una de las perforaciones se ejecuta el ensayo SPT a 0.5m, 1m, 2m, 3m y 4m con su respectiva extracción de muestras, identificación, descripción visual y su registro fotográfico. Determinación de la posición del nivel freático e identificación de la potencia del suelo orgánico y los diferentes estratos.

### **2.2 ENSAYOS DE LABORATORIO**

Clasificación de las muestras más representativas, (Humedad, Limites, Granulometría, Clasificación SUCS y AASHTO).

### **2.3 INFORME GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO**

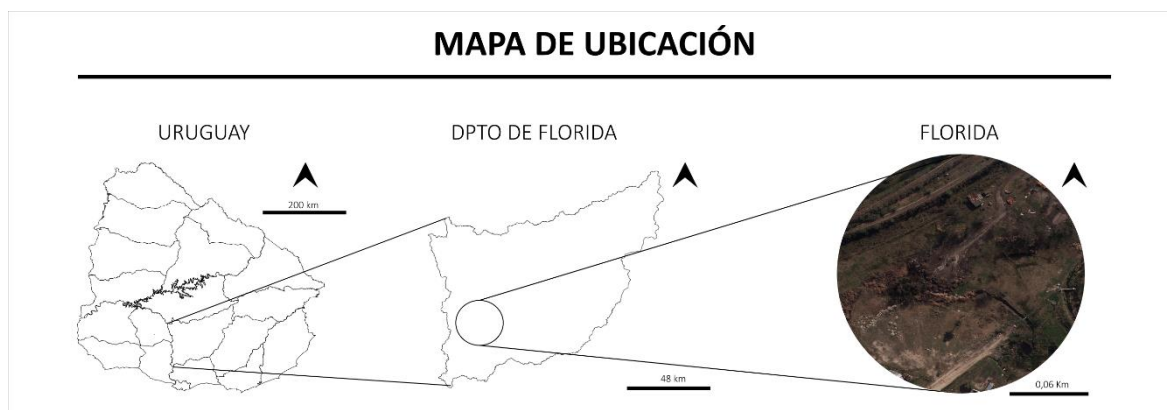
Elaboración del presente informes Geológico y Geotécnico, completos con la recopilación de la información de campo y laboratorio y el análisis de estos,



incluyendo los cálculos planteados en las especificaciones técnicas y las recomendaciones pertinentes que se concluyan de los análisis mencionados.

### 3 LOCALIZACIÓN Y RECONOCIMIENTO DEL PREDIO EN ESTUDIO

El sector en estudio se encuentra en el departamento de Florida, en la ciudad de Florida, en el padrón antes mencionado.



*Ilustración 1. Ubicación del sector en estudio*

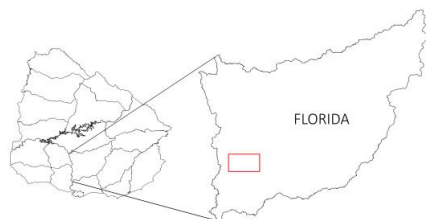
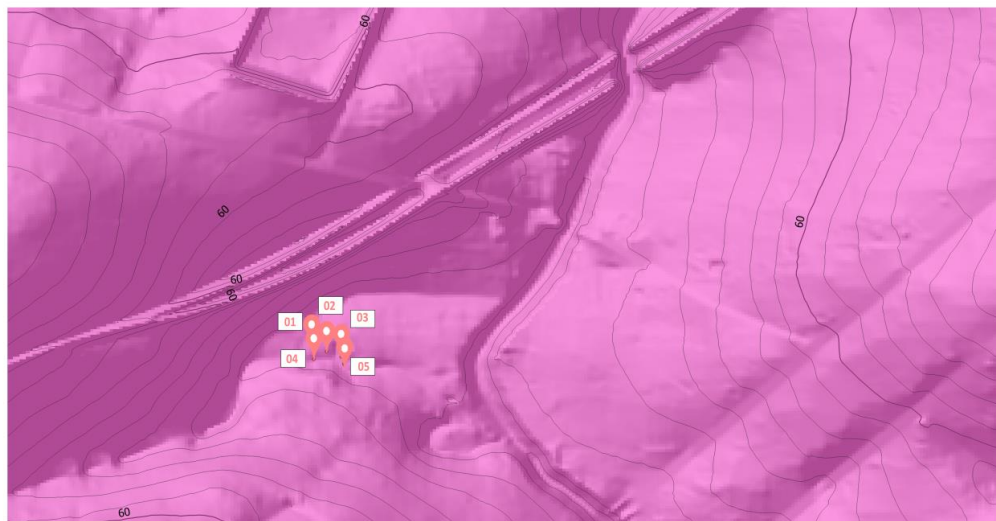
### 4 GEOLOGÍA LOCAL

En el área de estudio se constató en los 5 cateos realizados presencia de sedimentos, no se alcanzaron las litologías que se describen en la Carta Geológica del Uruguay a escala 1/500000 de Preciozzi (1985).

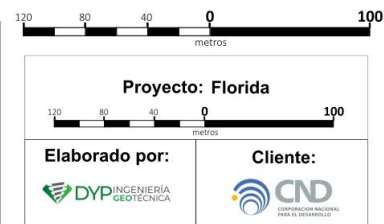
El contexto geológico del sitio se localiza en lo que se denomina Faja Florida del Terreno Piedra Alta (TPA), el mismo aflora en el suroeste del territorio nacional limitando al este con el lineamiento Sarandí del Yí Piriápolis y al sur por la faja de milonitas Arroyo Pavón. Hacia el norte y el oeste se desarrolla por debajo de sedimentos y lavas Fanerozoicas (BOSSI et al. 1993). (ver Ilustración 2).

La faja Florida (BOSSI et al. 1993) está formada por un complejo granito-gnéissico, con granitoides de composición granítica o granodioríticas, anatexitas granitoides foliadas. La edad (metamorfismo y magmatismo) correspondiente a las litologías que comprenden dicha faja es de  $2000 \pm 100$  Ma (Cingolani et al., 1997). Recortando la Faja Florida se encuentran el Haz de diques del Río de la Plata con rumbo general N60-70E de  $1786 \pm 2$  Ma (Renne com. Pers., 1991)

## GEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO



**REFERENCIAS**  
 SPT ejecutado  
**GEOLOGÍA**  
 Complejo basal del CRP

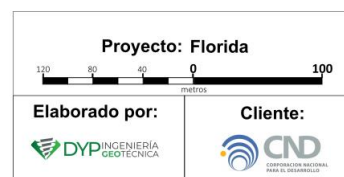
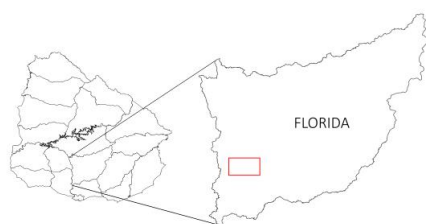
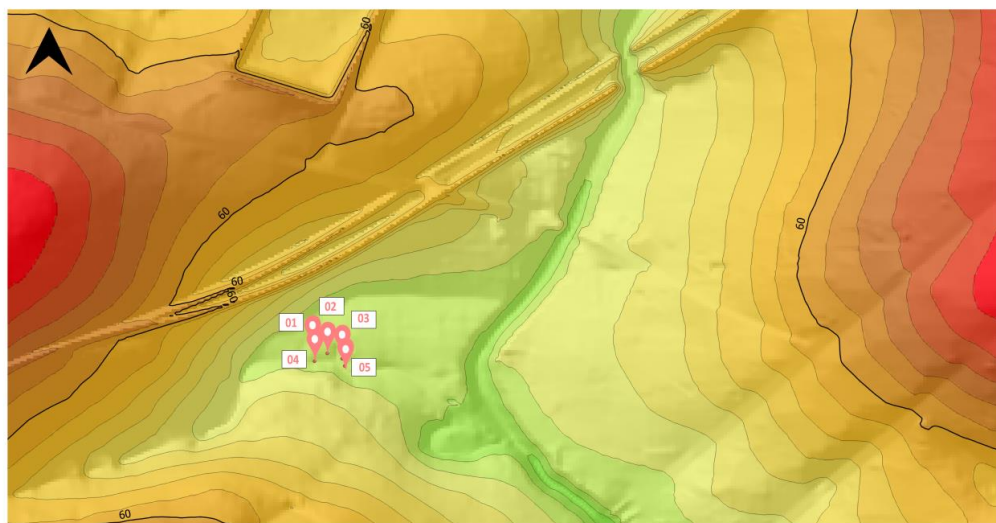


**Ilustración 2. Geología del área de estudio**

## 5 RELIEVE

Conforme el mapa que se muestra en la Ilustración 3, La expresión geomorfológica presente en el padrón de estudio, se expresa como laderas concentradoras, situándose el área de estudio en la cota 50msnm, aledaña a una cañada devenida en drenaje pluvial donde dichas laderas vierten las aguas hacia este drenaje urbano. Las aguas que allí se vierten desembocan en el Ayo. Santa Lucia Chico.

## ALTIMETRÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO



**Ilustración 3. Relieve del área de estudio**

## 6 ENSAYOS REALIZADOS

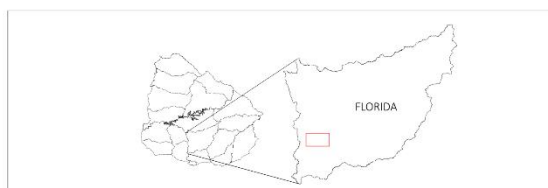
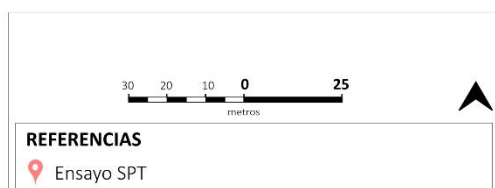
En este capítulo se resume los ensayos de campo y laboratorio realizados y el análisis de estos.

### 6.1 ENSAYOS DE CAMPO

En total se ejecutaron 5 cateos en los cuales se realizó el Ensayo de Penetración Estándar o SPT por sus siglas en inglés, normalizado según ASTM D-1586, a una profundidad de 0.5m, 1.0m, 2.0m, 3.0m y 4m en todos los cateos. La descripción de este ensayo se encuentra en el ANEXO I y el registro de perforación de estos en el ANEXO II, en cuanto a la ubicación aproximada de estos, se presenta en la Ilustración 4.



### CATEOS REALIZADOS EN FLORIDA



**Ilustración 4. Ubicación de los cateos realizados**

#### 6.1.1 RELLENO DE ORIGEN ANTRÓPICO

Relleno observado en la totalidad del perfil evaluado, que, por información recolectada en campo, puede alcanzar inclusive 6m de potencia. Este estrato está compuesto mayoritariamente por arcillas con lentes de arena y alguna vegetación y escombros en menor medida. El  $N_{\text{campo}}$  oscila entre 2 y 14 golpes, aunque se encontró el rechazo en el cateo No. 5, pero se presume por la evidencia en la punta de la cuchara que se trata de un endurecimiento localizado de este perfil. Este estrato presenta baja resistencia, es usual que en obras diferentes a la que se proyecta en este padrón, por ejemplo, vialidades, pavimentos, plazas, entre otros, en donde las cargas son menores y/o mayormente distribuidas, no se requiera un mayor retiro o remplazo ya que por la distribución de los esfuerzos se disipan fácilmente, en cuanto a edificaciones,

este material puede generar afectaciones importantes a las viviendas proyectadas producto de movimientos diferenciales, asentamientos y demás.

Particularmente, este perfil presenta un bajo contenido de materia orgánica de acuerdo a los ensayos de laboratorio ejecutados a diferentes muestras, por lo que se entiende que, aunque la procedencia de este relleno es desconocida y genera incertidumbre, no se requeriría un descarte elevado de este material.

## 6.2 NAPA FREÁTICA

Se encontró napa freática entre 1,55m y 3,30m.

## 6.3 ROCA

Se obtuvo el rechazo en uno de los cateos por endurecimiento del perfil evaluado, no es posible identificar el encuentro con la roca ni estimarla

## 6.4 ENSAYOS DE LABORATORIO

Se ejecutaron ensayos de tipo clasificación completa (humedad, granulometría, límites y clasificación SUCS y Aashto) a todas las muestras de cada uno de los estratos identificados en campo, el resumen de los resultados obtenidos se presenta en la Tabla 1.

Cateo	Muestra	Prof. (m)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	SUCS	AASHTO	Pasa 200 (%)	MO (%)
<b>Perfil de Relleno de origen Antrópico</b>									
01	2	1,0	47	26	21	CL	A-7-6	79	-
02	2	1,0	38	20	18	CL	A-6	62	2,37
02	4	3,0	59	28	31	CH	A-7-6	85	4,64
03	2	1,0	39	23	16	CL	A-6	63	-
03	5	4,0	41	22	19	CL	A-7-6	65	1,98
04	1	0,5	47	19	29	CL	A-7-6	72	-
04	2	1,0	40	16	24	CL	A-6	72	-
04	3	2,0	48	19	28	CL	A-7-6	73	3,05
05	2	1,0	41	20	21	CL	A-7-6	63	1,69

**Tabla 1. Resumen de Laboratorio**

De la tabla anterior se puede apreciar una relativa uniformidad de los resultados de laboratorio, las arcillas en general presentan una plasticidad moderada a alta con una porción menor de arena fina.

#### 6.4.1 MATERIA ORGÁNICA

Dado que se encontraron restos de vegetación y ante la duda razonable de un elevado contenido orgánico en el perfil evaluado, se procedió a ejecutar 5 ensayos de contenido de materia orgánica de acuerdo con el ensayo Aashto T-267, en donde se evalúa la diferencia de pesos secos en una muestra expuesta por 6 horas a una temperatura de 445 grados centígrados.

De este ensayo se pudo concluir la concordancia con lo visto en campo en donde las muestras a 2m y 3m de profundidad presentaban contenido de vegetación, los resultados de laboratorio de estas muestras fueron elevados comparados con las demás muestras y cercanas al 5%, limite que denota una composición excesiva de material orgánico, así mismo se puede validar que, aunque las otras muestras tienen presencia de componentes orgánicos, este porcentaje es bajo, inclusive por debajo de 2%,

#### 6.4.2 EXPANSIVIDAD Y PRESIÓN DE HINCHAMIENTO

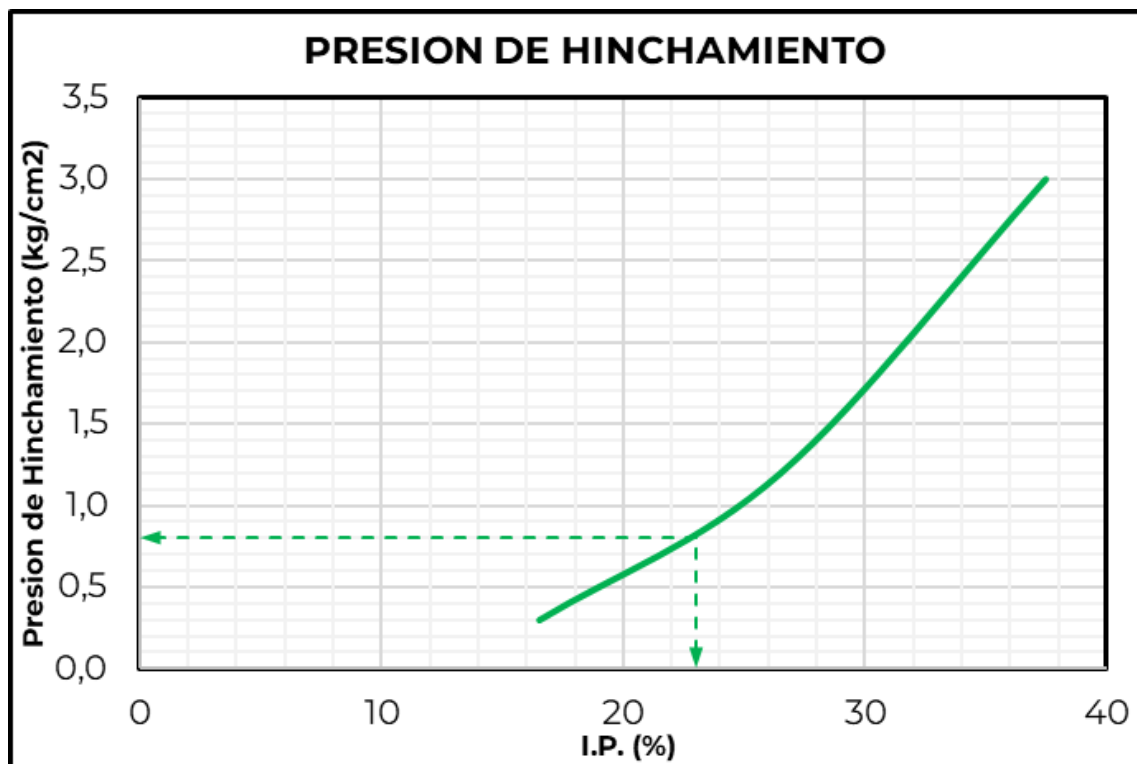
De acuerdo con los criterios de expansividad y presión de hinchamiento probable recopilados por R. Ortiz, 1975 y presentados en la Tabla 2, se tiene que:

CRITERIO DE EXPANSIVIDAD	I.P. (%)	W.L. (%)	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO PROBABLE (kg/cm <sup>2</sup> )
BAJA	< 18	< 30	< 0.3
MEDIA	15 – 28	30 – 40	0.3 – 1.2
ALTA	25 – 40	40 – 60	1.2 – 3.0
MUY ALTA	> 35	> 60	> 3.0

**Tabla 2. Expansividad y Presión de Hinchamiento Probable por R. Ortiz, 1975**

Todos los estratos presentan resultados similares, con un I.P. promedio de 23 y (expansividad Media) y una presión de hinchamiento probable cercana a los **0,8kg/cm<sup>2</sup>** (ver Ilustración 5).

Con los anteriores resultados, es de esperarse que se presenten afectaciones importantes a las estructuras, por lo que se sugiere seguir las recomendaciones que se presentan en los siguientes capítulos tendientes a mitigar estos efectos.



*Ilustración 5. Presión de Hinchamiento Probable.*

## 6.5 RESUMEN GENERAL DE LOS ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO

A continuación, se presenta el resumen visual de los ensayos de campo y laboratorio ejecutados.

CATEO 1					CATEO 2					CATEO 3					CATEO 4					CATEO 5					RELLENO DE ORIGEN ANTRÓPICO
Prof.	Nspt	SUCS	IP%	MO%	Prof.	Nspt	SUCS	IP%	MO%	Prof.	Nspt	SUCS	IP%	MO%	Prof.	Nspt	SUCS	IP%	MO%	Prof.	Nspt	SUCS	IP%	MO%	
0,1					0,1					0,1					0,1					0,1					Compuesto mayoritariamente por arcillas marrón, son muestras plásticas al tacto, presenta lentos arenosos, también vegetación intercalada entre 2m y 3m. Presencia de escombros aleatoriamente.
0,2					0,2					0,2					0,2					0,2					
0,3					0,3					0,3					0,3					0,3					
0,4					0,4					0,4					0,4					0,4					
0,5	4	-	-	-	0,5	4	-	-	-	0,5	4	-	-	-	0,5	4	CL	29	-	0,5	5	-	-	-	
0,6					0,6					0,6					0,6					0,6					
0,7					0,7					0,7					0,7					0,7					
0,8					0,8					0,8					0,8					0,8					
0,9					0,9					0,9					0,9					0,9					
1,0	9	CL	21	-	1,0	7	CL	18	2,4	1,0	7	CL	16	-	1,0	14	CL	24	-	1,0	7	CL	21	1,7	
1,1					1,1					1,1					1,1					1,1					
1,2					1,2					1,2					1,2					1,2					Rechazo a 1,80m
1,3					1,3					1,3					1,3					1,3					
1,4					1,4					1,4					1,4					1,4					
1,5					1,5					1,5					1,5					1,5					
1,6					1,6					1,6					1,6					1,6					
1,7					1,7					1,7					1,7					1,7					
1,8					1,8					1,8					1,8					1,8					
1,9					1,9					1,9					1,9					1,9					
2,0	8	-	-	-	2,0	5	-	-	-	2,0	14	-	-	-	2,0	6	CL	28	3,1	2,0					
2,1					2,1					2,1					2,1					2,1					
2,2					2,2					2,2					2,2					2,2					
2,3					2,3					2,3					2,3					2,3					
2,4					2,4					2,4					2,4					2,4					
2,5					2,5					2,5					2,5					2,5					
2,6					2,6					2,6					2,6					2,6					
2,7					2,7					2,7					2,7					2,7					
2,8					2,8					2,8					2,8					2,8					
2,9					2,9					2,9					2,9					2,9					
3,0	2	-	-	-	3,0	7	CH	31	4,6	3,0	6	-	-	-	3,0	2	-	-	-	3,0					
3,1					3,1					3,1					3,1					3,1					
3,2					3,2					3,2					3,2					3,2					
3,3					3,3					3,3					3,3					3,3					
3,4					3,4					3,4					3,4					3,4					
3,5					3,5					3,5					3,5					3,5					
3,6					3,6					3,6					3,6					3,6					
3,7					3,7					3,7					3,7					3,7					
3,8					3,8					3,8					3,8					3,8					
3,9					3,9					3,9					3,9					3,9					
4,0	12	-	-	-	4,0	7	-	-	-	4,0	10	CL	19	2,0	4,0	10	-	-	-	4,0					

*Ilustración 6. Perfil estratigráfico Cateos 01 a 04.*



## 7 ESTUDIO GEOTÉCNICO

Luego de realizado el análisis de los ensayos de campo y laboratorio, se puede evidenciar un paquete estratigráfico compuesto relleno de origen antrópico, de este paquete no se pudo validar su potencia sin embargo por información recolectada en campo se tiene que puede alcanzar 6 metros.

### 7.1 RESISTENCIA AL CORTE Y OTROS PARÁMETROS

A continuación, se presenta los parámetros asignados a cada estrato de acuerdo con el ensayo de penetración estándar SPT y la revisión de los ensayos de laboratorio:

Estrato	N60	C (kpa)	Phi (grados)	PU (kg/cm <sup>3</sup> )
Relleno de Origen Antrópico	7	40	0	1,60

*Tabla 3. Resumen de los parámetros de resistencia al corte seleccionados.*

### 7.2 TENSIONES ADMISIBLES Y COEFICIENTE DE BALASTO

Para el cálculo de las tensiones admisibles se utilizaron diversos autores, y un Factor de Seguridad de 3, obteniendo que:

#### i) RELLENO DE ORIGEN ANTRÓPICO

Numéricamente hablando, este horizonte presenta una Tensión Admisible de **0,45kg/cm<sup>2</sup>**, Este estrato per-se no es competente para uso geotécnico dada su composición y procedencia, este estrato puede generar afectaciones importantes a las viviendas proyectadas producto de movimientos diferenciales, asentamientos y demás.

En cuanto al coeficiente de Balasto vertical  $k_v$ , se realizó un análisis conservador a partir de los datos del ensayo SPT y correlaciones empíricas existentes en el medio, para el coeficiente de Balasto horizontal  $k_h$  se adoptó el valor de  $\frac{3}{4}k_v$ . Los resultados de estos se presentan en la Tabla 4.



Estrato	Potencia Máxima (m)	Tensión admisible (kg/cm <sup>2</sup> )	k <sub>h</sub> (k <sub>30</sub> ) (kg/cm <sup>3</sup> )	k <sub>v</sub> (3/4k <sub>v</sub> ) (kg/cm <sup>3</sup> )
Relleno de Origen Antrópico	-	0,45	1,31	0,98

*Tabla 4. Resumen de los Parámetros obtenidos.*

### 7.3 EXCAVABILIDAD

De acuerdo con la información obtenida de los cateos y calicatas realizados y el relevamiento geológico local, se puede estimar que las excavaciones de baja profundidad se pueden ejecutar a pico y pala, continuando luego con retroexcavadora, no se considera necesario la utilización de martillo neumático o explosivos.

### 7.4 DESMORONAMIENTOS

Los suelos presentes en el sector no se presumen propensos a desmoronamientos a baja profundidad, sin embargo, se deben ejecutar las excavaciones teniendo en cuenta el empuje de los suelos y las buenas prácticas constructivas como la ejecución de taludes tendidos, el entibado y la protección contra los efectos adversos del agua y condiciones atmosféricas desfavorables.

### 7.5 EMPUJE DE SUELOS PARA EXCAVACIONES DE HASTA 4M

Teniendo en cuenta los parámetros obtenidos de los materiales presentes en el subsuelo, se tiene que hasta 2m de profundidad se ejerce una presión de **12 kN/m<sup>2</sup>**, en excavaciones a 3m, se ejerce una presión de **17 kN/m<sup>2</sup>** y en excavaciones a 4m, se ejerce una presión de **24 kN/m<sup>2</sup>**.

## 8 RECOMENDACIÓN PARA LAS FUNDACIONES

A continuación, se presentan diferentes recomendaciones y alternativas para la fundación de la vivienda de acuerdo con el análisis realizado en los capítulos precedentes.

### 8.1.1 FUNDACIÓN MEDIANTE PLATEA

En este sector se recomienda el reemplazo de una parte importante del relleno de origen antrópico, el espesor de este estrato a reemplazar deberá ser fijado por el proyectista en función de las cargas de las estructuras proyectadas.

La restitución se debe realizar por un material no plástico (máximo con una expansión menor al 1% e IP menor a 5%), terraplenado en capas de no más de 20cm, siendo la última capa de mejores características (CBR >60% o más), compactado al 98% del PUSM.

La potencia de este estrato es variable por lo que la definición de su restitución será en campo mediante identificación visual y ensayos laboratorio que la DO considere pertinente.

Este reemplazo debe abarcar la totalidad del área de la construcción proyectada y sobre salir al menos 100cm desde el borde de la vereda.

Posteriormente, se recomienda la ejecución de una Platea, la cual debería ser rígida pensando en posibles movimientos del suelo debido a la moderada plasticidad del material identificada en la zona.

Con la restitución indicada y las características del material bajo esta, se puede estimar una tensión admisible bajo la platea de **0,5kg/cm<sup>2</sup>**.

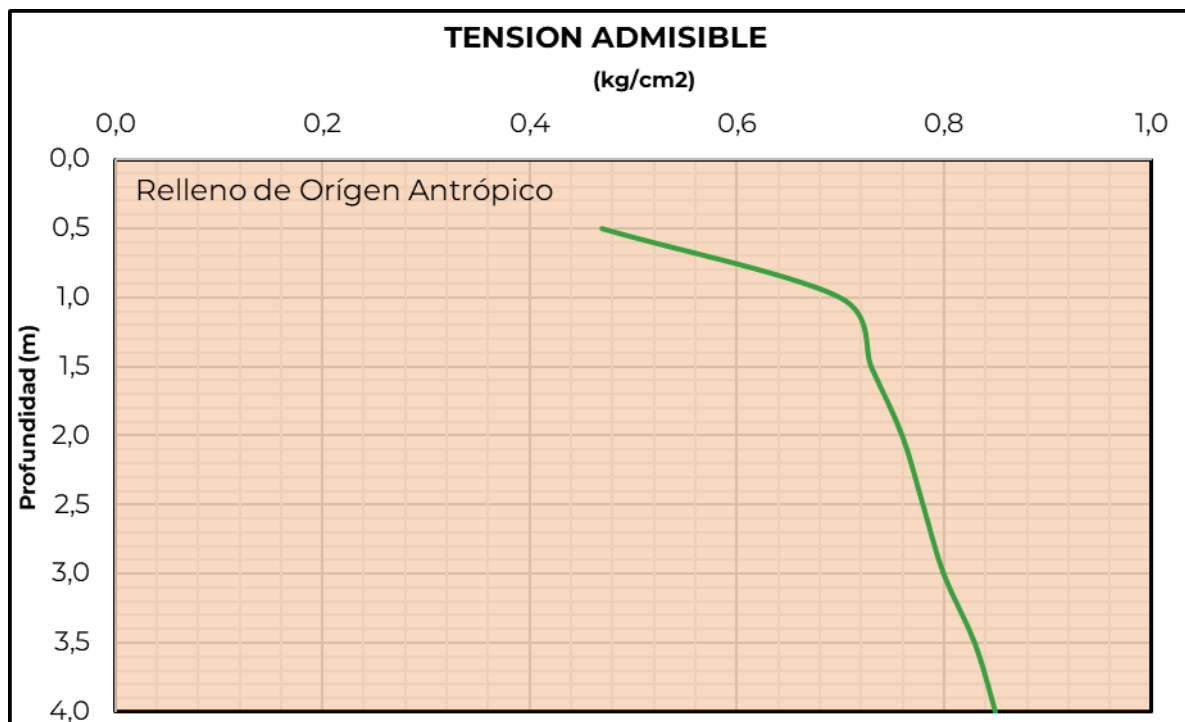
### 8.1.2 FUNDACIÓN MEDIANTE BASES AISLADAS

No se recomienda el uso de este tipo de solución para la fundación debido a que se pueden generar asentamientos diferenciales debido a la composición de los estratos presentes en el padrón, sin embargo, en caso de continuar con esta alternativa, se presentan algunas recomendaciones: se deberá realizar bajo las bases aisladas un reemplazo de 20cm de un material no plástico que sirva como transición entre la arcilla y el hormigón, así mismo se deberá instalar una capa de hormigón de limpieza en el fondo luego del reemplazo y en las paredes para evitar la contaminación del hormigón de las bases.

En cuanto a las vigas de amarre, estas deberán estar descalzadas para evitar afectaciones por posibles movimientos del suelo. Así mismo la losa deberá ser

rígida y armada pensando en mitigar la afectación de la expansión y contracción de los suelos bajo ella.

Se podrá optar por tomar una tensión admisible de acuerdo con lo sugerido en la Ilustración 7.



*Ilustración 7. Tensión admisible.*

### 8.1.3 FUNDACIÓN MEDIANTE PILOTES

Una alternativa viable para evitar excesivas restituciones es la profundización con fundación indirecta de tipo pilotes, en este caso es importante vincular la experiencia de la empresa pilotera para ejecutar el hincado o pre-barrenado de los pilotes y el cálculo de las cargas admisibles en cada uno de ellos.

Cálculos conservadores para una fundación en las arcillosos asignables a la formación libertad, indican que la tensión admisible por punta alcanza **1.35kg/cm²** luego de 4m de profundidad y por fuste **0.1kg/cm²**.

## 9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se deben ejecutar canales, colectoras y alcantarillas suficientes para dirigir las aguas superficiales y disminuir la infiltración de estas al suelo, lo anterior con

miras a disminuir por agentes externos el contenido de humedad de los suelos y evitar mayores variaciones debido a la plasticidad de este. Así mismo se recomienda la siembra o instalación de césped en las zonas circundantes a las construcciones.

- Se deben construir veredas perimetrales para mitigar la directa infiltración de agua bajo las fundaciones, vigas y plateas, esto con miras no solo a evitar la afectación de estas sino para evitar socavaciones por flujos de agua.
- Se deben retirar todos los troncos, raíces y similares de las zonas donde se realizará la construcción de las estructuras.
- Se deben retirar todos los horizontes vegetales, orgánicos y de escombros bajo las fundaciones de las estructuras.
- Todas las excavaciones se deben ejecutar teniendo en cuenta la previsión climática, esto para evitar que durante las mismas se presenten lluvias e infiltración de agua en estratos inferiores en donde se esperan mejores comportamientos. Así mismo, se recomienda no realizar grandes excavaciones que abarquen más de la capacidad de construcción de las fundaciones, con esto se evita tener fondos de excavaciones abiertos por largos periodos de tiempo.
- Algunos puntos clave de este estudio se listan a continuación
  - El perfil estratigráfico presenta un potencial expansivo moderado por lo que se esperan afectaciones importantes a las estructuras, en este punto es importante seguir las recomendaciones de este informe y las del proyectista con mira a disminuir estas afectaciones.
  - Se encontró nivel freático entre 1,55m y 3,30m de profundidad, sin embargo, es posible que con la llegada del régimen de lluvias o la propia naturaleza de la zona, existan fluctuaciones de este que alcancen niveles cercanos a la superficie.
  - No es posible estimar el encuentro con el basamento.
  - Las excavaciones de baja profundidad se pueden ejecutar a pico y pala, continuando luego con retroexcavadora, no se considera necesario la utilización de martillo neumático o explosivos

- o Los suelos presentes en el sector no se presumen propensos a desmoronamientos a baja profundidad, se deben ejecutar las excavaciones teniendo en cuenta el empuje de los suelos y las buenas prácticas constructivas como la ejecución de taludes tendidos, el entibado y la protección contra los efectos adversos del agua y condiciones atmosféricas desfavorables. Se tiene que hasta 2m de profundidad se ejerce una presión de **12 kN/m<sup>2</sup>**, en excavaciones a 3m, se ejerce una presión de **17 kN/m<sup>2</sup>** y en excavaciones a 4m, se ejerce una presión de **24 kN/m<sup>2</sup>**.



**JAVIER DRAPER**

**Lic. En Geología**

**Director**



**JORGE PINEDA**

**Ing. Civil – Geotecnista**

**Director**



# **ANEXO 1**

## **DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO DE SPT**

## ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)

### ASTM D-1586

El ensayo de penetración estándar (SPT, por sus siglas en inglés) es una técnica utilizada para medir la resistencia del suelo a través de la inserción de un tomamuestras en forma de tubo partido denominado Split Spoon o Cuchara Partida con medidas normalizadas, unida a un tren de varillas mediante el golpeo en la cabeza de ellas con una masa de 63.5kg cayendo desde una altura de 76cm, el esquema del ensayo se presenta en la Ilustración 1, en cuanto al tomamuestras, este se presenta en la Ilustración 2.



**Ilustración 1. Esquema típico del SPT**

Para llevar a cabo este ensayo, primero se realiza un agujero en el suelo utilizando una perforadora, ampliador o sacamuestras de mayor diámetro, de manera que se pueda insertar el tomamuestras en el terreno sin tocar las paredes.

La inserción del tomamuestras se realiza mediante el golpeo y estos se contabilizan en tres tramos de 15 cm de avance cada uno, denominándose valor  $N_{\text{campo}}$  a la suma de los valores del segundo y tercer tramo. Este ensayo es uno de los más antiguos en geotecnia, y su uso universal y durante décadas, en todo tipo de terrenos, ha permitido establecer numerosas correlaciones con otros



parámetros geotécnicos, así como la difusión de fórmulas empíricas para cálculos directos de capacidad portante y asentamientos, entre otros.



**Ilustración 2. Tomamuestras - Cuchara Partida - Split Spoon**

La información recopilada durante el ensayo se utiliza para determinar las características del suelo, como su densidad, la presencia de capas de suelo más resistentes y la presencia de agua en el terreno. Además, se utiliza para determinar la capacidad de carga del suelo y para diseñar cimientos y estructuras, .

**En resumen, el ensayo de penetración estándar (SPT) es una técnica para medir la resistencia del suelo mediante la inserción de un tomamuestras estandarizado en el terreno y registrando el número de golpes necesarios para penetrar una distancia de 45cm en el suelo. Esta información se utiliza para determinar las características del suelo y su capacidad de carga para diseñar las cimentaciones de las estructuras proyectadas.**

## **ANEXO 2**

# **PLANILLAS DE PERFORACIÓN**



				<b>PERFORACIÓN SPT</b> (ASTM D1586)				<b>CÓDIGO/VERSIÓN:</b> F001-00/0323		<b>ELAB/APRO:</b> JP-JD	
				<b>Cliente:</b>							
<b>FECHA</b>			<b>CLIENTE:</b> CORPORACION NACIONAL PARA EL DESARROLLO - FIDEICOMISO INAU								
22	8	23	<b>PROYECTO:</b> ESTUDIO DE SUELOS - PP 10.2023								
<b>EQUIPO:</b>			<b>LOCALIZACIÓN:</b> PADRON N° 11.522 DE FLORIDA - FLORIDA								
DYP02			<b>CATEO:</b>	1	<b>PROFUNDIDAD:</b>	4,00 m	<b>NAPA FREÁTICA:</b>	2,53 m	<b>HOJA:</b>	1 de 1	
PROF.	NO.	FECHA	S.P.T.	RECUP. (cm)	PERFORISTA	DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA					
0,00	1	22/8/2023	1	20	Andres	Relleno de Origen Antropico compuesto por arcilla marron plastica al tacto, presenta lentes arenosos y vegetacion intercalada entre 2m y 3m. Presencia de escombros					
-			2								
0,80			2								
0,80	2	22/8/2023	3	39	Andres						
-			4								
1,25			5								
1,55	3	22/8/2023	2	35	Andres						
-			2								
2,00			6								
2,55	4	22/8/2023	1	18	Andres						
-			1								
3,00			1								
3,55	5	22/8/2023	3	42	Andres						
-			6								
4,00			6								
4,55											
-											
5,00											
5,55											
-											
6,00											
6,55											
-											
7,00											
7,55											
-											
8,00											
8,55											
-											
9,00											
9,55											
-											
10,00											



				<b>PERFORACIÓN SPT</b> (ASTM D1586)			<b>CÓDIGO/VERSIÓN:</b> F001-00/0323	<b>ELAB/APRO:</b> JP-JD
				<b>Cliente:</b> 				
<b>FECHA</b> 22 8 23			<b>CLIENTE:</b> CORPORACION NACIONAL PARA EL DESARROLLO - FIDEICOMISO INAU					
			<b>PROYECTO:</b> ESTUDIO DE SUELOS - PP 10.2023					
<b>EQUIPO:</b> DYP02			<b>LOCALIZACIÓN:</b> PADRON N° 11.522 DE FLORIDA - FLORIDA					
			<b>CATEO:</b> 2	<b>PROFUNDIDAD:</b> 4,00 m	<b>NAPA FREÁTICA:</b> 1,55 m	<b>HOJA:</b> 1 de 1		
PROF.	NO.	FECHA	S.P.T.	RECUP. (cm)	PERFORISTA	DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA		
0,00	1	22/8/2023	1	20	Andres	Relleno de Origen Antropico compuesto por arcilla marron plastica al tacto, presenta lentes arenosos y vegetacion intercalada a 3m. Presencia de escombros		
-			2					
0,80			2					
0,80	2	22/8/2023	2	35	Andres			
-			3					
1,25			4					
1,55	3	22/8/2023	2	30	Andres			
-			2					
2,00			3					
2,55	4	22/8/2023	3	43	Andres			
-			3					
3,00			4					
3,55	5	22/8/2023	3	45	Andres			
-			3					
4,00			4					
4,55								
-								
5,00								
5,55								
-								
6,00								
6,55								
-								
7,00								
7,55								
-								
8,00								
8,55								
-								
9,00								
9,55								
-								
10,00								

				<b>PERFORACIÓN SPT</b> (ASTM D1586)				<b>CÓDIGO/VERSIÓN:</b> F001-00/0323		<b>ELAB/APRO:</b> JP-JD	
				<b>Cliente:</b>							
<b>FECHA</b>			<b>CLIENTE:</b> CORPORACION NACIONAL PARA EL DESARROLLO - FIDEICOMISO INAU								
22	8	23	<b>PROYECTO:</b> ESTUDIO DE SUELOS - PP 10.2023								
<b>EQUIPO:</b>			<b>LOCALIZACIÓN:</b> PADRON N° 11.522 DE FLORIDA - FLORIDA								
DYP02			<b>CATEO:</b>	3	<b>PROFUNDIDAD:</b>	4,00 m	<b>NAPA FREÁTICA:</b>	3,30 m	<b>HOJA:</b>	1 de 1	
PROF.	NO.	FECHA	S.P.T.	RECUP. (cm)	PERFORISTA	DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA					
0,00	1	22/8/2023	1	20	Andres	Relleno de Origen Antropico compuesto por arcilla marron plastica al tacto, presenta lentes arenosos y vegetacion intercalada a 3m. Presencia de escombros					
-			1								
0,80			3								
0,80	2	22/8/2023	3	30	Andres						
-			4								
1,25			3								
1,55	3	22/8/2023	4	20	Andres						
-			10								
2,00			4								
2,55	4	22/8/2023	2	39	Andres						
-			3								
3,00			3								
3,55	5	22/8/2023	4	45	Andres						
-			5								
4,00			5								
4,55											
-											
5,00											
5,55											
-											
6,00											
6,55											
-											
7,00											
7,55											
-											
8,00											
8,55											
-											
9,00											
9,55											
-											
10,00											

				<b>PERFORACIÓN SPT</b> (ASTM D1586)				<b>CÓDIGO/VERSIÓN:</b> F001-00/0323		<b>ELAB/APRO:</b> JP-JD	
				<b>Cliente:</b>							
<b>FECHA</b>			<b>CLIENTE:</b> CORPORACION NACIONAL PARA EL DESARROLLO - FIDEICOMISO INAU								
22	8	23	<b>PROYECTO:</b> ESTUDIO DE SUELOS - PP 10.2023								
<b>EQUIPO:</b>			<b>LOCALIZACIÓN:</b> PADRON N° 11.522 DE FLORIDA - FLORIDA								
DYP02			<b>CATEO:</b> 4		<b>PROFUNDIDAD:</b> 4,00 m		<b>NAPA FREÁTICA:</b> 2,30 m		<b>HOJA:</b> 1 de 1		
PROF.	NO.	FECHA	S.P.T.	RECUP. (cm)	PERFORISTA	DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA					
0,00	1	22/8/2023	1	30	Andres	Relleno de Origen Antropico compuesto por arcilla marron plastica al tacto, presenta lentes arenosos y vegetacion intercalada entre 2m y 3m. Presencia de escombros					
-			2								
0,80			2								
0,80	2	22/8/2023	4	45	Andres						
-			8								
1,25			6								
1,55	3	22/8/2023	2	40	Andres						
-			3								
2,00			3								
2,55	4	22/8/2023	1	40	Andres						
-			1								
3,00			1								
3,55	5	22/8/2023	4	45	Andres						
-			4								
4,00			6								
4,55											
-											
5,00											
5,55											
-											
6,00											
6,55											
-											
7,00											
7,55											
-											
8,00											
8,55											
-											
9,00											
9,55											
-											
10,00											

				<b>PERFORACIÓN SPT</b> (ASTM D1586)				<b>CÓDIGO/VERSIÓN:</b> F001-00/0323		<b>ELAB/APRO:</b> JP-JD							
				<b>Cliente:</b> 													
<b>FECHA</b>			<b>CLIENTE:</b> CORPORACION NACIONAL PARA EL DESARROLLO - FIDEICOMISO INAU														
22	8	23	<b>PROYECTO:</b> ESTUDIO DE SUELOS - PP 10.2023														
<b>EQUIPO:</b>			<b>LOCALIZACIÓN:</b> PADRON N° 11.522 DE FLORIDA - FLORIDA														
DYP02			<b>CATEO:</b> 5		<b>PROFUNDIDAD:</b> 1,80 m		<b>NAPA FREÁTICA:</b> -		<b>HOJA:</b> 1 de 1								
PROF.	NO.	FECHA	S.P.T.	RECUP. (cm)	PERFORISTA	DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA											
0,00	1	22/8/2023	1	18	Andres	Relleno de Origen Antropico compuesto por arcilla marron plastica al tacto, presenta lentes arenosos y vegetacion intercalada. Presencia de escombros											
-			2														
0,80			3														
0,80	2	22/8/2023	3	19	Andres												
-			4														
1,25			3														
1,55	3	22/8/2023	3	20	Andres												
-			R														
2,00																	
2,55																	
-																	
3,00																	
3,55																	
-																	
4,00																	
4,55																	
-																	
5,00																	
5,55																	
-																	
6,00																	
6,55																	
-																	
7,00																	
7,55																	
-																	
8,00																	
8,55																	
-																	
9,00																	
9,55																	
-																	
10,00																	

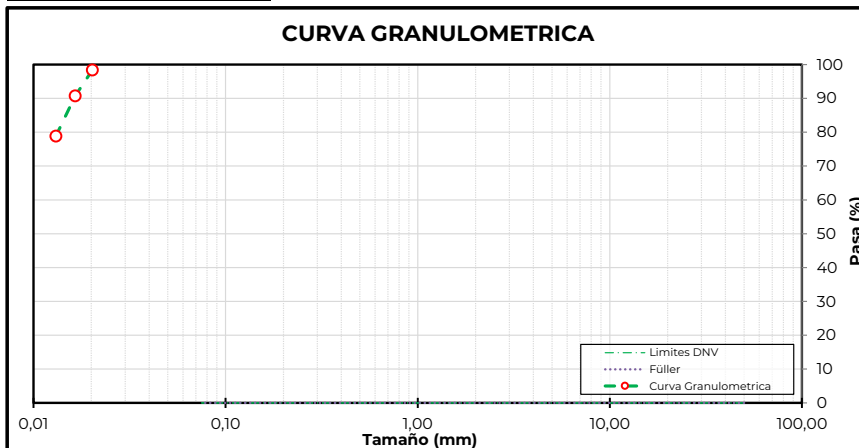
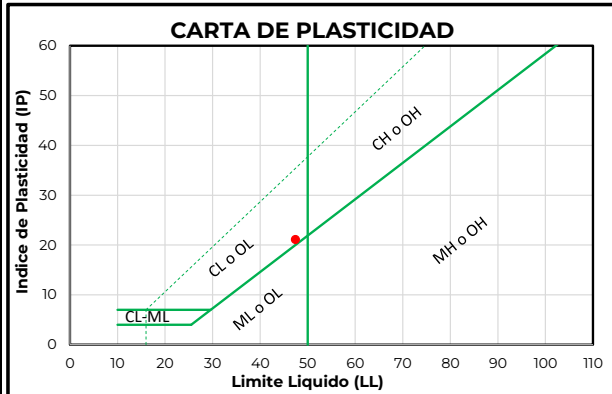
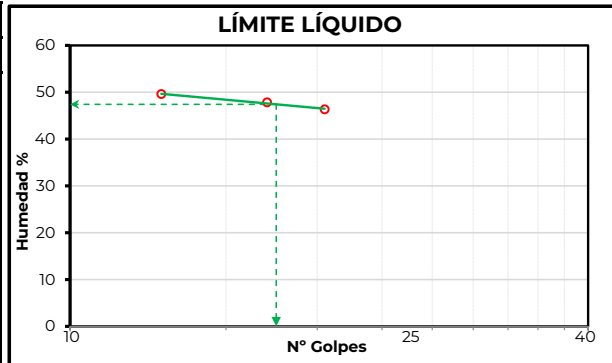
## **ANEXO 3**

# **PLANILLAS DE LABORATORIO**

FECHA			CLIENTE:		CORPORACION NACIONAL PARA EL DESARROLLO - FIDEICOMISO INAU
24	8	2023	PROYECTO:		
CATEO:			LOCALIZACIÓN:		
MUESTRA:			OBSERVACIONES		
PROF:					

CALCULO DE LOS ENSAYOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD	
Numero de Ensayo		1	2	3	1	2	1	2
Golpes		31	24	15	-	-	-	-
PP:	Pesafiltro	340	314	335	345	302		
P1 (g):	Peso Recipiente + Suelo Húmedo	29,66	28,47	30,49	26,04	27,16	329,50	
P2 (g):	Peso Recipiente + Suelo Seco	26,69	25,73	26,91	24,86	25,75	270,00	
P3 (g):	Peso Recipiente	20,28	20,00	19,69	20,34	20,42		
Pw (g):	Peso del Agua	2,97	2,74	3,58	1,18	1,41	59,50	
Ps (g):	Peso Suelo Seco	6,41	5,73	7,22	4,52	5,33	270,00	
W (%):	Contenido de agua	46,33	47,82	49,58	26,11	26,45	22,04	

TAMIZADO			Peso inicial 137,25 g		
pg	mm	Retenido (g)	% Ret.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75,00				100,0%
2 ½"	63,00			0,0%	100,0%
2"	50,00	0,00		0,0%	100,0%
1 ½"	37,50			0,0%	100,0%
1"	25,00	0,00		0,0%	100,0%
¾"	19,00	0,00		0,0%	100,0%
½"	12,50	0,00		0,0%	100,0%
3/8"	9,50	0,00		0,0%	100,0%
4	4,75	0,00		0,0%	100,0%
8	2,36			0,0%	100,0%
10	2,00	2,20	1,6%	1,6%	98,4%
12	1,68			1,6%	98,4%
16	1,19			1,6%	98,4%
30	0,60			1,6%	98,4%
40	0,425	10,50	7,7%	9,3%	90,7%
60	0,25			9,3%	90,7%
80	0,18			9,3%	90,7%
100	0,15			9,3%	90,7%
200	0,075	16,30	11,9%	21,1%	78,9%
Pasa 200		108,25	78,9%	100,0%	0,0%
TOTAL RET. (g)		29,00			



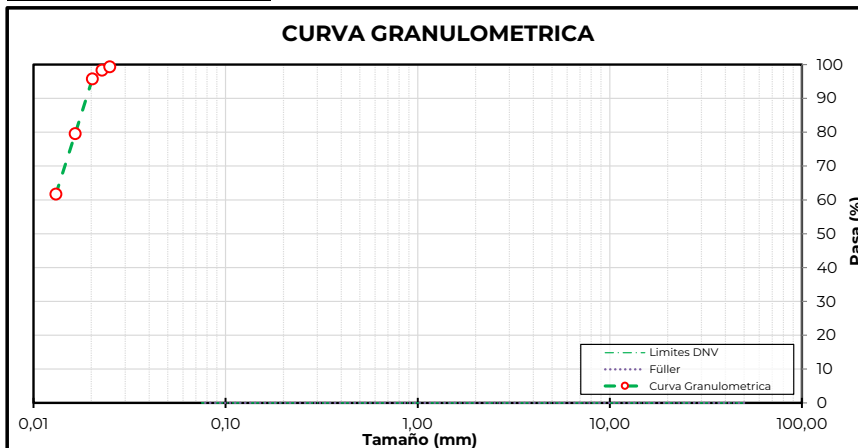
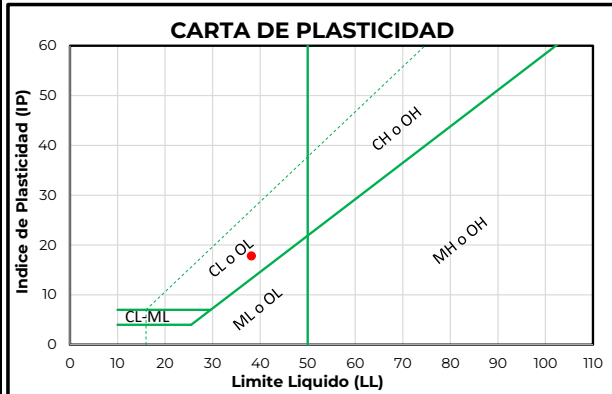
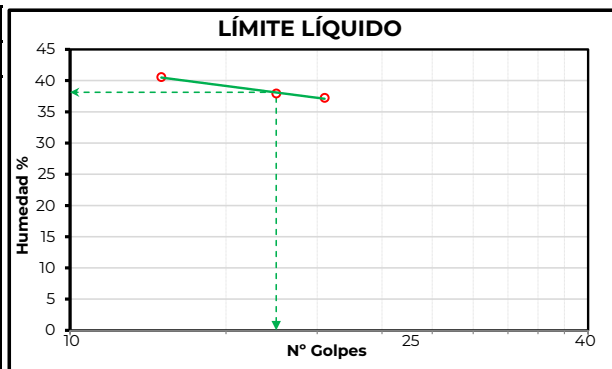
RESUMEN DE RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO:	47%
LÍMITE PLÁSTICO:	26%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	21%
PASA 200	79%
CLASIFICACIÓN AASHTO.:	A - 7 - 6
ÍNDICE DE GRUPO:	8
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.:	CL
P200 x IP	1667
P200 x LL	3740
GRADACIÓN DNV	N/A
FÜLLER	N/A



FECHA			CLIENTE:		CORPORACION NACIONAL PARA EL DESARROLLO - FIDEICOMISO INAU
24	8	2023	PROYECTO:		
CATEO:			LOCALIZACIÓN:		
MUESTRA:			OBSERVACIONES		
PROF:					

CALCULO DE LOS ENSAYOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD	
Numero de Ensayo		1	2	3	1	2	1	2
Golpes		15	25	31	-	-	-	-
PP:	Pesafiltro	322	326	318	331	325		
P1 (g):	Peso Recipiente + Suelo Húmedo	28,26	33,66	29,42	26,67	26,97	246,90	
P2 (g):	Peso Recipiente + Suelo Seco	26,18	30,30	26,93	25,65	25,98	206,30	
P3 (g):	Peso Recipiente	21,05	21,44	20,24	20,66	21,08		
Pw (g):	Peso del Agua	2,08	3,36	2,49	1,02	0,99	40,60	
Ps (g):	Peso Suelo Seco	5,13	8,86	6,69	4,99	4,90	206,30	
W (%):	Contenido de agua	40,55	37,92	37,22	20,44	20,20	19,68	

TAMIZADO			Peso inicial 139,46 g		
pg	mm	Retenido (g)	% Ret.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75,00				100,0%
2 ½"	63,00			0,0%	100,0%
2"	50,00	0,00		0,0%	100,0%
1 ½"	37,50			0,0%	100,0%
1"	25,00	0,00		0,0%	100,0%
¾"	19,00	0,00		0,0%	100,0%
½"	12,50	0,00		0,0%	100,0%
3/8"	9,50	0,90	0,6%	0,6%	99,4%
4	4,75	1,40	1,0%	1,6%	98,4%
8	2,36			1,6%	98,4%
10	2,00	3,60	2,6%	4,2%	95,8%
12	1,68			4,2%	95,8%
16	1,19			4,2%	95,8%
30	0,60			4,2%	95,8%
40	0,425	22,60	16,2%	20,4%	79,6%
60	0,25			20,4%	79,6%
80	0,18			20,4%	79,6%
100	0,15			20,4%	79,6%
200	0,075	24,90	17,9%	38,3%	61,7%
Pasa 200		86,06	61,7%	100,0%	0,0%
TOTAL RET. (g)		53,40			

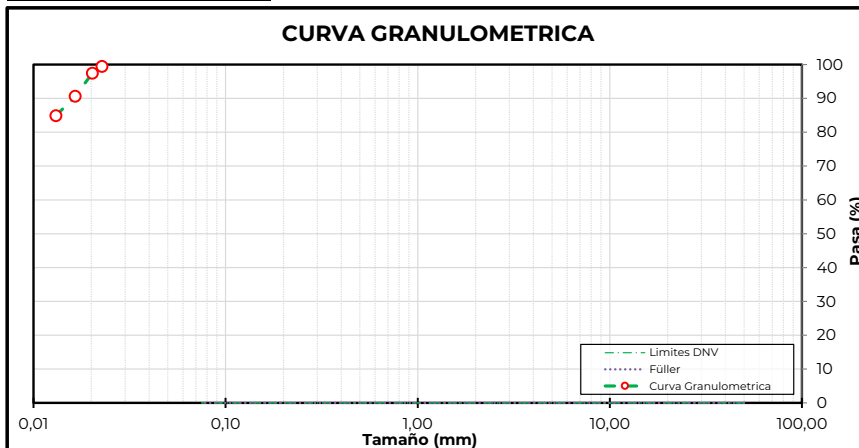
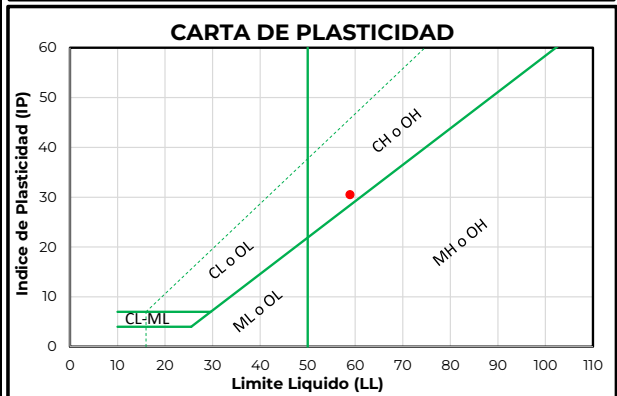
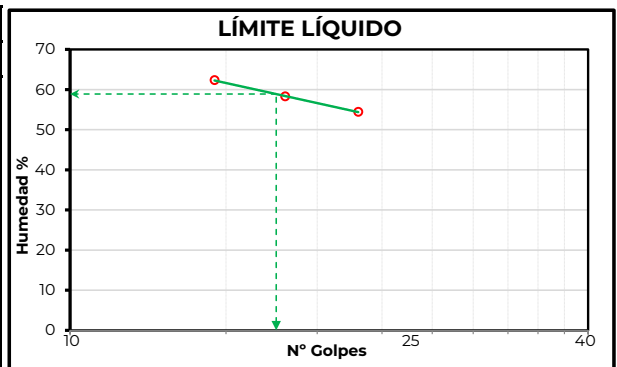


RESUMEN DE RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO:	38%
LÍMITE PLÁSTICO:	20%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	18%
PASA 200	62%
CLASIFICACIÓN AASHTO.:	A - 6
ÍNDICE DE GRUPO:	5
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.:	CL
P200 x IP	1099
P200 x LL	2353
GRADACIÓN DNV	N/A
FÜLLER	N/A

FECHA			CLIENTE:		CORPORACION NACIONAL PARA EL DESARROLLO - FIDEICOMISO INAU
24	8	2023	PROYECTO:		
CATEO:			LOCALIZACIÓN:		
MUESTRA:			OBSERVACIONES		
PROF:					

CALCULO DE LOS ENSAYOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD	
Numero de Ensayo		1	2	3	1	2	1	2
Golpes		36	26	19	-	-	-	-
PP:	Pesafiltro	324	331	314	307	323		
P1 (g):	Peso Recipiente + Suelo Húmedo	24,21	27,45	27,97	23,37	22,33	164,50	
P2 (g):	Peso Recipiente + Suelo Seco	22,92	24,95	24,91	22,51	21,79	109,10	
P3 (g):	Peso Recipiente	20,55	20,66	20,00	19,47	19,89		
Pw (g):	Peso del Agua	1,29	2,50	3,06	0,86	0,54	55,40	
Ps (g):	Peso Suelo Seco	2,37	4,29	4,91	3,04	1,90	109,10	
W (%):	Contenido de agua	54,43	58,28	62,32	28,29	28,42	50,78	

TAMIZADO			Peso inicial 109,70 g		
pg	mm	Retenido (g)	% Ret.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75,00				100,0%
2 ½"	63,00			0,0%	100,0%
2"	50,00	0,00		0,0%	100,0%
1 ½"	37,50			0,0%	100,0%
1"	25,00	0,00		0,0%	100,0%
¾"	19,00	0,00		0,0%	100,0%
½"	12,50	0,00		0,0%	100,0%
3/8"	9,50	0,00		0,0%	100,0%
4	4,75	0,60	0,5%	0,5%	99,5%
8	2,36			0,5%	99,5%
10	2,00	2,20	2,0%	2,6%	97,4%
12	1,68			2,6%	97,4%
16	1,19			2,6%	97,4%
30	0,60			2,6%	97,4%
40	0,425	7,50	6,8%	9,4%	90,6%
60	0,25			9,4%	90,6%
80	0,18			9,4%	90,6%
100	0,15			9,4%	90,6%
200	0,075	6,30	5,7%	15,1%	84,9%
Pasa 200		93,10	84,9%	100,0%	0,0%
TOTAL RET. (g)		16,60			

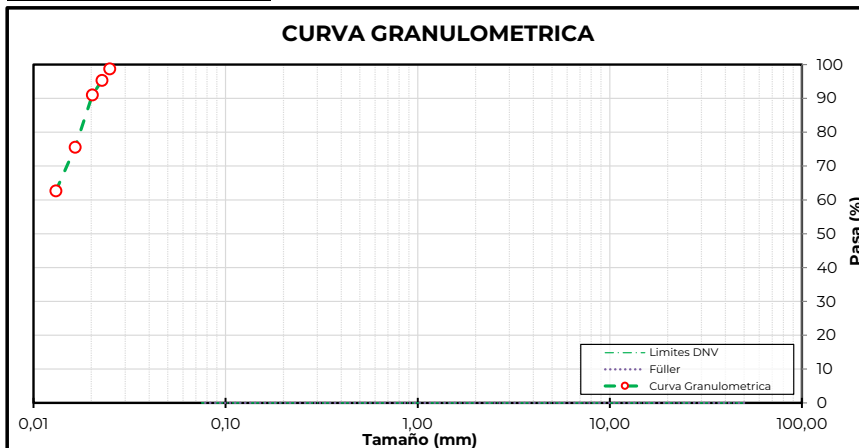
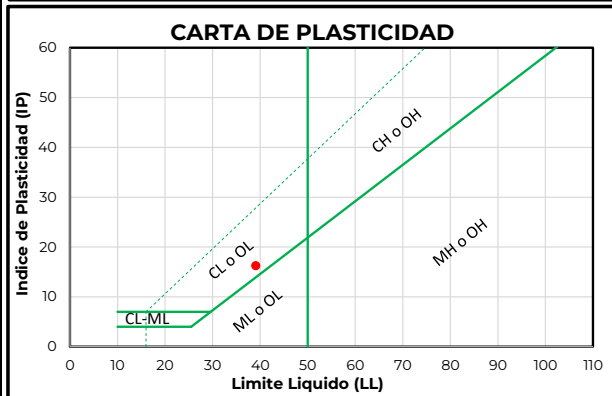
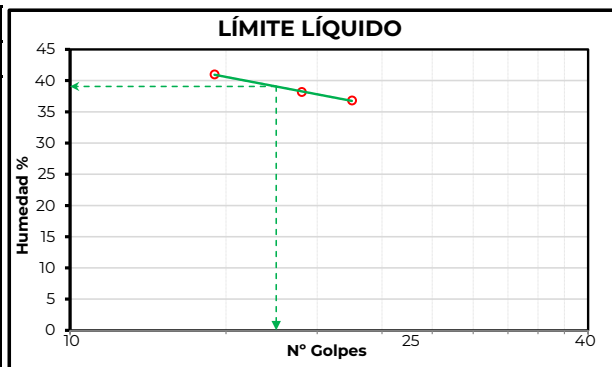


RESUMEN DE RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO:	59%
LÍMITE PLÁSTICO:	28%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	31%
PASA 200	85%
CLASIFICACIÓN AASHTO.:	A - 7 - 6
ÍNDICE DE GRUPO:	8
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.:	CH
P200 x IP	2591
P200 x LL	4998
GRADACIÓN DNV	N/A
FÜLLER	N/A

FECHA			CLIENTE:		CORPORACION NACIONAL PARA EL DESARROLLO - FIDEICOMISO INAU
24	8	2023	PROYECTO:		
CATEO:			LOCALIZACIÓN:		
MUESTRA:			OBSERVACIONES		
PROF:					

CALCULO DE LOS ENSAYOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD	
Numero de Ensayo		1	2	3	1	2	1	2
Golpes		35	28	19	-	-	-	-
PP:	Pesafiltro	336	324	307	323	300		
P1 (g):	Peso Recipiente + Suelo Húmedo	31,14	26,74	27,76	24,07	24,55	243,80	
P2 (g):	Peso Recipiente + Suelo Seco	28,22	25,03	25,35	23,29	23,85	203,10	
P3 (g):	Peso Recipiente	20,29	20,55	19,47	19,89	20,76		
Pw (g):	Peso del Agua	2,92	1,71	2,41	0,78	0,70	40,70	
Ps (g):	Peso Suelo Seco	7,93	4,48	5,88	3,40	3,09	203,10	
W (%):	Contenido de agua	36,82	38,17	40,99	22,94	22,65	20,04	

TAMIZADO			Peso inicial 132,87 g		
pg	mm	Retenido (g)	% Ret.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75,00				100,0%
2 ½"	63,00			0,0%	100,0%
2"	50,00	0,00		0,0%	100,0%
1 ½"	37,50			0,0%	100,0%
1"	25,00	0,00		0,0%	100,0%
¾"	19,00	0,00		0,0%	100,0%
½"	12,50	0,00		0,0%	100,0%
3/8"	9,50	1,70	1,3%	1,3%	98,7%
4	4,75	4,50	3,4%	4,7%	95,3%
8	2,36			4,7%	95,3%
10	2,00	5,70	4,3%	9,0%	91,0%
12	1,68			9,0%	91,0%
16	1,19			9,0%	91,0%
30	0,60			9,0%	91,0%
40	0,425	20,60	15,5%	24,5%	75,5%
60	0,25			24,5%	75,5%
80	0,18			24,5%	75,5%
100	0,15			24,5%	75,5%
200	0,075	17,10	12,9%	37,3%	62,7%
Pasa 200		83,27	62,7%	100,0%	0,0%
TOTAL RET. (g)		49,60			

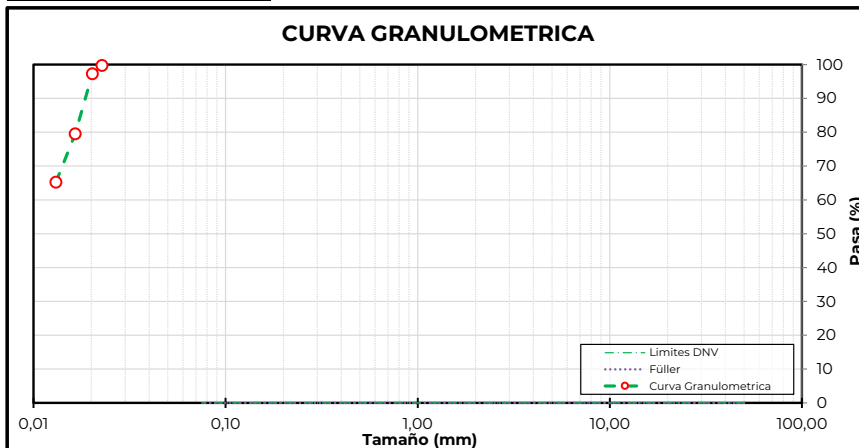
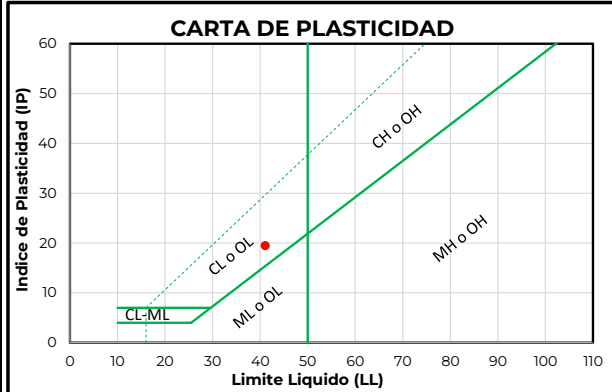
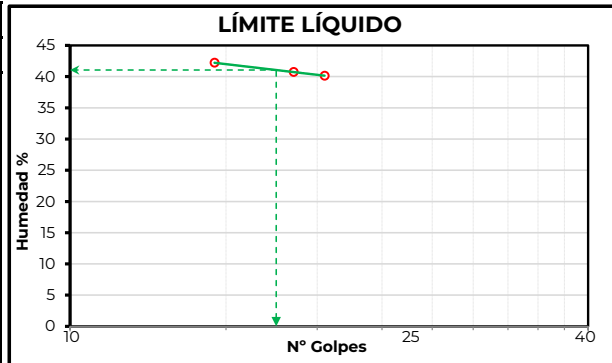


RESUMEN DE RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO:	39%
LÍMITE PLÁSTICO:	23%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	16%
PASA 200	63%
CLASIFICACIÓN AASHTO.:	A - 6
ÍNDICE DE GRUPO:	6
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.:	CL
P200 x IP	1020
P200 x LL	2449
GRADACIÓN DNV	N/A
FÜLLER	N/A
	N/A

FECHA			CLIENTE:		CORPORACION NACIONAL PARA EL DESARROLLO - FIDEICOMISO INAU
24	8	2023	PROYECTO:		
CATEO:			LOCALIZACIÓN:		
MUESTRA:			OBSERVACIONES		
PROF:					

CALCULO DE LOS ENSAYOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD	
Numero de Ensayo		1	2	3	1	2	1	2
Golpes		31	27	19	-	-	-	-
PP:	Pesafiltro	328	329	321	348	339		
P1 (g):	Peso Recipiente + Suelo Húmedo	26,01	26,79	26,86	24,46	24,82	214,50	
P2 (g):	Peso Recipiente + Suelo Seco	24,40	25,12	24,88	23,65	23,96	162,80	
P3 (g):	Peso Recipiente	20,39	21,02	20,19	19,85	20,02		
Pw (g):	Peso del Agua	1,61	1,67	1,98	0,81	0,86	51,70	
Ps (g):	Peso Suelo Seco	4,01	4,10	4,69	3,80	3,94	162,80	
W (%):	Contenido de agua	40,15	40,73	42,22	21,32	21,83	31,76	

TAMIZADO			Peso inicial 154,68 g		
pg	mm	Retenido (g)	% Ret.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75,00				100,0%
2 ½"	63,00			0,0%	100,0%
2"	50,00	0,00		0,0%	100,0%
1 ½"	37,50			0,0%	100,0%
1"	25,00	0,00		0,0%	100,0%
¾"	19,00	0,00		0,0%	100,0%
½"	12,50	0,00		0,0%	100,0%
3/8"	9,50	0,00		0,0%	100,0%
4	4,75	0,40	0,3%	0,3%	99,7%
8	2,36			0,3%	99,7%
10	2,00	3,80	2,5%	2,7%	97,3%
12	1,68			2,7%	97,3%
16	1,19			2,7%	97,3%
30	0,60			2,7%	97,3%
40	0,425	27,50	17,8%	20,5%	79,5%
60	0,25			20,5%	79,5%
80	0,18			20,5%	79,5%
100	0,15			20,5%	79,5%
200	0,075	22,10	14,3%	34,8%	65,2%
Pasa 200		100,88	65,2%	100,0%	0,0%
TOTAL RET. (g)		53,80			

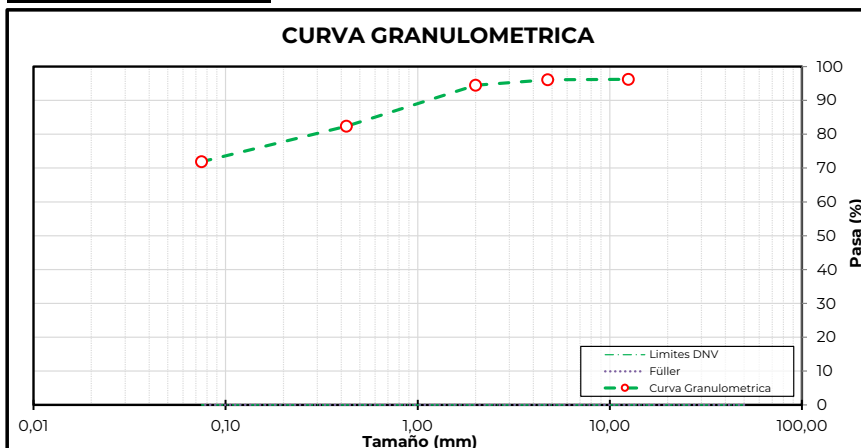
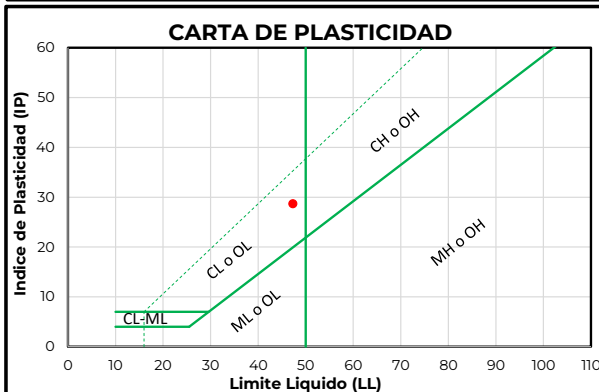
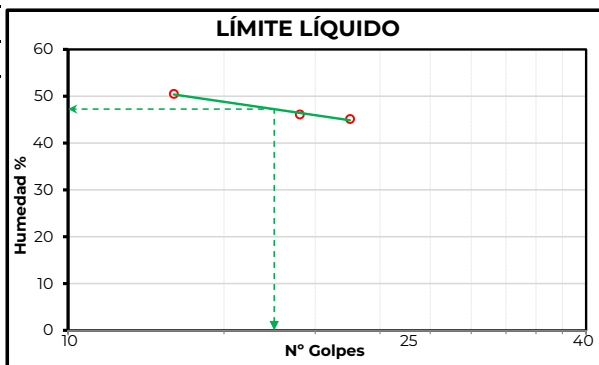


RESUMEN DE RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO:	41%
LÍMITE PLÁSTICO:	22%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	19%
PASA 200	65%
CLASIFICACIÓN AASHTO.:	A - 7 - 6
ÍNDICE DE GRUPO:	6
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.:	CL
P200 x IP	1271
P200 x LL	2678
GRADACIÓN DNV	N/A
FÜLLER	N/A
	N/A

FECHA			CLIENTE:	CORPORACION NACIONAL PARA EL DESARROLLO - FIDEICOMISO INAU	
24	8	2023	PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS - PP 10.2023	
CATEO:			4	LOCALIZACIÓN:	PADRON N° 11.522 DE FLORIDA - FLORIDA
MUESTRA:			1	OBSERVACIONES	
PROF:			0,5 m		

CÁLCULO DE LOS ENSAYOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD	
Número de Ensayo		1	2	3	1	2	1	2
Golpes		35	28	16	-	-	-	-
PP:	Pesafiltro	338	328	301	340	333		
P1 (g):	Peso Recipiente + Suelo Húmedo	30,13	28,44	32,84	22,51	21,93	266,70	
P2 (g):	Peso Recipiente + Suelo Seco	27,08	25,90	28,60	22,16	21,64	214,80	
P3 (g):	Peso Recipiente	20,32	20,39	20,20	20,28	20,07		
Pw (g):	Peso del Agua	3,05	2,54	4,24	0,35	0,29	51,90	
Ps (g):	Peso Suelo Seco	6,76	5,51	8,40	1,88	1,57	214,80	
W (%):	Contenido de agua	45,12	46,10	50,48	18,62	18,47	24,16	

TAMIZADO			Peso inicial 124,76 g		
pg	mm	Retenido (g)	% Ret.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75,00				100,0%
2 ½"	63,00			0,0%	100,0%
2"	50,00	0,00		0,0%	100,0%
1 ½"	37,50			0,0%	100,0%
1"	25,00	0,00		0,0%	100,0%
¾"	19,00	0,00		0,0%	100,0%
1/2"	12,50	4,70	3,8%	3,8%	96,2%
3/8"	9,50	0,00		3,8%	96,2%
4	4,75	0,20	0,2%	3,9%	96,1%
8	2,36			3,9%	96,1%
10	2,00	2,00	1,6%	5,5%	94,5%
12	1,68			5,5%	94,5%
16	1,19			5,5%	94,5%
30	0,60			5,5%	94,5%
40	0,425	15,10	12,1%	17,6%	82,4%
60	0,25			17,6%	82,4%
80	0,18			17,6%	82,4%
100	0,15			17,6%	82,4%
200	0,075	13,10	10,5%	28,1%	71,9%
Pasa 200		89,66	71,9%	100,0%	0,0%
TOTAL RET. (g)		35,10			

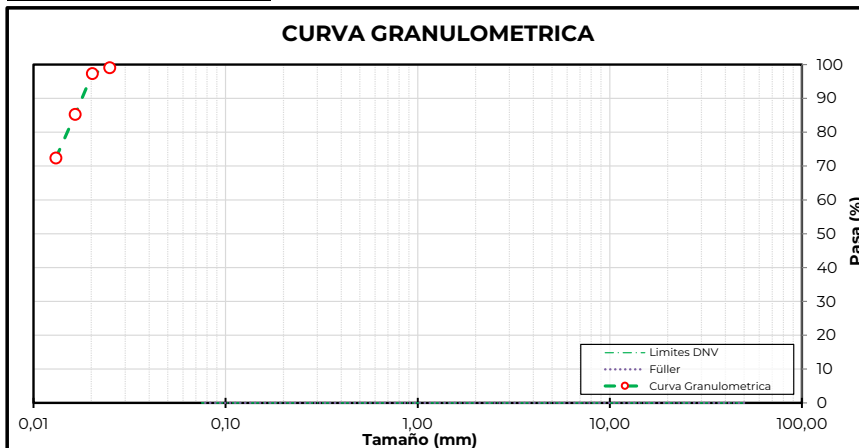
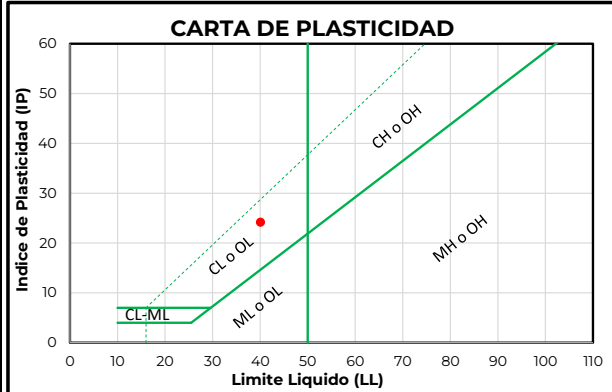
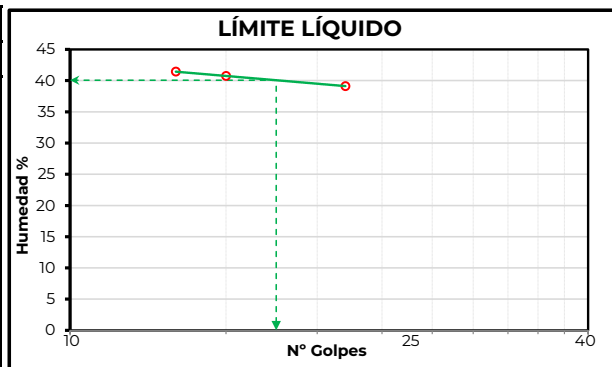


RESUMEN DE RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO:	47%
LÍMITE PLÁSTICO:	19%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	29%
PASA 200	72%
CLASIFICACIÓN AASHTO.:	A - 7 - 6
ÍNDICE DE GRUPO:	7
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.:	CL
P200 x IP	2063
P200 x LL	3396
GRADACIÓN DNV	N/A
FÜLLER	N/A
	N/A

FECHA			CLIENTE:		CORPORACION NACIONAL PARA EL DESARROLLO - FIDEICOMISO INAU
24	8	2023	PROYECTO:		
CATEO:			LOCALIZACIÓN:		
MUESTRA:			OBSERVACIONES		
PROF:					

CALCULO DE LOS ENSAYOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD	
Numero de Ensayo		1	2	3	1	2	1	2
Golpes		34	20	16	-	-	-	-
PP:	Pesafiltro	315	311	335	325	337		
P1 (g):	Peso Recipiente + Suelo Húmedo	26,31	31,69	30,58	23,17	24,21	308,60	
P2 (g):	Peso Recipiente + Suelo Seco	24,53	28,56	27,39	22,89	23,82	266,40	
P3 (g):	Peso Recipiente	19,98	20,88	19,69	21,08	21,43		
Pw (g):	Peso del Agua	1,78	3,13	3,19	0,28	0,39	42,20	
Ps (g):	Peso Suelo Seco	4,55	7,68	7,70	1,81	2,39	266,40	
W (%):	Contenido de agua	39,12	40,76	41,43	15,47	16,32	15,84	

TAMIZADO			Peso inicial 137,60 g		
pg	mm	Retenido (g)	% Ret.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75,00				100,0%
2 ½"	63,00			0,0%	100,0%
2"	50,00	0,00		0,0%	100,0%
1 ½"	37,50			0,0%	100,0%
1"	25,00	0,00		0,0%	100,0%
¾"	19,00	0,00		0,0%	100,0%
½"	12,50	0,00		0,0%	100,0%
3/8"	9,50	1,30	0,9%	0,9%	99,1%
4	4,75	0,00		0,9%	99,1%
8	2,36			0,9%	99,1%
10	2,00	2,40	1,7%	2,7%	97,3%
12	1,68			2,7%	97,3%
16	1,19			2,7%	97,3%
30	0,60			2,7%	97,3%
40	0,425	16,60	12,1%	14,8%	85,2%
60	0,25			14,8%	85,2%
80	0,18			14,8%	85,2%
100	0,15			14,8%	85,2%
200	0,075	17,70	12,9%	27,6%	72,4%
Pasa 200		99,60	72,4%	100,0%	0,0%
TOTAL RET. (g)		38,00			



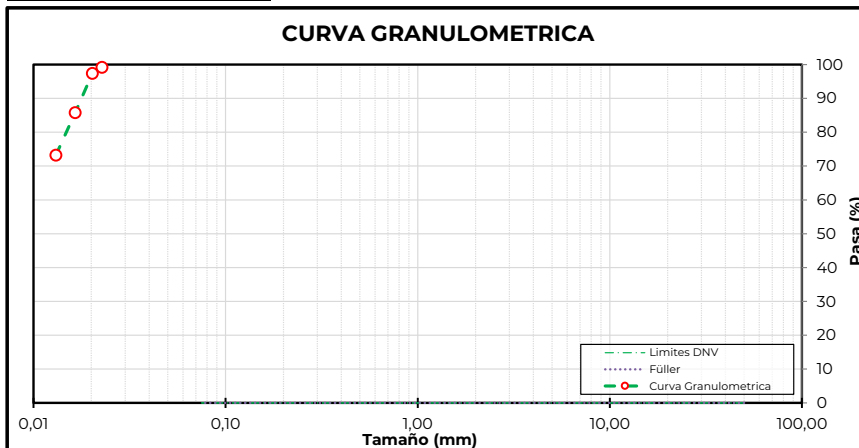
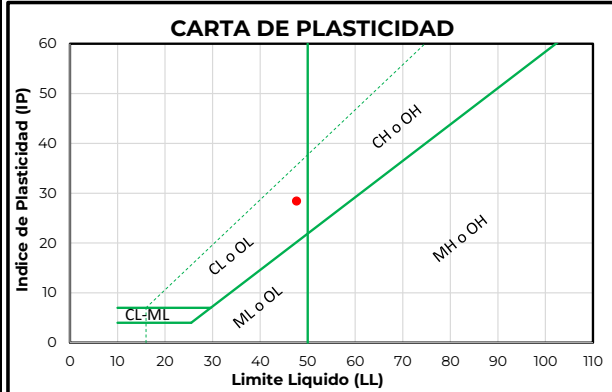
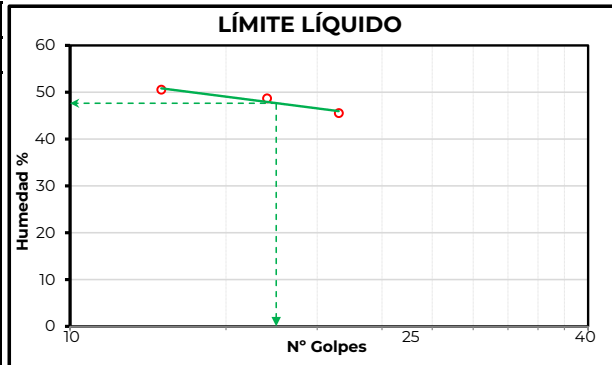
RESUMEN DE RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO:	40%
LÍMITE PLÁSTICO:	16%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	24%
PASA 200	72%
CLASIFICACIÓN AASHTO.:	A - 6
ÍNDICE DE GRUPO:	7
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.:	CL
P200 x IP	1750
P200 x LL	2900
GRADACIÓN DNV	N/A
FÜLLER	N/A



FECHA			CLIENTE:		CORPORACION NACIONAL PARA EL DESARROLLO - FIDEICOMISO INAU
24	8	2023	PROYECTO:		
CATEO:			LOCALIZACIÓN:		
MUESTRA:			OBSERVACIONES		
PROF:					

CALCULO DE LOS ENSAYOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD	
Numero de Ensayo		1	2	3	1	2	1	2
Golpes		33	24	15	-	-	-	-
PP:	Pesafiltro	302	322	318	348	336		
P1 (g):	Peso Recipiente + Suelo Húmedo	25,79	27,71	30,01	22,34	22,95	343,70	
P2 (g):	Peso Recipiente + Suelo Seco	24,11	25,53	26,73	21,94	22,52	269,30	
P3 (g):	Peso Recipiente	20,42	21,05	20,24	19,85	20,29		
Pw (g):	Peso del Agua	1,68	2,18	3,28	0,40	0,43	74,40	
Ps (g):	Peso Suelo Seco	3,69	4,48	6,49	2,09	2,23	269,30	
W (%):	Contenido de agua	45,53	48,66	50,54	19,14	19,28	27,63	

TAMIZADO			Peso inicial 118,78 g		
pg	mm	Retenido (g)	% Ret.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75,00				100,0%
2 ½"	63,00			0,0%	100,0%
2"	50,00	0,00		0,0%	100,0%
1 ½"	37,50			0,0%	100,0%
1"	25,00	0,00		0,0%	100,0%
¾"	19,00	0,00		0,0%	100,0%
½"	12,50	0,00		0,0%	100,0%
3/8"	9,50	0,00		0,0%	100,0%
4	4,75	1,00	0,8%	0,8%	99,2%
8	2,36			0,8%	99,2%
10	2,00	2,10	1,8%	2,6%	97,4%
12	1,68			2,6%	97,4%
16	1,19			2,6%	97,4%
30	0,60			2,6%	97,4%
40	0,425	13,80	11,6%	14,2%	85,8%
60	0,25			14,2%	85,8%
80	0,18			14,2%	85,8%
100	0,15			14,2%	85,8%
200	0,075	14,90	12,5%	26,8%	73,2%
Pasa 200		86,98	73,2%	100,0%	0,0%
TOTAL RET. (g)		31,80			

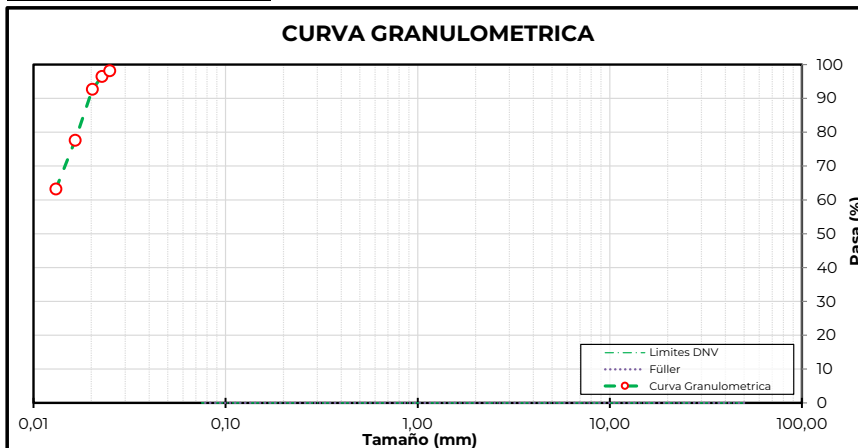
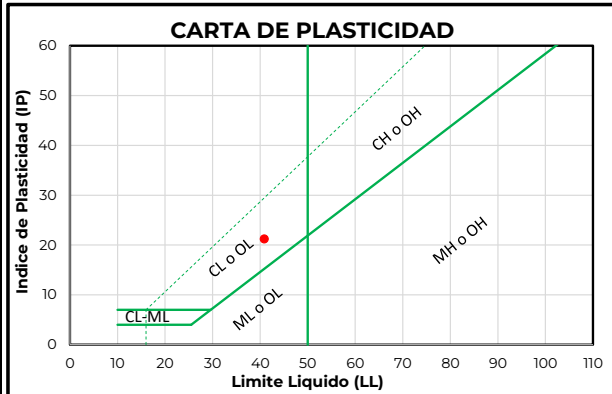
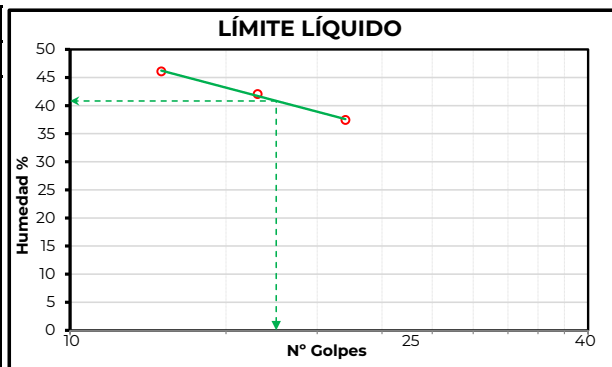


RESUMEN DE RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO:	48%
LÍMITE PLÁSTICO:	19%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	28%
PASA 200	73%
CLASIFICACIÓN AASHTO.:	A - 7 - 6
ÍNDICE DE GRUPO:	8
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.:	CL
P200 x IP	2082
P200 x LL	3489
GRADACIÓN DNV	N/A
FÜLLER	N/A
	N/A

FECHA			CLIENTE:		CORPORACION NACIONAL PARA EL DESARROLLO - FIDEICOMISO INAU
24	8	2023	PROYECTO:		
CATEO:			LOCALIZACIÓN:		
MUESTRA:			OBSERVACIONES		
PROF:					

CALCULO DE LOS ENSAYOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD	
Numero de Ensayo		1	2	3	1	2	1	2
Golpes		34	23	15	-	-	-	-
PP:	Pesafiltro	300	329	339	321	345		
P1 (g):	Peso Recipiente + Suelo Húmedo	27,26	27,81	33,05	23,51	24,29	161,60	
P2 (g):	Peso Recipiente + Suelo Seco	25,49	25,80	28,94	22,96	23,65	137,60	
P3 (g):	Peso Recipiente	20,76	21,02	20,02	20,19	20,34		
Pw (g):	Peso del Agua	1,77	2,01	4,11	0,55	0,64	24,00	
Ps (g):	Peso Suelo Seco	4,73	4,78	8,92	2,77	3,31	137,60	
W (%):	Contenido de agua	37,42	42,05	46,08	19,86	19,34	17,44	

TAMIZADO			Peso inicial 146,03 g		
pg	mm	Retenido (g)	% Ret.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75,00				100,0%
2 ½"	63,00			0,0%	100,0%
2"	50,00	0,00		0,0%	100,0%
1 ½"	37,50			0,0%	100,0%
1"	25,00	0,00		0,0%	100,0%
¾"	19,00	0,00		0,0%	100,0%
½"	12,50	0,00		0,0%	100,0%
3/8"	9,50	2,70	1,8%	1,8%	98,2%
4	4,75	2,40	1,6%	3,5%	96,5%
8	2,36			3,5%	96,5%
10	2,00	5,60	3,8%	7,3%	92,7%
12	1,68			7,3%	92,7%
16	1,19			7,3%	92,7%
30	0,60			7,3%	92,7%
40	0,425	22,00	15,1%	22,4%	77,6%
60	0,25			22,4%	77,6%
80	0,18			22,4%	77,6%
100	0,15			22,4%	77,6%
200	0,075	21,00	14,4%	36,8%	63,2%
Pasa 200		92,33	63,2%	100,0%	0,0%
TOTAL RET. (g)		53,70			



RESUMEN DE RESULTADOS	
LÍMITE LÍQUIDO:	41%
LÍMITE PLÁSTICO:	20%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	21%
PASA 200	63%
CLASIFICACIÓN AASHTO.:	A - 7 - 6
ÍNDICE DE GRUPO:	6
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.:	CL
P200 x IP	1342
P200 x LL	2581
GRADACIÓN DNV	N/A
FÜLLER	N/A

<b>FECHA</b>			<b>CLIENTE:</b> CORPORACION NACIONAL PARA EL DESARROLLO - FIDEICOMISO INAU						
24	8	23	<b>PROYECTO:</b> ESTUDIO DE SUELOS - PP 10.2023						
<b>Ensayo</b> Aashto T-267: 445° x 6 horas			<b>Equipo</b> Mufla 1200°		<b>Localizacion/pk</b> PADRON N° 11.522 DE FLORIDA - FLORIDA				

DESCRIPCIÓN	ENSAYO 1		ENSAYO 2		ENSAYO 3		ENSAYO 4		ENSAYO 5	
ID DE LA MUESTRA	C2 - M2		C2 - M4		C3 - M5		C4 - M3		C5 - M2	
No. Crisol	1		2		3		4		5	
Peso Crisol	104,24		104,28		104,57		103,95		108,73	
Peso Crisol + Peso Suelo antes de ignicion	138,48		136,16		137,39		115,08		141,77	
Peso de Crisol + Peso Suelo luego de ignicion	137,67		134,68		136,74		114,74		141,21	
% de Materia Organica	2,37%		4,64%		1,98%		3,05%		1,69%	
% de Materia Organica Promedio	2,37%		4,64%		1,98%		3,05%		1,69%	


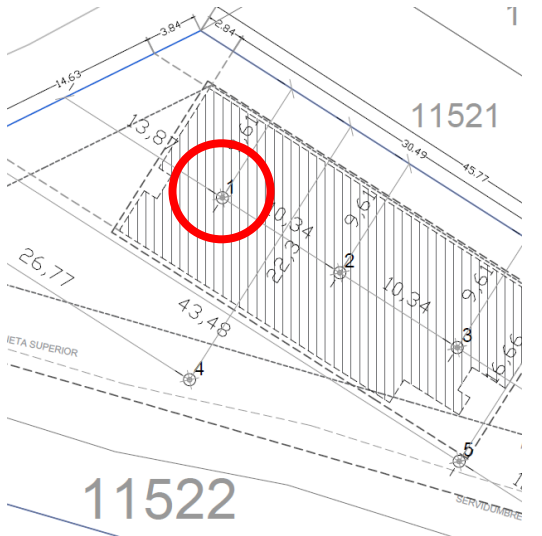





DESCRIPCIÓN	ENSAYO 6		ENSAYO 7		ENSAYO 8		ENSAYO 9		ENSAYO 10	
ID DE LA MUESTRA										
No. Crisol										
Peso Crisol										
Peso Crisol + Peso Suelo antes de ignición										
Peso de Crisol + Peso Suelo luego de ignición										
% de Materia Orgánica										
% de Materia Orgánica Promedio										

DESCRIPCIÓN	ENSAYO 11		ENSAYO 12		ENSAYO 13		ENSAYO 14		ENSAYO 15	
ID DE LA MUESTRA										
No. Crisol										
Peso Crisol										
Peso Crisol + Peso Suelo antes de ignición										
Peso de Crisol + Peso Suelo luego de ignición										
% de Materia Orgánica										
% de Materia Orgánica Promedio										

## **ANEXO 4**


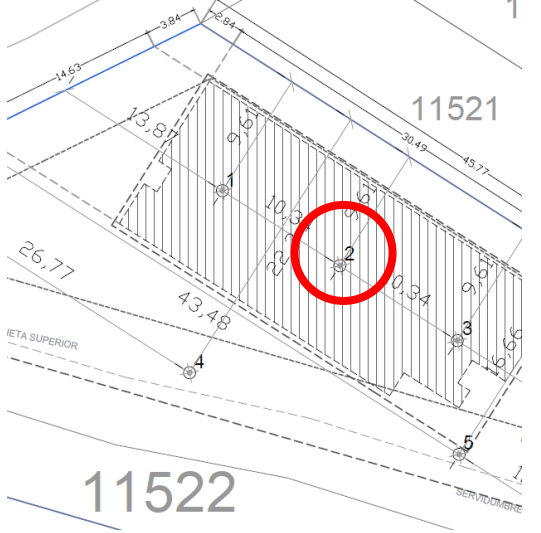





# **REGISTRO FOTOGRÁFICO**

## CATEO No. 1

	
<b>M1</b>	
<b>M2</b>	
<b>M3</b>	
<b>M4</b>	
<b>M5</b>	


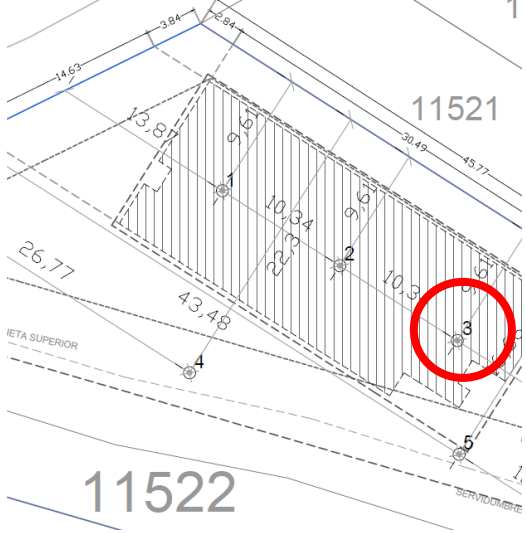







## CATEO No. 2

	
<p><b>M1</b></p>	
<p><b>M2</b></p>	
<p><b>M3</b></p>	
<p><b>M4</b></p>	
<p><b>M5</b></p>	




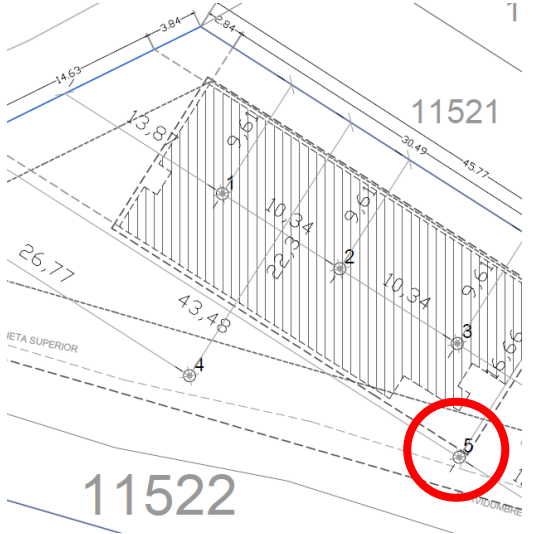



### CATEO No. 3

	
<p><b>M1</b></p>	
<p><b>M2</b></p>	
<p><b>M3</b></p>	
<p><b>M4</b></p>	
<p><b>M5</b></p>	





## CATEO No. 5

	
<p><b>M1</b></p>	
<p><b>M2</b></p>	
<p><b>M3</b></p>	

Rechazo a 1,80m

