

**ESTUDIO DE SUELOS PARA:**  
**AMPLIACION ESCUELA NUM 161**  
**PADRON 431023**  
**CIUDAD DE MONTEVIDEO**



**FECHA: Agosto del 2021**

## **INDICE**

### **1. DATOS GENERALES**

### **2. OBJETIVO y ANTECEDENTES**

### **3. INVESTIGACIONES DE CAMPO**

#### **3.1 UBICACION DE CATEOS**

#### **3.2 DESCRIPCION DEL PERFIL Y VALORES DE LOS ENSAYOS S.P.T.**

### **4. NIVEL FREATICO**

### **5. OBSERVACIONES**

### **FOTOS SELECCIONADAS DEL TRABAJO REALIZADO**

## 1. DATOS GENERALES

Solicitante del estudio: Ing. Daniel Rapetti

Obra: Edificio de 2 niveles sin subsuelo

Ubicación Obra: Millán y Garzón (esquina nor- este)  
Padrón 431023  
Ciudad de Montevideo

Fecha de trabajo de campo: 14/08/2021

Encargado del Estudio: Ing. José E. Prefumo

### PLANO DE UBICACION DEL TERRENO



## 2. OBJETIVO Y ANTECEDENTES

El objetivo del estudio es realizar dos cateos en zona dónde se proyecta la obra, para una descripción del perfil del suelo y una medida de su resistencia, a los efectos de la definición de la tipología de cimentación más apropiada.

Un análisis de las características geológicas del área en estudio indica que la geología de superficie está compuesta por suelos sedimentarios pertenecientes a la denominada Formación Libertad. Esta Unidad pleistocénica, está compuesta por materiales predominantemente arcillosos y arcillo limosos, que tienen porcentajes variables de arena fina.

La capacidad resistente de los mismos es muy sensible al contenido de humedad del suelo, variando usualmente dicha capacidad, en tensiones de trabajo, entre 1.0 y 2.0 kg/cm<sup>2</sup>. En caso de suelos saturados, la capacidad resistente de estos materiales puede ser bastante inferior al valor mínimo del rango antes señalado.

Los materiales de la Formación Libertad suelen ser suelos potencialmente expansivos, pudiendo, en algunos casos puntuales, llegar a ser dicho potencial muy alto.

No es esperable la presencia de la roca, aún en sus niveles alterados, a profundidades menores a los 8 metros.

## 3. INVESTIGACIONES DE CAMPO

Se realizaron un total de **2 cateos**, excavados con pala americana hasta la profundidad convenida de **6.5 m**.

En todos los cateos, a los niveles de interés, se llevaron a cabo medida indirecta de la resistencia a través de ensayos de penetración Estándar (S.P.T.) en un todo en acuerdo a la Norma A.S.T.M. 1586 - 99:

Pesa de 63.5 kg

Altura de caída de 76 cm.

A las profundidades de ensayo, se aplicaron los golpes necesarios para el hincado en una longitud de 45 cm del muestraedor normalizado, denominándose "**N**" del **S.P.T.** a la suma del número de golpes necesarios para el hincado de los últimos 30 cm.

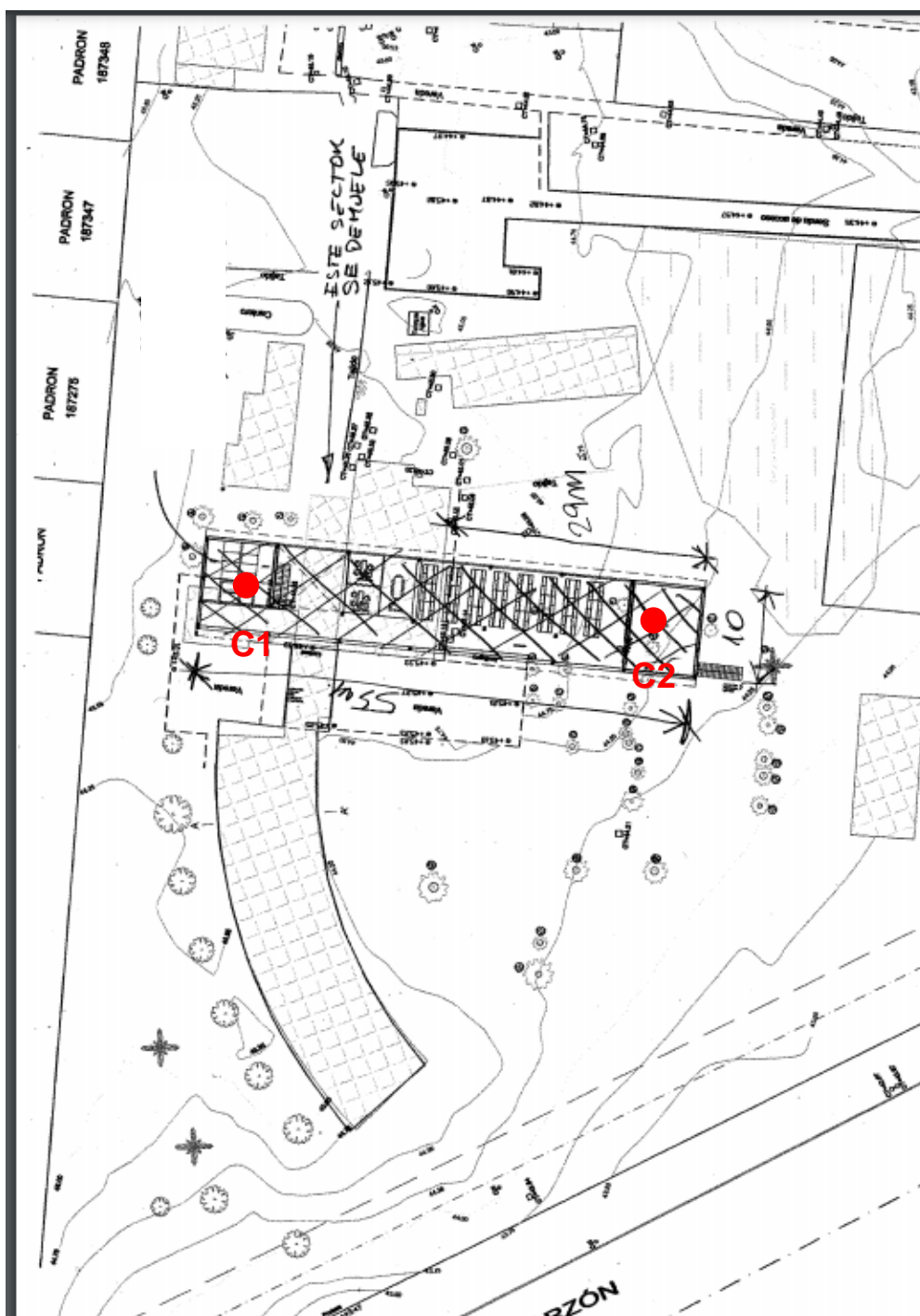
### 3.1 UBICACION DE CATEOS

La **ubicación de los cateos** puede verse en forma aproximada en el plano y en la foto google siguiente, siendo las coordenadas medidas mediante equipo garmin manual:

CATEO	Coordenada E	Coordenada S
1	0276834	6391544
2	0276821	6391556



## PLANO DE UBICACION DE CATEOS



### 3.2 PERFIL TÍPICO DEL SUELO Y VALORES DE LOS ENSAYOS S.P.T.

A continuación, se presenta la descripción del perfil de los cateos realizados. **Todas las cotas están referidas al nivel de la boca de cada cateo.**

PROF (m)	VALORES DE "N"	
	C1	C2
0.1		
0.2		
0.3		
0.4		
0.5		
0.6		
0.7		
0.8		
0.9		
1.0	N.F.E.	
1.1		
1.2		
1.3		
1.4		
1.5		
1.6		
1.7		
1.8		
1.9		
2.0	11	10
2.1	N.F.D.	
2.2		
2.3		
2.4		N.F.E.
2.5		
2.6		
2.7		
2.8		N.F.D.
2.9		
3.0	13	11
3.1		
3.2		
3.3		
3.4		
3.5		

PROF (m)	VALORES DE "N"	
	C1	C2
3.6		
3.7		
3.8		
3.9		
4.0	13	
4.1		
4.2		
4.3		
4.4		
4.5		12
4.6		
4.7		
4.8		
4.9		
5.0	14	
5.1		
5.2		
5.3		
5.4		
5.5		
5.6		
5.7		
5.8		
5.9		
6.0	12	16
6.1		
6.2		
6.3		
6.4		
6.5		



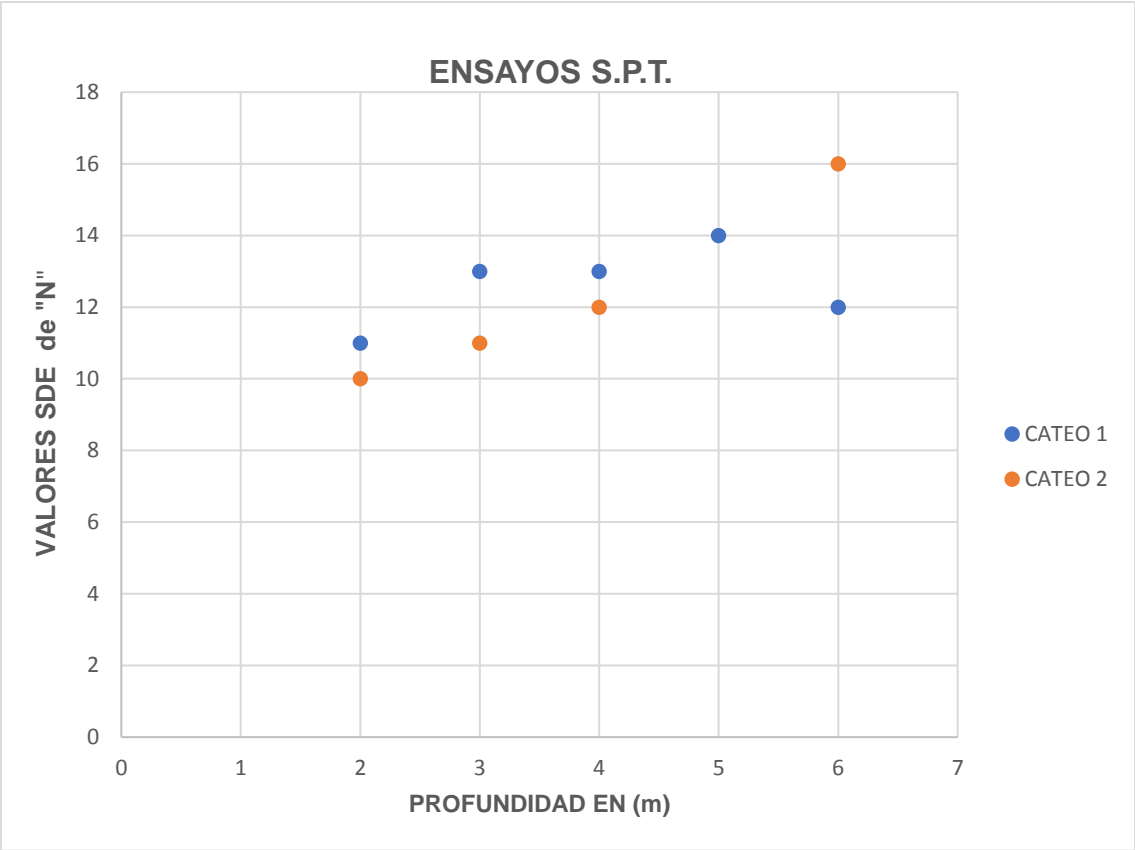
REFERENCIAS

- Suelo orgánico, de color negro, plástico.
- Transición. Arcilla de color marrón oscura. Plástica.
- Arcilla de color marrón claro, plástica. Típica de suelos de la formación Libertad.  
Por debajo de 2.5 m contiene abundantes carbonatos en la matriz arcillosa.
- Idem anterior de color marrón grisácea y gris. Contiene carbonatos.

- N.F.D.

Nivel al que se presenta el agua libre durante la ejecución de los cateos.
- N.F.E.

Nivel al que se mide el agua libre al finalizar el trabajo.





## **FOTOS DE SUELOS TIPOICOS DEL PERFIL**

**SUELO ORGANICO, ARCILLOSO, DE COLOR NEGRO**



**TRANSICION. ARCILLA DE COLOR MARRON OSCURA**



**ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO, SIN CABONATOS**



**ARCILLA MARRON CLARO, CON CABONATOS**



**ARCILLA COLOR GRIS, CON CARBONATOS**



#### 4. NIVEL FREÁTICO

En 3.2 se indica con **N.F.D.** el nivel del agua en cada cateo (respecto a la boca de cada pozo) durante su excavación, mientras que con **N.F.E.**, al nivel del agua medido al finalizar el trabajo.

El nivel mínimo al que se presentó el agua libre, durante la excavación de los cateos, fue **de 2.1 m** en el **C1**, subiendo este nivel, medido al finalizar el trabajo, hasta **1.0 m** de la boca del pozo.

Cabe señalar que los niveles de agua pueden variar según estaciones del año, volumen de precipitaciones registradas en días previos, etc., motivo por el cual, **en ocasión de la construcción de los cimientos, el nivel al que se presenta el agua puede variar con respecto a los niveles determinados en el presente informe**, ya sea como consecuencia de infiltraciones de agua superficial, así como por aumentos en el nivel de la napa.

Se debe mencionar el hecho de que los cateos se realizaron en una época invernal bastante lluviosa.

#### 5. OBSERVACIONES

El perfil del suelo, **referido a la boca de cada cateo**, así como los valores **“N” de los ensayos S.P.T.** (suma del número de golpes necesarios para el hincado de los últimos 30 cm del muestraedor normalizado) se presenta en 3.2.

El mismo está compuesto en el manto superior, por **un suelo orgánico, de color negro**, arcilloso, de **una potencia detectada máxima de unos 50 cm**.

Inmediatamente por debajo, se presenta una **arcilla de color marrón claro** (luego de una “transición” de color marrón oscuro de unos 20 a 30 cm de espesor), plástica, típica de suelos pertenecientes a la denominada Formación Libertad.

A partir de profundidades del orden de 2.5 m, se presentan abundantes carbonatos en la matriz arcillosa.

El perfil permanece sin cambios significativos hasta la profundidad máxima estudiada de 6.5 m, salvo por una coloración marrón grisácea y gris de la arcilla, a profundidades por debajo de orden de los 3.5 m. **La consistencia del perfil arcilloso puede catalogarse como de “blando” a “medianamente blando”**.

En los **ensayos de resistencia S.P.T.** realizados en ambos cateos y a diferentes profundidades, se obtuvieron valores de **“N” variables entre un mínimo de 10 y un máximo de 16** (ver 3.2 y su gráfico), siendo el promedio de **“N” = 11**. Los valores obtenidos en los ensayos antes mencionados y la poca dispersión en sus resultados refleja un perfil bastante homogéneo, siendo, por otra parte, totalmente consistentes con los valores habitualmente obtenidos para suelos pertenecientes a esta unidad geológica.

Según la recomendación de K. Terzaghi en “Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica” y posteriormente adoptada por varios autores, proponen la siguiente tabla de relacionamiento de los valores de los ensayos S.P.T. y la compacidad de la arena:

Valor de "N"	Compacidad de la arena
0-4	Muy suelta
4-10	Suelta
10-30	Medianamente densa
30-50	Densa
Más de 50	Muy densa

Para suelos arcillosos, K. Terzaghi propone obtener la **resistencia a la compresión simple en  $\text{kg/cm}^2$**  con un coeficiente de seguridad de 3, **dividiendo el valor "N" del ensayo S.P.T. entre 8.**

Es usual en nuestro país extrapolar el uso de la relación antes mencionada para suelos granulares.

La interpretación de los resultados de los ensayos S.P.T debe hacerse con precaución en suelos cohesivos, tanto por la forma dinámica de aplicación de las cargas en el ensayo, así como por no permitir la disipación de presiones de poros en el caso de suelos saturados.

En función de lo antes expresado, se puede asumir una **tensión admisible** de punta de la arcilla componente de perfil, **del orden de  $1.0$  a  $1.5 \text{ kg/cm}^2$** , siendo el límite inferior del mencionado rango, el correspondiente para una fundación directa a las profundidades aptas para la misma.

Dado lo baja de la tensión admisible de la arcilla y lo altamente "deformable" (con presencia de agua relativamente próxima a la superficie), **la cimentación aconsejada es el pilotaje**. A pesar de lo cohesivo de perfil, la presencia de agua compromete la viabilidad del pilote de tipo perforado, teniendo que recurrirse, seguramente, **al pilote de tipo "hélice continua"**. El aspecto antes mencionado queda al mejor criterio de la empresa encargada del pilotaje, siendo recomendable que la misma realice alguna perforación adicional y eventualmente a mayor profundidad que la alcanzada en el presente estudio de suelos.

La arcilla componente del perfil es plástica y con presencia de carbonatos, lo que hace que **el perfil deba considerarse potencialmente expansivo**, por lo que es necesario proceder **al descalce de las vigas de fundación y considerar los recaudos del caso frente a esta problemática en la construcción de contrapisos y/o losa de piso.**

Sin perjuicio del diseño del relleno a ser realizado por el Ing calculista, se recomienda colocar en su base, una capa de unos 30 cm de espesor de un material granular de mayor tamaño, (fragmentos de roca entre 5 a 15 cm de tamaño, conocido como descarte de cantera limpio", no confundir con el destape de cantera que es un material arcilloso), hecho que ayuda a mitigar la expansión del suelo.

Dado lo puntual del estudio realizado, si durante la construcción de los cimientos surgiera alguna discordancia con lo expresado en este informe, etc., se solicitará el asesoramiento correspondiente.

A continuación, se enumeran una serie de medidas constructivas, de carácter general, en prevención del fenómeno de la expansión:

Diseñar y ejecutar los desagües de los pluviales a fin de evitar el estancamiento del agua e infiltración hacia los estratos expansivos bajo las edificaciones.

Construir veredas perimetrales para impermeabilizar un área mayor a la cubierta y además lograr que el agua de lluvia que baja por las paredes no se infiltre en la cimentación.

En caso de platea y ante la eventualidad de precipitaciones importantes durante la etapa de construcción, asegurar la impermeabilidad en la base del material granular, entre otras medidas como pueden ser la ejecución de una tosca cementada y/o el uso de membranas plásticas y/o asfálticas.

Prever y ejecutar adecuadamente las instalaciones sanitarias, a fin de evitar roturas y/o pérdidas que aumente la humedad del subsuelo.

  
ING. JOSE E. PREFUMO



## VISTA GENERAL DEL TERRENO Y METODOLOGIA DE EXCAVACION

### PALA AMERICANA EN CATEO NUMERO 1



### PALA AMERICANA EN CATEO NUMERO 2



## FOTOS SELECCIONADAS DEL TRABAJO REALIZADO

### CATEO 1

#### ENSAYO S.P.T. a 2.0 m



ARCILLA DE COLOR MARRON A MARRON GRISASEO. CONSISTENCIA BLANDA A MEDIANAMENTE BLANDA.





**CATEO 1**  
**ENSAYO S.P.T. a 3.0 m**



**ARCILLA DE COLOR MARRON. CONSISTENCIA BLANDA A MEDIANAMENTE BLANDA.**





**CATEO 1**  
**ENSAYO S.P.T. a 4.0 m**



**ARCILLA DE COLOR MARRON. CONSISTENCIA MEDIANAMENTE BLANDA.**



**CATEO 1**  
**ENSAYO S.P.T. a 5.0 m**



**ARCILLA DE COLOR MARRON. CONSISTENCIA MEDIANAMENTE BLANDA.**



**CATEO 1**  
**ENSAYO S.P.T. a 6.0 m**



**ARCILLA DE COLOR MARRON GRISACEA. CONSISTENCIA MEDIANAMENTE BLANDA.**





**CATEO 2**  
**ENSAYO S.P.T. a 2.0 m**



**ARCILLA DE COLOR MARRON CON CARBONATOS. CONSISTENCIA BLANDA A MEDIANAMENTE BLANDA.**



**CATEO 2**  
**ENSAYO S.P.T. a 3.0 m**



**ARCILLA DE COLOR MARRON GRISACEA CON ALGUNOS CARBONATOS. CONSISTENCIA MEDIANAMENTE BLANDA.**





**CATEO 2**  
**ENSAYO S.P.T. a 4.5 m**

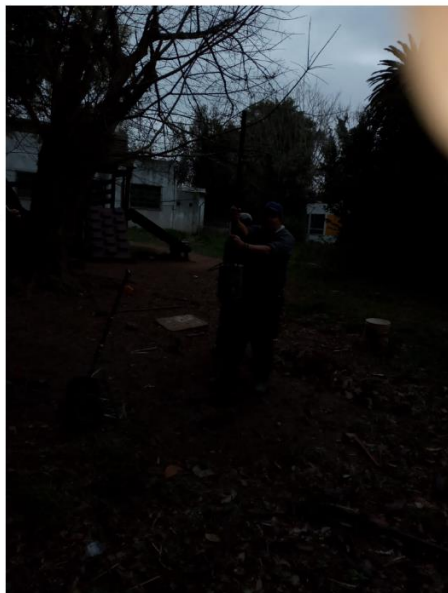


**ARCILLA MARRON. MEDIANAMENTE BLANDA**



## CATEO 2

### ENSAYO S.P.T. a 6.0 m



ARCILLA DE COLOR GRIS Y EN LA PUNTA MARRON. CONSISTENCIA MEDIANAMENTE BLANDA.

