

**ESTUDIO DE SUELOS**  
**PARA LA C.N.D.**  
**EN CALLE: CARNOT 5735**  
**Padrones: 46288,46289,46290,46291**

**OBRA: ESCUELA 208**  
**MONTEVIDEO**

**FECHA: Noviembre del 2014**

## **INDICE**

### **1. DATOS GENERALES**

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

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

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

#### **3.2 PERFIL TIPICO DEL SUELO y VALORES DE LOS ENSAYOS S.P.T.**

### **4. NIVEL FREATICO**

### **5. OBSERVACIONES**

## 1. DATOS GENERALES

Obra: Escuela 208

Ubicación Obra: Calle Carnot 5735  
Padrones: 46288,46289, 46290,46291

Ciudad: Montevideo

Solicitante del estudio: Departamento de Arquitectura  
Corporación Nacional para el Desarrollo (CND)

Fecha de trabajo de campo: 05 /11/2014

Encargado del estudio: Ing. José E. Prefumo

### PLANO DE UBICACION DEL PREDIO



## 2. OBJETIVO Y ANTECEDENTES

El objetivo del estudio es realizar tres cateos a los efectos de determinar las características del perfil del suelo, para la definición del tipo de cimentación más apropiada para la obra proyectada.

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 que se presente la roca (cristalino) a profundidades menores a los 6 metros.

## 3. INVESTIGACIONES DE CAMPO

Se realizaron tres cateos excavados con pala americana hasta una profundidad máxima de 5 metros, sin que se detectaran cambios sustanciales en el perfil del suelo.

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 de acuerdo a la Norma A.S.T.M. 1586 - 99:

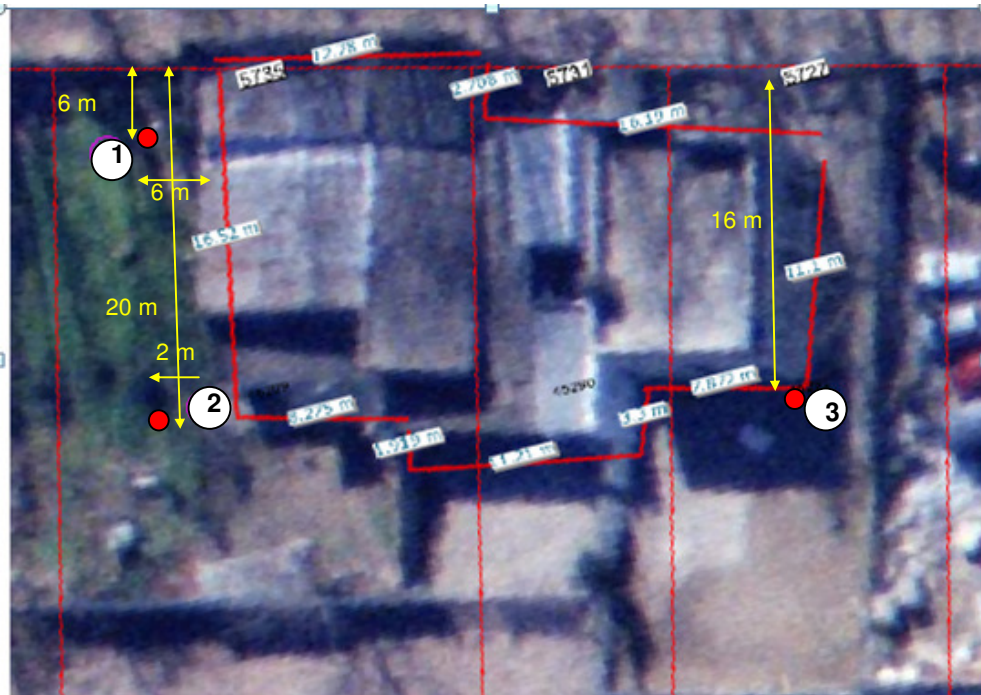
Pesa de 63.5 kg

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 el croquis siguiente:




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


Todas las cotas están referidas al nivel de la boca de cada pozo, las que tienen niveles diferentes, de acuerdo a la topografía del terreno.

PROF. m	"N" DE LOS S.P.T.		
	C1	C2	C3
0.1			
0.2			
0.3			
0.4			
<b>0.5</b>			
0.6		N.F.E.	
0.7			
0.8			
0.9			
<b>1.0</b>			
1.1			
1.2			
1.3			
1.4			
<b>1.5</b>		N.F.D.	
1.6	N.F.E.		
1.7	N.F.D.		
1.8			
1.9			
<b>2.0</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>8</b>
2.1			N.F.D.
2.2			
2.3			
2.4			
<b>2.5</b>			


PROF. m	"N" DE LOS S.P.T.		
	C1	C2	C3
2.6			
2.7			
2.8			
2.9			
<b>3.0</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>8</b>
3.1			
3.2			
3.3			
3.4			
<b>3.5</b>			
3.6			
3.7			
3.8			
3.9			
<b>4.0</b>			
4.1			
4.2			
4.3			
4.4			
<b>4.5</b>		<b>10</b>	
4.6			
4.7			
4.8			
4.9			
<b>5.0</b>			

#### Referencias

 Relleno: escombros, restos de ladrillo, tierra arcillosa. Estado suelto.

 Suelo orgánico de color negro.

 Transición. Arcilla de color marrón oscuro.

 Arcilla de color marrón claro. Plástica. A diferentes niveles se presentan carbonatos en forma abundante. Consistencia blanda.

**N.F.D.** Nivel al que se presenta agua libre durante la ejecución del cateo.

**N.F.E.** Nivel al que se mide al agua libre al finalizar el trabajo.

**FOTOS DE MUESTRAS TIPICAS DEL PERFIL**



**TRANCISION:  
ARCILLA DE COLOR MARRON OSCURO**



**ARCILLA DE COLOR  
MARRON CLARO,  
PLASTICA. CONSISTENCIA  
BASTANTE BLANDA**



**IDEM ANTERIOR, PERO  
CON GRAN CANTIDAD DE  
CARBONATOS**

#### 4. NIVEL FREATICO

En 3.2 se indican los niveles a los que se presentó el agua libre **(N.F.D.)** durante la ejecución de cada cateo y el nivel del agua medido al finalizar el trabajo **(N.F.E.)**.

Cabe señalar que el trabajo se realizó luego de períodos de fuertes lluvias, lo que explica el porqué sube el agua a niveles tan superficiales como en el caso del cateo 1 (infiltraciones desde niveles más superficiales de agua retenida en el relleno del manto superior).

#### 5. OBSERVACIONES

El perfil del suelo obtenido en cada cateo, referido a la boca de los mismos, 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 perfil, bastante homogéneo para los tres cateos, está compuesto en el manto superior por un relleno (escombros, restos de ladrillo y tierra arcillosa en estado bastante suelto) de unos 70 a 80 cm de potencia, seguido de un suelo orgánico, arcilloso, de color negro y que se extiende hasta una profundidad máxima detectada del orden de 1.1m.

Inmediatamente por debajo del relleno, luego de una transición arcillosa de color marrón oscuro de unos 30 cm de potencia, se presenta una arcilla de color marrón claro, plástica, típica de materiales pertenecientes a la denominada Formación Libertad. A diferentes niveles se presentan carbonatos en la matriz arcillosa. La consistencia de la arcilla se la puede catalogar como de "blanda a medianamente blanda".

En los ensayos S.P.T. realizados a diferentes niveles a profundidades por debajo de 2 m, se obtuvieron valores de "N" variables de mínimos de 8 a máximos de 12.

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.

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 expuesto, se puede asumir para la arcilla de color marrón, a partir de 2.0 m, una tensión de cálculo del orden de  $1.0 \text{ kg/cm}^2$ .

Dadas las características del perfil del suelo, la tipología de cimentación para la fundación (las que dependen del nivel de cargas de la estructura, etc.) son:

#### **Cimentación mediante pilotes.**

Si bien el perfil es cohesivo, la presencia de agua libre puede dificultar y/o hasta llegar a comprometer la viabilidad del uso de pilotes de tipo perforado. Se requerirá al menos de uso de bombeo, eventual encamisado, etc. La empresa responsable del pilotaje será la que determinará la tipología y requisitos de los mismos.

**Cimentación directa sobre la arcilla de color marrón.** La profundidad de fundación será **mínima de 2.0 m, y la tensión de cálculo de 1.0 kg/cm<sup>2</sup>**. Se aconseja realizar previamente al apoyo de la fundación un hormigón de limpieza de unos 10 cm de espesor. Evitar la anegación de los pozos de cimentación con agua de lluvia durante el proceso constructivo de los cimientos.

La **fundación de gran superficie, del tipo corrida y/o losa** es otra opción, y **para niveles de cargas bajos parece ser la más conveniente**. La misma se deberá apoyar sobre un relleno a ser diseñado (que sustituya el relleno y manto orgánico actual) por un material inerte a la expansión, de buen poder soporte y que sea adecuadamente compactado. La losa deberá tener rigidez importante y es aconsejable realizar una capa de "tosca -cemento" entre la losa y el relleno de balasto, de unos 15 cm de espesor (a los efectos de lograr una transición de rigidez entre el hormigón y el balasto). Se debe tener en cuenta y es otro elemento a favor de esta última opción, que el terreno deberá ser terraplenado en parte, dadas las curvas de nivel decrecientes hacia el fondo del mismo.

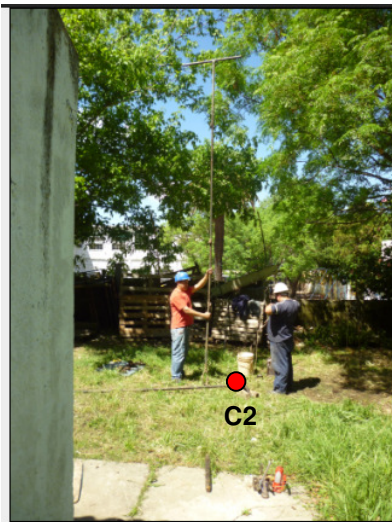
La arcilla de la Formación Libertad, son suelos potencialmente expansivos, motivo por el que se deberá proceder (salvo la opción platea) al descalce de las vigas de fundación y apoyar el contrapiso y/o losa de piso sobre un relleno granular a ser diseñado (se aconseja no menor a 3 capas de 15 cm) que sean adecuadamente compactadas.

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

  
ING. JOSE E. PREFUMO

**VISTA GENERAL DEL PREDIO  
Y  
METODOLOGIA DE EXCAVACION**

**PALA AMERICANA  
FONDO DEL PREDIO, LIMITE  
OESTE**



**VISTA DESDE FRENTE DEL PREDIO, LIMITE OESTE**



**VISTA DESDE FONDO DEL PREDIO, LIMITE ESTE**



## FOTOGRAFIAS DEL TRABAJO REALIZADO

### CATEO 1

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



ARCILLA DE COLOR MARRON, HUMEDAD ALTA, CONSISTENCIA BASTANTE BLANDA



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



**ARCILLA DE COLOR MARRON, PLASTICA, BASTANTE BLANDA**



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



**ARCILLA DE COLOR MARON, PLASTICA, BLANDA, SATURADA**



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



**ARCILLA DE COLOR MARRON, PLASTICA, MEDIANAMENTE BLANDA**



### CATEO 3

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



**ARCILLA DE COLOR MARRON, PLASTICA, CON CARBONATOS, BASTANTE BLANDA**



**CATEO 3**

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



**ARCILLA DE COLOR MARRON, PLASTICA, BASTANTE BLANDA**











