

**ESTUDIO DE SUELOS  
PARA OBRA DE LA  
C.N.D.**

**PADRON 967 (PARTE)**

**CALLE: MADRID Y CORDOBA**

**CIUDAD DEL PLATA**

**DEPARTAMENTO DE SAN JOSE**

**FECHA: Setiembre del 2015**

## **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**

### **FOTOGRAFIAS DEL TRABAJO REALIZADO**

## 1. DATOS GENERALES

Solicitante del estudio: C.N.D.

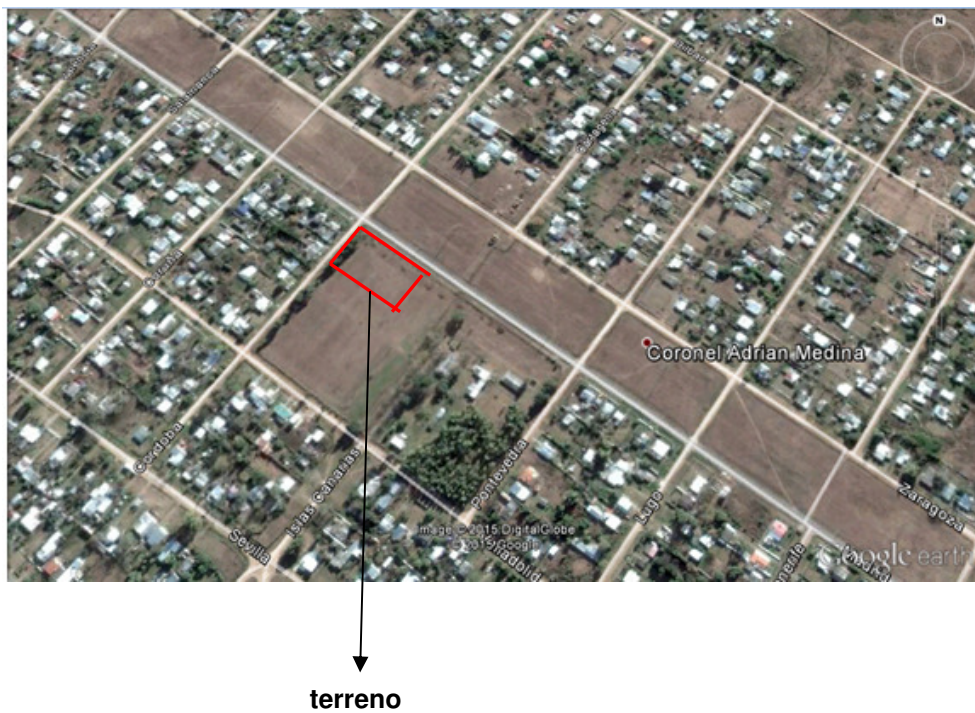
Obra: Edificación para la CND

Ubicación Obra: Padrón 967 (parte). Ciudad del Plata.  
Departamento de San José  
Calle Madrid y Córdoba  
(ver plano de ubicación)

Fecha de trabajo de campo: 12/09/2015

Encargado del Estudio: Ing. José E. Prefumo

### PLANO DE UBICACIÓN DEL PREDIO



## **2. OBJETIVO Y ANTECEDENTES**

El objetivo del estudio es realizar tres cateos para verificación de las características geotécnicas del perfil del suelo para la definición de la tipología 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 Dolores. 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 Dolores suelen ser suelos potencialmente expansivos, pudiendo, en algunos casos puntuales, llegar a ser dicho potencial muy alto.

## **3. INVESTIGACIONES DE CAMPO**

Se realizaron tres cateos excavados mediante pala americana hasta una profundidad dónde en todos los casos de llegó a niveles de arena densa.

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:

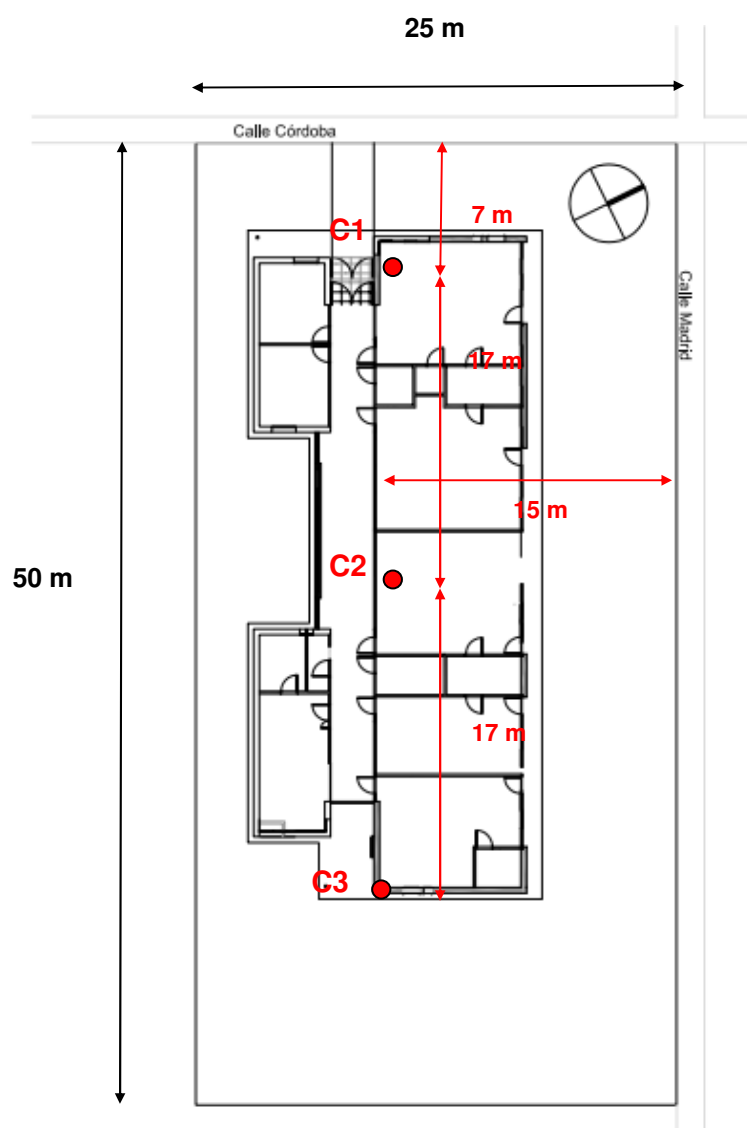
Pesa de 63.5 kg

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 aproximada de los cateos puede verse en el croquis siguiente:



### 3.2 PERFIL TIPO 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, las que tienen niveles muy similares, dado lo muy plano de la topografía del terreno.**

PROF. m	"N" DE LOS S.P.T.		
	C1	C2	C3
0.1			
0.2			
0.3			
0.4			
0.5	16	25	24
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1.0			
1.1			
1.2			
1.3			
1.4			
1.5	25	19	18
1.6			
1.7			
1.8			
1.9			
2.0			
2.1			
2.2			
2.3			
2.4			
2.5			

PROF. m	"N" DE LOS S.P.T.		
	C1	C2	C3
2.6			
2.7			
2.8			
2.9			
3.0	13	11	10
3.1			
3.2			
3.3			
3.4			
3.5			
3.6			
3.7			
3.8			
3.9			
4.0			
4.1			
4.2			
4.3			
4.4			
4.5	29	32	36
4.6			
4.7			
4.8			
4.9			
5.0			

#### Referencias

- Arcilla algo arenosa, orgánica (con raíces). Color negro a marrón oscuro.
- Transición. Arcilla marrón oscuro. Contiene "microrraíces". Hum. baja. Compacta.
- Arcilla de color marrón claro. Humedad baja. Bastante compacta.
- Arena fina y media en matriz algo arcillosa. Consistencia medianamente densa.
- Arena media y gruesa neta, sin arcilla. Densa.

## **FOTOS DE MUESTRAS DE SUELOS TIPICAS DEL PERFIL**



**TRANSICION. ARCILLA DE COLOR MARRON OSCURA, PLASTICA. COMPACTA**

**ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO, PLASTICA. HUMEDAD BAJA, COMPACTA**



**ARENA FINA Y MEDIA EN MATRIZ ARCILLOSA, COLOR MARRON A "NARANJA".  
MEDIANAMENTE DENSA**



**ARENA NETA, GRANULOMETRIA MEDIA Y GRUESA, DENSA Y MUY DENSA**



#### **4. NIVEL FREATICO**

Hasta las profundidades máximas estudiadas de 5 metros, no se constató presencia de agua libre en ninguno de los cateos.

No se puede descartar que, luego de períodos de fuerte lluvias, pueda presentarse agua libre a través de fisuraciones en la arcilla proveniente de agua superficial y/o de algún escurrimiento “subterráneo” en los niveles areno - arcillosos presentes por debajo de los 3 metros.

#### **5. OBSERVACIONES**

El perfil del suelo, referido en forma aproximada al nivel de 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 perfil es, en general, muy homogéneo en cuanto a su variación en planta, hecho que “acompaña” a una topografía muy plana del terreno.

Está compuesto en el manto superior por una arcilla con raíces, de coloración oscura y que tiene una potencia de aprox. 40 a 50 cm. Por debajo, continúa una arcilla de coloración marrón oscura que contiene algo de “microrraíces”. En los ensayos S.P.T. realizados en los diferentes cateos a 0.5 m, se obtuvieron valores de “N” variables de 16 a 25, lo que muestra que se trata de un suelo compacto.

A partir de profundidades de aprox. 0.9 a 1.0 m, se presenta una arcilla de color marrón claro, típica de suelos pertenecientes a la denominada Formación Dolores. El suelo tiene un bajo contenido de humedad y una consistencia relativamente bastante dura. En los ensayos S.P.T. realizados a 1.5 m, se obtuvieron valores de “N” variables entre 18 y 25 (valores similares a los obtenidos a 0.5 m).

A partir de profundidades del entorno de los 3 metros, se presenta una arena “fina” a “media” en matriz arcillosa, de coloración marrón a “naranja”. La consistencia de estos suelos es menos densa que la de los suelos suprayacentes, obteniéndose en los ensayos S.P.T. valores de “N” variables de 10 a 13 (sensiblemente menores a los anteriores).

A partir de aprox. los 4 metros, el perfil aumenta el contenido de arena, así como el tamaño en su granulometría y prácticamente es sin contenido de finos arcillosos. En los ensayos S.P.T. realizados a 4.5 m, se obtuvieron valores de “N” variables entre 29 y 36, lo que demuestra que se trata de una arena densa. En el estudio, hasta las profundidades máximas perforadas, el suelo tiene un bajo contenido de humedad.

Cabe señalar que en presencia de agua y/o aumento sensible en el contenido de humedad de suelo, la resistencia del mismo, sobretodo en los niveles arcillosos del manto superior, puede ser bastante menor a la que se puede estimar a partir de los ensayos realizados en ocasión del presente trabajo.

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.

De acuerdo a lo antes mencionado, se puede asumir prácticamente desde niveles superficiales (por debajo de la capa orgánica) y hasta profundidades del orden de los 3 metros, una tensión de cálculo de punta del orden de  $1.5$  a  $2.0 \text{ kg/cm}^2$ , la que baja a  $1.0$  a  $1.5 \text{ kg/cm}^2$  por debajo de los 3 metros. La resistencia vuelve a aumentar después de los 4.5 metros (en la arena densa), siendo superior a los  $3.0 \text{ kg/cm}^2$ .

Dadas las características del perfil del suelo, las opciones de cimentación son muy amplias, siendo la preferencia por una u otra opción un tema predominantemente económico y de tiempos de ejecución, así como según sea el nivel y distribución de cargas de la estructura. El orden de presentación de las mismas a continuación, no implica preferencia por alguna solución:

**Cimentación mediante platea.** La misma, de rigidez importante, se deberá apoyar sobre un relleno de material granular a ser diseñado (en cuanto a características granulométricas, potencia, poder soporte y grado de compactación), que contemple un potencial expansivo del suelo de grado “medio” y que sustituya al menos la parte netamente orgánica del suelo (primeros 50 cm). Se recomienda, a los efectos de lograr una adecuada transición de rigidez entre el hormigón y el relleno, que los últimos 15 cm sean de una “tosca cemento”.

**Fundación directa del tipo dados o patines aislados** a una profundidad del orden de 1.5 m (de manera de evitar la fundación en la zona más expuesta a variaciones en el contenido de humedad del suelo). Se podrá asumir una tensión de cálculo dentro del rango de las mencionadas para dicha profundidad, aconsejándose optar por el valor más conservador, es decir  $1.5 \text{ kg/cm}^2$ . Se deberá evitar la infiltración de agua de lluvia durante el proceso constructivo de los cimientos (rápido hormigonado y tapado de los pozos, etc.).

**Fundación mediante pilotes.** Dado que en los tres primeros metros el perfil es cohesivo y estable en el corto plazo, así como la ausencia de napa donde el perfil es areno - arcilloso y luego netamente arenoso y denso, hacen que, en principio, los mismos puedan ser **del tipo perforados**. Los pilotes se empotrarán en la arena densa. La afirmación de la validez del uso de pilotes perforados, queda sujeta al consentimiento de la empresa encargada del pilotaje. Esta solución de fundación tiene, sin lugar a dudas, ventajas en su rapidez constructiva frente a las otras opciones.

Un aspecto importante es definir un adecuado nivel de piso terminado para el proyecto y prever un adecuado escurrimiento de las pluviales, dado lo muy plana de la topografía del terreno actual.

La arcilla componente del perfil es potencialmente expansiva, por lo que se deberán considerar las precauciones del caso frente a esta problemática: descalce de vigas, (salvo obviamente en la solución del tipo platea), apoyo de la losa de piso sobre relleno granular (a ser diseñado) y adecuadamente compactado, etc.

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

  
ING. JOSE E. PREFUMO

## VISTA GENERAL DEL TERRENO Y METODOLOGIA DE EXCAVACION: PALA AMERICANA



## **FOTOGRAFIAS DEL TRABAJO REALIZADO**

**CATEO 1**

**ENSAYO S.P.T. a 0.5 m**



**ARCILLA MARRON OSCURA Y EN LA PUNTA MARRON CLARO**



**CATEO 1**  
**ENSAYO S.P.T. a 1.5 m**



**ARCILLA MARRON CLARO, HUMEDAD BAJA, COMPACTA**



## CATEO 1

### ENSAYO S.P.T. a 4.5 m



**ARENA NETA, GRANULOMETRIA MEDIA Y GRUESA, MUY DENSA**



**CATEO 2**  
**ENSAYO S.P.T. a 0.5 m**



**TRANSICION. ARCILLA MARRON OSCURA CON CIERTO CONTENIDO DE MICRORAICES, COMPACTA**



## CATEO 2

### ENSAYO S.P.T. a 1.5 m



**ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO, HUMEDAD BAJA, PLASTICA, COMPACTA**



## **CATEO 2**

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



**ARENA FINA Y MEDIA EN MATRIZ ALGO ARCILLOSA, MEDIANAMENTE DENSA**



## CATEO 2

### ENSAYO S.P.T. a 4.5 m



### ARENA DE GRANULOMETRIA MEDIA Y GRUESA, DENSA



### **CATEO 3**

#### **ENSAYO S.P.T. a 0.5 m**



**ARCILLA MARRON OSCURA CON CIERTO CONTENIDO DE MICRORAICES  
EN LA PUNTA DEL MUESTRAEDOR SE OBSERVA QUE YA SE PRESENTA  
ARCILLA MARRON CLARA**



### **CATEO 3**

#### **ENSAYO S.P.T. a 1.5 m**



#### **ARCILLA MARRON CLARA, HUMEDAD BAJA, COMPACTA**



**CATEO 3**

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



**ARENA FINA Y MEDIA EN MATRIZ ARCILLOSA, MEDIANAMENTE DENSA**

