

ESTUDIO DE SUELOS

PARA OBRA DE LA

C.N.D.

OBRA: CAIF "BARRIO AEROPARQUE"

PADRON 10307 (FRACCION "A")

BARRIO AEROPARQUE

DEPARTAMENTO DE CANELONES

FECHA: Agosto del 2019

INDICE

1. DATOS GENERALES

2. OBJETIVO y ANTECEDENTES

3. INVESTIGACIONES DE CAMPO

3.1 UBICACION DE CATEOS

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

4. NIVEL FREATICO

5. OBSERVACIONES

FOTOS SELECCIONADAS DEL TRABAJO REALIZADO

1. DATOS GENERALES

Solicitante del estudio: **CND**

Obra: **Centro Caif barrio “Aeroparque”**

Ubicación Obra: Esquina Sur- Este de calles Braniff y Avenida Varig
Padrón 10307, fracción “A”. Barrio Aeroparque.
Departamento de Canelones

Fecha de trabajo de campo: 31/08/2019

Encargado del Estudio: Ing. José E. Prefumo

FOTO GOGLE DE UBICACION DEL TERRENO



2. OBJETIVO Y ANTECEDENTES

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

El terreno presenta una topografía con pendiente hacia la cañada (límite sur), donde hay un acopio de material de relleno de diversa naturaleza.

Un análisis de las características geológicas del área en estudio indica que la geología de superficie está compuesta, luego de una capa superior de material de relleno de potencia a ser determinada, 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/cm². 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

3. INVESTIGACIONES DE CAMPO

Se realizaron tres cateos en zona dónde se proyecta la obra, excavados con pala americana, hasta una profundidad máxima de 6 metros.

A diferentes niveles, 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

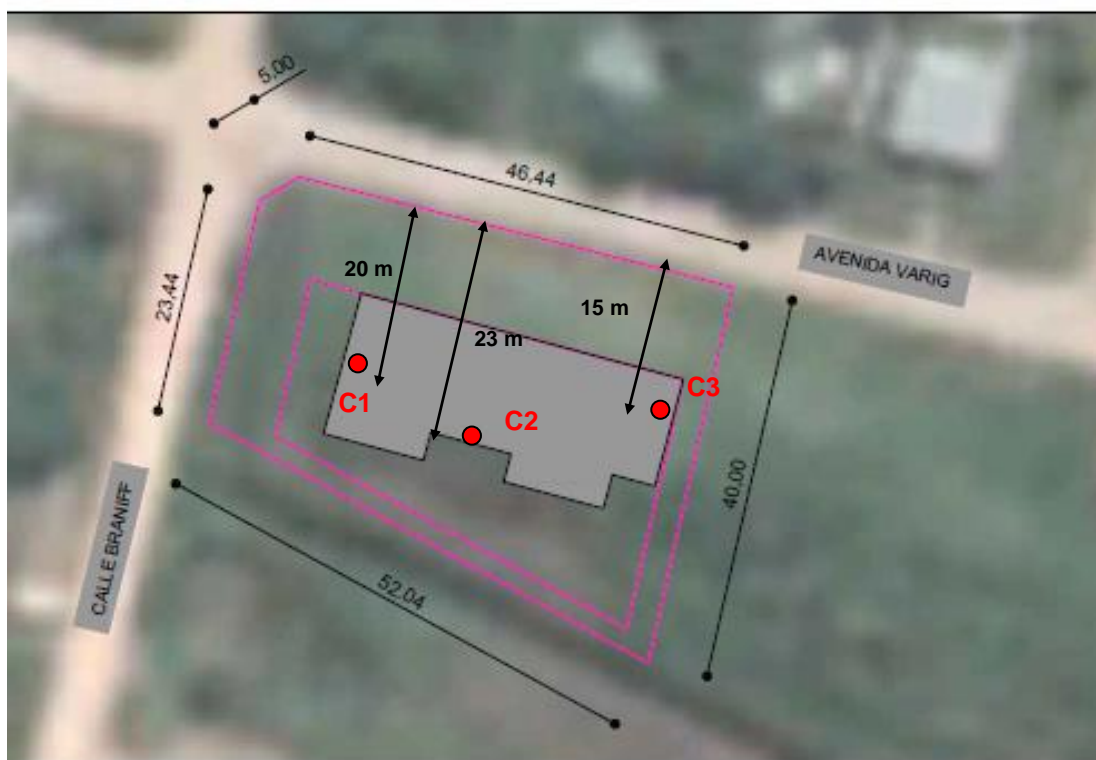
Altura de caída de 76 cm.

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 plano y la foto google siguiente, siendo las coordenadas UTM de los mismos replanteadas en sitio mediante equipo garmin manual. **La selección de la ubicación obedeció a realizar los cateos en aquellos puntos supuestamente más “críticos” del perfil del terreno.**

CATEO	Coordenada E	Coordenada S
1	0591686	6149752
2	0591694	6149743
3	0591709	6149745




3.2 PERFIL TIPICO 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 algo diferentes, **en promedio unos 20 a 30 cm por debajo del nivel de calle Varig**. La boca del cateo 2 se encuentra algo más alta (por el relleno) que la boca del cateo 1.

PROF (m)	1	2	3
0.1			
0.2			
0.3			
0.4			
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1.0	5		4
1.1			
1.2			
1.3			
1.4			
1.5			
1.6			
1.7			
1.8			
1.9	N.F.E.		
2.0	7	5	12
2.1	N.F.D.		
2.2			
2.3			
2.4			
2.5			
2.6			
2.7			
2.8			
2.9			
3.0	10	N.F.E.	9


PROF (m)	1	2	3
3.1			
3.2			N.F.E.
3.3			
3.4		N.F.D.	
3.5		8	
3.6			N.F.D.
3.7			
3.8			
3.9			
4.0	11		9
4.1			
4.2			
4.3			
4.4			
4.5		10	
4.6			
4.7			
4.8			
4.9			
5.0	14		13
5.1			
5.2			
5.3			
5.4			
5.5		12	
5.6			
5.7			
5.8			
5.9			
6.0			


REFERENCIAS

 Relleno de naturaleza heterogénea. Pedregullo, escombros, tierra y en menor cantidad, basura. Sin compactación alguna, estado poco denso.

 Suelo natural, orgánico, arcilloso, de color negro. Plástico

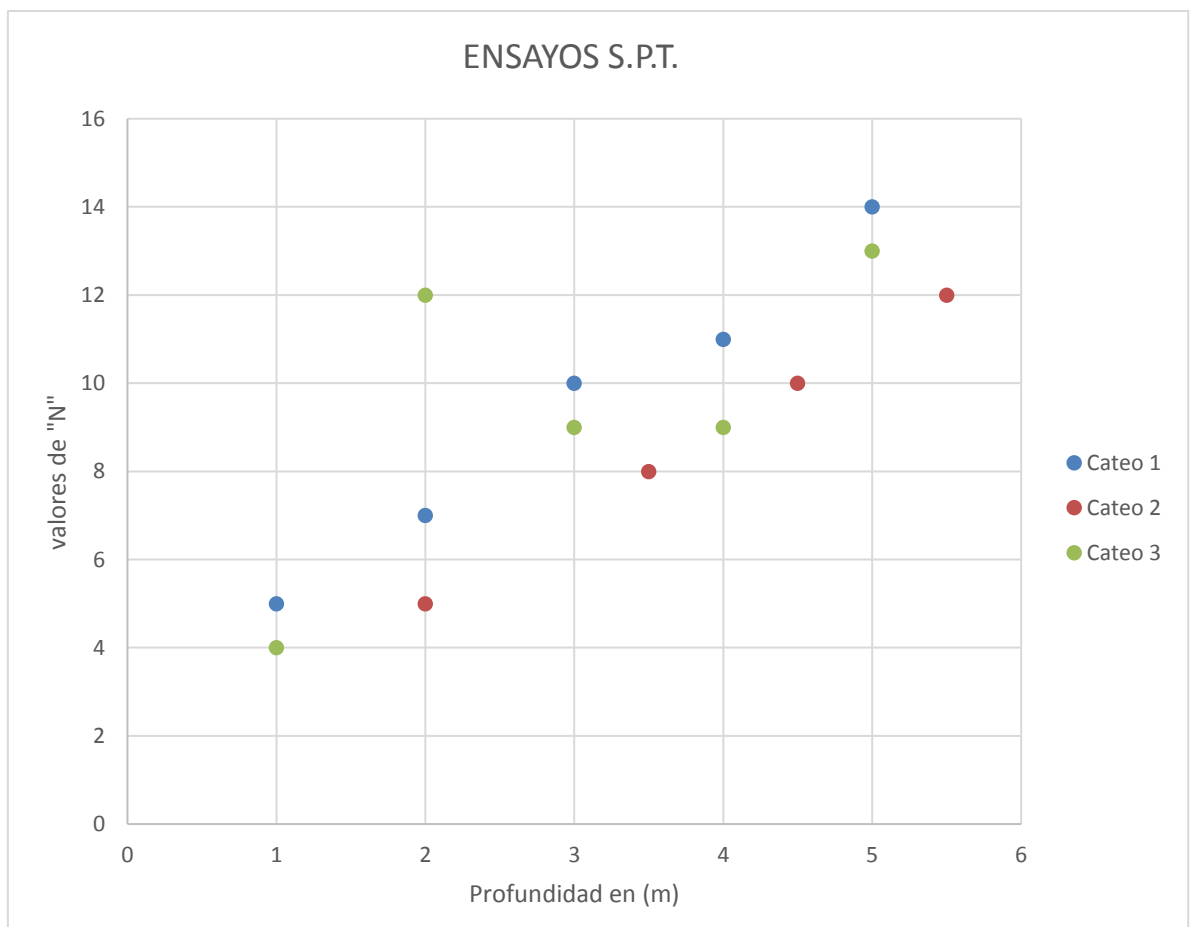
 Transición. Arcilla de color marrón oscura. Plástica.

 Arcilla de color marrón claro, plástica. Niveles con carbonatos en la matriz arcillosa. Consistencia poco a medianamente blanda. Humedad alta.

 Limo arcilloso, de color marrón grisáceo, algo más compacto. Se parece a un suelo de la Formación Fray Bentos, pero con bajo grado de litificación.

N.F.D. Nivel al que se determina el agua libre durante la ejecución de cada cateo.

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



FOTOS DE SUELOS TIPICOS DEL PERFIL

RELLENO: ESCOMBRO, TIERRA ARCILLOSA Y ALGO DE BASURA



SUELO ORGANICO, ARCILLOSO, DE COLOR NEGRO. PLASTICO. MUY BLANDO



ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO. PLASTICA CONSISTENCIA POCO A MEDIANAMENTE BLANDA



NIVELES DE ARCILLA CON CARBONATOS Y ARCILLA DE COLOR GRISACEA



POR DEBAJO DE APROX. 5 m: LIMO ARCILLOSO DE COLOR MARRON Y GRIS. ALGO MAS COMPACTO (TIPO SUELOS DE LA FORMACION FRAY BENTOS, PERO CON BAJO GRADO DE LITIFICACION)



4. NIVEL FREATICO

En 3.2 se indica con **N.F.D.**, el nivel al que se presenta el agua libre en cada cateo durante la ejecución del mismo y con **N.F.E.**, el nivel al que se mide el agua (siempre respecto a boca de cateos) al finalizar el trabajo.

El nivel mínimo al que se detectó el agua libre (**N.F.D.**) fue en el **cateo 2, a 2.1 m** de profundidad respecto a la boca del pozo, subiendo este nivel hasta estabilizarse a 1.9 m (**N.F.E.**).

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 del agua libre puede variar sensiblemente con respecto al detectado en ocasión del presente trabajo, ya sea como consecuencia de un incremento del nivel de la napa, o debido a infiltraciones superficiales a través del relleno y retenida en mantos poco permeables.

Por otra parte, se debe mencionar el hecho de que el estudio fue realizado (si bien en época invernal) luego de un período relativamente prolongado sin fuertes lluvias.

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 **relleno de naturaleza heterogénea**: balasto, escombros de diferente tamaño, tierra arcillosa y en menor grado, basura de diferente tipo.

Su potencia es variable según la ubicación del cateo (1.1 m para C1, 1.4 m para C3 y 1.9 m para C2). Todo indica que el espesor del relleno aumenta hacia la cañada (en vista general del predio se puede ver el talud del terraplén en su borde contra la cañada).

El **material del relleno es poco consolidado**, ya que no ha sido compactado, lo que se refleja en los valores obtenidos en los ensayos S.P.T. realizados sobre el mismo, dónde se obtuvieron valores de **“N” variables entre 4 a 5**.

Inmediatamente por debajo, se presenta el suelo natural, orgánico, de color negro y que tiene una potencia variable de 30 cm para C3, 50 cm para C1 y del orden de 1 m para C2 (cateo más próximo a la cañada).

A partir de las profundidades indicadas en 3.2 (respecto a boca de cateos) en color marrón oscuro (1.7 m para C1, 1.8 m para C3 y 2.8 m para C2), se presenta una arcilla típica de suelos pertenecientes a la denominada Formación Libertad, la que luego de una transición de coloración marrón oscura de 30 a 50 cm, tiene una coloración marrón clara. A diferentes niveles, se presentan carbonatos en la matriz arcillosa.

En los ensayos S.P.T. realizados hasta los 5 m sobre estos materiales, se obtuvieron valores de **“N”** variables de un mínimo de 7, a un máximo de 12, siendo el promedio de **“N” = 9**, lo que muestra una consistencia de la arcilla que se la puede catalogar como de **“blanda” a “medianamente” blanda**.

A partir de profundidades del orden de los 5 m, el suelo tiene un aspecto más limoso (limo arcilloso, similar a un suelo de la formación Fray Bentos con bajo grado de litificación) y se presenta en forma algo más compacto, aumentando su compacidad con la profundidad y dónde se obtuvieron valores de "N" variables entre 12 y 14 en los respectivos ensayos realizados a los 5 m.

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 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 acuerdo a lo antes expresado, se puede asumir una **tensión admisible de punta** para la arcilla marrón clara situada a las profundidades aptas para la fundación directa del tipo aislado, a lo sumo del orden de **1.0 kg/cm^2** , siendo su mayor problema el **asociado a su alta deformabilidad**.

En función de las características del perfil del suelo las alternativas de fundación, en un orden preferencial son las siguientes:

Fundación mediante pilotes. Si bien por debajo del relleno, el suelo es cohesivo, la abundante presencia de agua (sumada al relleno del manto superior) compromete la viabilidad del pilote de tipo perforado (aún con las precauciones del caso (entibado bombeo, etc.), teniendo seguramente que recurrirse al del **tipo "hélice continua"**. No se puede descartar que, puntualmente, en algún punto del terreno, a determinada profundidad, haya algún "bloque" de hormigón (resto de viga y/o losa) que sea necesario previamente excavar para el "avance" del pilotaje.

Fundación mediante platea sobre un relleno a ser diseñado (en sus características, potencia, poder soporte, grado de compactación, etc.) y que sustituya al relleno actual. Lo negativo de esta alternativa es el importante espesor del relleno a ser sustituido.

Fundación aislada sobre la arcilla marrón clara. Si bien la misma no se la puede descartar, la presencia de agua, lo baja de la resistencia del suelo y sobretodo por su alta deformabilidad, es **una solución poco recomendable**.

Cualquiera sea la solución de fundación, se deberá definir un adecuado nivel de piso terminado del proyecto y prever un correcto escurrimiento de las pluviales.

El perfil del suelo es potencialmente expansivo, motivo por el que se deberán considerar las precauciones del caso frente a esa problemática: descalce de vigas, apoyo del contrapiso sobre un relleno de material granular a ser diseñado, etc.

Como para el apoyo del contrapiso y/o losa de piso se deberá sustituir (al menos en parte) el relleno actual, para minimizar el movimiento de suelos **se evaluará el calcular el piso como una verdadera “losa”** que descargue en los pilotes, es decir independizarla del relleno existente.

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


ING. JOSE E. PREFUMO

VISTA GENERAL DEL TERRENO Y METODOLOGIA DE EXCAVACION

VISTA DESDE ESQUINA CALLE BRANIFF Y VARIG



VISTA PARALELA A CALLE VARIG, PARTE NORTE DEL TERRENO



VISTA TERRENO EN ZONA PROXIMA A CAÑADA



VISTA TALUD TERRAPLEN RELLENO QUE DA HACIA LA CAÑADA



VISTA CAÑADA DESDE PARTE ALTA DEL RELLENO



METODOLOGIA DE EXCAVACION: PALA AMERICANA



FOTOS SELECCIONADAS DEL TRABAJO REALIZADO

CATEO 1

ENSAYO S.P.T. a 2.0 m



ARCILLA DE COLOR MARRON OSCURO Y EN LA PUNTA DEL MUESTRAEDOR DE COLOR MARRON CLARO. CONSISTENCIA BASTANTE BLANDA



CATEO 1

ENSAYO S.P.T. a 3.0 m



**ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO. CONTIENE CARBONATOS EN FORMA AISLADA
CONSISTENCIA POCO A MEDIANAMENTE BLANDA.**



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



LIMO ARCILLOSO DE COLOR MARRON A GRISACEO. MEDIANAMENTE COMPÁCTO



CATEO 2

ENSAYO S.P.T. a 3.5 m



ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO. SATURADA CONSISTENCIA BASTANTE BLANDA



CATEO 2

ENSAYO S.P.T. a 4.5 m



ARCILLA DE COLOR MARRON GRISACEO. CONSISTENCIA MEDIANAMENTE BLANDA



CATEO 2

ENSAYO S.P.T. a 5.5 m



LIMO ARCILLOSO DE COLOR GRISACEO. CONSISTENCIA MEDIANAMENTE COMPACTO.



CATEO 3

ENSAYO S.P.T. a 2.0 m



ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO. CONTIENE ALGUN CARBONATO. CONSISTENCIA MEDIANAMENTE BLANDA



CATEO 3

ENSAYO S.P.T. a 4.0 m



ARCILLA DE COLOR MARRON GRISACEA. CONSISTENCIA MEDIANAMENTE COMPACTA

