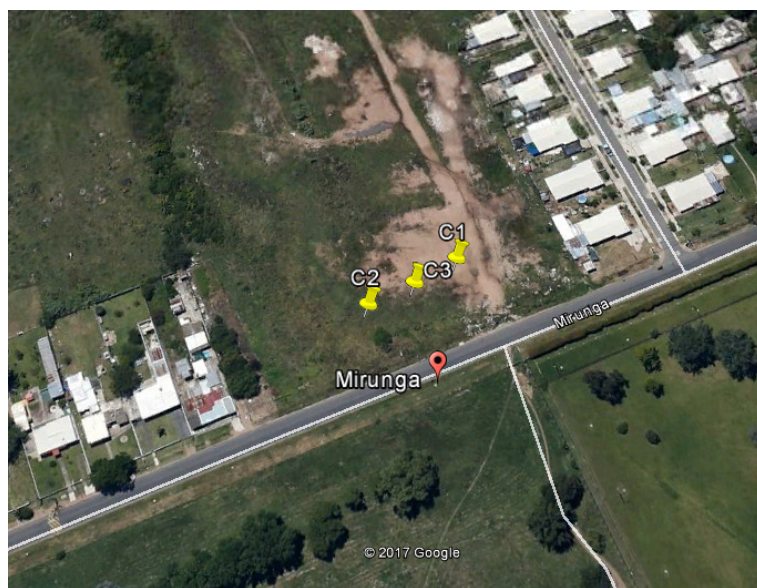


ESTUDIO DE SUELOS
PARA OBRA DE LA
C.N.D.

**CENTRO CAIF “MIRUNGA”
PASO DE LA ARENA**

PADRONES: 42556 Y 425578 LOTES (1,2,3,4,5,6,36)

CIUDAD DE MONTEVIDEO



FECHA: Noviembre del 2017

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

FOTOS SELECCIONADAS DEL TRABAJO REALIZADO

1. DATOS GENERALES

Solicitante del estudio: C.N.D.

Obra: Centro Caif "MIRUNGA", en Paso de la Arena

Ubicación Obra: Padrones num: 42556 y 4257 (lotés 1,2,3,4,5,6,36)
Calle Mirunga (ver plano de ubicación)

Fecha de trabajo de campo: 08/11/2017

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.

El terreno se encuentra relleno en los niveles superiores.

Un análisis de las características geológicas del área en estudio indica que la geología de superficie está compuesta, luego del relleno del nivel superior, 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 excavados con pala americana hasta una profundidad de cinco metros.

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

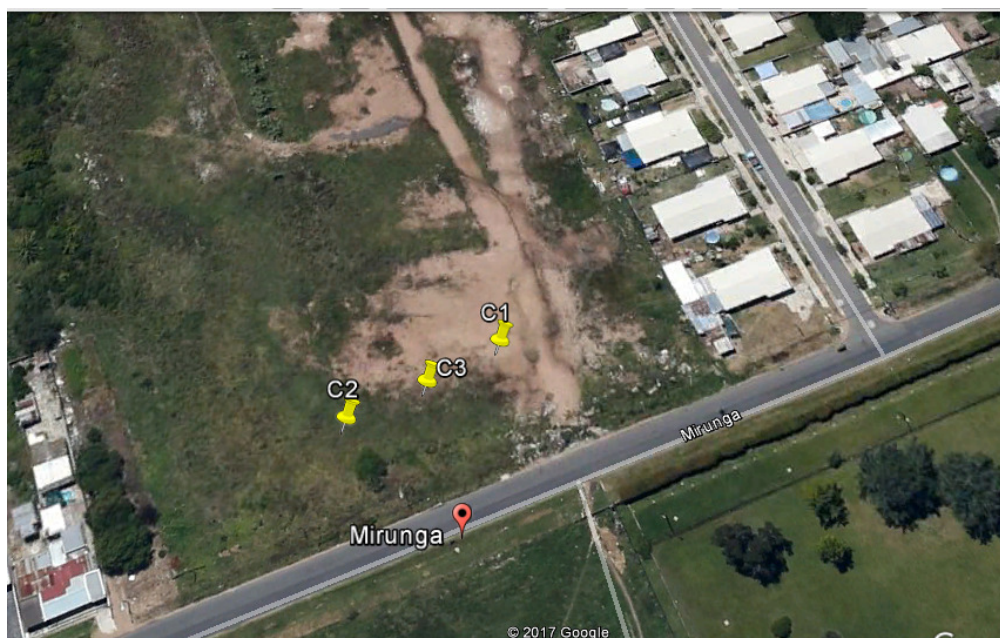
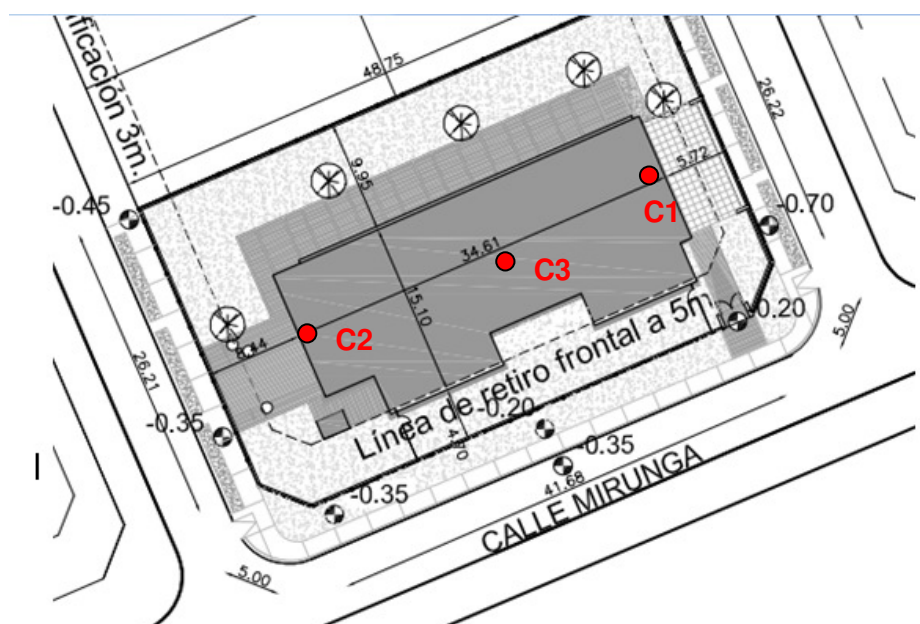
Altura de caída de 76 cm.

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 plano siguiente, siendo las coordenadas UTM determinadas con equipo garmin manual:

CATEO	Coordenada E	Coordenada S
1	0566740	6144030
2	0566713	6144015
3	0566727	6144022




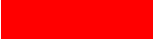
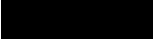


3.2 PERFIL TIPICO DEL SUELO Y VALORES DE LOS ENSAYOS S.P.T.

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 relativamente similares. La boca de cateos 1 y 2 se ubican aprox. al mismo nivel que la calle Mirunga, mientras que la boca del cateo 3, unos 20 cm por debajo de la misma.

PROF. en (m)	"N"	DEL	S.P.T.
	C1	C2	C3
0.1			
0.2			
0.3			
0.4			
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1.0			
1.1			
1.2			
1.3			
1.4			
1.5			10
1.6			
1.7			
1.8			
1.9			
2.0	10	11	
2.1			
2.2			
2.3			
2.4			
2.5			

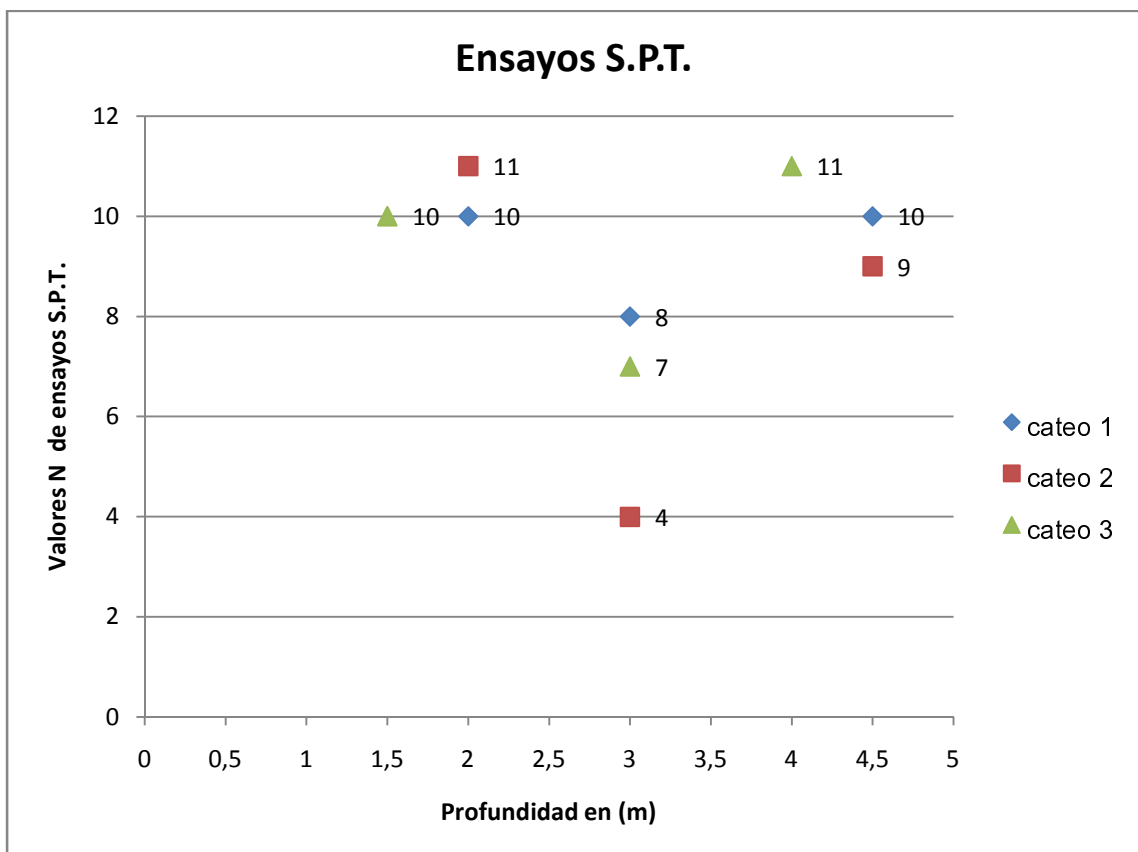
PROF. en (m)	"N"	DEL	S.P.T.
	C1	C2	C3
2.6			N.F.E.
2.7	N.F.E.		
2.8			N.F.D.
2.9	N.F.D.	N.F.E.	
3.0	8	4	7
3.1			
3.2		N.F.D.	
3.3			
3.4			
3.5			
3.6			
3.7			
3.8			
3.9			
4.0			11
4.1			
4.2			
4.3			
4.4			
4.5	10	9	
4.6			
4.7			
4.8			
4.9			
5.0			

Referencias

-  Relleno de balasto.
-  Relleno heterogéneo: tierra, piedras, escombro y basura (nylon, trapos, plásticos, etc.).
-  Suelo orgánico, arcilloso, de color negro, plástico.
-  Transición. Arcilla de color marón oscura.
-  Arcilla de color marrón clara. Plástica. Consistencia medianamente blanda.

N.F.D. Nivel al que se presenta 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 SUPERIOR (30 cm DE BALASTO) Y LUEGO MUY HETEROGENEO: TIERRA, ESCOMBROS E INCLUSIVE BASURA DE DIFERENTE TIPO (PLASTICOS, NYLON, ALAMBRES, ETC.)



TRANSICION DEL RELLENO AL SUELO ORGANICO



SUELO ORGANICO DE COLOR NEGRO



TRANSICION. ARCILLA DE COLOR MARRON OSCURA



ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO, PLASTICA.



4. NIVEL FREATICO

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

Los niveles detectados en ocasión del estudio realizado fueron similares para los tres cateos, siendo el **N.F.D.** del orden de 3.0 m respecto al nivel de la calle Mirunga y el **N.F.E.** unos 30 cm por encima, es decir aprox. a 2.7 m respecto a la misma.

Cabe señalar que el nivel de la napa varía según las estaciones del año, volumen de precipitaciones registradas en días previos, etc., motivo por el cual, en el momento de construcción de los cimientos, el nivel al que se presente la napa puede diferir significativamente con respecto al detectado en ocasión del presente trabajo.

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 perfil del suelo está compuesto en el manto superior por un **relleno de naturaleza heterogénea**: primeros 30 cm de balasto y luego contiene tierra, piedras, algo de escombros y basura (plásticos, trapos, nylon, vidrios, etc.). La potencia del relleno, bastante similar para los tres cateos, fue máxima en el cateo 1, hasta 1.3 m respecto a la boca del mismo.

Por debajo del relleno, se presenta un suelo orgánico, arcilloso, de color negro, plástico, de consistencia blanda y de potencia máxima en el cateo 2, de aprox. unos 50 cm.

En todos los cateos, **a partir de profundidades de 1.5 m**, se presenta una arcilla de color marrón, oscura en primeros 30 a 50 cm, siendo luego de color más clara. El perfil permanece prácticamente incambiado hasta las profundidades máximas estudiadas de 5 m. La consistencia del perfil arcilloso se la puede considerar como de “medianamente” blando, aunque en los niveles dónde se presenta el agua libre, el mismo tiene una consistencia más banda.

En los ensayos S.P.T realizados sobre estos materiales a niveles de 1.5 y de 4.5 m, se obtuvieron valores de “N” variables entre 9 a 11, mientras que profundidades de 3 m (dónde se “pincha” la napa), los valores de “N” variaron de 4 a 8.

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.

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.

De acuerdo a lo antes expresado, se puede asumir una tensión admisible del suelo hasta los niveles máximos estudiados, a lo sumo, del orden de **1.0 kg/cm^2** .

Las alternativas de fundación que se presentan como de mayor interés son:

Fundación de gran superficie, de tipo "**platea**", de rigidez importante y apoyada sobre un relleno **a ser diseñado** que sustituya al relleno actual y al suelo orgánico subyacente al mismo (potencia total de aprox. 1.5 m).

El relleno deberá ser de un material inerte a la expansión. Se recomienda que los últimos 50 cm sean de un material granular y de poder soporte (CBR) no menor a 60, aconsejándose a su vez, que los últimos 15 cm sean de una "tosca cemento", a los efectos de lograr una adecuada transición de rigidez entre el hormigón y el relleno.

La solución de fundación mediante platea es la que se adoptó para las viviendas de una planta que se están construyendo en el predio lindero por el límite este, dónde se procedió al retiro de todo el relleno (ver fotos de vista general del predio).

Otra alternativa es la fundación **mediante pilotes**. La presencia de agua desde niveles próximos a la superficie, así como lo inestable del relleno superior, comprometen la viabilidad del pilote perforado clásico, debiendo tener, muy probablemente, que recurrirse al empleo de la técnica del pilote del tipo "**hélice continua**".

La alternativa de **fundación directa** es, en principio, de menor interés, ya que los patines deberían tener una profundidad mínima del orden de 2 m y la tensión de cálculo no debería superar 1.0 kg/cm^2 , siendo una solución, si no se consideran todas las precauciones del caso, riesgosa de asentamientos diferenciales.

Dado el efecto perjudicial que tiene el agua sobre estos suelos arcillosos, es importante evitar la anegación de la fundación con agua de lluvia durante el proceso constructivo de los cimientos (rápido hormigonado y tapado de los pozos, etc.).

Se deberá definir un adecuado nivel de piso terminado para las viviendas, previendo un correcto drenaje de las pluviales.

Como el perfil del suelo es potencialmente expansivo, se deberá proceder al descalce de las vigas de fundación (salvo obviamente en la opción de platea) y considerar medidas precautorias contra esta problemática en la construcción de los contrapisos y/o losas de piso (apoyo sobre un relleno de material granular inerte a la expansión, buen drenaje de pluviales, construcción de veredas perimetrales, etc.)

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 capacidad resistente del suelo en algún punto, etc.), se solicitará el asesoramiento correspondiente. Cabe señalar que la potencia del relleno y suelo orgánico (máxima detectada de 1.5 m) puede ser aún mayor en algún punto de la zona a edificarse.


ING. JOSE E. PREFUMO

VISTA GENERAL DEL TERRENO Y METODOLOGIA DE EXCAVACION

VISTA EN LA DIRECCION ESTE A OESTE DEL TERRENO A EDIFICARSE



METODOLOGIA DE EXCAVACION: PALA AMERICANA



SOLUCION DE FUNDACION CON PLATEA PARA VIVIENDAS DE UNA PLANTA EN TERRENO LINDERO



FOTOGRAFIAS SELECCIONADAS DEL TRABAJO REALIZADO

CATEO 1

ENSAYO S.P.T. a 2.0 m



ARCILLA DE COLOR MARRON. PLASTICA. CONSISTENCIA MEDIANAMENTE BLANDA



CATEO 1

ENSAYO S.P.T. a 3.0 m



ARCILLA DE COLOR MARRON. PLASTICA. HUMEDAD ALTA. CONSISTENCIA BLANDA A MEDIANAMENTE BLANDA



CATEO 1

ENSAYO S.P.T. a 4.5 m



ARCILLA LIMOSA DE COLOR MARRON. MEDIANAMENTE BLANDA



CATEO 2

ENSAYO S.P.T. a 2.0 m



ARCILLA DE COLOR MARRON. PLASTICA. CONSISTENCIA MEDIANAMENTE BLANDA



CATEO 2

ENSAYO S.P.T. a 3.0 m



ARCILLA DE COLOR MARRON. PLASTICA. SATURADA. CONSISTENCIA BLANDA



CATEO 2

ENSAYO S.P.T. a 4.5 m



ARCILLA DE COLOR MARRON. PLASTICA. CONSISTENCIA MEDIANAMENTE BLANDA



CATEO 3

ENSAYO S.P.T. a 1.5 m



ARCILLA DE COLOR MARRON OSCURA. CONSISTENCIA MEDIANAMENTE BLANDA



CATEO 3

ENSAYO S.P.T. a 3.0 m



ARCILLA DE COLOR MARRON. PLASTICA. CONSISTENCIA BASTANTE BLANDA



CATEO 3

ENSAYO S.P.T. a 4.0 m



ARCILLA LIMOSA DE COLOR MARRON. MEDIANAMENTE BLANDA



