

ESTUDIO DE SUELOS

PARA OBRA DE LA

C.N.D.

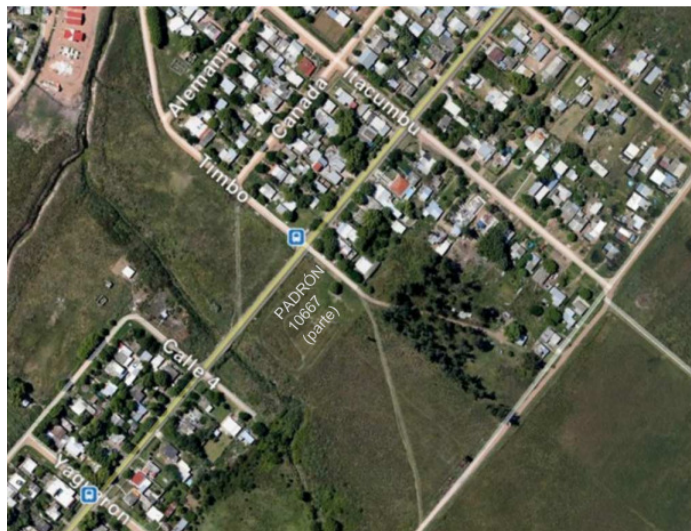
CENTRO CAIF: "SAN ISIDRO"

UBICACIÓN: TIMBO Y SAN ISIDRO

PADRON 10667 (PARTE)

CIUDAD DE LS PIEDRAS

DEPARTAMENTO DE CANELONES



FECHA: OCTUBRE 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: Corporación Nacional para el Desarrollo (C.N.D.)

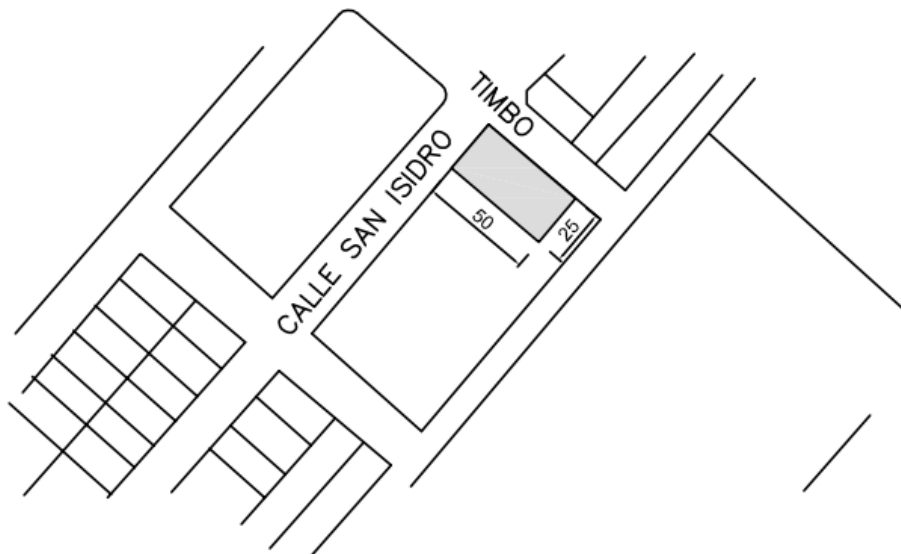
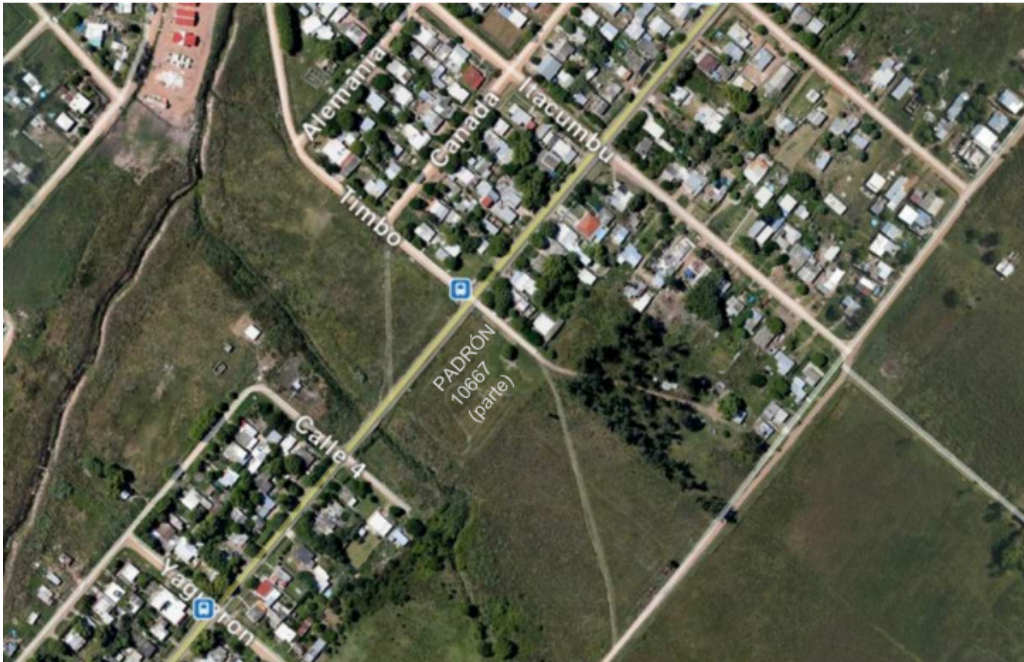
Obra: Edificación de 1 planta

Ubicación Obra: Timbó y San Isidro
Padrón 10667 (parte)
(ver plano de ubicación)

Fecha de trabajo de campo: 22/10/2017

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.

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/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 la profundidad máxima convenida de 5 m respecto de boca de 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 de acuerdo a la Norma A.S.T.M. 1586 - 99:

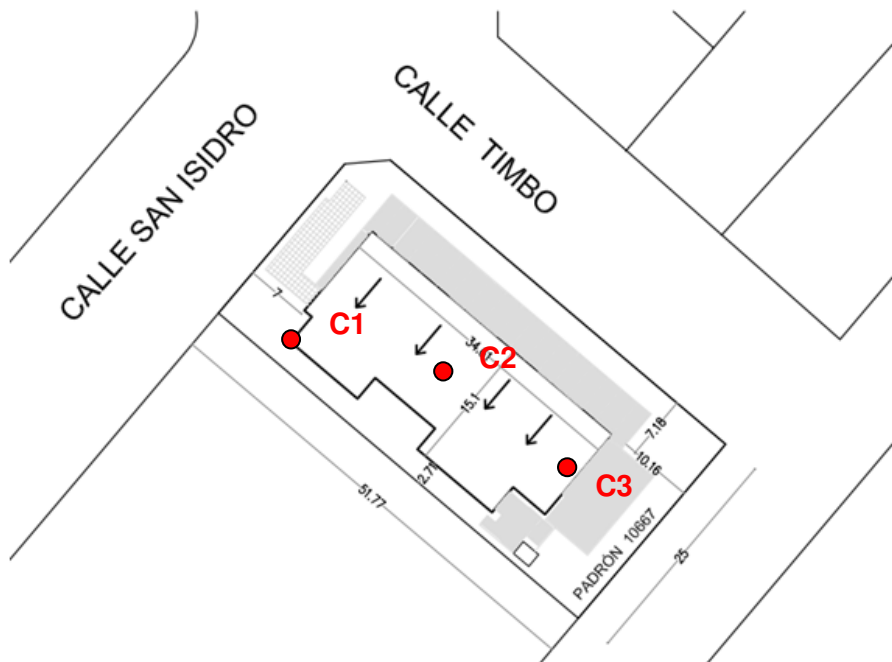
Pesa de 63.5 kg
Altura de caída de 76 cm.

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 forma aproximada en el plano siguiente, siendo las coordenadas UTM determinadas con equipo garmin manual:

CATEO	Coordenada E	Coordenada S
1	0572596	6160330
2	0572617	6160327
3	0572630	6160319









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 diferentes**, dada la fuerte pendiente decreciente del terreno en la dirección sur- oeste, es decir en forma perpendicular a la calle Timbó.

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		N.F.E.	
1.3			
1.4			
1.5	10		
1.6			N.F.E.
1.7		N.F.D.	
1.8			
1.9			
2.0		13	13
2.1			
2.2			N.F.D.
2.3			
2.4			
2.5			

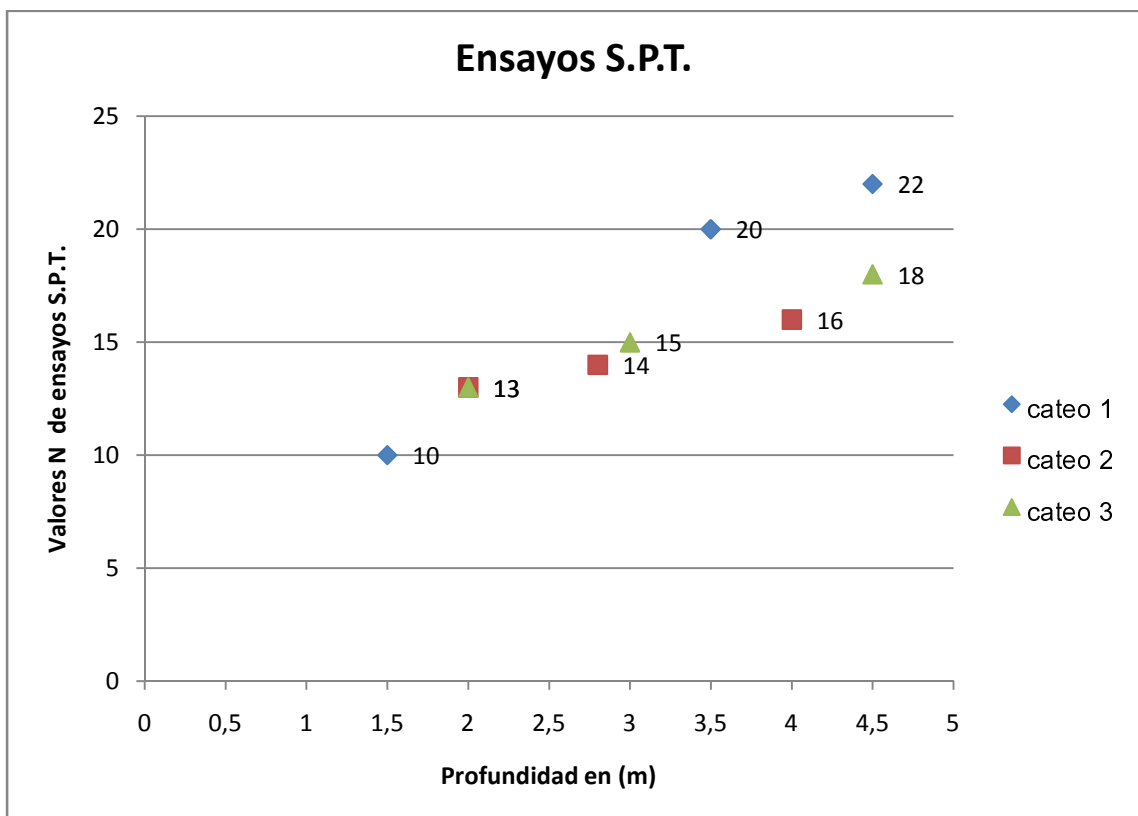
PROF. en (m)	"N"	DEL	S.P.T.
	C1	C2	C3
2.6			
2.7	N.F.E.		
2.8		14	
2.9			
3.0	N.F.D.		15
3.1			
3.2			
3.3			
3.4			
3.5	20		
3.6			
3.7			
3.8			
3.9			
4.0		16	
4.1			
4.2			
4.3			
4.4			
4.5	22		18
4.6			
4.7			
4.8			
4.9			
5.0			

Referencias

	Suelo orgánico de color negro, arcillo - arenoso. Plástico. Blando.
	Transición. Arcilla de color dominante marrón.
	Arcilla de color dominante grisácea, con cierto % de arena y gravilla.
	Idem anterior, pero de color dominante marrón.
	Grava, gravilla y arena con escaso % de finos arcillosos. Medianamente densa.
	Arcilla a arcilla limosa, de color predominante marrón grisácea y gris. Medianamente compacta.

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

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



FOTOS DE SUELOS TIPICOS DEL PERFIL

**SUELO ORGANICO. ARCILLO – ARENOSO,
DE COLOR NEGRO. PLASTICO. BLANDO**



**TRANSICION. ARCILLA DE COLOR MARRON A GRIS
CON CARBONATOS**



ARCILLA GRIS Y MARRON CON CIERTO % DE ARENA Y GRAVILLA



ARENA, GRAVILLA Y GRAVA CON ESCASO CONTENIDO DE ARCILLA, GRIS Y MARRON



ARCILLA Y ARCILLA LIMOSA DE COLOR MARRON, MARRON GRISACEA Y GRIS, CON CARBONATOS EN ALGUNOS CASOS



CONSISTENCIA QUE VARIA DE “MEDIANAMENTE BLANDA” A “BASTANTE COMPACTA”



4. NIVEL FREATICO

En 3.2 se indica con **N.F.D.** el nivel del agua libre en cada cateo medido durante la ejecución de los mismos y con **N.F.E.**, el nivel del agua libre medido al finalizar el trabajo. Como se observa, los niveles son variables y están asociados a las características del perfil de cada cateo.

Por ejemplo, en el cateo 1, el agua libre se presentó aprox. a 3.0 m de la boca del pozo, mientras que en el cateo 2, la misma se presentó a 1.7 m, subiendo luego hasta 1.2 m respecto de la boca del mismo. Sin embargo, la boca del cateo 1 se ubica topográficamente bastante por debajo de la cota del cateo 2, pero mientras el perfil en el cateo 1 es prácticamente todo arcilloso, en el cateo 2, hay niveles de gravilla y arena por la que escurre el agua libre retenida en suelos subyacentes menos permeables.

Cabe señalar que los niveles a los que se presenta la napa varían según estaciones del año, volumen de precipitaciones registradas en días previos, etc., motivo por el cual, en la instancia de construcción de los cimientos, el nivel al que se presente el agua libre puede diferir bastante con el determinado en ocasión del estudio realizado (hecho luego de un período relativamente lluvioso).

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 está compuesto en el manto superior por un suelo orgánico, arcillo - arenoso, de color negro, plástico y cuya potencia es de aprox. unos 50 cm.

Por debajo del suelo orgánico y luego de una transición arcillosa de color marrón (máximo de 50 cm) se presenta una arcilla de color gris en algún caso y marrón en otro, pero en los tres cateos contiene cierto porcentaje de arena y gravilla.

Mientras que en el cateo 1, el perfil se mantiene inminentemente todo arcilloso, en cateos 2 y 3 (situados topográficamente en zona algo más elevada), a profundidades entre 2 a 3 m, se presentan niveles de gravilla y grava, con muy escaso contenido de finos. Estos estratos de suelos más permeables, es lo que justifica, paradójicamente, la presencia de agua libre a niveles más superficiales que en el cateo 1, cuya boca se sitúa topográficamente más baja.

A pesar de las diferencias litológicas de los materiales componentes del perfil de cada cateo, en los ensayos S.P.T. realizados en los mismos, se obtuvieron valores de “N” relativamente similares según la profundidad analizada (ver gráfico en 3.2).

Entre 2 y 3 m, el “N” varió de mínimos de 10 a máximos de 15, mientras que para profundidades mayores a 3.5 m, el “N” mínimo resultó de 16.

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, que no es este caso.

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

De acuerdo a lo antes expresado, la tensión admisible del suelo componente del perfil resulta del orden de **1.0 kg/cm^2** para profundidades del orden de 2 m y del orden de **2.0 kg/cm^2** para profundidades mayores a 3.5 m.

Un aspecto a tener en cuenta es que el terreno presenta una importante pendiente decreciente en el sentido perpendicular a la calle Timbó, por lo que el mismo deberá ser necesariamente terraplenado.

A continuación se describen las diferentes alternativas de fundación con las ventajas e inconvenientes de las respectivas soluciones:

Una alternativa de fundación es la de “gran superficie”, **tipo platea**, la que tendrá una rigidez importante y se apoyará en un relleno de material granular a ser diseñado y que sustituya al menos todo el manto de arcilla negra. Un aspecto que favorece esta solución de fundación es, precisamente, el hecho de que el terreno debe ser terraplenado, debiendo tener que hacerse con materiales y condiciones adecuadas. Se deberá tener presente en el diseño del relleno, que el perfil del suelo es potencialmente expansivo.

Otra solución de fundación es la de **pilotes y/o pilotines**. La presencia de agua libre en un perfil con tramos de suelos granulares (por lo tanto desmoronables) obligan al uso de bombeo y encamisado (pilotes del tipo hélice continua y/o similar), etc.

La solución de fundación directa a profundidades del orden de 2 m y a una tensión de cálculo de punta del suelo del orden de 1.0 kg/cm^2 no se descarta plenamente, pero la diferente litología del suelo en los niveles superiores, la hace riesgosa de asentamientos diferenciales.

Cualquiera fuese la opción de fundación, se debe prever un adecuado escurrimiento de las pluviales y evitar la anegación de los pozos de fundación con agua de lluvia durante el proceso constructivo de los cimientos (dado el efecto muy perjudicial que tiene el agua sobre la resistencia y deformación de estos suelos arcillosos).

La arcilla componente del perfil es potencialmente expansiva, motivo por el que se deberá proceder al descalce de las vigas de fundación (salvo obviamente en la opción de platea) y considerar las medidas precautorias con respecto a esta problemática: apoyo del contrapiso y/o losa de piso sobre relleno granular a ser diseñado, 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 resistencia del suelo en algún punto, etc.), se solicitará el asesoramiento correspondiente.


ING. JOSE E. PREFUMO

VISTA GENERAL DEL TERRENO

VISTA DESDE DESDE EL NOR - OESTE HACIA SUR - ESTE



ZONA SUR ESTE DEL TERRENO



VISTA PERPENDICULAR A CALLE TIMBO



METODOLOGIA DE EXCAVACION: PALA AMERICANA



FOTOS SELECCIONADAS DEL TRABAJO REALIZADO

CATEO 1

ENSAYO S.P.T. a 1.5 m



ARCILLA DE COLOR MARRON A GRISACEA. MEDIANAMENTE COMPACTA



CATEO 1

ENSAYO S.P.T. a 3.5 m



CONTINUA ARCILLA MARRON GRISACEA. MEDIANAMENTE COMPACTA



CATEO 1

ENSAYO S.P.T. a 4.5 m



ARCILLA PREDOMINANTEMENTE GRISAECA CON ALGUN CARBONATO



CATEO 2

ENSAYO S.P.T. a 2.0 m



GRAVILLA Y ARENA HETEROGENEA, CON ALGO DE FINOS ARCILLOSOS



CATEO 2

ENSAYO S.P.T. a 2.8 m



LUEGO DE NIVEL DE GRAVILLA Y GRAVA, NUEVAMENTE ACILLA DE COLOR MARRON GRISACEO



CATEO 3
ENSAYO S.P.T. a 2.0 m



ARENA Y GRAVILLA EN MATRIZ ARCILLOSA. MEDIANAMENTE Densa



CATEO 3

ENSAYO S.P.T. a 4.5 m



ARCILLA DE COLOR PREDOMINANTE GRISACEA. MEDIANAMENTE COMPACTA



