

ESTUDIO DE SUELOS
PARA OBRA DE
PAEMFE
ESC. AGRARIA "MELCHORA CUENCA"

PADRON 173
CIUDAD DE PAYSANDU

DEPARTAMENTO DE PAYSANDU

FECHA: Diciembre del 2019

INDICE

1. DATOS GENERALES

2. OBJETIVO y ANTECEDENTES

3. INVESTIGACIONES DE CAMPO

3.1 UBICACION DE CATEOS

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

4. NIVEL FREATICO

5. OBSERVACIONES

FOTOS SELECCIONADAS DEL TRABAJO REALIZADO

1. DATOS GENERALES

Solicitante del estudio: **PROGRAMA PAEMFE**

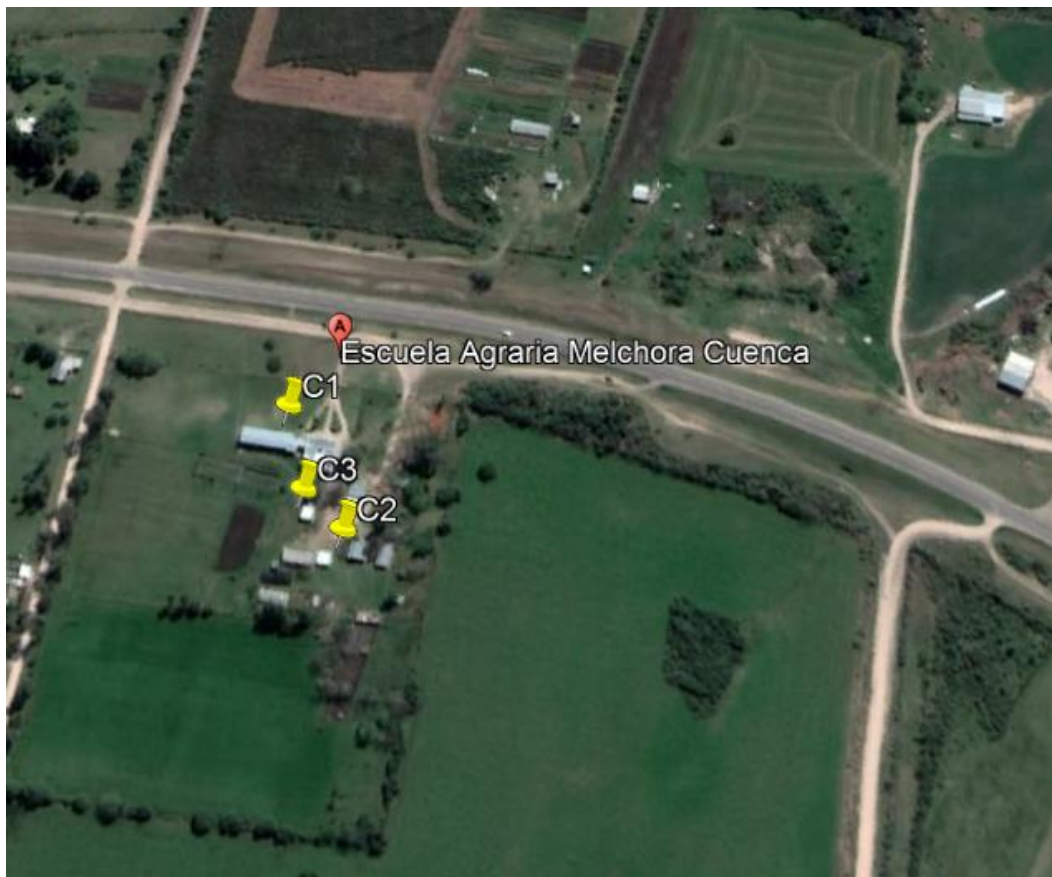
Obra: Escuela Agraria "Melchora Cuenca"

Ubicación Obra: Av. de las Américas (Paysandú)
Ciudad de Paysandú
(ver foto google de ubicación)

Fecha de trabajo de campo: 21/12/2019

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 su resistencia, a los efectos de la definición de la tipología de cimentación más apropiada.

Un análisis de las características geológicas del área en estudio indica que la geología de superficie está compuesta por suelos arcillosos y arcillo limosos que contienen porcentaje variable de arena fina, típicos de suelos pertenecientes a la denominada formación Fray Bentos.

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. En cambio, los niveles de esta unidad geológica que tienen cierto grado de litificación (asociados a fenómenos de carbonatación, etc.), tienen una importante capacidad resistente, bastante superior al límite superior del rango antes mencionado (con tenacidad correspondiente al de una roca sedimentaria).

En la zona frentista del terreno a la Av. de las Américas, se puede ver el perfil del terreno (ver fotos de vista general), dónde se pueden apreciar "rocas sedimentarias", prácticamente aflorando o muy próximas a la superficie.

3. INVESTIGACIONES DE CAMPO

Se realizaron tres cateos en zona dónde se proyecta la obra, excavados con pala americana hasta una profundidad dónde, en todos los casos, se obtuvo el comienzo de un "rechazo" en el ensayo S.P.T.

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:

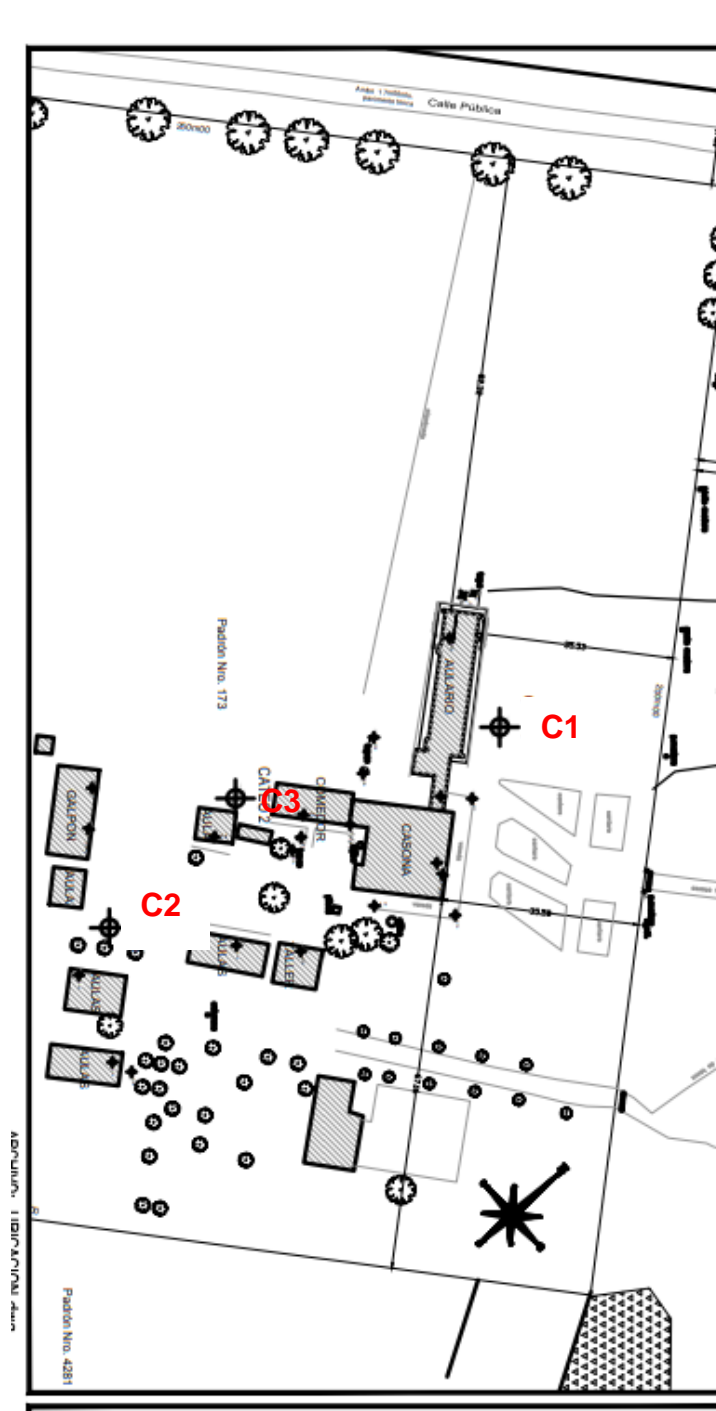
Pesa de 63.5 kg

Altura de caída de 76 cm.

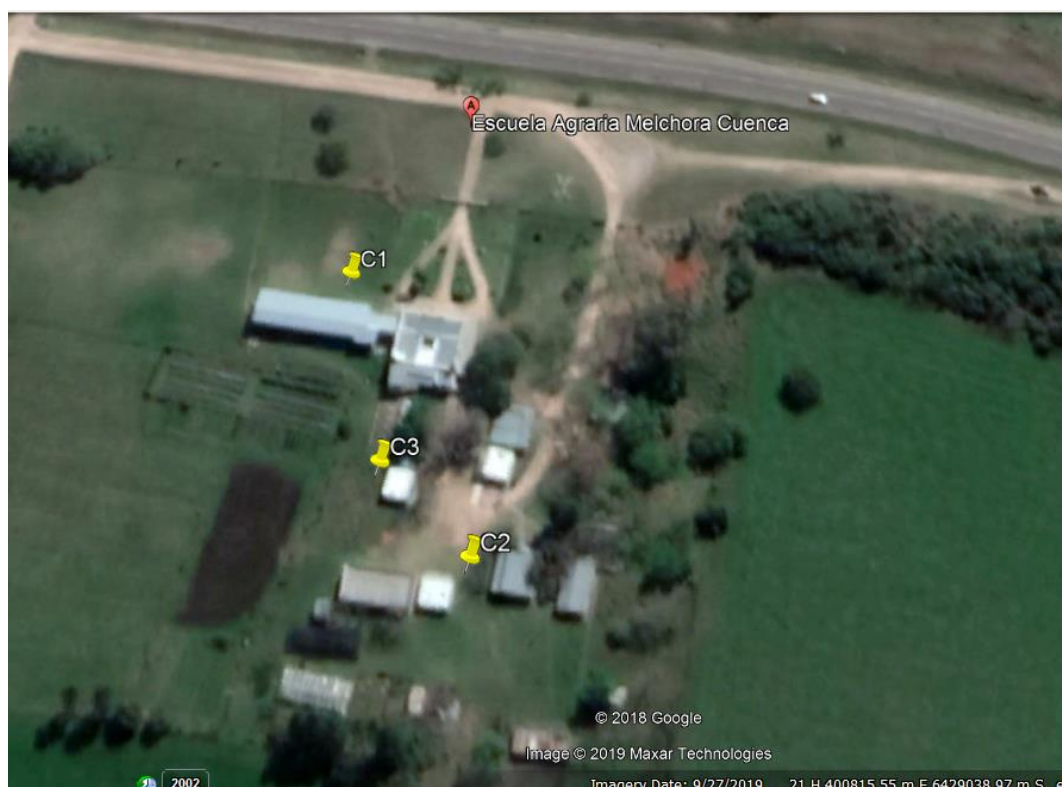
A las profundidades de ensayo, se aplicaron los golpes necesarios para el hincado en una longitud de 45 cm del muestraedor normalizado, denominándose "**N**" del S.P.T. a la suma del número de golpes necesarios para el hincado de los últimos 30 cm.

3.1 UBICACION DE CATEOS

La **ubicación de los cateos, propuestas por técnicos de PAEMFE**, puede verse en forma aproximada en el plano siguiente, siendo las coordenadas UTM de los mismos, determinadas en sitio mediante equipo garmin manual.



UBICACION GOOGLE EARTH DE CATEOS



3.2 PERFIL TIPOICO 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, según curvas de nivel del terreno.

PROF (m)	C1	C2	C3
0.1			
0.2			
0.3			
0.4			
0.5			
0.6			
0.7			
0.8	5	6	7
0.9			
1.0			
1.1			
1.2			
1.3			
1.4			
1.5			
1.6			
1.7			
1.8			
1.9			
2.0	10	12	8


PROF (m)	C1	C2	C3
2.1			
2.2			
2.3			
2.4			
2.5	50 (*)		
2.6			
2.7			
2.8			
2.9			50 (*)
3.0			
3.1			
3.2		50 (*)	
3.3			
3.4			
3.5			
3.6			
3.7			
3.8			
3.9			
4.0			

REFERENCIAS

 Relleno de escombros y tierra arcillosa.

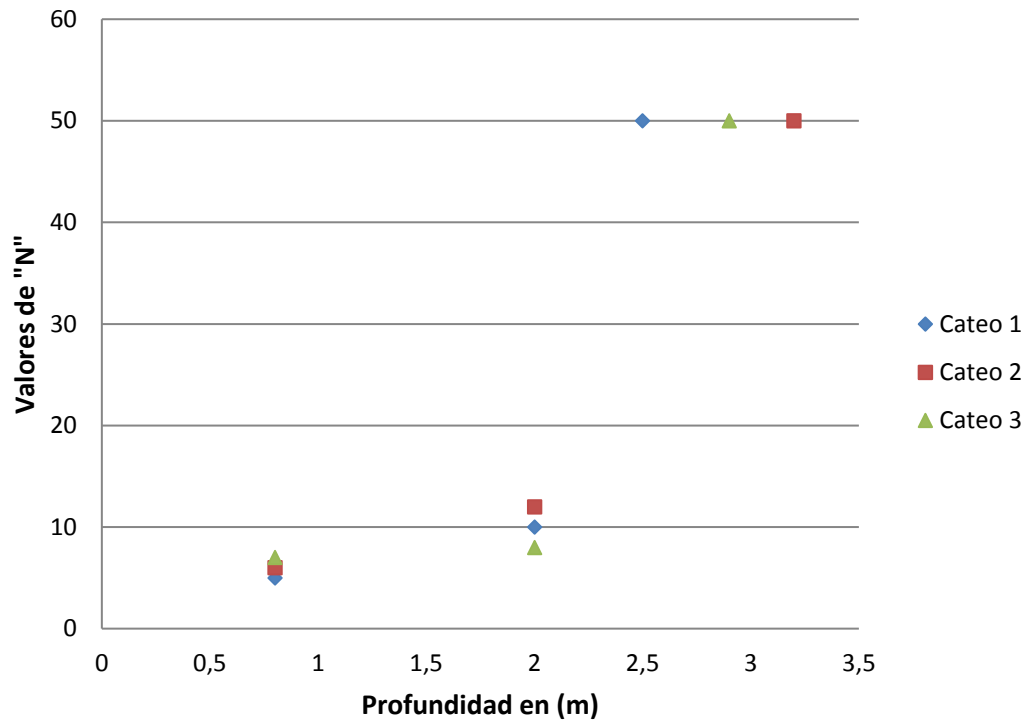
 Arcilla de color marrón oscura. Plástica.

 Arcilla limosa de color marrón claro

 Limo arcilloso con cierto % de arena. Tiene cierto grado de cementación. Tenacidad correspondiente al de una roca sedimentaria.

(*) El muestraedor penetra un máximo de 15 a 30 cm con 50 golpes y comienza un rechazo "neto", con un rebote violento de la pesa sobre el cabezal.

ENSAYOS S.P.T.



FOTOS DE SUELOS TIPICOS DEL PERFIL

SUELO ORGANICO ARCILLOSO, DE COLOR NEGRO. PLASTICO



ARCILLA DE COLOR MARRON OSCURO. PLASTICA



ARCILLA, DE COLOR MARRON CLARO, CON CARBONATOS



LIMO ARCILLOSO, DE COLOR MARRON CLARO, CON CARBONATOS



NIVELES DE SUELO LITIFICADO. TENACIDAD DE ROCA SEDIMENTARIA. "RECHAZO" EN EL ENSAYO S.P.T.



4. NIVEL FREATICO

Hasta los niveles máximos perforados, en dónde en todos los casos se alcanzó el comienzo de un "rechazo" en el ensayo S.P.T., **no se constató presencia de agua libre.**

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, no se puede descartar la presencia de agua libre, ya sea como consecuencia de un incremento del nivel de la napa, o debido a infiltraciones superficiales a través de fisuras de la arcilla.

Por otra parte, se debe mencionar el hecho de que el estudio fue realizado en época estival y luego de un período de importante déficit hídrico, lo que acentúa aún más el hecho antes manifestado.

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 es bastante similar para los diferentes cateos, estando compuesto en el manto superior por un suelo orgánico, de color negro, muy arcilloso y plástico, que tiene una potencia del orden de 80 cm.

Inmediatamente por debajo, se presenta una arcilla de color marrón, también plástica y que tiene una consistencia que se la puede catalogar como de bastante blanda. En los ensayos S.P.T. realizados sobre estos materiales, se obtuvo un valor de "N" variable entre 5 y 7, lo que muestra una consistencia relativamente blanda de estos suelos.

A partir de profundidades del orden de los 2 m, se presenta un limo arcilloso de color marrón con tonalidades rosadas y presencia de carbonatos, pero sin ningún grado de litificación. En los ensayos S.P.T. realizados a 2.0 m en los diferentes cateos, se obtuvieron valores de "N" variables de un mínimo de 8 a un máximo de 12, siendo el promedio de "N" igual a 10.

A partir de profundidades variables según el cateo considerado, de 2.5 m para el cateo 1, de 3.2 m para el cateo 2 y de 3.0 m para el cateo 3, el suelo antes mencionado se presenta con un importante grado de litificación, dónde se obtiene el "rechazo" en el ensayo S.P.T.

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, que no es este caso.

De acuerdo a lo antes expresado, se puede asumir una **tensión admisible de punta** para la arcilla marrón situada inmediatamente por debajo del manto orgánico, del orden de **0.5 a 0.75 kg/cm**, mientras que para la **arcilla de color marrón situada a profundidades de aprox. 2.0 m, es del orden de 1.0 a 1.5 kg/cm²**.

A los niveles dónde se alcanzó el “rechazo” en todos los cateos: **2.7 m para C1, 3.0 m para C2 y de 3.0 m para C3**, se puede asumir, conservadoramente, **una tensión de cálculo del orden de 2.5 kg/cm²**

En función de las características del perfil del suelo, las alternativas de cimentación son:

Fundación directa del tipo aislado (patines) sobre los niveles litificados antes mencionados, siendo suelos (rocas sedimentarias) netamente distinguibles, por su tenacidad, de los materiales suprayacentes. Se podrá asumir una tensión de cálculo del orden de **2.5 kg/cm²**. Se deberá realizar un hormigón de limpieza previo de unos 10 cm de espesor.

Fundación mediante platea, de rigidez importante y apoyada sobre un relleno de material granular (“tosca”) **a ser diseñado**, que sustituya todo el manto orgánico superior y que **contemple un eventual potencial expansivo del suelo de grado “medio a alto”** (ya que no se han realizado estudios específicos a tales efectos).

A los efectos últimos mencionado, sin perjuicios de otras medidas que considere el Ing. proyectista, se sugiere colocar una capa de **“sub - base”** de un material de mayor tamaño (tipo descarte de cantera y/o similar) de unos **30 cm** de espesor.

Asimismo, a los efectos de lograr una adecuada transición de **rigidez entre el relleno y la losa de hormigón, se recomienda que** los últimos 15 cm del relleno que será diseñado estén compuestos por una **“tosca cemento”**, la que se deberá compactar en condiciones adecuadas a ser definidas.

Cualquiera sea la solución de fundación a ser adoptada, es de fundamental importancia definir un adecuado nivel de piso terminado para el proyecto, así como evitar la infiltración de agua de lluvia durante el proceso constructivo de los cimientos.

El perfil del suelo tiene características plásticas que hacen que el mismo tenga un eventual **potencial expansivo que, a falta de ensayos específicos, debe catalogarse como de grado “medio a alto”**, por lo que se deberán tomar los recaudos del caso frente a esta problemática, como es el descalce de vigas de fundación y considerar las precauciones correspondientes para el apoyo del contrapiso y/o losa de piso (relleno de material granular inerte a la expansión, de características y potencia a definirse, etc.).

A continuación, se enumeran una serie de medidas constructivas, de carácter general, en prevención del fenómeno de la expansión:

Diseñar y ejecutar los desagües de los pluviales a fin de evitar el estancamiento del agua e infiltración hacia los estratos expansivos bajo las edificaciones.

Construir veredas perimetrales para impermeabilizar un área mayor a la cubierta y además lograr que el agua de lluvia que baja por las paredes no se infiltre en la cimentación.

En caso de platea y ante la eventualidad de precipitaciones importantes durante la etapa de construcción, asegurar la impermeabilidad en la base del material granular, entre otras medidas como pueden ser la ejecución de una tosca cementada y/o el uso de membranas plásticas y/o asfálticas.

Prever y ejecutar adecuadamente las instalaciones sanitarias, a fin de evitar roturas y/o pérdidas que aumente la humedad del subsuelo.

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, suelos de características más bandas, etc.), se solicitará el asesoramiento correspondiente.


ING. JOSE E. PREFUMO

VISTA GENERAL DEL TERRENO Y METODOLOGIA DE EXCAVACION:

CATEO 1



CATEO 2



AFLORAMIENTOS DE ROCA SEDIMENTARIA EN TALUD DE AV. DE LAS AMERICAS



FOTOS SELECCIONADAS DEL TRABAJO REALIZADO

CATEO 1

ENSAYO S.P.T. a 0.8 m



ARCILLA DE COLOR MARRON. PLASTICA. CONSISTENCIA BASTANTE BLANDA



ENSAYO S.P.T. a 2.5 m



CATEO 1

ENSAYO S.P.T. a 2.5 m



NIVELES DE SUELOS CON TENACIDAD DE ROCA SEDIMENTARIA RECHAZO EN EL ENSAYO S.P.T.



CATEO 2
ENSAYO S.P.T. a 0.8 m



ARCILLA DE COLOR MARRON. PLASTICA. CONSISTENCIA BASTANTE BLANDA



CATEO 2

ENSAYO S.P.T. a 2.0 m



ARCILLA DE COLOR MARRON, CON ABUNDANTES CARBONATOS. CONSISTENCIA MEDIANAMENTE BLANDA



CATEO 2

ENSAYO S.P.T. a 3.2 m



NIVELES DE SUELOS CON TENACIDAD DE ROCA SEDIMENTARIA. RECHAZO EN EL ENSAYO S.P.T.



CATEO 3
ENSAYO S.P.T. a 0.8 m



ARCILLA DE COLOR MARRON. PLASTICA. CONSISTENCIA BASTANTE BLANDA



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



ARCILLA DE COLOR MARRON, CON CARBONATOS. CONSISTENCIA MEDIANAMENTE BLANDA



CATEO 3

ENSAYO S.P.T. a 3.0 m



NIVELES DE SUELOS CON TENACIDAD DE ROCA SEDIMENTARIA. RECHAZO EN EL ENSAYO S.P.T.

