

**ESTUDIO DE SUELOS  
PARA PROYECTO DE  
ANEP**

**OBRA: LICEO NUM 8**

**CIUDAD DE RIVERA**



**FECHA: Abril del 2024**

## **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.**

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

### **4. NIVEL FREATICO**

### **5. RESUMEN DE ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS**

### **6. OBSERVACIONES**

#### **PLANILLA DE ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS**

#### **VISTA GENERAL DEL TERRENO Y METODOLOGIA DE EXCAVACION**

#### **FOTOS SELECCIONADAS DEL TRABAJO REALIZADO**

## 1. DATOS GENERALES

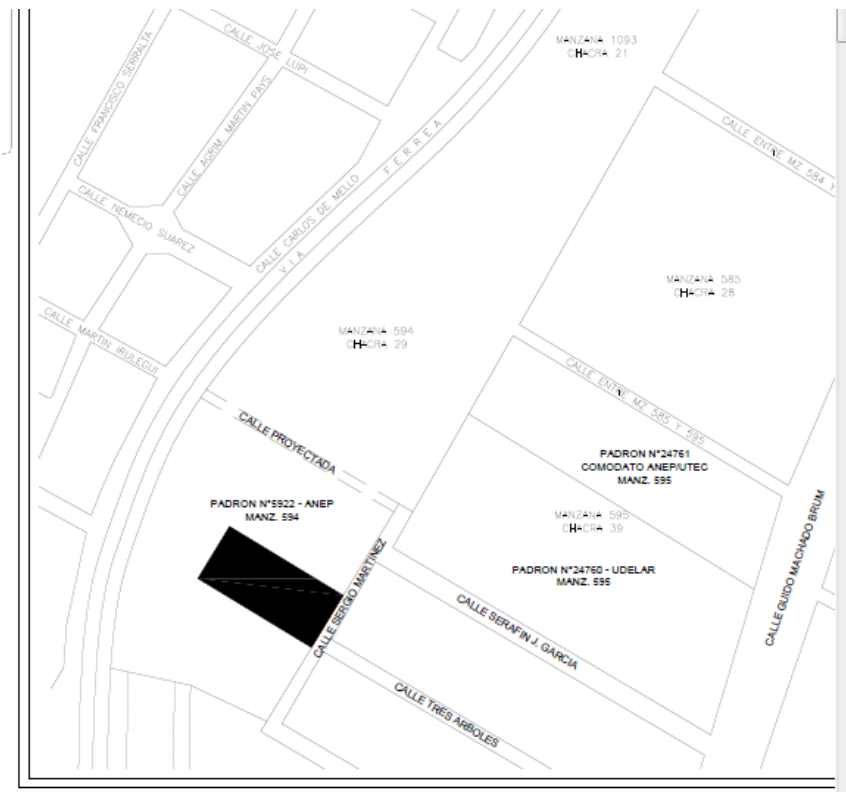
Solicitante del estudio: Programa PAEMFE

Obra: Liceo Num 8 de la ciudad de Rivera  
Edificio de 2 plantas  
Ubicación: calle Sergio Martinez s/n  
Ciudad de Rivera

Fecha de trabajo de campo:22/04/2024

Encargado del Estudio: Ing. José E. Prefumo  
Ing. Mateo Prefumo

## PLANO DE UBICACION DEL TERRENO



## 2. OBJETIVO Y ANTECEDENTES

El objetivo del estudio es realizar **seis 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 pertenecientes a la denominada Formación Tacuarembó, la que está compuesta por 2 miembros:

Miembro superior: compuesta por areniscas finas a medias bien seleccionadas, algo arcillosas, con estratificación cruzada de tipo eólico, de coloración rojizo. Sedimentación continental desértica.

Miembro inferior: areniscas finas a medias, de colores blanco y rosado, con intercalación de lutitas y limolitas grises y verdes, masivas o con estratificación cruzada de bajo ángulo. Sedimentación fluvial de planicie de inundación.

## 3. INVESTIGACIONES DE CAMPO

Se realizaron **6 cateos excavados con pala americana** hasta una profundidad dónde en todos los casos se obtuvo el “**rechazo**” en el ensayo S.P.T.

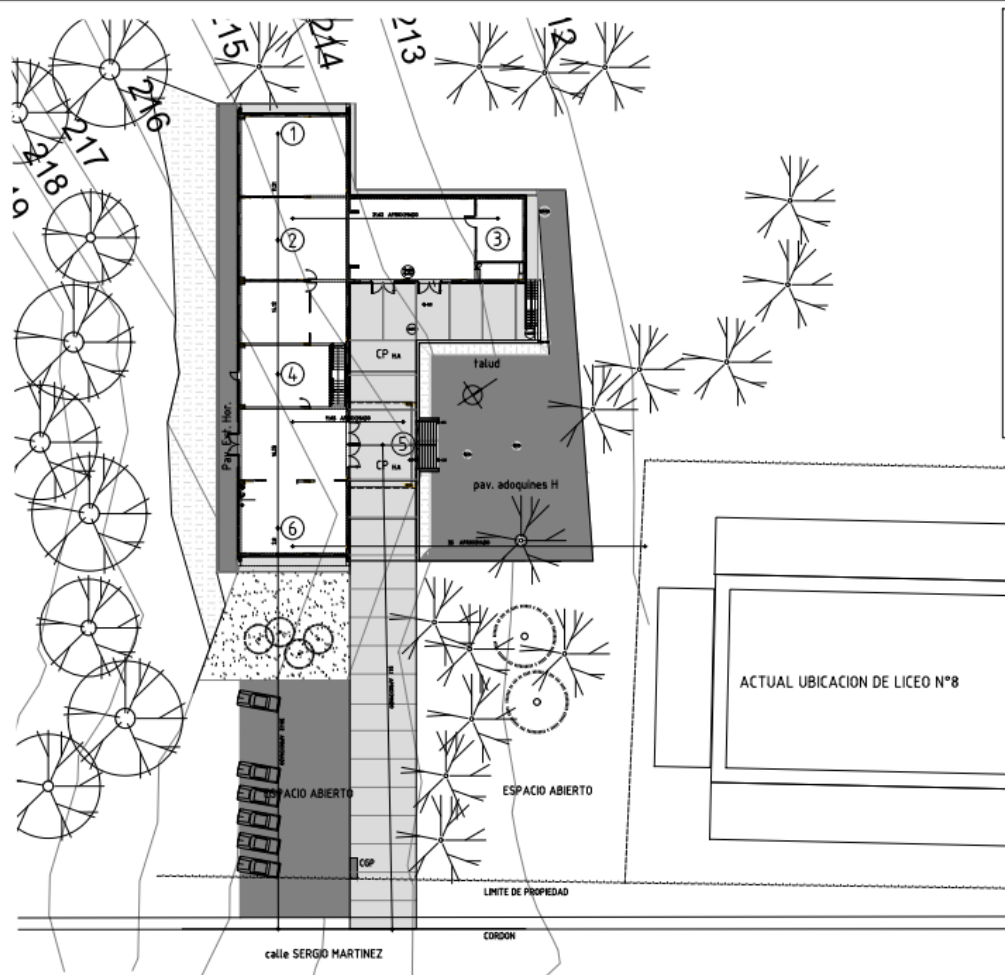
A los niveles de interés, se llevaron a cabo medida indirecta de la resistencia a través de ensayos de penetración Estándar (S.P.T.) en un todo en acuerdo a la Norma A.S.T.M. 1586 - 99:

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 fue propuesta por el interesado en el estudio y puede verse en el plano y foto google earth siguientes:



## FOTO GOGLE EARTH DE UBICACIÓN DE CATEOS

### COORDENADAS UTM

CATEO	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE
C1	0638206	6576913
C2	0638215	6576906
C3	0638229	6576931
C4	0638220	6576902
C5	0638240	6576911
C6	0638234	6576887



### 3.2 PERFIL TIPICO DEL SUELO Y VALORES DE LOS ENSAYOS S.P.T. REFERIDO AL NIVEL DE LA BOCA DE CADA CATEO

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 bastante diferentes (ver curvas de nivel del terreno).**

PROF (m)	"N" DE LOS S.P.T.					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
0.1						
0.2						
0.3						
0.4						
0.5						
0.6						
0.7						
0.8						
0.9						
1.0		6		6		7
1.1						
1.2						
1.3						
1.4						
1.5	31		8	34	17	
1.6						
1.7						
1.8		35 (*)				
1.9						
2.0		"R"		32 (*)		
2.1	25 (*)		N.F.			
2.2				"R"	55(*)	
2.3	"R"					
2.4			32 (*)		"R"	
2.5						
2.6			"R"			
2.7						
2.8						26 (*)
2.9						
3.0						"R"

## REFERENCIAS



Arena fina, homogénea, de color marrón. Consistencia poco densa.



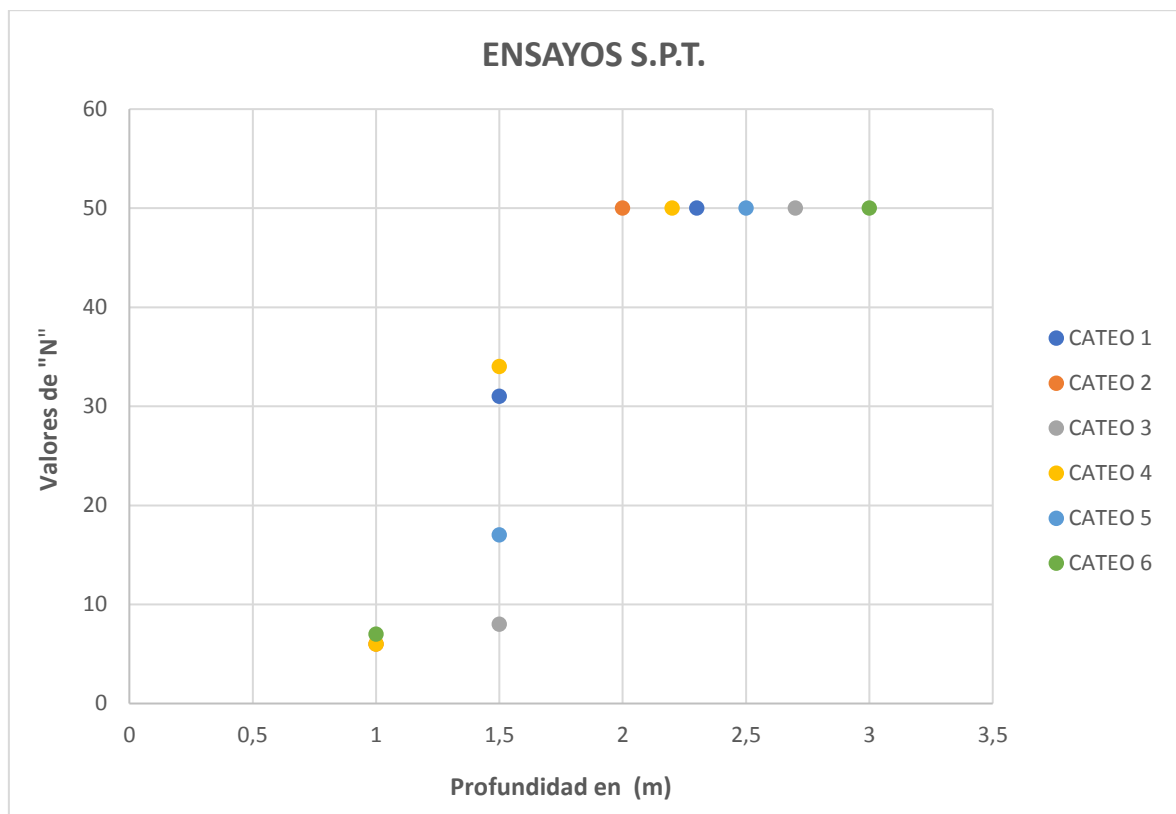
Arena fina con cierto % de finos arcillosos, color marrón con tonalidades rojizas. Consistencia variable, de poco a medianamente densa.



Arena de color naranja, consistencia densa (tipo "arenisca"). El muestraedador de Terzaghi penetra un máximo de 20 a 30 cm y comienza un "rechazo" en el S.P.T.

**NF** Nivel al que se presenta el agua libre

(\*) El muestraedador de Terzaghi penetra con esa cantidad de golpes cierta longitud y luego comienza un "rechazo" en el S.P.T.





## FOTOS DE SUELOS TIPICOS DEL PERFIL

**ARENA FINA DE COLOR MARRON. ESCASA O NULA PRESENCIA DE ARCILLA.**



**ARENA FINA DE COLOR MARRON. ESCASA O NULA PRESENCIA DE ARCILLA.**



**ARENA ARCILLOSA CON TONALIDAD ANARANJADA.**





**ARENA ARCILLOSA CON TONALIDAD ANARANJADA.**



**ARENA ARCILLOSA CON TONALIDAD ANARANJADA.**



**ARENA ARCILLOSA CON CIERTO GRADO DE CEMENTACION.**



#### 4. RESUMEN DE ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

CATEO	Tipo de material	PROF (m)	% PASANTES				Lim.	Lím.	Ind.	CLASIF	CLASIF
			4	10	40	200	Liq	Plast	Plás.	AASHTO	SUCS
1	Arena con cierto % de finos de color marrón rojizo	1.5	100	97	92.8	20.7	NP	NP	NP	A-2-4	SM
6	Arena con cierto % de finos de color rojizo.	2.1	100	97.5	93.9	30.0	NP	NP	NP	A-2-4	SM

Un análisis de los resultados de clasificación de suelos muestra que el perfil está compuesto por suelos inminentemente arenosos, que en algunos niveles contiene cierto % de suelos finos arcillosos, en porcentajes menores a 30 y que no resultaron plásticos.

Los suelos situados a los niveles que contienen porcentajes variables de suelos finos se clasifican como del tipo SM según el sistema S.U.C.S. y del tipo A-2-4 según la clasificación A.A.S.H.T.O.

El potencial expansivo asociado a un perfil de estas características puede catalogarse como de nulo.

#### 5. NIVEL FREATICO

En la oportunidad del estudio de suelos realizado, en el único cateo que se detectó agua libre fue en el **cateo 3 (que es el ubicado en la zona topográficamente más baja del predio)**, a la profundidad de **2.1m**.

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, durante la construcción de los cimientos, **no se puede descartar variaciones de la misma o la presencia de agua en otros puntos que no hayan sido detectados en ocasión del presente trabajo**, como consecuencia de infiltraciones superficiales, escurrimientos sobre los niveles de la “arenisca”, etc.

#### 6. OBSERVACIONES

El **perfil del suelo referido a la boca de cada cateo** (hay importante diferencia de niveles topográficos entre las mismas, ver curvas de nivel), 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 presentan en **3.2**.

El perfil es muy similar para todos los cateos realizados, estando compuesto en el manto superior por una **arena fina**, homogénea, de **color marrón** y que tiene una consistencia **muy poco densa** (bastante suelta). En los ensayos S.P.T. realizadas sobre estos materiales, se obtuvieron valores de “**N**” **variables entre 6 y 8**, lo que confirma lo antes mencionado en cuanto a su consistencia.

A partir de profundidades variables, en general, entre 1.0 y 2.0 m según el cateo considerado y **sin una transición nítida**, la **arena componente del perfil contiene cierto % de finos arcillosos** y una coloración **marrón con tonalidades rojizas**.

La consistencia de estos suelos es algo más densa que la de la arena suprayacente pero variable según la profundidad y el cateo considerado. En los ensayos S.P.T.

realizados sobre estos últimos materiales mencionados, los valores de “N” **variaron entre un mínimo de 17 y un máximo de 34.**

A partir de las profundidades indicadas en **3.2 en color amarillo**, variables entre un mínimo de **1.8 m para el cateo 2 y de 2.8 m para el cateo 6**, se presenta una **arena densa, de coloración predominante naranja, la que tiene cierto grado de cementación (tipo arenisca)**. En los ensayos S.P.T. realizados a estos niveles, **el muestraedor de Terzaghi penetró con determinada cantidad de golpes un máximo de 20 a 30 cm, comenzando luego un “rechazo”.**

En función de las características del perfil del suelo, la **cimentación aconsejada es la directa** sobre los niveles de la **arena densa (arenisca) donde se obtuvo el “rechazo” en el ensayo S.P.T.**, suelos netamente distinguibles por su dureza de los materiales suprayacentes. Se podrá asumir una **tensión de cálculo** de punta, conservadora, de **4.0 kg/cm<sup>2</sup>**, más que suficiente para el nivel de cargas del proyecto. Se recomienda realizar previamente un hormigón de limpieza de unos 10 cm de espesor

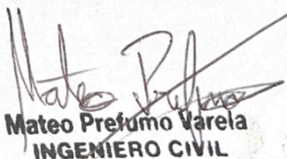
Se debe tener en cuenta que como el terreno tiene una fuerte pendiente decreciente en la dirección W a E, tendrá que ser nivelado, lo que provocará, en la zona a terraplenarse, **una profundidad de los cimientos mayor que las máximas alcanzadas en este estudio de suelos.**

En el caso de que la profundidad de los mismos, por el motivo antes mencionado, resultase muy importante a juicio del proyectista, se evaluará la alternativa del **pilotaje**, el que deberá ser del **tipo hélice continua** dadas las características no cohesivas del perfil.

El potencial expansivo asociado a un perfil de estas características es nulo, motivo por el que no es necesario considerar medidas precautorias en relación a esta problemática.

Dado lo puntual del estudio realizado, si durante la construcción de los cimientos se presentara alguna discordancia o dudas razonables con lo mencionado en este informe, se solicitará el asesoramiento correspondiente.

  
ING. JOSE E. PREFUMO

  
Mateo Prefumo Varela  
INGENIERO CIVIL

# PLANILLAS DE ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

## ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Material : Arena con cierto % de finos, de color marrón rojizo  
Profundidad: 1.5 m

CATEO

1

### GRANULOMETRIA

DETERMINACIÓN	Nº	1		2	
PESO MUESTRA		500,00 gr		gr	
TAMIZ	ABERTURA (Micras)	RETENIDO (g)	PASA (%)	RETENIDO (g)	PASA (%)
#2 1/2"	63000				
#2"	50000				
#1 1/2"	37500				
#1"	25000				
#3/4"	19000				
#1/2"	12500	0,0	100,0		
#3/8"	9500	0,0	100,0		
#1/4"	6300				
#4	4750	0,0	100,0		
#8	2360				
#10	2000	14,8	97,0		
#16	1180				
#20	850				
#30	600				
#40	425	36,0	92,8		
#50	300	54,7	89,1		

### LÍMITE LÍQUIDO

S. Húmedo + Tara (g)	S. Seco + Tara (g)	Tara (g)	Número de golpes	Límite Líquido
NP	NP	NP	NP	NP

### LÍMITE PLÁSTICO

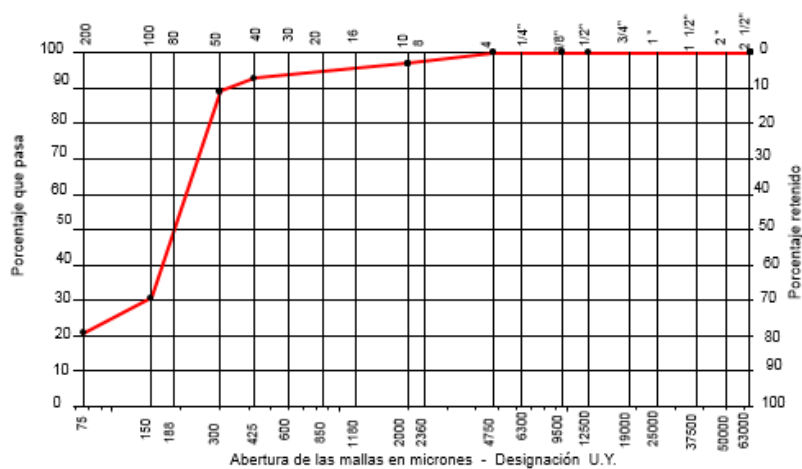
S. Húmedo + Tara (g)	S. Seco + Tara (g)	Tara (g)	Humedad (%)	Límite Plástico
NP	NP	NP	NP	NP

ÍNDICE PLÁSTICO: 0

### CLASIFICACION:

A.A.S.H.T.O.	A-2-4
Sist. Unificado	SM

ÍNDICE DE GRUPO: 0



## ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Material : Arena con cierto % de finos, de color rojiza  
Profundidad: 2.1 m

CATEO

6

### GRANULOMETRIA

DETERMINACIÓN N°		1		2	
PESO MUESTRA		510,20 gr		gr	
TAMIZ	ABERTURA (Micras)	RETENIDO (g)	PASA (%)	RETENIDO (g)	PASA (%)
#2 1/2"	63000				
#2"	50000				
#1 1/2"	37500				
#1"	25000				
#3/4"	19000				
#1/2"	12500	0,0	100,0		
#3/8"	9500	0,0	100,0		
#1/4"	6300				
#4	4750	0,0	100,0		
#8	2360				
#10	2000	12,7	97,5		
#16	1180				
#20	850				
#30	600				
#40	425	31,3	93,9		
#50	300	53,0	89,6		
#80	188				
#100	150	317,5	37,8		
#200	75	357,3	30,0		

### LÍMITE LÍQUIDO

S. Húmedo + Tara (g)	S. Seco + Tara (g)	Tara (g)	Número de golpes	Límite Líquido
NP	NP	NP	NP	NP

### LÍMITE PLÁSTICO

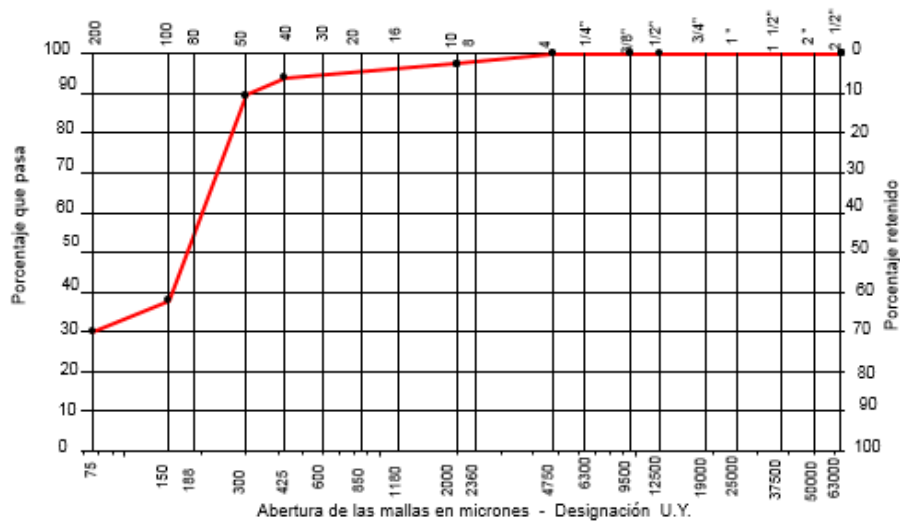
S. Húmedo + Tara (g)	S. Seco + Tara (g)	Tara (g)	Humedad (%)	Límite Plástico
NP	NP	NP	NP	NP

ÍNDICE PLÁSTICO: 0

### CLASIFICACION:

A.A.S.H.T.O.	A-2-4
Sist. Unificado	SM

ÍNDICE DE GRUPO: 0





## VISTA GENERAL DEL TERRENO Y METODOLOGIA DE EXCAVACION

### VISTAS DEL TERRENO DESDE CATEO 6

#### VISTAS DEL TERRENO DESDE PUNTO ELEVADO



#### VISTAS DEL TERRENO DESDE CATEO 6



#### VISTAS DEL TERRENO DESDE CATEO 4



#### VISTAS DEL TERRENO DESDE CATEO 1





**EXCAVACIÓN MEDIANTE PALA  
AMERICANA EN CATEO 5**



**EXCAVACIÓN MEDIANTE PALA  
AMERICANA EN CATEO 3**



**EXCAVACIÓN MEDIANTE PALA  
AMERICANA EN CATEO 2**



**EXCAVACIÓN MEDIANTE PALA  
AMERICANA EN CATEO 4**



**EXCAVACIÓN MEDIANTE PALA  
AMERICANA EN CATEO 6**





## FOTOS SELECCIONADAS DEL TRABAJO REALIZADO

### CATEO 1

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



#### ARENA ARCILLOSA DE COLOR NARANJA



**CATEO 1**  
**ENSAYO S.P.T. a 2.10 m**



**ARENA ESCASAMENTE ARCILLOSA, DE COLOR NARANAJA**





**CATEO 2**  
**ENSAYO S.P.T. a 1.50 m**



**ARENA ARCILLOSA DE COLOR NARANJA**





### CATEO 3

ENSAYO S.P.T. a 1.50 m



ARENA FINA DE COLOR MARRÓN





**CATEO 3**  
**ENSAYO S.P.T. a 2.40 m**



**ARENA ARCILLOSA DE COLOR NARANAJA**





#### CATEO 4

#### ENSAYO S.P.T. a 1.50 m



#### ARENA ARCILLOSA DE COLOR NARANAJA





**CATEO 5**  
**ENSAYO S.P.T. a 1.50 m**



**TRANSICION ENTRE ARENA FINA DE COLOR MARRÓN A  
ARENA ARCILLOSA DE COLOR NARANAJA**



**CATEO 5**  
**ENSAYO S.P.T. a 2.0 m**



**ARENA ESCASAMENTE ARCILLOSA, DE COLOR NARANAJA**





## CATEO 6

ENSAYO S.P.T. a 2.8 m



ARENA MUY ESCASAMENTE ARCILLOSA DE  
COLOR NARANAJA

