



**NUEVO AMANECER**

**CSI**

**MONTEVIDEO**



**Fecha: 24/7/2023**

**Revisión 01**

Rev.	Fecha/Emitido	Realizado	Aprobado	Comentarios
00	25/4/2023	EN-GB-MN	GS	Emisión Preliminar
01	24/7/2023	EN-MN	GS	Se agrega capítulo de Proctor y CBR

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>LOCALIZACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>MARCO GEOLÓGICO.....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>RECONOCIMIENTO GENERAL DEL PREDIO.....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA.....</b>	<b>5</b>
5.1	EJECUCIÓN DE ENSAYOS.....	5
<b>6</b>	<b>LABORATORIO.....</b>	<b>6</b>
6.1	CLASIFICACIÓN.....	6
6.2	POTENCIAL EXPANSIVO.....	7
6.3	DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL PERFIL DEL SUELO.....	7
6.4	DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE LA ROCA.....	9
6.5	DETERMINACIÓN NIVEL FREÁTICO.....	9
<b>7</b>	<b>ENSAYO PROCTOR Y CBR.....</b>	<b>10</b>
7.1	EJECUCIÓN DE ENSAYOS.....	10
7.2	ENSAYO PROCTOR.....	10
7.3	ENSAYO CBR.....	12

## 1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

Los trabajos realizados tienen como objetivo caracterizar el suelo muestreado en cada punto, clasificándolo de acuerdo al sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS).

## 2 LOCALIZACIÓN

Los trabajos realizados se localizan en el departamento de Montevideo, entre los barrios Piedras Blancas y Casavalle.



*Ilustración 1. Ubicación general.*

### 3 MARCO GEOLÓGICO

Los puntos 1 y 4 se encuentran sobre un sitio mapeado como Formación Montevideo, mientras que el resto de los puntos caen dentro de la Formación Libertad. La Formación Montevideo se compone de rocas ígneas y metamórficas que componen el basamento cristalino de la región. Asociada a esta Formación pueden encontrarse suelos residuales finos a arenosos-gravillosos, de espesor variable, hasta llegar en profundidad al macizo rocoso generado por la propia roca. La Formación Libertad se asocia a suelos finos limo-arcillosos con niveles con carbonato de calcio diseminado. Puede estar en contacto en la base con la Fm. Montevideo.



**Ilustración 2. Mapa geológico de la región. Fuente: Mapa Geológico del Departamento de Montevideo 1:50.000.**



## 4 RECONOCIMIENTO GENERAL DEL PREDIO



**Ilustración 3. Curvas de nivel de la zona de estudio (Fuente: IDEUY)**

Los sitios se ubican a cotas de entre 35 a 53 msnm, destacándose un bajo relativo desde el punto 13, 8, 7 al 5, por donde presumiblemente drenen las aguas superficiales. La información del modelo digital de terreno disponible para la zona de estudio indica pendientes promedio de 2% y máximas de 6%.

## 5 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

La caracterización geotécnica se basa en los datos, análisis y correlaciones realizados a partir de las observaciones directas de campo, los sondeos exploratorios y los resultados de los ensayos de laboratorio ejecutados a las muestras representativas de cada una de las asociaciones estratigráficas o conjuntos de materiales diferenciados para evaluar el modelo geotécnico del proyecto.

A continuación, se presenta un resumen de los resultados de los ensayos ejecutados en campo y laboratorio.

### 5.1 EJECUCIÓN DE ENSAYOS

A continuación, se presenta la ubicación de los cateos realizados en la Ilustración 4 y sus coordenadas en la Tabla 2, y el perfil de cada uno en las Ilustraciones 5 a la 8.



*Ilustración 4. Ubicación de las perforaciones realizadas.*

**Tabla 2. Ubicación de los cateos realizadas. Coordenadas WGS 84 / UTM zona 21S EPSG:32721.**

Punto	X (m)	Y (m)
1	576582	6146252
2	576702	6146218
3	576763	6146262
4	576577	6146158
5	576665	6146128
7	576775	6146151
8	576979	6146167
10	577108	6146244
12	577172	6146180
13	577081	6146089
15	576973	6146069
16	577041	6146016
19	577348	6145998
23	577358	6145887
24	576617	6145986

## 6 LABORATORIO

### 6.1 CLASIFICACIÓN

Se realizaron catorce (14) clasificaciones completas a muestras de entre 0,5 y 1m de profundidad. Los suelos fueron todos clasificados según el Sistema Unificado de Clasificación

de Suelos (SUCS) como CL (suelos arcillosos de baja plasticidad), ML (suelo limoso de baja plasticidad), SC (arenas arcillosas), SM (arenas limosas), SW (arenas bien graduadas), GC (grava arcillosa), y GM (grava limosa).

## 6.2 POTENCIAL EXPANSIVO

Las muestras ensayadas, presentaron en su mayoría una composición elevada de arcilla en la matriz que permitió la ejecución de ensayos de Límites de Atterberg. De estos ensayos se tuvo como resultado que las muestras presentan un índice de Plasticidad máximo de 14, en base a esto se puede estimar que el suelo tiene un potencial expansivo Bajo a Medio (Ver Tabla 3). Para las muestras de los cateos 17 al 28, estas presentan un índice de Plasticidad de 7 a 30, en base a esto se puede estimar que el suelo tiene un potencial expansivo Bajo (Ver Tabla 3), para las profundidades analizadas.

Según Criterios de expansividad (Recopilados por R. Ortiz, 1975), la Presión de hinchamiento puede alcanzar valores de hasta 0,3 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 3. Criterios de expansividad (Recopilados por R. Ortiz, 1975) 2ª**

Potencial expansivo	IP (%)	WL (%)	Presión hinchamiento probable (kg/cm <sup>2</sup> )
Bajo	<18	<30	<0,3
Medio	15-28	30-40	0,3-1,2
Alto	25-40	40-60	1,2-3,0
Muy alto	>35	>60	>3,0

## 6.3 DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL PERFIL DEL SUELO

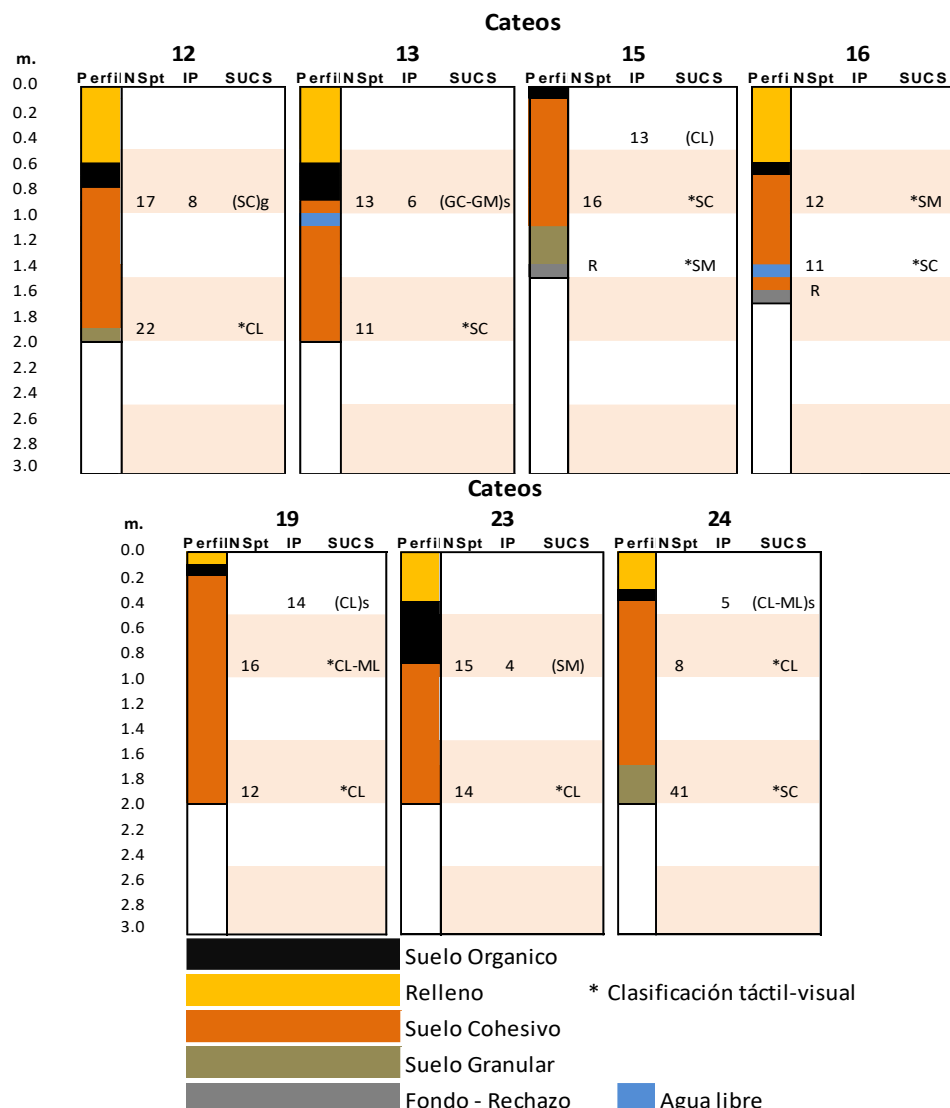
Se agrupan perfiles correlacionables en grupos. En el grupo 1 tenemos los cateos 1, 2, 3, 4, 10, 12. En el grupo 2, los cateos 5, 7, 8, 12, 13. En el grupo 3, encontramos los cateos 15, 16, 19, 23, 24. El grupo 1 presenta un primer nivel de relleno granular de entre 0.2 y 0.4m. Por debajo de dicho relleno tenemos un suelo limo-arcilloso marrón oscuro, con un nivel más orgánico que varía entre 0.2 y 0.5m, y grada a colores marrones más claros, con algunas gravas intercaladas.

El grupo 2 se encuentra en un bajo relativo, desde el punto de vista topográfico. Presentan un perfil similar al grupo 1, con la diferencia de que se encuentran muestras saturadas dentro de los 2m de cateo. También se observan en la mayoría de estos cateos niveles con mayor concentración de arenas y gravas.



El resumen de los resultados obtenidos se encuentra a continuación:





**Ilustración 9. Perfiles estratigráfico y resultados de laboratorio de los cateos 12 al 24.**

#### 6.4 DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE LA ROCA

Se alcanzó el rechazo en los cateos 8, 15 y 16 entre 1.6m y 1.7m. En estos rechazos se alcanzó contra una grava de fragmentos líticos posiblemente proveniente del basamento.

#### 6.5 DETERMINACIÓN NIVEL FREÁTICO

Se encontraron muestras saturadas en agua en los cateos 5, 7, 8, 13, 16, a profundidades variables entre 0,5 y 2m de profundidad.

## 7 ENSAYO PROCTOR y CBR

### 7.1 EJECUCIÓN DE ENSAYOS

Se realizaron cuatro (4) tomas de muestra para la ejecución de ensayos Proctor y CBR, en la Ilustración 10 se muestra su ubicación y en la Tabla 4 sus coordenadas.



*Ilustración 10. Ubicación de las muestras tomadas.*

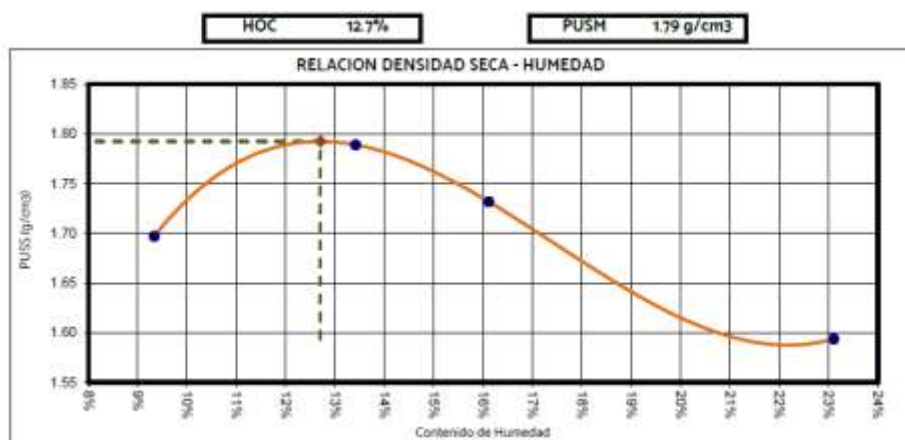
**Tabla 4. Coordenadas de las muestras tomadas. Coordenadas WGS 84 / UTM zona 21S EPSG:32721.**

Punto	X (m)	Y (m)
P-2	576702	6146218
P-5	576665	6146128
P-12	577172	6146180
P-23	577358	6145887

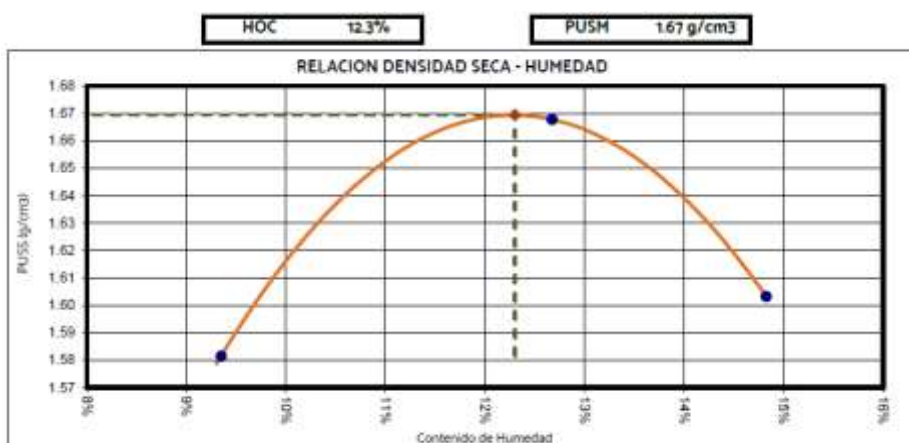
### 7.2 ENSAYO PROCTOR

Se realizaron ensayos de compactación Proctor Modificado de acuerdo a la norma UY-S-15.89, sobre muestras extraídas de los puntos indicados previamente. A continuación, se presenta un resumen de los resultados obtenidos:

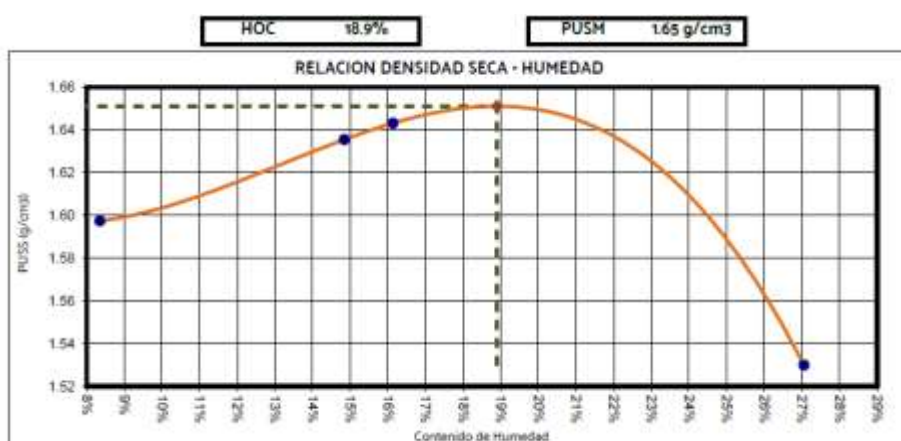
P-2



P-5

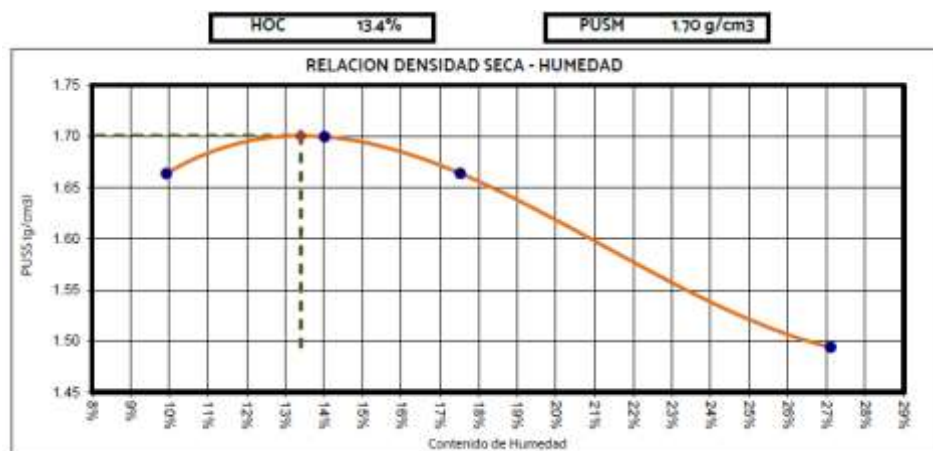


P-12





P-23



**Ilustración 11. Peso unitario seco en función de humedad de compactación.**

El material de origen está compuesto por el material arcilloso con muy baja presencia de clastos tamaño grava que no llegan a representar el 10% de la muestra. Se obtuvieron valores de Humedad óptima de compactación de entre 12% y 19%, y de Peso unitario seco máximo de entre 1.65 g/cm³ y 1.79 g/cm³.

### 7.3 ENSAYO CBR

Se realizaron cuatro ensayos C.B.R. de acuerdo a la norma UY-S-21.89, en muestras de los puntos mencionados previamente. Los parámetros de compactación utilizados fueron los obtenidos en el ensayo Proctor Modificado realizado anteriormente sobre cada muestra.

El porcentaje CBR obtenido, para muestras con 98% de grado de compactación, es de entre 2.0% y 8.7%, para las muestras ensayadas.

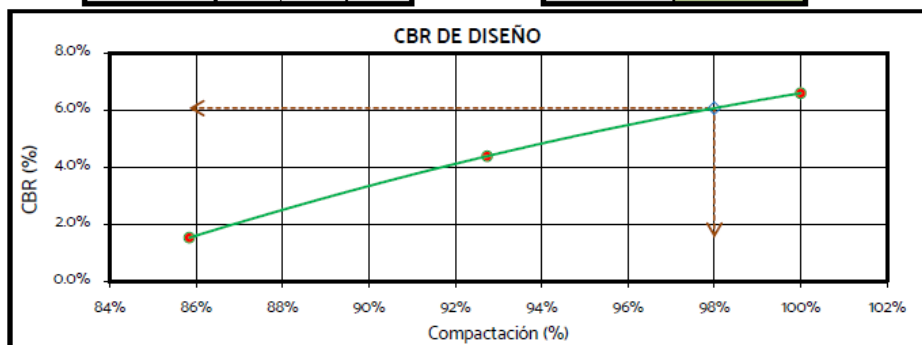
**Tabla 5. Resumen de resultados de ensayos Proctor y CBR.**

Muestra	HOC (%)	PUSM (g/cm³)	CBR (98% de compactación)	Expansión (media) (%)
P-2	12.7%	1.79	6.1	3
P-5	12.3%	1.67	8.7	2
P-12	18.9%	1.65	3.2	3.7
P-23	13.4%	1.70	2.0	5.5

### P-2

Energía (g/c)	56	25	10
PUSS	100%	92.7%	85.8%
	1.78	1.65	1.53
CBR	6.6%	4.4%	1.5%

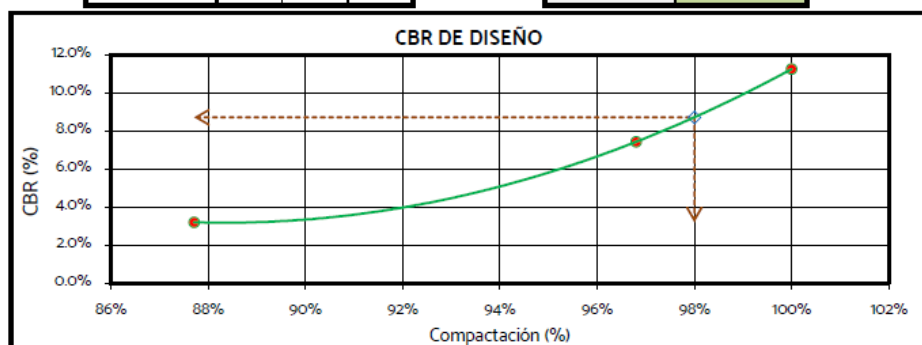
VALORES DE DISEÑO	
Compactación	CBR (%)
98%	6.1%



### P-5

Energía (g/c)	56	25	10
PUSS	100%	96.8%	87.7%
	1.66	1.60	1.45
CBR	11.3%	7.4%	3.2%

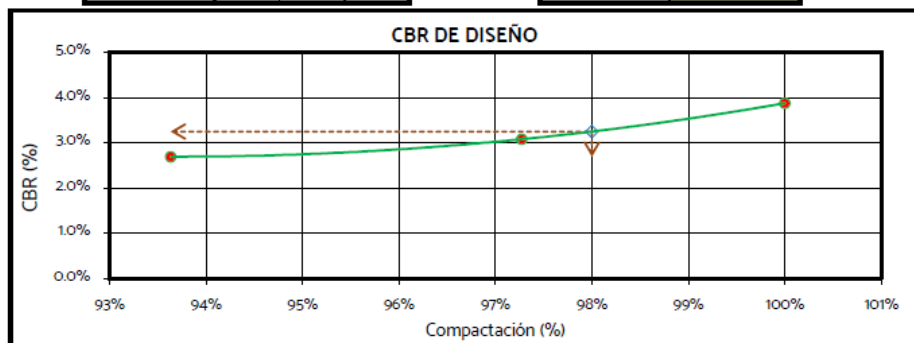
VALORES DE DISEÑO	
Compactación	CBR (%)
98%	8.7%



### P-12

Energía (g/c)	56	25	10
PUSS	100%	97.3%	93.6%
	1.61	1.56	1.50
CBR	3.9%	3.1%	2.7%

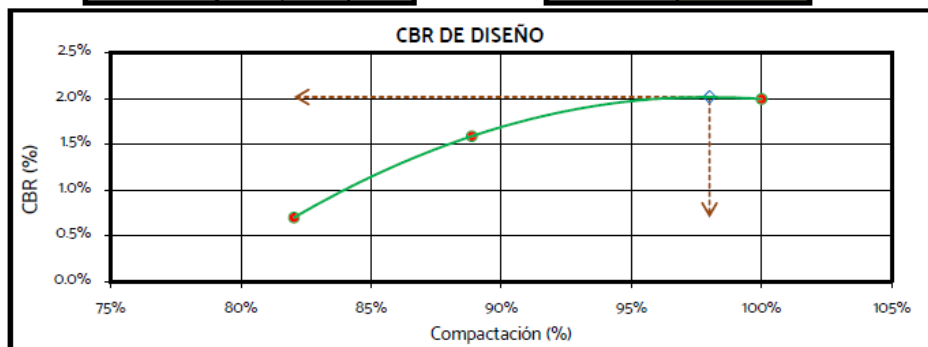
VALORES DE DISEÑO	
Compactación	CBR (%)
98%	3.2%



P-23

Energía (g/c)	56	25	10
PUSS	100%	88.9%	82.0%
	1.69	1.50	1.38
CBR	2.0%	1.6%	0.7%

VALORES DE DISEÑO	
Compactación	CBR (%)
98%	2.0%



**Ilustración 12. CBR (%) en función del porcentaje de Compactación (%).**



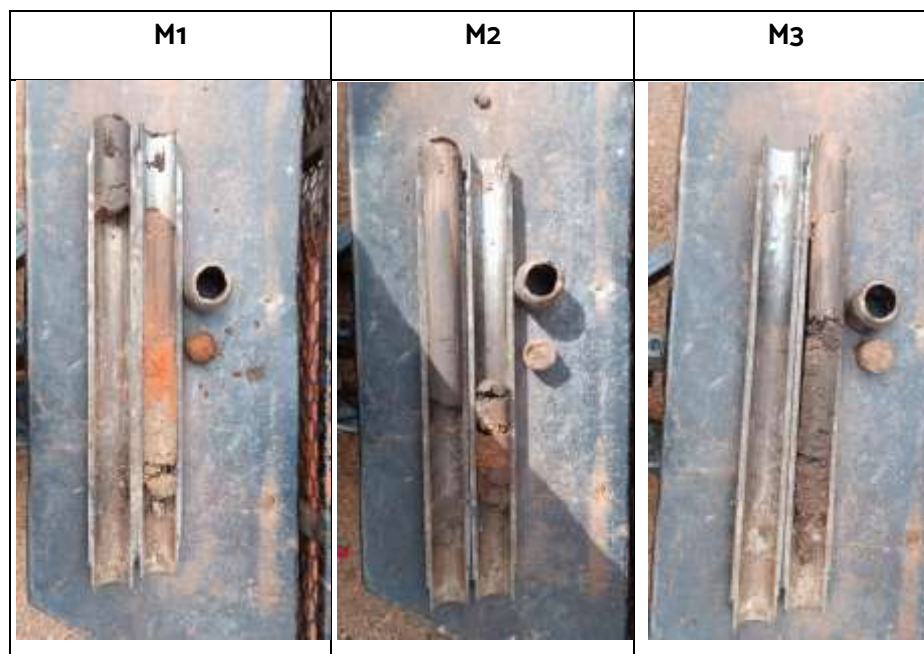
**Ing. Guillermo Santellán**

# **ANEXO 1**

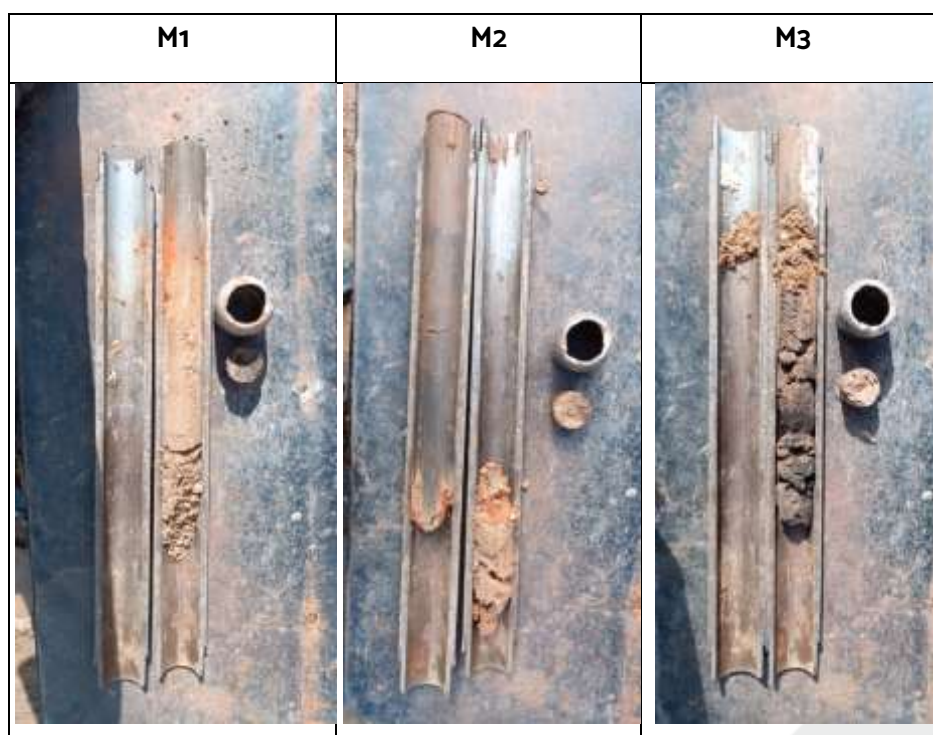
## **REGISTRO FOTOGRÁFICO**



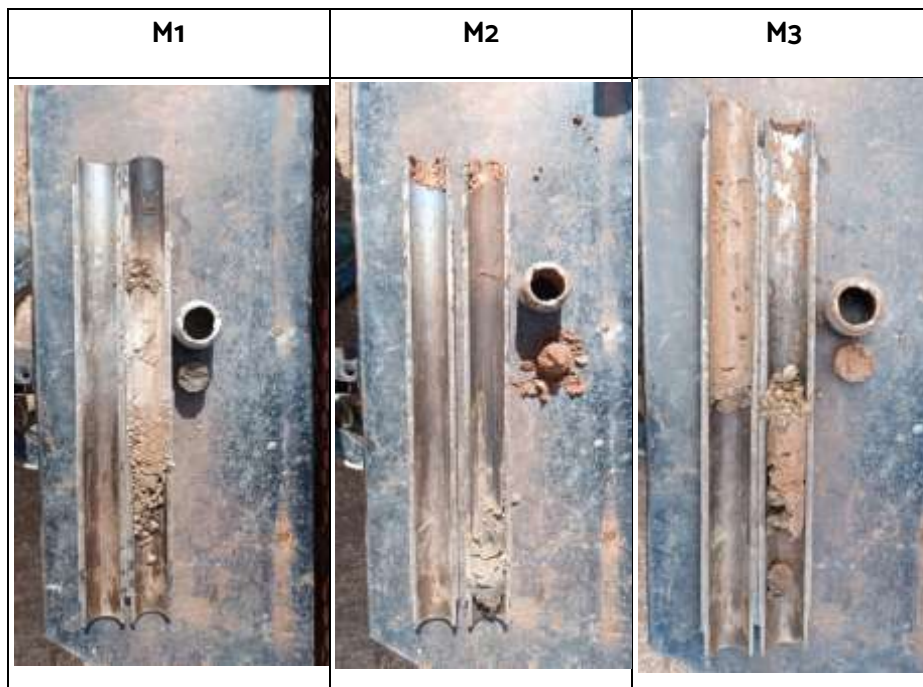
## Pozo 1



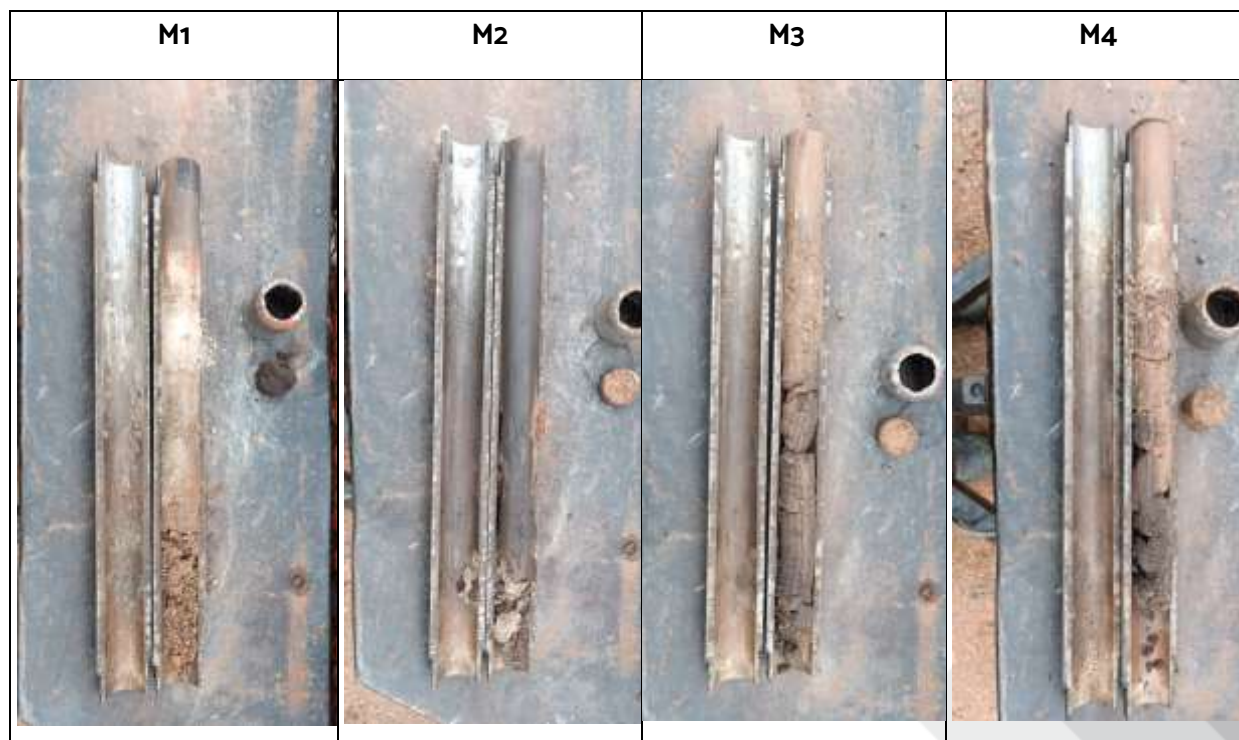
## Pozo 2



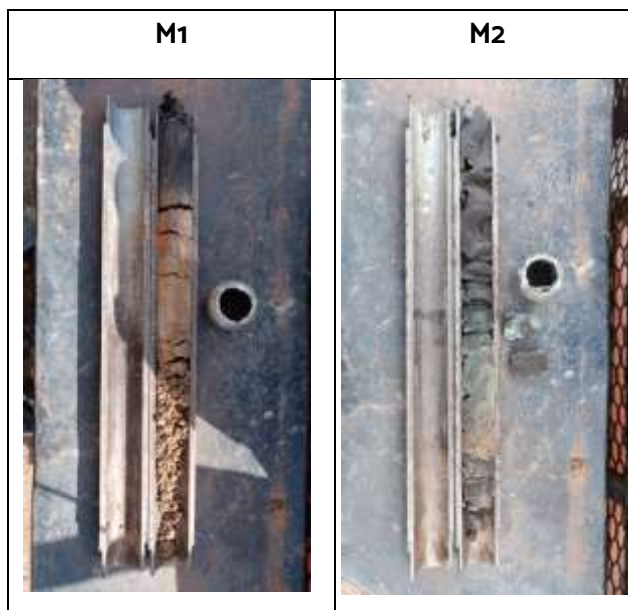
## Pozo 3



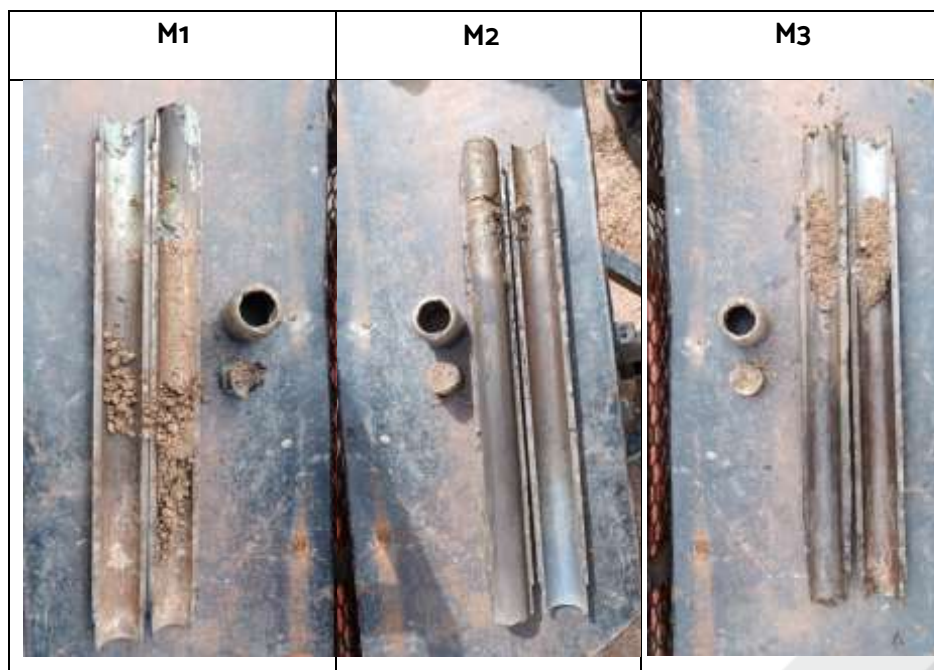
## Pozo 4



## Pozo 5

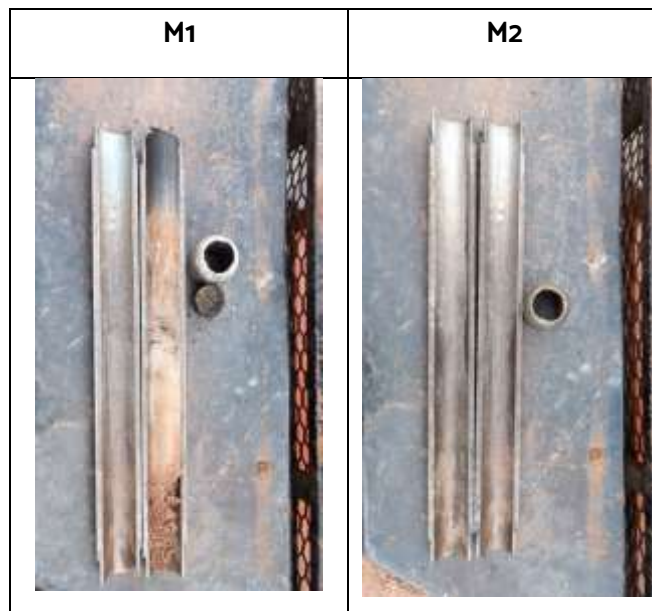


## Pozo 7

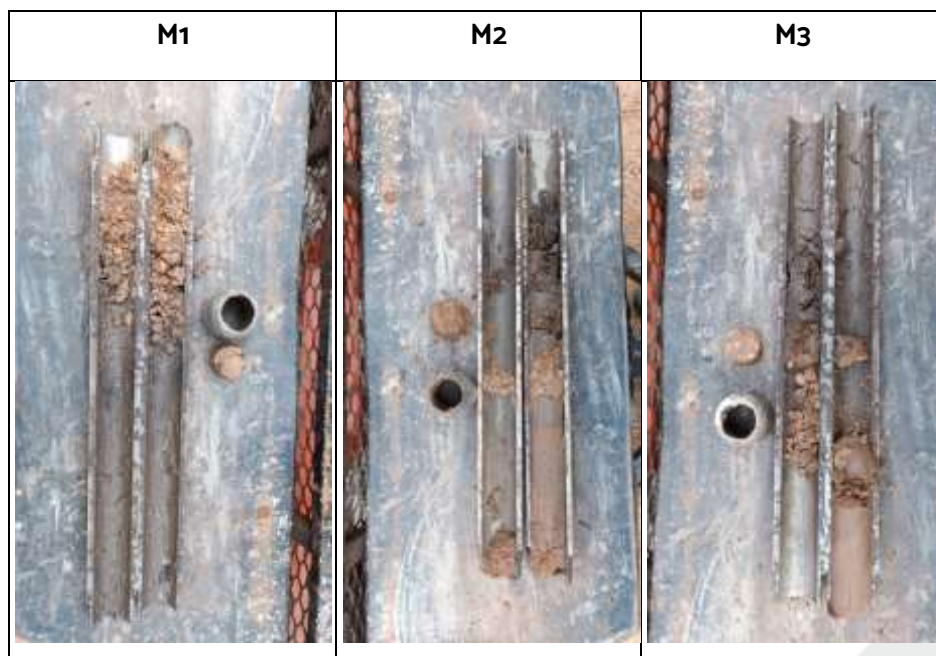




## Pozo 8

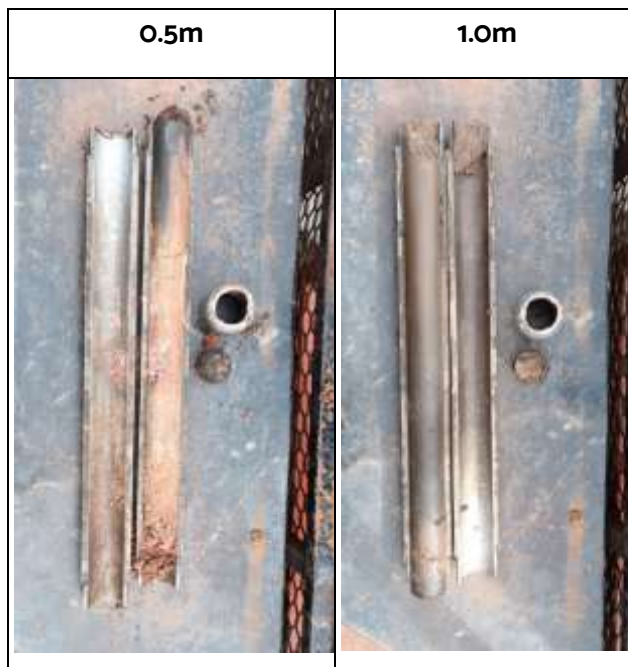


## Pozo 10





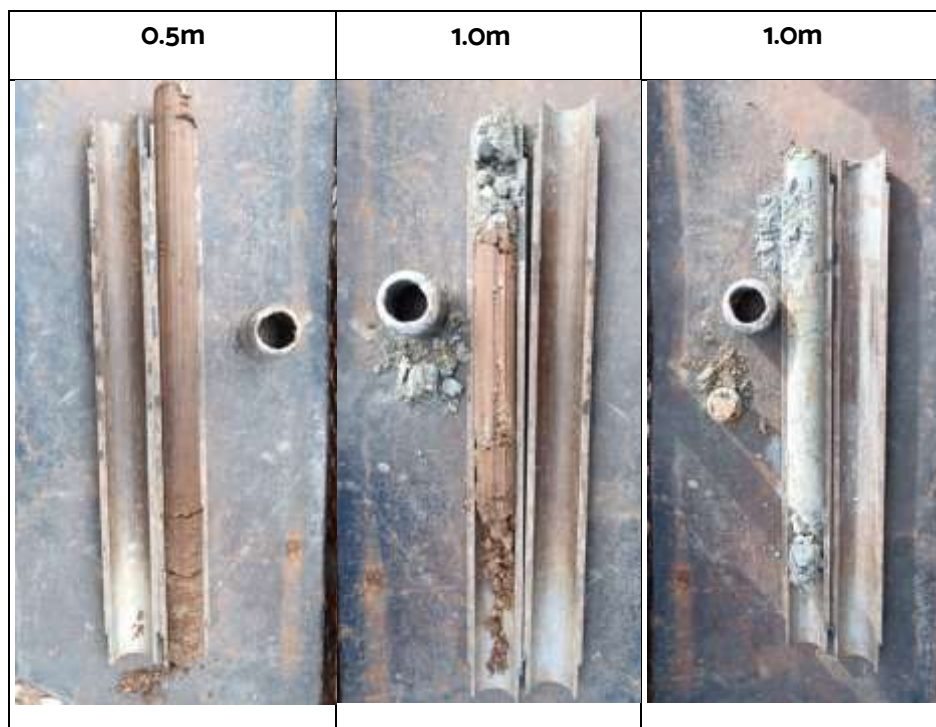
## Pozo 12



## Pozo 13



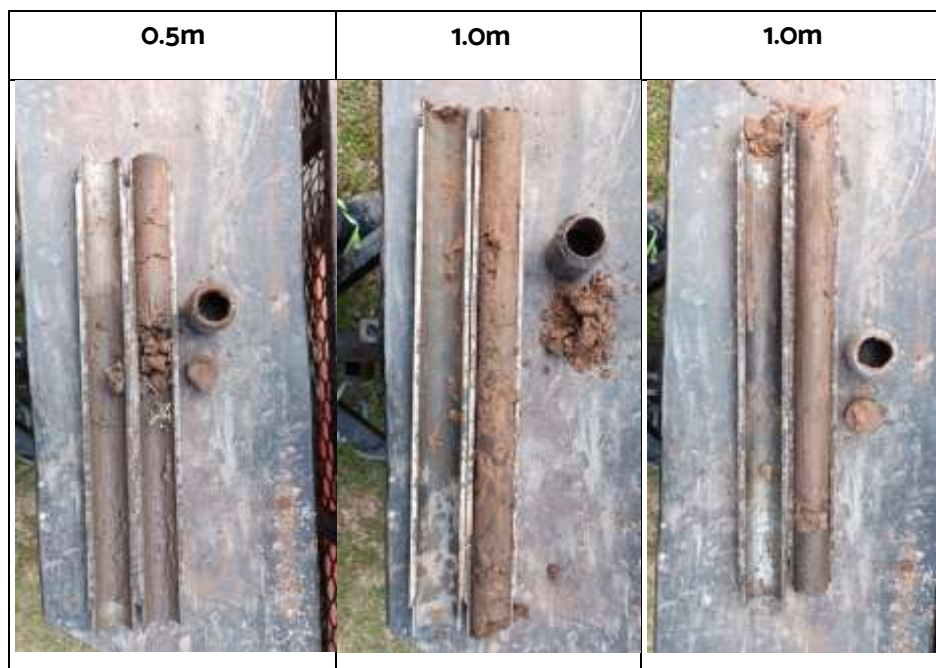
## Pozo 15



## Pozo 16



## Pozo 19



## Pozo 23-24



## **ANEXO 2**


# **RESULTADOS DE LABORATORIO Y PLANILLAS DE PERFORACIÓN**









			REGISTRO DE PERFORACIÓN (EJECUCIÓN DEL ENSAYO SPT)				CÓDIGO: F-016	ELABORO: JP	FECHA DE APROBACIÓN: 20/11/2019		
							VERSIÓN: 01	APROBÓ: JP			
FECHA INICIO			FECHA FINALIZACIÓN			PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO NUEVO AMANECER					
17	4	23	17	4	23	LOCALIZACIÓN: NUEVO AMANECER - LOS REYES, MONTEVIDEO X: 576577 Y: 6146158					
PERFORACIÓN No.:			SPT 04			CLIENTE: CSI Ingenieros					
EQUIPO: GT 02			PROFUNDIDAD DE LA PERFORACIÓN: 2,0m			NIVEL FREÁTICO: N/A		HOJA 01 DE 01			
PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA No.	TIPO DE MUESTRA	ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD			FECHA DD/MM/AA	RECUPERACIÓN	DIÁMETRO DEL REVESTIMIENTO	PERFORADOR RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA DE SUELO Y OBSERVACIONES	
			N1 (15 cm)	N2 (30 cm)	N3 (45 cm)						
0.00  a  0.45	1	SPT	-	-	-	17-abr	45cm	N/A	Juan Alvez	Tope: relleno limo arenoso, color beige. Base: arcilla negra, muy plástica, no saturada.	
0.55  a  1.00	2	SPT	7	6	7	17-abr	45cm	N/A	Juan Alvez	Tope: algo de relleno no consolidado. Base: arcilla negra, muy plástica, no saturada.	
1.00  a  1.45	3	SPT				17-abr	45 cm	N/A	Juan Alvez	Tope: arcilla negra, muy plastica, no saturada. Tope: Arcilla negra/marrón, plástica, no saturada.	
1.55  a  2.00	4	SPT	10	10	11	18-abr	36cm	N/A	Juan Alvez	Tope: arcilla negra, muy plástica, no saturada. Tope: Arcilla negra/marrón, plástica, no saturada, con intercalación de arenas.	
NOTA:			(SPT) MUESTRA TOMADA CON CUCHARA SPT; (TS) MUESTRA TOMADA CON TUBO SHELBY; (L) AVANCE SIN SPT; (C) Calicata								
			REVISÓ:		GS		APROBÓ:		GS		









CÓDIGO:  
F-016

ELABORO:  
IP

FECHA DE APROBACIÓN:

01

APROBÓ:

JP

<b>NOTA:</b>	(SPT) MUESTRA TOMADA CON CUCHARA SPT; (TS) MUESTRA TOMADA CON TUBO SHELBY; (L) AVANCE SIN SPT; (C) Calicata				
	<b>REVISÓ:</b>	GS	<b>APROBÓ:</b>	GS	



















OBSERVACIONES:	
----------------	--

**OBSERVACIONES:**



CLIENTE: Fernando López  
PROYECTO: Nuevo Amanecer - Los Reyes  
LOCALIZACIÓN: Montevideo  
FECHA: 17-abr

ORDEN DE TRABAJO: 20262  
SONDEO: SPT3  
PROFUNDIDAD: 0.5m  
MUESTRA: s3m1

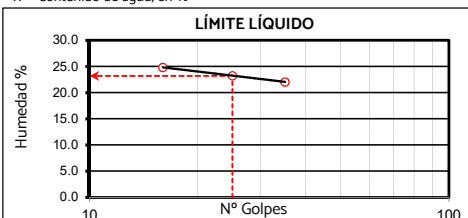
## LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D 4318

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes	16	25	35
Recipiente N°	100	101	102
P <sub>1</sub>	23.87	23.08	24.99
P <sub>2</sub>	22.13	21.70	23.29
P <sub>3</sub>	15.12	15.76	15.58
P <sub>w</sub>	1.74	1.38	1.70
P <sub>s</sub>	7.01	5.94	7.71
W%	24.82	23.23	22.05

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°	21	22	88
P <sub>1</sub>	35.07	34.37	723.40
P <sub>2</sub>	33.54	32.95	654.60
P <sub>3</sub>	25.38	25.38	50.30
P <sub>w</sub>	1.53	1.42	68.80
P <sub>s</sub>	8.16	7.57	604.30
W%	18.75	18.76	11.39

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g  
W = Contenido de agua, en %

$P_w = P_1 - P_2$   
 $P_s = P_2 - P_3$   
 $w = (P_w / P_s) \times 100$



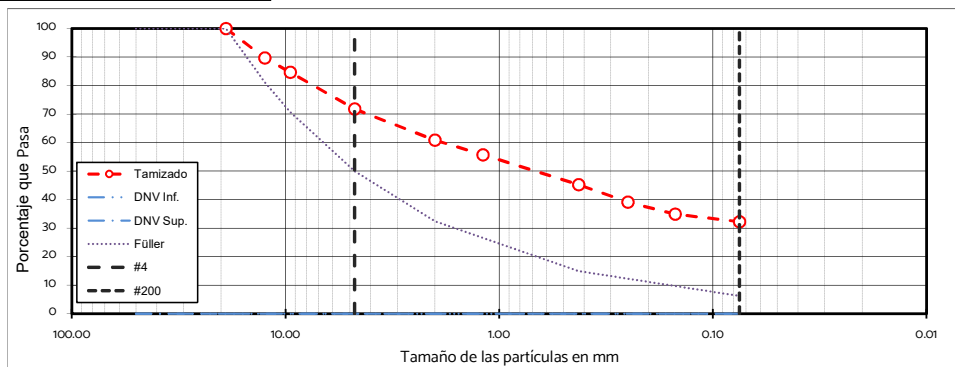
## GRADACIÓN DNV

N/A

## FÜLLER

TMN: 12.50mm

TM: 19.00mm



## EQUIVALENTE DE ARENA - UY S-29-89

MEDIDA N°:		1	2	3	4	5	6
E.A.	Lectura Arcilla (ml)						
	Lectura Arena (ml)						
	Equivalente de arena						

Peso inicial: 195.80 g			Peso final: 132.60 g		
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso Retenido	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75.00				100.0%
2 1/2"	63.00			0.0%	100.0%
2"	50.00			0.0%	100.0%
1 1/2"	37.50			0.0%	100.0%
1"	25.00			0.0%	100.0%
3/4"	19.00	0.00	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.50	20.30	10.4%	10.4%	89.6%
3/8"	9.50	9.80	5.0%	15.4%	84.6%
No. 4	4.75	25.20	12.9%	28.2%	71.8%
No. 8	2.36			28.2%	71.8%
No. 10	2.00	21.30	10.9%	39.1%	60.9%
No. 12	1.68			38.2%	60.9%
No. 16	1.19	10.10	5.2%	44.3%	55.7%
No. 30	0.60			28.2%	55.7%
No. 40	0.425	20.50	10.5%	49.6%	45.2%
No. 60	0.25	12.00	6.1%	34.4%	39.1%
No. 80	0.18			44.3%	39.1%
No. 100	0.15	8.20	4.2%	32.4%	34.9%
No. 200	0.075	5.20	2.7%	46.9%	32.3%
Pasa 200		63.20	32.3%	79.2%	0.0%
Total		195.80			

## RESULTADOS

LÍMITE LÍQUIDO: 23  
LÍMITE PLÁSTICO: 19  
ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 4  
GRAVAS: 28.2%  
ARENAS: 39.5%  
FINOS: 32.3%  
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O.: A - 2 - 4 (I)  
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.: (SC-SM)g  
DESCRIPCIÓN S.U.C.S.: Suelo arenoso arcilloso-limoso, con grava  
Cu: NC  
Cc: NC  
E.A.: NC

OBSERVACIONES:

CLIENTE: Fernando López  
PROYECTO: Nuevo Amanecer - Los Reyes  
LOCALIZACIÓN: Montevideo  
FECHA: 17-abr

ORDEN DE TRABAJO: 20262  
SONDEO: SPT4  
PROFUNDIDAD: 0.5m  
MUESTRA: s4m1

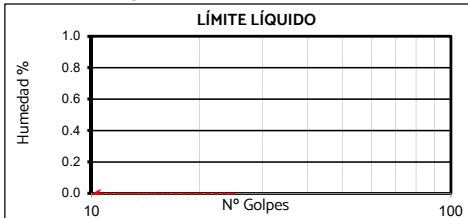
## LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D 4318

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente N°			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°			61
P <sub>1</sub>			760.30
P <sub>2</sub>			683.30
P <sub>3</sub>			38.90
P <sub>w</sub>			77.00
P <sub>s</sub>	0.00	0.00	644.40
W%			11.95

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g  
W = Contenido de agua, en %

$P_w = P_1 - P_2$   
 $P_s = P_2 - P_3$   
 $w = (P_w / P_s) \times 100$



## GRADACIÓN DNV

N/A

## FÜLLER

TMN: 4.75mm

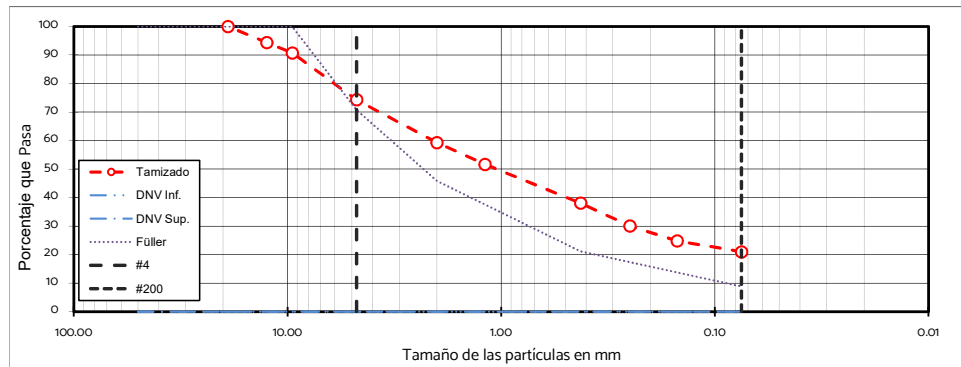
TM: 9.50mm

## GRANULOMETRÍA - ASTM D422

Peso inicial: 95.80 g			Peso final: 75.70 g		
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso Retenido	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75.00				100.0%
2 1/2"	63.00			0.0%	100.0%
2"	50.00			0.0%	100.0%
1 1/2"	37.50			0.0%	100.0%
1"	25.00			0.0%	100.0%
3/4"	19.00	0.00	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.50	5.40	5.6%	5.6%	94.4%
3/8"	9.50	3.50	3.7%	9.3%	90.7%
No. 4	4.75	15.70	16.4%	25.7%	74.3%
No. 8	2.36			25.7%	74.3%
No. 10	2.00	14.40	15.0%	40.7%	59.3%
No. 12	1.68			25.7%	59.3%
No. 16	1.19	7.30	7.6%	48.3%	51.7%
No. 30	0.60			25.7%	51.7%
No. 40	0.425	13.00	13.6%	54.3%	38.1%
No. 60	0.25	7.70	8.0%	33.7%	30.1%
No. 80	0.18			48.3%	30.1%
No. 100	0.15	5.00	5.2%	30.9%	24.8%
No. 200	0.075	3.70	3.9%	52.2%	21.0%
Pasa 200		20.10	21.0%	73.2%	0.0%
Total		95.80			

## RESULTADOS

LÍMITE LÍQUIDO: NL  
LÍMITE PLÁSTICO: NP  
ÍNDICE DE PLASTICIDAD: -  
GRAVAS: 25.7%  
ARENAS: 53.3%  
FINOS: 21.0%  
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O.: A - 1 - b (1)  
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.: (SM)g  
DESCRIPCIÓN S.U.C.S.: Arenalimosa con grava  
Cu: NC  
Cc: NC  
E.A.: NC



## EQUIVALENTE DE ARENA - UY S-29-89

MEDIDA N°:		1	2	3	4	5	6
E.A.	Lectura Arcilla (ml)						
	Lectura Arena (ml)						
	Equivalente de arena						

OBSERVACIONES:

CLIENTE: Fernando López  
PROYECTO: Nuevo Amanecer - Los Reyes  
LOCALIZACIÓN: Montevideo  
FECHA: 17-abr

ORDEN DE TRABAJO: 20262  
SONDEO: SPT5  
PROFUNDIDAD: 1m  
MUESTRA: s5m1

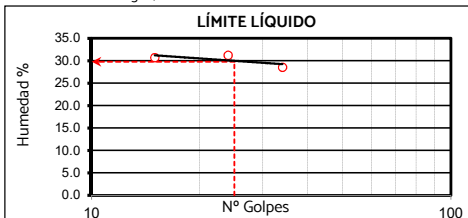
## LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D 4318

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes	15	24	34
Recipiente N°	840	860	850
P <sub>1</sub>	32.15	31.01	32.76
P <sub>2</sub>	29.89	28.81	30.52
P <sub>3</sub>	22.53	21.76	22.68
P <sub>w</sub>	2.26	2.20	2.24
P <sub>s</sub>	7.36	7.05	7.84
W%	30.71	31.21	28.57

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°	35	36	69
P <sub>1</sub>	22.58	22.80	569.50
P <sub>2</sub>	21.26	21.47	509.40
P <sub>3</sub>	15.15	15.24	43.80
P <sub>w</sub>	1.32	1.33	60.10
P <sub>s</sub>	6.11	6.23	465.60
W%	21.60	21.35	12.91

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g  
W = Contenido de agua, en %

$P_w = P_1 - P_2$   
 $P_s = P_2 - P_3$   
 $w = (P_w / P_s) \times 100$



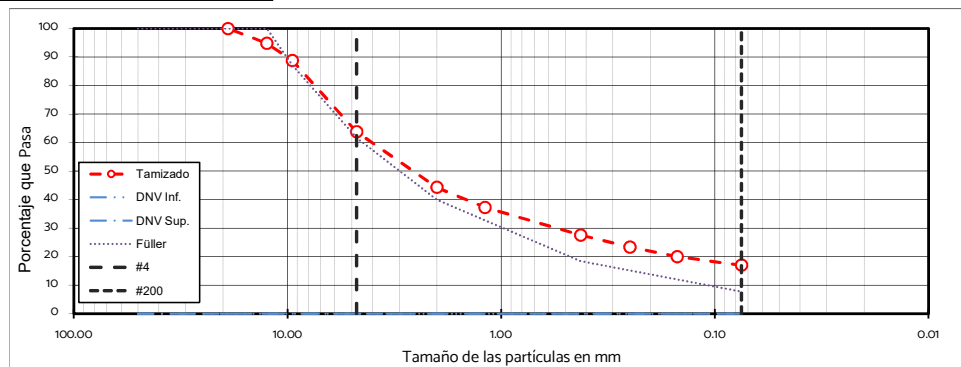
## GRADACIÓN DNV

N/A

## FÜLLER

TMN: 9.50mm

TM: 12.50mm



## EQUIVALENTE DE ARENA - UY S-29-89

MEDIDA N°:		1	2	3	4	5	6
E.A.	Lectura Arcilla (ml)						
	Lectura Arena (ml)						
	Equivalente de arena						

Peso inicial: 100.40 g			Peso final: 83.30 g		
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso Retenido	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
3"	75.00				100.0%
2 1/2"	63.00			0.0%	100.0%
2"	50.00			0.0%	100.0%
1 1/2"	37.50			0.0%	100.0%
1"	25.00			0.0%	100.0%
3/4"	19.00	0.00	0.0%	0.0%	100.0%
1/2"	12.50	5.20	5.2%	5.2%	94.8%
3/8"	9.50	6.10	6.1%	11.3%	88.7%
No. 4	4.75	25.00	24.9%	36.2%	63.8%
No. 8	2.36			36.2%	63.8%
No. 10	2.00	19.60	19.5%	55.7%	44.3%
No. 12	1.68			36.2%	44.3%
No. 16	1.19	7.10	7.1%	62.8%	37.3%
No. 30	0.60			36.2%	37.3%
No. 40	0.425	9.70	9.7%	65.3%	27.6%
No. 60	0.25	4.20	4.2%	40.3%	23.4%
No. 80	0.18			62.8%	23.4%
No. 100	0.15	3.40	3.4%	39.5%	20.0%
No. 200	0.075	3.00	3.0%	65.7%	17.0%
Pasa 200		17.10	17.0%	82.8%	0.0%
Total		100.40			

## RESULTADOS

LÍMITE LÍQUIDO: 30  
LÍMITE PLÁSTICO: 21  
ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 9  
GRAVAS: 36.2%  
ARENAS: 46.8%  
FINOS: 17.0%  
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O.: A - 2 - 4 (I)  
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.: (SC)g  
DESCRIPCIÓN S.U.C.S.: Arenaarillosa con grava  
Cu: NC  
Cc: NC  
E.A.: NC

OBSERVACIONES:

# ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN

ASTM D 4318, ASTM D 422, ASTM D2487, AASHTO M145  
UY A-15-89, UY A-17-89, UY S-09-89, UY S-11-89, UY S-29-89

CÓDIGO:  
F-004

ELABORO:  
JP

FECHA DE MODIFICACION:

VERSION:  
03

MODIFICO:  
MN

13-03-2023

CLIENTE: Fernando López  
PROYECTO: Nuevo Amanecer - Los Reyes  
LOCALIZACIÓN: Montevideo  
FECHA: 17-abr

ORDEN DE TRABAJO: 20262  
SONDEO: SPT7  
PROFUNDIDAD: 0.5m  
MUESTRA: s7m1

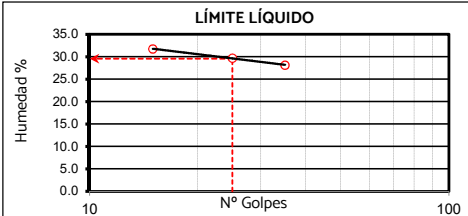
## LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D 4318

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes	15	25	35
Recipiente N°	111	112	113
P <sub>1</sub>	22.94	23.46	23.19
P <sub>2</sub>	21.15	21.69	21.39
P <sub>3</sub>	15.51	15.73	14.99
P <sub>w</sub>	1.79	1.77	1.80
P <sub>s</sub>	5.64	5.96	6.40
W%	31.74	29.70	28.13

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°	25	26	86
P <sub>1</sub>	35.51	34.91	751.50
P <sub>2</sub>	33.72	33.12	678.00
P <sub>3</sub>	24.80	24.23	51.30
P <sub>w</sub>	1.79	1.79	73.50
P <sub>s</sub>	8.92	8.89	626.70
W%	20.07	20.13	11.73

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g  
W = Contenido de agua, en %

$P_w = P_1 - P_2$   
 $P_s = P_2 - P_3$   
 $w = (P_w / P_s) \times 100$



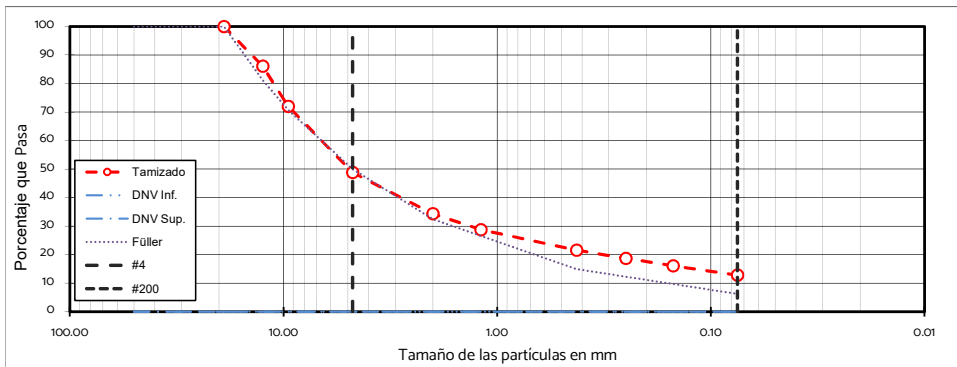
## GRADACIÓN DNV

N/A

## FÜLLER

TMN: 12.50mm

TM: 19.00mm



CLIENTE: Fernando López  
PROYECTO: Nuevo Amanecer - Los Reyes  
LOCALIZACIÓN: Montevideo  
FECHA: 17-abr

ORDEN DE TRABAJO: 20262  
SONDEO: SPT8  
PROFUNDIDAD: 0.5m  
MUESTRA: s8m1

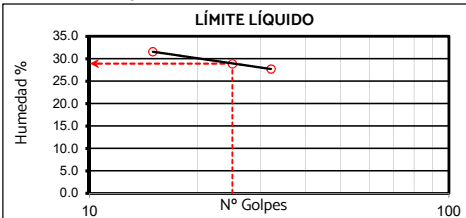
## LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D 4318

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes	15	25	32
Recipiente N°	930	940	950
P <sub>1</sub>	22.15	22.90	24.00
P <sub>2</sub>	20.59	21.15	22.15
P <sub>3</sub>	15.65	15.09	15.48
P <sub>w</sub>	1.56	1.75	1.85
P <sub>s</sub>	4.94	6.06	6.67
W%	31.58	28.88	27.74

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°	21	22	64
P <sub>1</sub>	33.48	33.71	855.00
P <sub>2</sub>	32.12	32.29	781.50
P <sub>3</sub>	25.38	25.38	43.50
P <sub>w</sub>	1.36	1.42	73.50
P <sub>s</sub>	6.74	6.91	738.00
W%	20.18	20.55	9.96

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g  
W = Contenido de agua, en %

$P_w = P_1 - P_2$   
 $P_s = P_2 - P_3$   
 $w = (P_w / P_s) \times 100$



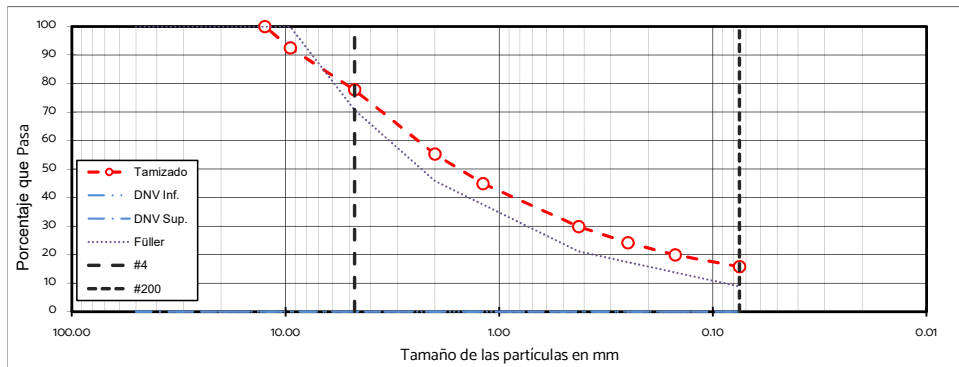
## GRADACIÓN DNV

N/A

## FÜLLER

TMN: 4.75mm

TM: 9.50mm



## EQUIVALENTE DE ARENA - UY S-29-89

MEDIDA N°:		1	2	3	4	5	6
E.A.	Lectura Arcilla (ml)						
	Lectura Arena (ml)						
	Equivalente de arena						

Peso inicial: 113.20 g			Peso final: 95.30 g		
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso Retenido	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
3"	75.00				100.0%
2 1/2"	63.00			0.0%	100.0%
2"	50.00			0.0%	100.0%
1 1/2"	37.50			0.0%	100.0%
1"	25.00			0.0%	100.0%
3/4"	19.00			0.0%	100.0%
1/2"	12.50	0.00	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.50	8.50	7.5%	7.5%	92.5%
No. 4	4.75	16.60	14.7%	22.2%	77.8%
No. 8	2.36			22.2%	77.8%
No. 10	2.00	25.50	22.5%	44.7%	55.3%
No. 12	1.68			22.2%	55.3%
No. 16	1.19	11.80	10.4%	55.1%	44.9%
No. 30	0.60			22.2%	44.9%
No. 40	0.425	17.00	15.0%	59.7%	29.9%
No. 60	0.25	6.40	5.7%	27.8%	24.2%
No. 80	0.18			55.1%	24.2%
No. 100	0.15	4.80	4.2%	26.4%	20.0%
No. 200	0.075	4.70	4.2%	59.3%	15.8%
Pasa 200		17.90	15.8%	75.1%	0.0%
Total		113.20			

## RESULTADOS

LÍMITE LÍQUIDO: 29  
LÍMITE PLÁSTICO: 20  
ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 9  
GRAVAS: 22.2%  
ARENAS: 62.0%  
FINOS: 15.8%  
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O.: A - 2 - 4 (I)  
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.: (SC)g  
DESCRIPCIÓN S.U.C.S.: Arenaarillosa con grava  
Cu: NC  
Cc: NC  
E.A.: NC

OBSERVACIONES:



CLIENTE: Fernando López  
PROYECTO: Nuevo Amanecer - Los Reyes  
LOCALIZACIÓN: Montevideo  
FECHA: 17-abr

ORDEN DE TRABAJO: 20262  
SONDEO: SPT10  
PROFUNDIDAD: 0.5m  
MUESTRA: S10m1

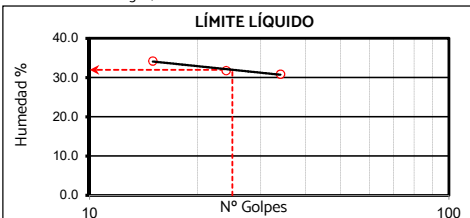
## LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D 4318

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes	15	24	34
Recipiente N°	103	104	105
P <sub>1</sub>	23.28	22.30	21.75
P <sub>2</sub>	21.24	20.67	20.22
P <sub>3</sub>	15.28	15.54	15.27
P <sub>w</sub>	2.04	1.63	1.53
P <sub>s</sub>	5.96	5.13	4.95
W%	34.23	31.77	30.91

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°	29	30	79
P <sub>1</sub>	33.63	33.70	356.50
P <sub>2</sub>	32.16	32.21	320.40
P <sub>3</sub>	25.41	25.40	51.20
P <sub>w</sub>	1.47	1.49	36.10
P <sub>s</sub>	6.75	6.81	269.20
W%	21.78	21.88	13.41

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g  
W = Contenido de agua, en %

$P_w = P_1 - P_2$   
 $P_s = P_2 - P_3$   
 $w = (P_w / P_s) \times 100$



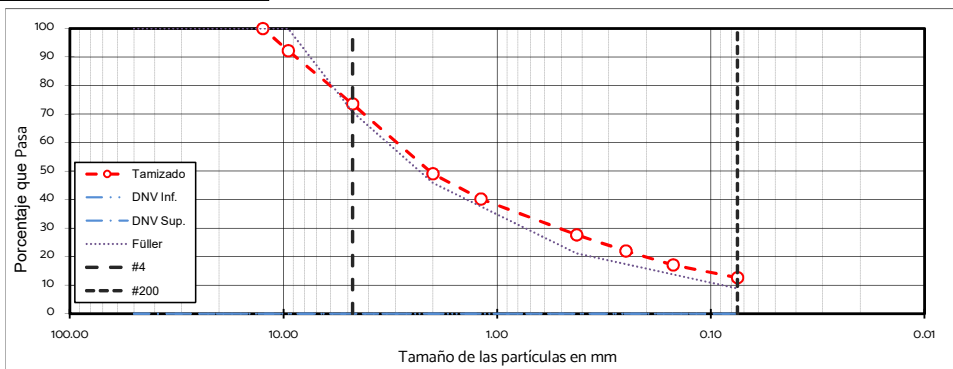
## GRADACIÓN DNV

N/A

## FÜLLER

TMN: 4.75mm

TM: 9.50mm



CLIENTE: Fernando López  
PROYECTO: Nuevo Amanecer - Los Reyes  
LOCALIZACIÓN: Montevideo  
FECHA: 17-abr

ORDEN DE TRABAJO: 20262  
SONDEO: SPT12  
PROFUNDIDAD: 1m  
MUESTRA: s12m1

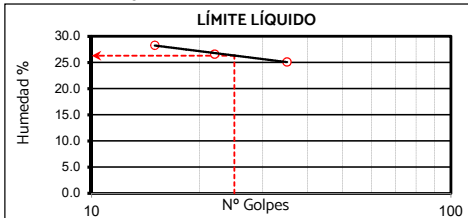
## LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D 4318

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes	15	22	35
Recipiente N°	960	970	980
P <sub>1</sub>	22.61	23.79	22.57
P <sub>2</sub>	21.03	21.91	21.11
P <sub>3</sub>	15.45	14.85	15.30
P <sub>w</sub>	1.58	1.88	1.46
P <sub>s</sub>	5.58	7.06	5.81
W%	28.32	26.63	25.13

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°	23	24	63
P <sub>1</sub>	37.53	37.44	941.80
P <sub>2</sub>	35.69	35.59	864.40
P <sub>3</sub>	25.61	25.49	43.70
P <sub>w</sub>	1.84	1.85	77.40
P <sub>s</sub>	10.08	10.10	820.70
W%	18.25	18.32	9.43

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g  
W = Contenido de agua, en %

$P_w = P_1 - P_2$   
 $P_s = P_2 - P_3$   
 $w = (P_w / P_s) \times 100$



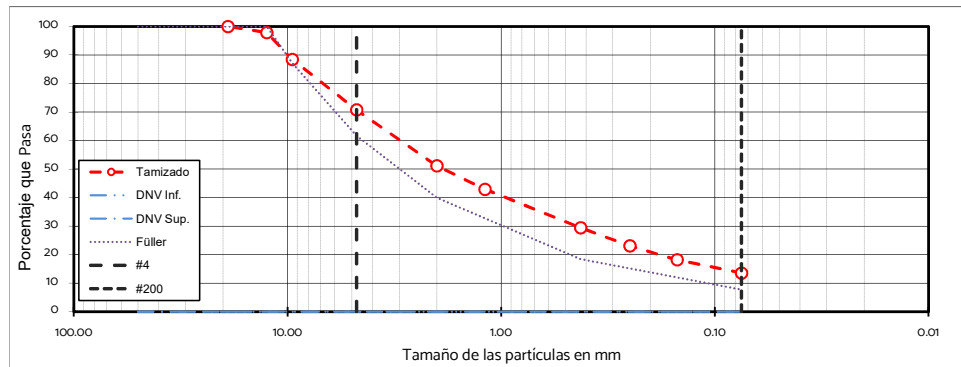
## GRADACIÓN DNV

N/A

## FÜLLER

TMN: 9.50mm

TM: 12.50mm



CLIENTE: Fernando López  
PROYECTO: Nuevo Amanecer - Los Reyes  
LOCALIZACIÓN: Montevideo  
FECHA: 17-abr

ORDEN DE TRABAJO: 20262  
SONDEO: SPT13  
PROFUNDIDAD: 1m  
MUESTRA: s13m1

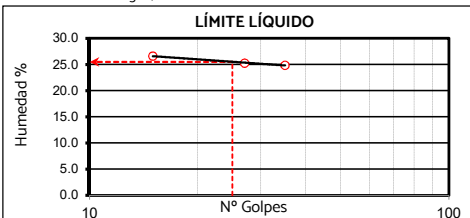
## LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D 4318

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes	15	27	35
Recipiente N°	920	880	870
P <sub>1</sub>	30.39	32.52	34.67
P <sub>2</sub>	28.60	30.45	32.21
P <sub>3</sub>	21.87	22.26	22.31
P <sub>w</sub>	1.79	2.07	2.46
P <sub>s</sub>	6.73	8.19	9.90
W%	26.60	25.27	24.85

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°	32	99	82
P <sub>1</sub>	31.60	31.48	595.80
P <sub>2</sub>	30.57	30.30	530.30
P <sub>3</sub>	25.39	24.36	49.30
P <sub>w</sub>	1.03	1.18	65.50
P <sub>s</sub>	5.18	5.94	481.00
W%	19.88	19.87	13.62

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g  
W = Contenido de agua, en %

$P_w = P_1 - P_2$   
 $P_s = P_2 - P_3$   
 $w = (P_w / P_s) \times 100$



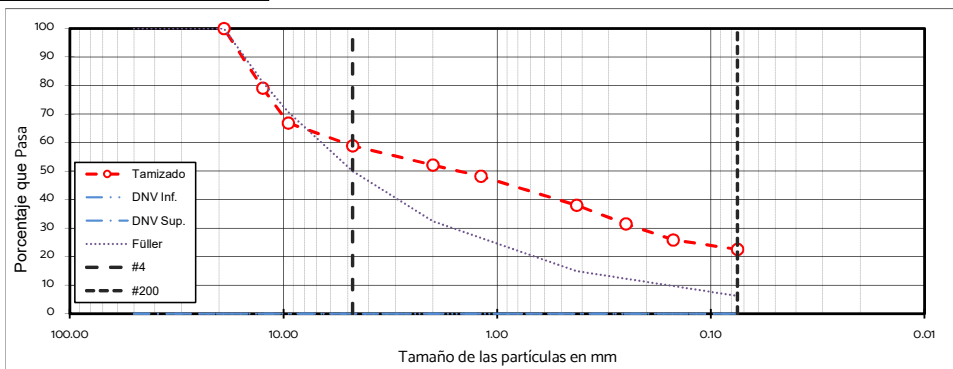
## GRADACIÓN DNV

N/A

## FÜLLER

TMN: 12.50mm

TM: 19.00mm



## EQUIVALENTE DE ARENA - UY S-29-89

MEDIDA N°:		1	2	3	4	5	6
E.A.	Lectura Arcilla (ml)						
	Lectura Arena (ml)						
	Equivalente de arena						

OBSERVACIONES:

CLIENTE: Fernando López  
PROYECTO: Nuevo Amanecer - Los Reyes  
LOCALIZACIÓN: Montevideo  
FECHA: 17-abr

ORDEN DE TRABAJO: 20262  
SONDEO: SPT15  
PROFUNDIDAD: 0.5m  
MUESTRA: s15m1

## LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D 4318

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes	17	25	34
Recipiente N°	890	900	910
P <sub>1</sub>	30.22	29.93	30.53
P <sub>2</sub>	28.17	27.93	28.49
P <sub>3</sub>	22.82	22.41	22.79
P <sub>w</sub>	2.05	2.00	2.04
P <sub>s</sub>	5.35	5.52	5.70
W%	38.32	36.23	35.79

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°	112	113	60
P <sub>1</sub>	24.03	22.96	946.50
P <sub>2</sub>	22.43	21.41	796.70
P <sub>3</sub>	15.73	14.99	42.90
P <sub>w</sub>	1.60	1.55	149.80
P <sub>s</sub>	6.70	6.42	753.80
W%	23.88	24.14	19.87

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g

P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g

P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g

P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g

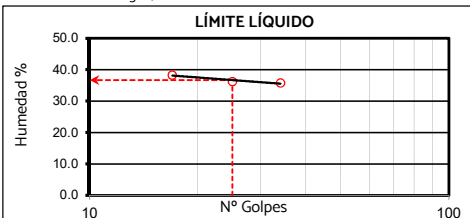
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g

W = Contenido de agua, en %

P<sub>w</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>

P<sub>s</sub> = P<sub>2</sub> - P<sub>3</sub>

w = (P<sub>w</sub> / P<sub>s</sub>) x 100



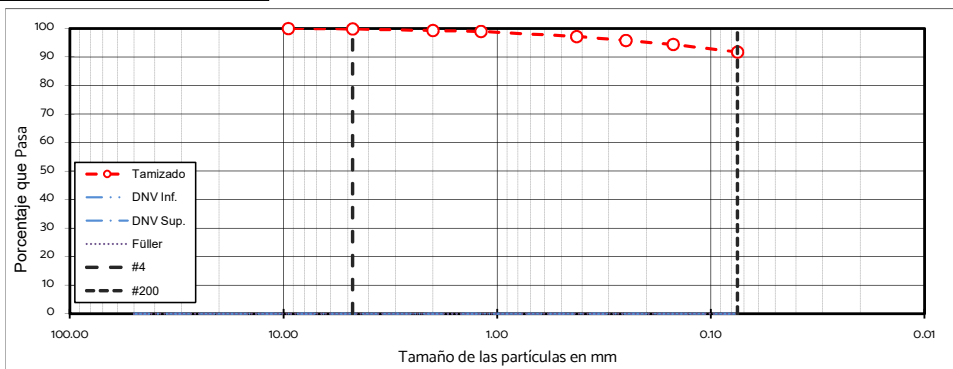
## GRADACIÓN DNV

N/A

## FÜLLER

N/A

N/A



## EQUIVALENTE DE ARENA - UY S-29-89

MEDIDA N°:		1	2	3	4	5	6
E.A.	Lectura Arcilla (ml)						
	Lectura Arena (ml)						
	Equivalente de arena						

Peso inicial: 112.30 g			Peso final: 9.30 g		
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso Retenido	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
3"	75.00				100.0%
2 1/2"	63.00			0.0%	100.0%
2"	50.00			0.0%	100.0%
1 1/2"	37.50			0.0%	100.0%
1"	25.00			0.0%	100.0%
3/4"	19.00			0.0%	100.0%
1/2"	12.50			0.0%	100.0%
3/8"	9.50	0.00	0.0%	0.0%	100.0%
No. 4	4.75	0.20	0.2%	0.2%	99.8%
No. 8	2.36			0.2%	99.8%
No. 10	2.00	0.60	0.5%	0.7%	99.3%
No. 12	1.68			0.2%	99.3%
No. 16	1.19	0.40	0.4%	1.1%	98.9%
No. 30	0.60			0.2%	98.9%
No. 40	0.425	2.00	1.8%	2.5%	97.1%
No. 60	0.25	1.50	1.3%	1.5%	95.8%
No. 80	0.18			1.1%	95.8%
No. 100	0.15	1.60	1.4%	1.6%	94.4%
No. 200	0.075	3.00	2.7%	3.7%	91.7%
Pasa 200		103.00	91.7%	95.5%	0.0%
Total		112.30			

## RESULTADOS

LÍMITE LÍQUIDO: 37  
LÍMITE PLÁSTICO: 24  
ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 13  
GRAVAS: 0.2%  
ARENAS: 8.1%  
FINOS: 91.7%  
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O.: A - 6 (9)  
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.: (CL)  
DESCRIPCIÓN S.U.C.S.: Arcilla de baja plasticidad  
Cu: NC  
Cc: NC  
E.A.: NC

OBSERVACIONES:

CLIENTE: Fernando López  
PROYECTO: Nuevo Amanecer - Los Reyes  
LOCALIZACIÓN: Montevideo  
FECHA: 17-abr

ORDEN DE TRABAJO: 20262  
SONDEO: SPT19  
PROFUNDIDAD: 0.5m  
MUESTRA: s19m1

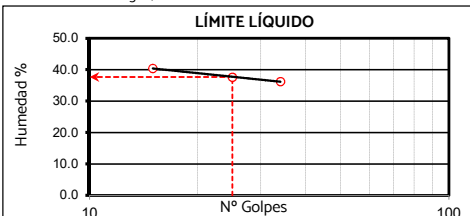
## LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D 4318

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes	15	25	34
Recipiente N°	108	109	110
P <sub>1</sub>	23.48	22.84	22.11
P <sub>2</sub>	21.12	20.77	20.27
P <sub>3</sub>	15.28	15.27	15.19
P <sub>w</sub>	2.36	2.07	1.84
P <sub>s</sub>	5.84	5.50	5.08
W%	40.41	37.64	36.22

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°	27	28	89
P <sub>1</sub>	30.10	29.81	451.60
P <sub>2</sub>	29.20	28.82	384.70
P <sub>3</sub>	25.46	24.73	48.90
P <sub>w</sub>	0.90	0.99	66.90
P <sub>s</sub>	3.74	4.09	335.80
W%	24.06	24.21	19.92

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g  
W = Contenido de agua, en %

$P_w = P_1 - P_2$   
 $P_s = P_2 - P_3$   
 $w = (P_w / P_s) \times 100$



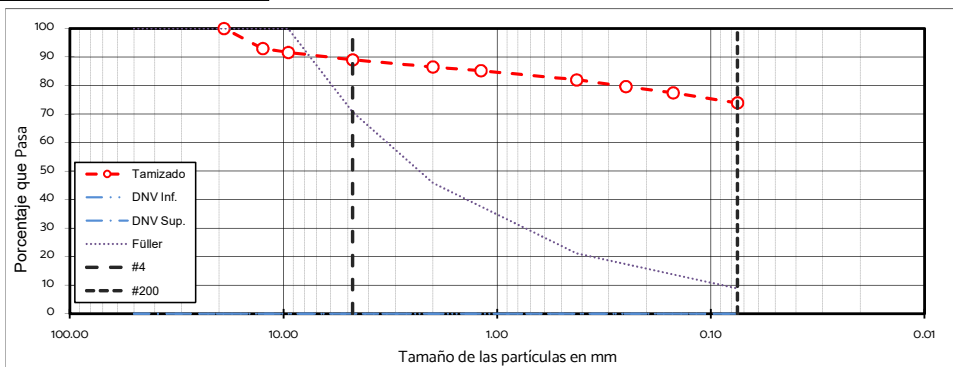
## GRADACIÓN DNV

N/A

## FÜLLER

TMN: 4.75mm

TM: 9.50mm



CLIENTE: Fernando López  
PROYECTO: Nuevo Amanecer - Los Reyes  
LOCALIZACIÓN: Montevideo  
FECHA: 17-abr

ORDEN DE TRABAJO: 20262  
SONDEO: SPT23  
PROFUNDIDAD: 1m  
MUESTRA: s23m1

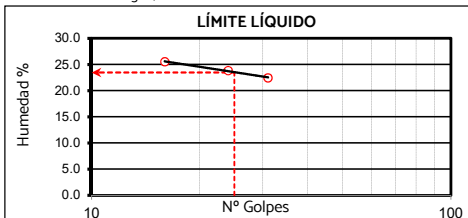
## LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D 4318

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes	16	24	31
Recipiente N°	830	820	810
P <sub>1</sub>	31.97	31.46	31.50
P <sub>2</sub>	30.03	29.45	29.74
P <sub>3</sub>	22.43	21.02	21.90
P <sub>w</sub>	1.94	2.01	1.76
P <sub>s</sub>	7.60	8.43	7.84
W%	25.53	23.84	22.45

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°	39	40	76
P <sub>1</sub>	22.28	23.11	887.80
P <sub>2</sub>	21.09	21.84	812.80
P <sub>3</sub>	15.16	15.22	42.00
P <sub>w</sub>	1.19	1.27	75.00
P <sub>s</sub>	5.93	6.62	770.80
W%	20.07	19.18	9.73

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g  
W = Contenido de agua, en %

$P_w = P_1 - P_2$   
 $P_s = P_2 - P_3$   
 $w = (P_w / P_s) \times 100$



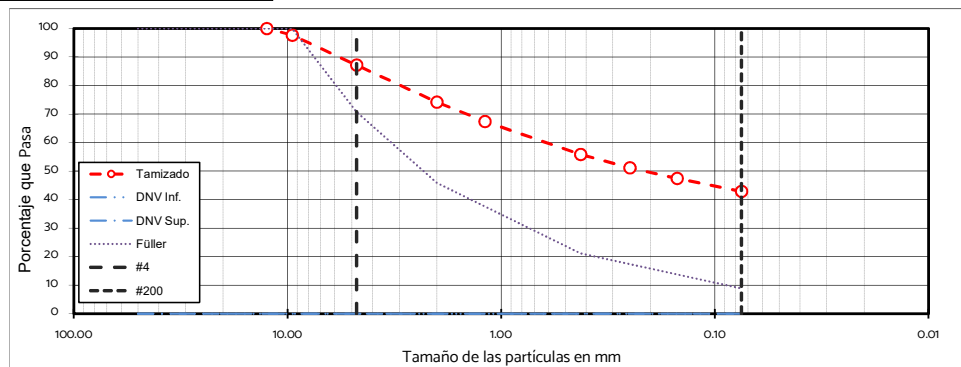
## GRADACIÓN DNV

N/A

## FÜLLER

TMN: 4.75mm

TM: 9.50mm



## EQUIVALENTE DE ARENA - UY S-29-89

MEDIDA N°:		1	2	3	4	5	6
E.A.	Lectura Arcilla (ml)						
	Lectura Arena (ml)						
	Equivalente de arena						

Peso inicial: 178.80 g			Peso final: 102.10 g		
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso Retenido	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
3"	75.00				100.0%
2 1/2"	63.00			0.0%	100.0%
2"	50.00			0.0%	100.0%
1 1/2"	37.50			0.0%	100.0%
1"	25.00			0.0%	100.0%
3/4"	19.00			0.0%	100.0%
1/2"	12.50	0.00	0.0%	0.0%	100.0%
3/8"	9.50	4.20	2.3%	2.3%	97.7%
No. 4	4.75	18.70	10.5%	12.8%	87.2%
No. 8	2.36			12.8%	87.2%
No. 10	2.00	23.20	13.0%	25.8%	74.2%
No. 12	1.68			12.8%	74.2%
No. 16	1.19	12.20	6.8%	32.6%	67.4%
No. 30	0.60			12.8%	67.4%
No. 40	0.425	20.70	11.6%	37.4%	55.8%
No. 60	0.25	8.30	4.6%	17.5%	51.2%
No. 80	0.18			32.6%	51.2%
No. 100	0.15	6.70	3.7%	16.6%	47.4%
No. 200	0.075	8.10	4.5%	37.1%	42.9%
Pasa 200		76.70	42.9%	80.0%	0.0%
Total		178.80			

## RESULTADOS

LÍMITE LÍQUIDO: 24  
LÍMITE PLÁSTICO: 20  
ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 4  
GRAVAS: 12.8%  
ARENAS: 44.3%  
FINOS: 42.9%  
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O.: A - 4 (2)  
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.: (SM)  
DESCRIPCIÓN S.U.C.S.: Arenalimosa  
Cu: NC  
Cc: NC  
E.A.: NC

OBSERVACIONES:



CLIENTE: Fernando López  
PROYECTO: Nuevo Amanecer - Los Reyes  
LOCALIZACIÓN: Montevideo  
FECHA: 17-abr

ORDEN DE TRABAJO: 20262  
SONDEO: SPT24  
PROFUNDIDAD: 0.5m  
MUESTRA: s24m1

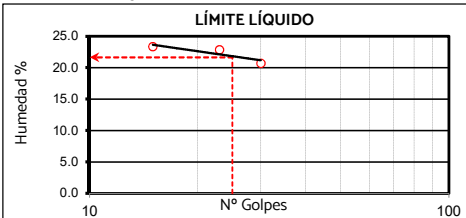
## LIMITES DE ATTERBERG - ASTM D 4318

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO - LL			
Determinación N°	1	2	3
Número de Golpes	15	23	30
Recipiente N°	109	110	111
P <sub>1</sub>	23.51	24.59	23.79
P <sub>2</sub>	21.95	22.84	22.37
P <sub>3</sub>	15.27	15.19	15.51
P <sub>w</sub>	1.56	1.75	1.42
P <sub>s</sub>	6.68	7.65	6.86
W%	23.35	22.88	20.70

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO - LP			Humedad Natural
Recipiente N°	37	38	67
P <sub>1</sub>	28.23	27.05	824.60
P <sub>2</sub>	26.36	25.28	701.40
P <sub>3</sub>	15.17	15.04	43.30
P <sub>w</sub>	1.87	1.77	123.20
P <sub>s</sub>	11.19	10.24	658.10
W%	16.71	17.29	18.72

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g  
W = Contenido de agua, en %

$P_w = P_1 - P_2$   
 $P_s = P_2 - P_3$   
 $w = (P_w / P_s) \times 100$



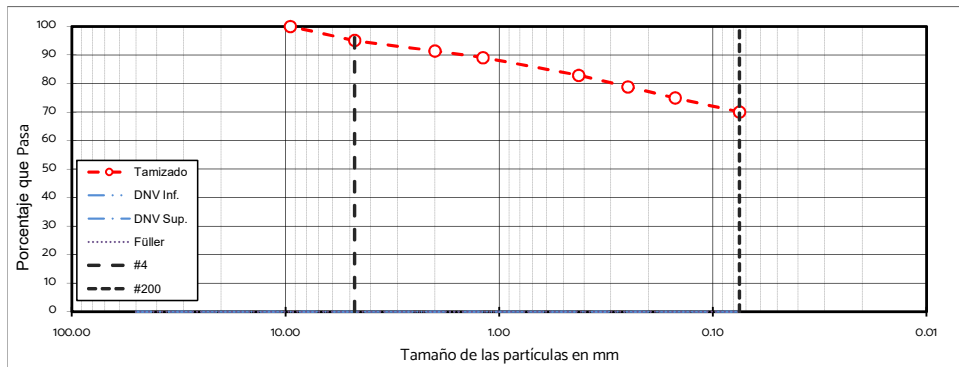
## GRADACIÓN DNV

N/A

## FÜLLER

N/A

N/A



## EQUIVALENTE DE ARENA - UY S-29-89

MEDIDA N°:		1	2	3	4	5	6
E.A.	Lectura Arcilla (ml)						
	Lectura Arena (ml)						
	Equivalente de arena						

Peso inicial: 103.40 g			Peso final: 31.00 g		
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso Retenido	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
3"	75.00				100.0%
2 1/2"	63.00			0.0%	100.0%
2"	50.00			0.0%	100.0%
1 1/2"	37.50			0.0%	100.0%
1"	25.00			0.0%	100.0%
3/4"	19.00			0.0%	100.0%
1/2"	12.50			0.0%	100.0%
3/8"	9.50	0.00	0.0%	0.0%	100.0%
No. 4	4.75	5.10	4.9%	4.9%	95.1%
No. 8	2.36			4.9%	95.1%
No. 10	2.00	3.80	3.7%	8.6%	91.4%
No. 12	1.68			4.9%	91.4%
No. 16	1.19	2.40	2.3%	10.9%	89.1%
No. 30	0.60			4.9%	89.1%
No. 40	0.425	6.40	6.2%	14.8%	82.9%
No. 60	0.25	4.20	4.1%	9.0%	78.8%
No. 80	0.18			10.9%	78.8%
No. 100	0.15	4.00	3.9%	8.8%	75.0%
No. 200	0.075	5.10	4.9%	15.9%	70.0%
Pasa 200		72.40	70.0%	85.9%	0.0%
Total		103.40			

## RESULTADOS

LÍMITE LÍQUIDO: 22  
LÍMITE PLÁSTICO: 17  
ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 5  
GRAVAS: 4.9%  
ARENAS: 25.0%  
FINOS: 70.0%  
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O.: A - 4 (7)  
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.: (CL-ML)s  
DESCRIPCIÓN S.U.C.S.: Arcilla limosa de baja plasticidad con arena  
Cu: NC  
Cc: NC  
E.A.: NC

OBSERVACIONES:

	<b>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO</b>		CODIGO:	ELABORO:	FECHA DE APROBACION: 18-05-2020
	RELACIÓN HUMEDAD-PESO UNITARIO EN SUELOS		F-006	JP	
	NORMA DE ENSAYO UY S-17-89, UNE 103-501-94		VERSION:	APROBO:	
			02	JP	

CLIENTE	CSI Ingenieros	ORDEN DE TRABAJO	20262
PROYECTO/OBRA	Estudio de suelo Nuevo Amanecer	ORIGEN DE LA MUESTRA	Extraída del sitio
UBICACIÓN	Nuevo Amanecer, Los Reyes, Montevideo	TIPO DE MUESTRA	Subrasante
FECHA	20/7/2023	MUESTRA No.	P-2
LABORATORISTA	Guzmán Álvarez / Yuset Baez	REVISO	MN

DATOS Y NOMENCLATURA PARA LA EJECUCION DEL ENSAYO			
Norma Aplicada	UY	Numero de Capas	5
Metodo	2 Tamiz 3/4" (19mm); Φ molde 6"; UY: 56g/c		
Diametro del Piston	50mm	Caida Libre	457mm
Peso del Piston	4,54kg	Golpes por Capa	56
V Volumen del Molde	Pp Peso del Pesafiltro	Va Volumen de Agua Agregada	
Pm Peso del Molde	Ph Peso Pesafiltro + Suelo Húmedo	PUSS Peso Unitario Suelo Seco	
PH Peso del Molde + Suelo Húmedo	Ps Peso del Pesafiltro + Suelo Seco	HOC Humedad Óptima Compactación	
PUSH Peso unitario Suelo Húmedo	h Porcentaje de Humedad	PUSM Peso Unitario Seco Máximo	

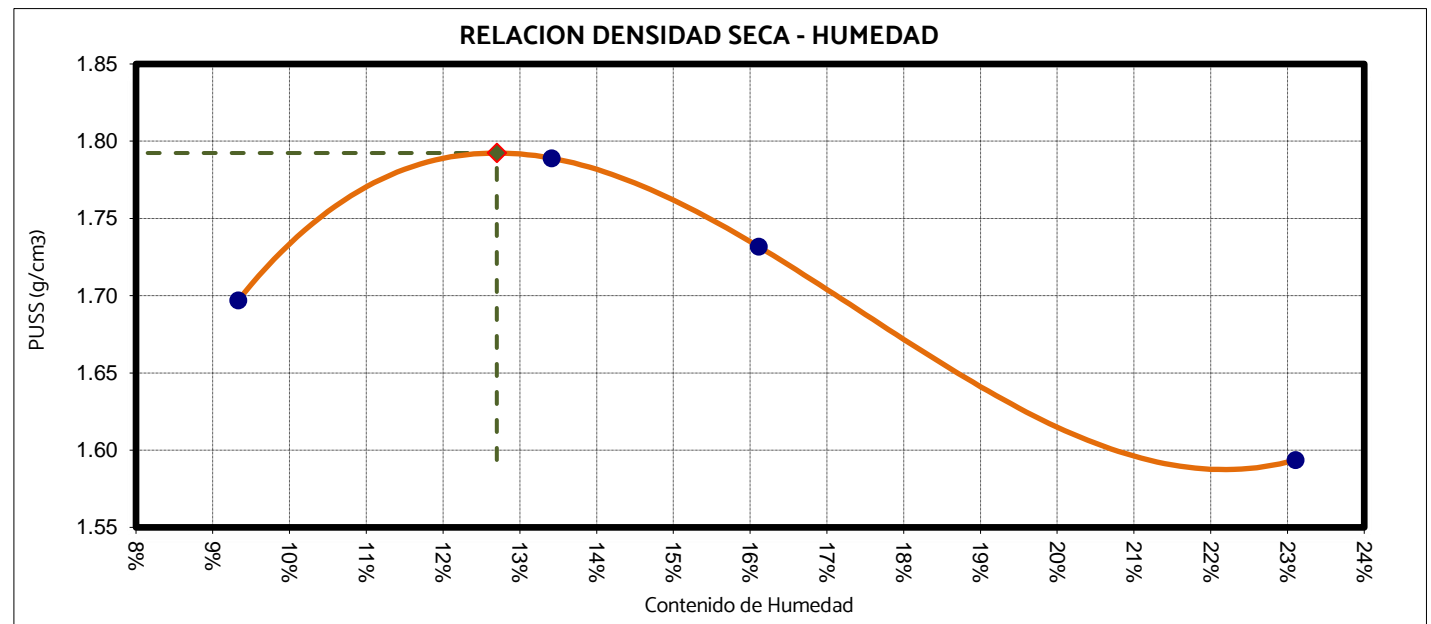
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELO HÚMEDO	No. Molde	36	35	2	5		
	V (cm3)	2165.8	2152.9	2160.3	2145.9		
	Pm (g)	6053.0	6031.0	5972.0	7476.0		
	PH (g)	10302.0	10360.0	9980.0	11830.0		
	PUSH (g/cm3)	1.96	2.01	1.86	2.03		

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD	No. Molde	36		35		2		5					
	N° Pesafiltro	43	46	65	64	43	46	53	58				
	Pp (g)	35.6	34.7	35.4	43.5	35.6	34.7	34.7	34.7				
	Ph (g)	360.4	320.4	282.7	278.3	329.6	306.5	270.9	257.9				
	Ps (g)	299.3	266.9	248.3	245.8	304.4	283.4	243.6	230.9				
	Peso Agua	61.1	53.5	34.4	32.5	25.2	23.1	27.3	27.0				
	h	23.2%	23.0%	16.2%	16.1%	9.4%	9.3%	13.1%	13.8%				

RESULTADOS	h (media)	23.1%	16.1%	9.3%	13.4%		
	PUSS (g/cm3)	1.59	1.73	1.70	1.79		
	DESCARTE						

HOC 12.7%

PUSM 1.79 g/cm3



	<b>RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFONIA</b>  <b>CBR</b>		CÓDIGO:	ELABORO:	FECHA DE APROBACION: 18-05-2020
			F-008	JP	
	NORMA DE ENSAYO UY S-21-89, UNE 103 502:95		VERSION:	APROBO:	
		O2	JP		

CLIENTE	CSI Ingenieros	ORDEN DE TRABAJO	20262
PROYECTO/OBRA	Estudio de suelo Nuevo Amanecer	ORIGEN DE LA MUESTRA	Extraída del sitio
UBICACIÓN	Nuevo Amanecer, Los Reyes, Montevideo	TIPO DE MUESTRA	Subrasante
FECHA	21/7/2023	MUESTRA No.	P-2
LABORATORISTA	Guzmán Álvarez / Yuset Baez	REVISO	MN

DATOS Y NOMENCLATURA PARA LA EJECUCION DEL ENSAYO							
RESULTADOS DEL ENSAYO PROCTOR ESTANDAR/MODIFICADO			PUSM	1.79 g/cm3	HOC	12.70%	
Norma Utilizada	UY	Proctor	Modf.	Numero de Golpes	56 - 25 - 10	Numero de Capas	5
Diámetro del Pistón	49,6mm	Peso del Pistón	4,54kg	Caída Libre	457mm	Velocidad de Penetración	1,25mm/min
Pt	Peso Total de la Muestra	Pp	Peso del Pesafiltro	PH	Peso del Molde + Suelo Húmedo		
hex	Humedad Existente	Ph	Peso Pesafiltro + Suelo Húmedo	PUSH	Peso unitario Suelo Húmedo		
ho	Humedad Optima	Ps	Peso del Pesafiltro + Suelo Seco	PUSS	Peso Unitario Suelo Seco		
A	Cantidad de Agua a Agregar	h	Porcentaje de Humedad	HOC	Humedad Óptima Compactación		
A=Ptx(ho-hex)/(100+hex)		V	Volumen del Molde	PUSM	Peso Unitario Seco Máximo		
		Pm	Peso del Molde	Hsat	Humedad de Saturación		

CALCULO DE HUMEDAD EXISTENTE	N° Pp	59		
	Pp (g)	44.3		
	Ph (g)	276.3		
	Ps (g)	274.8		
	h	0.7%		
	hex	0.7%		

AGUA A AGREGAR	
Pt (g)	18000
HOC	12.70%
A (g)	2154.8

CALCULO HUMEDAD DEL ENSAYO	N° Pp	53	58		
	Pp (g)	34.7	34.7		
	Ph (g)	270.9	257.9		
	Ps (g)	243.6	230.9		
	h	13.1%	13.8%		
	h(med)	13.41%			<1%

GRADO DE COMPACTACIÓN	N° Molde	5	22	8
	Energía (g/c)	56	25	10
	V (cm3)	2146	2168	2147
	Pm (g)	7501	7386	7526
	PH (g)	11830	11442	11243
	PUSH (g/cm3)	2.02	1.87	1.73
	PUSS (g/cm3)	1.78	1.65	1.53
	Proctor	99.4%	92.2%	85.3%

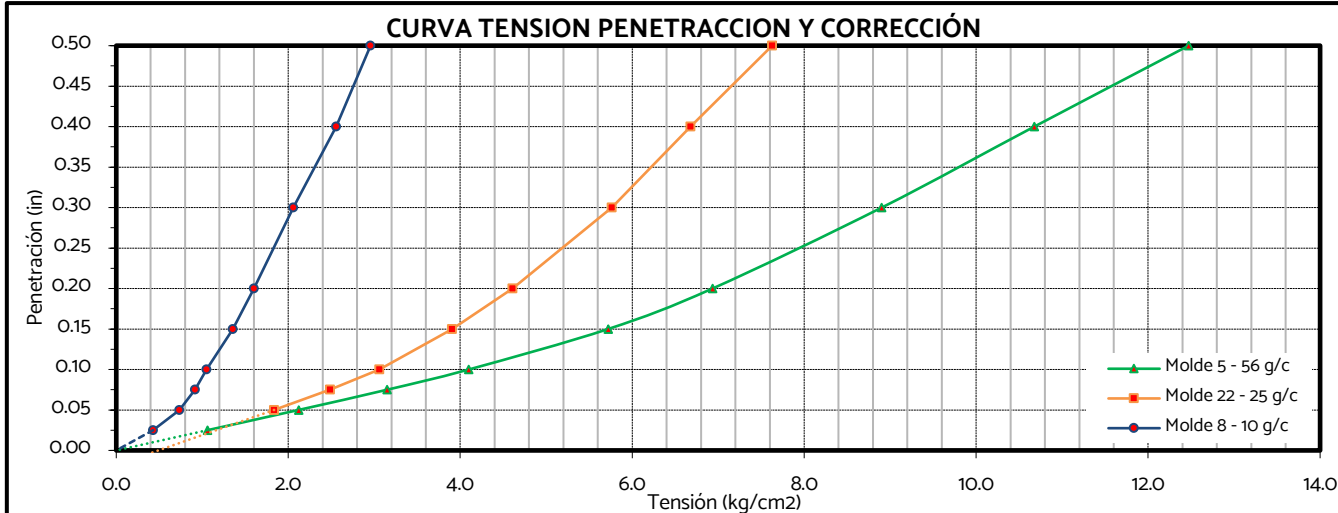
RESUMEN DE LECTURAS DE TENSIONES EN LA PENETRACIÓN	Penetración		Tiempo	Lectura 56 g/c		Lectura 25 g/c		Lectura 10 g/c	
				Molde 5		Molde 22		Molde 8	
	(pg)	(mm)	(min)	(Mpa)	kg/cm2	(Mpa)	kg/cm2	(Mpa)	kg/cm2
	0.000	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.025	0.75	1/2	0.10	1.06	0.11	1.16	0.04	0.43
	0.050	1.25	1	0.21	2.12	0.18	1.84	0.07	0.73
	0.075	1.90	1 1/2	0.31	3.15	0.24	2.49	0.09	0.92
	0.100	2.50	2	0.40	4.10	0.30	3.06	0.10	1.05
	0.150	3.75	3	0.56	5.72	0.38	3.91	0.13	1.36
	0.200	5.00	4	0.68	6.93	0.45	4.61	0.16	1.60
0.300	7.50	6	0.87	8.90	0.57	5.76	0.20	2.06	
0.400	10.00	8	1.05	10.68	0.66	6.68	0.25	2.56	
0.500	12.50	10	1.22	12.47	0.75	7.63	0.29	2.96	

	Lectura 56 g/c		Lectura 25 g/c		Lectura 10 g/c	
	Molde 5		Molde 22		Molde 8	
Nodo a Ajustar	1		2		1	
Toma de Lectura	(0.1")	(0.2")	(0.1")	(0.2")	(0.1")	(0.2")
Lectura Corregida (kg/cm2)	4	7	3	5	1	2
CBR (%)	5.9%	6.6%	4.4%	4.4%	1.5%	1.5%
CBR Max (%)	6.6%		4.4%		1.5%	

Se debe Seleccionar del Nodo 1 al 9, siendo 1 el primer nodo y sin corrección, ingresar valor hasta encontrar el punto de Inflexión.

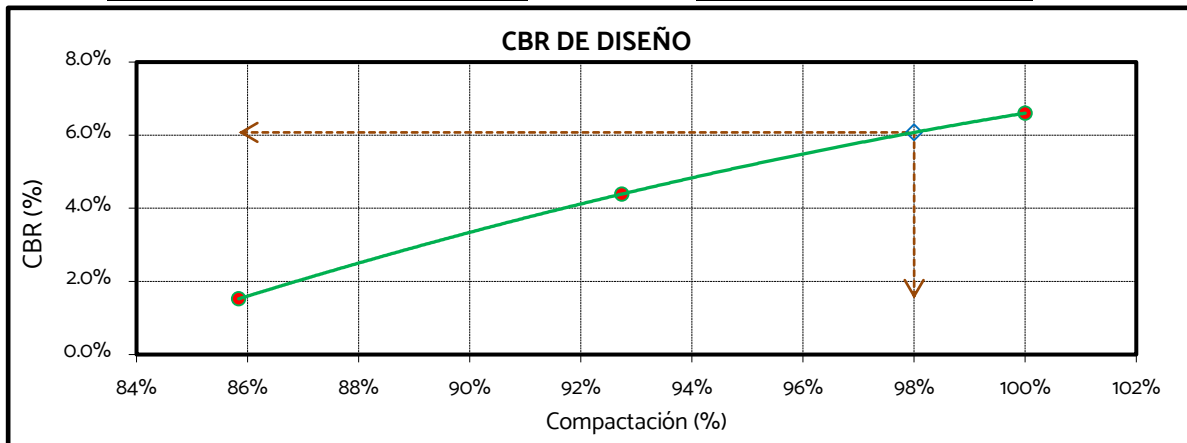
	<b>RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFONIA</b> <b>CBR</b>		<b>CÓDIGO:</b> F-008	<b>ELABORO:</b> JP	<b>FECHA DE APROBACION:</b> 18-05-2020
	<b>NORMA DE ENSAYO UY S-21-89, UNE 103 502:95</b>		<b>VERSION:</b> 02	<b>APROBO:</b> JP	

<b>CLIENTE</b> CSI Ingenieros	<b>ORDEN DE TRABAJO</b> 20262
<b>PROYECTO/OBRA</b> Estudio de suelo Nuevo Amanecer	<b>ORIGEN DE LA MUESTRA</b> Extraída del sitio
<b>UBICACIÓN</b> Nuevo Amanecer, Los Reyes, Montevideo	<b>TIPO DE MUESTRA</b> Subrasante
<b>FECHA</b> 21/7/2023	<b>MUESTRA No.</b> P-2
<b>LABORATORISTA</b> Guzmán Álvarez / Yuset Baez	<b>REVISO</b> MN



Energía (g/c)	56	25	10
PUSS	100%	92.7%	85.8%
	1.78	1.65	1.53
CBR	6.6%	4.4%	1.5%

VALORES DE DISEÑO	
Compactación	CBR (%)
98%	6.1%



		56		25		10	
Energía (g/c)		Molde 5		Molde 22		Molde 8	
Altura Molde		117.1 mm		117.7 mm		116.8 mm	
Sobrecarga		5.72 kg		5.72 kg		5.72 kg	
Dial		L.D.	mm	L.D.	mm	L.D.	mm
o	21/7/2023	799	8.0	671	6.7	652	6.5
24 hs	22/7/2023	1046	10.5	834	8.3	883	8.8
48 hs	23/7/2023	1097	11.0	1003	10.0	983	9.8
72 hs	24/7/2023	1121	11.2	1053	10.5	1070	10.7
96 hs	25/7/2023						
EXPANSION		2.75%		3.25%		3.58%	

CÁLCULO DE LA HUMEDAD DE SATURACIÓN	N° Pp	69		
	Pp (g)	43.9		
	Ph (g)	388.6		
	Ps (g)			
	h			
	hsat			

Agua Absorbida	
----------------	--

	<b>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO</b>		CODIGO:	ELABORO:	FECHA DE APROBACION: 18-05-2020
	RELACIÓN HUMEDAD-PESO UNITARIO EN SUELOS		F-006	JP	
	NORMA DE ENSAYO UY S-17-89, UNE 103-501-94		VERSION:	APROBO:	
			02	JP	

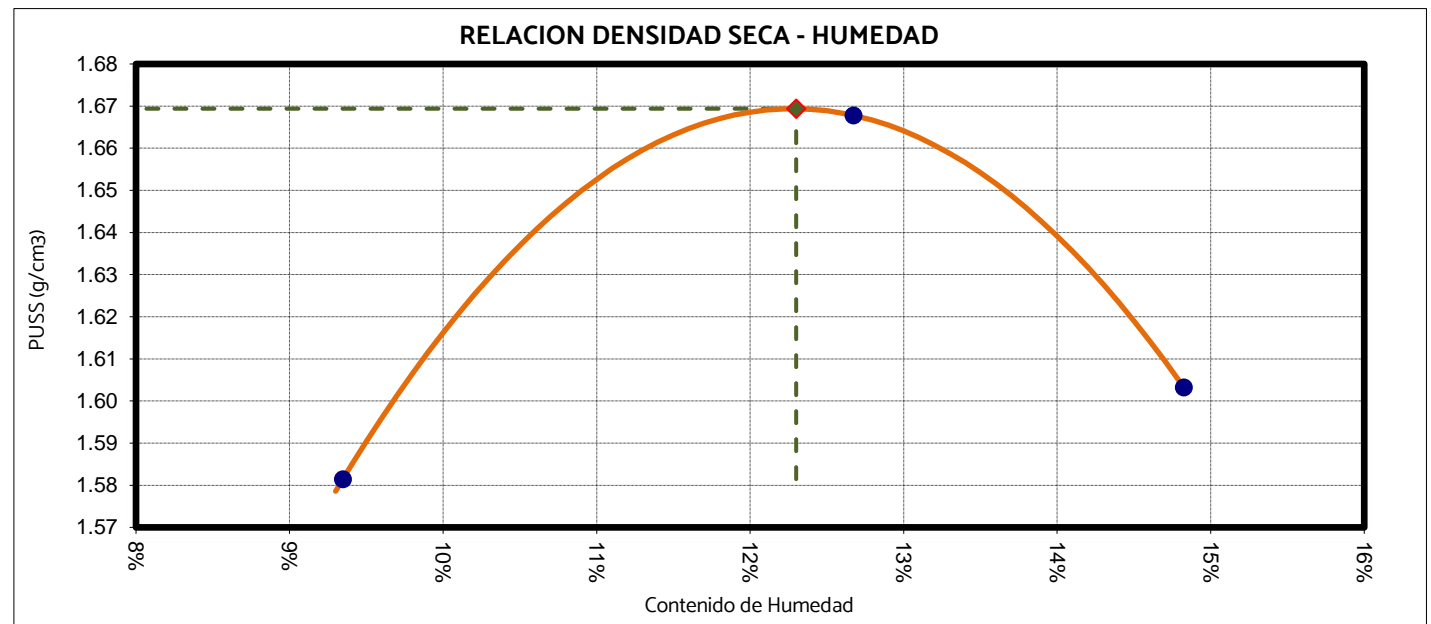
CLIENTE	CSI Ingenieros	ORDEN DE TRABAJO	20262
PROYECTO/OBRA	Estudio de suelo Nuevo Amanecer	ORIGEN DE LA MUESTRA	Extraída del sitio
UBICACIÓN	Nuevo Amanecer, Los Reyes, Montevideo	TIPO DE MUESTRA	Subrasante
FECHA	20/7/2023	MUESTRA No.	P-5
LABORATORISTA	Guzmán Álvarez / Yuset Baez	REVISO	MN

DATOS Y NOMENCLATURA PARA LA EJECUCION DEL ENSAYO			
Norma Aplicada	UY	Numero de Capas	5
		Metodo	2
Tamiz 3/4" (19mm); Φ molde 6"; UY: 56g/c			
Diametro del Piston	50mm	Caida Libre	457mm
		Peso del Piston	4,54kg
		Golpes por Capa	56
V	Volumen del Molde	Pp	Peso del Pesafiltro
Pm	Peso del Molde	Ph	Peso Pesafiltro + Suelo Húmedo
PH	Peso del Molde + Suelo Húmedo	Ps	Peso del Pesafiltro + Suelo Seco
PUSH	Peso unitario Suelo Húmedo	h	Porcentaje de Humedad
		Va	Volumen de Agua Agregada
		PUSS	Peso Unitario Suelo Seco
		HOC	Humedad Óptima Compactación
		PUSM	Peso Unitario Seco Máximo

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELO HÚMEDO	No. Molde	36		35		11					
	V (cm3)	2165.8		2152.9		2140.3					
	Pm (g)	6053.0		6031.0		7435.0					
	PH (g)	10040.0		9754.0		11457.0					
	PUSH (g/cm3)	1.84		1.73		1.88					
DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD	No. Molde	36		35		11					
	N° Pesafiltro	56	51	44	55	43	45				
	Pp (g)	35.9	35.8	34.9	36.5	35.6	36.3				
	Ph (g)	323.4	264	275.5	214.9	272.9	276.4				
	Ps (g)	286.2	234.6	255.0	199.6	246.4	249.2				
	Peso Agua	37.2	29.4	20.5	15.3	26.5	27.2				
	h	14.9%	14.8%	9.3%	9.4%	12.6%	12.8%				
RESULTADOS	h (media)	14.8%		9.3%		12.7%					
	PUSS (g/cm3)	1.60		1.58		1.67					
	DESCARTE										

HOC 12.3%

PUSM 1.67 g/cm3



	<b>RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFONIA</b>  <b>CBR</b>	CÓDIGO:	ELABORO:	FECHA DE APROBACION: 18-05-2020
		F-008	JP	
	NORMA DE ENSAYO UY S-21-89, UNE 103 502:95	VERSION:	APROBO:	
		02	JP	

CLIENTE	CSI Ingenieros	ORDEN DE TRABAJO	20262
PROYECTO/OBRA	Estudio de suelo Nuevo Amanecer	ORIGEN DE LA MUESTRA	Extraída del sitio
UBICACIÓN	Nuevo Amanecer, Los Reyes, Montevideo	TIPO DE MUESTRA	Subrasante
FECHA	21/7/2023	MUESTRA No.	P-5
LABORATORISTA	Guzmán Álvarez / Yuset Baez	REVISO	MN

DATOS Y NOMENCLATURA PARA LA EJECUCION DEL ENSAYO							
RESULTADOS DEL ENSAYO PROCTOR ESTANDAR/MODIFICADO			PUSM	1.67 g/cm3	HOC	12.30%	
Norma Utilizada	UY	Proctor	Modf.	Numero de Golpes	56 - 25 - 10	Numero de Capas	5
Diámetro del Pistón	49,6mm	Peso del Pistón	4,54kg	Caída Libre	457mm	Velocidad de Penetración	1,25mm/min
Pt	Peso Total de la Muestra	Pp	Peso del Pesafiltro	PH	Peso del Molde + Suelo Húmedo		
hex	Humedad Existente	Ph	Peso Pesafiltro + Suelo Húmedo	PUSH	Peso unitario Suelo Húmedo		
ho	Humedad Optima	Ps	Peso del Pesafiltro + Suelo Seco	PUSS	Peso Unitario Suelo Seco		
A	Cantidad de Agua a Agregar	h	Porcentaje de Humedad	HOC	Humedad Óptima Compactación		
A=Ptx(ho-hex)/(100+hex)		V	Volumen del Molde	PUSM	Peso Unitario Seco Máximo		
		Pm	Peso del Molde	Hsat	Humedad de Saturación		

CALCULO DE HUMEDAD EXISTENTE	N° Pp	78		
	Pp (g)	43		
	Ph (g)	239.8		
	Ps (g)	230.4		
	h	5.0%		
	hex	5.0%		

AGUA A AGREGAR	
Pt (g)	18000
HOC	12.30%
A (g)	1248.5

CALCULO HUMEDAD DEL ENSAYO	N° Pp	43	45		
	Pp (g)	35.6	36.3		
	Ph (g)	272.9	276.4		
	Ps (g)	246.4	249.2		
	h	12.6%	12.8%		
	h(med)	12.67%			<1%

GRADO DE COMPACTACIÓN	N° Molde	11	9	21
	Energía (g/c)	56	25	10
	V (cm3)	2140	2144	2145
	Pm (g)	7459	7238	7428
	PH (g)	11457	11115	10942
	PUSH (g/cm3)	1.87	1.81	1.64
	PUSS (g/cm3)	1.66	1.60	1.45
	Proctor	99.3%	96.1%	87.1%

RESUMEN DE LECTURAS DE TENSIONES EN LA PENETRACIÓN	Penetración		Tiempo	Lectura 56 g/c		Lectura 25 g/c		Lectura 10 g/c	
				Molde 11		Molde 9		Molde 21	
	(pg)	(mm)	(min)	(Mpa)	kg/cm2	(Mpa)	kg/cm2	(Mpa)	kg/cm2
	0.000	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.025	0.75	1/2	0.14	1.41	0.10	0.99	0.08	0.80
	0.050	1.25	1	0.37	3.73	0.23	2.36	0.14	1.40
	0.075	1.90	1 1/2	0.55	5.65	0.36	3.71	0.19	1.90
	0.100	2.50	2	0.70	7.11	0.48	4.85	0.22	2.24
	0.150	3.75	3	0.95	9.68	0.64	6.53	0.27	2.77
	0.200	5.00	4	1.16	11.83	0.75	7.69	0.32	3.21
0.300	7.50	6	1.54	15.70	0.93	9.45	0.38	3.83	
0.400	10.00	8	1.90	19.40	1.08	10.98	0.42	4.31	
0.500	12.50	10	2.26	23.09	1.20	12.21	0.46	4.72	

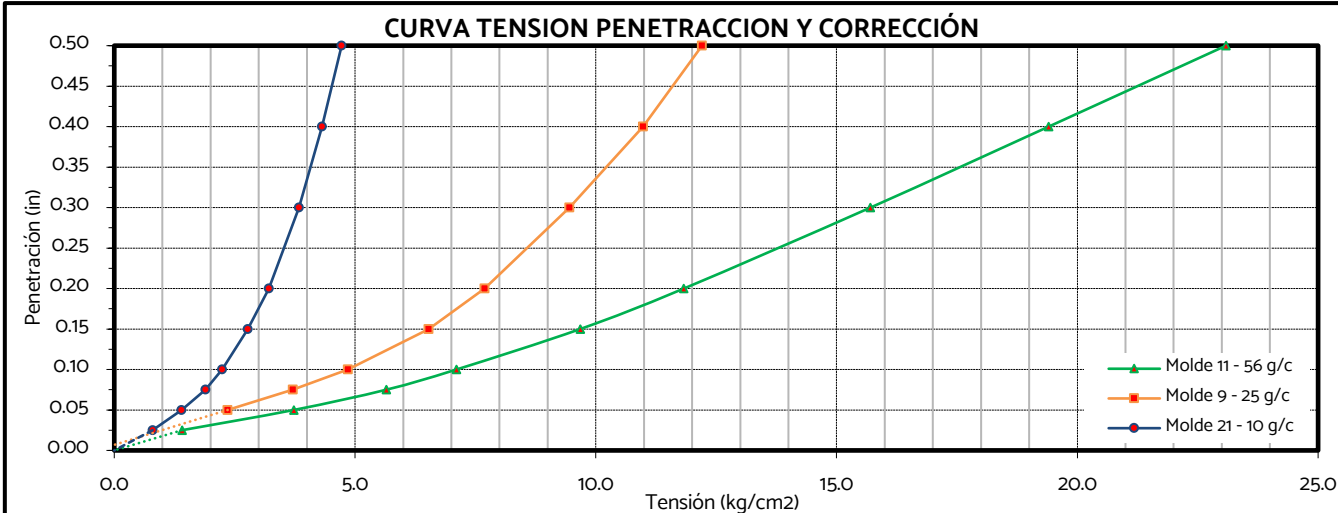
	Lectura 56 g/c		Lectura 25 g/c		Lectura 10 g/c	
	Molde 11		Molde 9		Molde 21	
Nodo a Ajustar	1		2		1	
Toma de Lectura	(0.1")	(0.2")	(0.1")	(0.2")	(0.1")	(0.2")
Lectura Corregida (kg/cm2)	7	12	5	8	2	3
CBR (%)	10.1%	11.3%	7.3%	7.4%	3.2%	3.1%
CBR Max (%)	11.3%		7.4%		3.2%	

Se debe Seleccionar del Nodo 1 al 9, siendo 1 el primer nodo y sin corrección, ingresar valor hasta encontrar el punto de Inflexión.



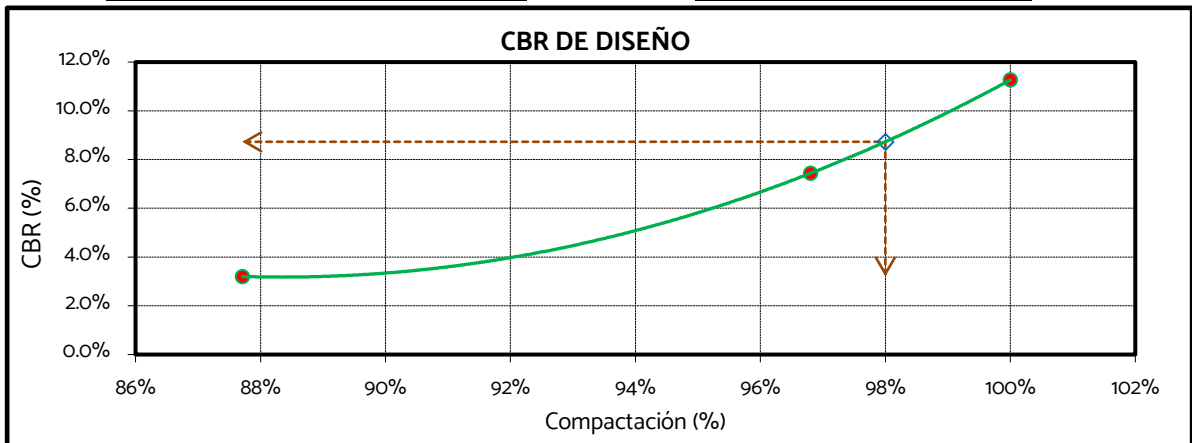
	<b>RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFONIA</b>  <b>CBR</b>		CÓDIGO:	ELABORO:	FECHA DE APROBACION: 18-05-2020
			F-008	JP	
	NORMA DE ENSAYO UY S-21-89, UNE 103 502:95		VERSION:	APROBO:	
			02	JP	

CLIENTE	CSI Ingenieros	ORDEN DE TRABAJO	20262
PROYECTO/OBRA	Estudio de suelo Nuevo Amanecer	ORIGEN DE LA MUESTRA	Extraída del sitio
UBICACIÓN	Nuevo Amanecer, Los Reyes, Montevideo	TIPO DE MUESTRA	Subrasante
FECHA	21/7/2023	MUESTRA No.	P-5
LABORATORISTA	Guzmán Álvarez / Yuset Baez	REVISO	MN



Energía (g/c)	56	25	10
PUSS	100%	96.8%	87.7%
	1.66	1.60	1.45
CBR	11.3%	7.4%	3.2%

VALORES DE DISEÑO	
Compactación	CBR (%)
98%	8.7%



Energía (g/c)		56		25		10	
		Molde 11		Molde 9		Molde 21	
Altura Molde		117.0 mm		117.0 mm		117.2 mm	
Sobrecarga		5.72 kg		5.72 kg		5.72 kg	
Dial		L.D.		L.D.		L.D.	
mm	Lecturas del Dial	mm	mm	mm	mm	mm	mm
o	21/7/2023	636	6.4	443	4.4	600	6.0
24 hs	22/7/2023	797	8.0	567	5.7	726	7.3
48 hs	23/7/2023	835	8.4	603	6.0	798	8.0
72 hs	24/7/2023	889	8.9	642	6.4	827	8.3
96 hs	25/7/2023						
EXPANSION		2.16%		1.70%		1.94%	

CÁLCULO DE LA HUMEDAD DE SATURACIÓN	N° Pp	68		
	Pp (g)	43		
	Ph (g)	351.7		
	Ps (g)			
	h			
	hsat			

Agua Absorbida	
----------------	--



**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
RELACIÓN HUMEDAD-PESO UNITARIO EN SUELOS  
NORMA DE ENSAYO UY S-17-89, UNE 103-501-94

CODIGO:  
F-006

VERSION:  
02

ELABORO:  
JP

APROBO:  
JP

FECHA DE APROBACION:  
18-05-2020

**CLIENTE** CSI Ingenieros  
**PROYECTO/OBRA** Estudio de suelo Nuevo Amanecer  
**UBICACIÓN** Nuevo Amanecer, Los Reyes, Montevideo  
**FECHA** 20/7/2023  
**LABORATORISTA** Guzmán Álvarez / Yuset Baez

**ORDEN DE TRABAJO** 20262  
**ORIGEN DE LA MUESTRA** Extraída del sitio  
**TIPO DE MUESTRA** Subrasante  
**MUESTRA No.** P-12  
**REVISO** MN

**DATOS Y NOMENCLATURA PARA LA EJECUCION DEL ENSAYO**

**Norma Aplicada** UY

**Numero de Capas** 5

**Metodo** 2 Tamiz 3/4" (19mm); Φ molde 6"; UY: 56g/c

**Diametro del Piston** 50mm

**Caida Libre** 457mm

**Peso del Piston** 4,54kg

**Golpes por Capa** 56

V Volumen del Molde  
Pm Peso del Molde  
PH Peso del Molde + Suelo Húmedo  
PUSH Peso unitario Suelo Húmedo

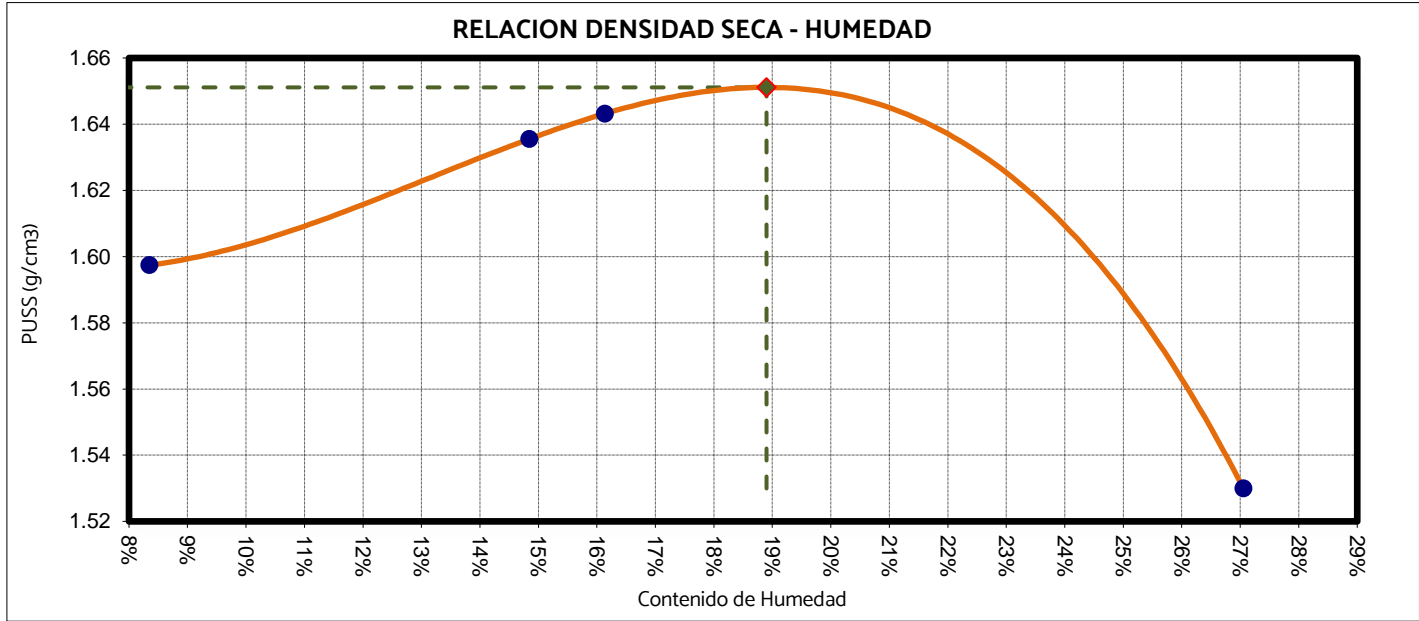
Pp Peso del Pesafiltro  
Ph Peso Pesafiltro + Suelo Húmedo  
Ps Peso del Pesafiltro + Suelo Seco  
h Porcentaje de Humedad

Va Volumen de Agua Agregada  
PUSS Peso Unitario Suelo Seco  
HOC Humedad Óptima Compactación  
PUSM Peso Unitario Seco Máximo

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELO HÚMEDO	No. Molde	35		2		36		31			
	V (cm3)	2152.9		2160.3		2165.8		2169.5			
	Pm (g)	6031.0		5972.0		6053.0		7373.0			
	PH (g)	10216.0		9711.0		10121.0		11513.0			
	PUSH (g/cm3)	1.94		1.73		1.88		1.91			
DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD	No. Molde	35		2		36		31			
	N° Pesafiltro	51	56	54	57	47	48	57	48		
	Pp (g)	35.8	35.9	34.5	34.1	35.8	35.2	34.1	35.2		
	Ph (g)	307.6	301.3	269.9	280.2	236.9	261.9	255.3	304.7		
	Ps (g)	249.2	245.3	251.8	261.2	211.0	232.5	224.7	267.1		
	Peso Agua	58.4	56.0	18.1	19.0	25.9	29.4	30.6	37.6		
	h	27.4%	26.7%	8.3%	8.4%	14.8%	14.9%	16.1%	16.2%		
RESULTADOS	h (media)	27.1%		8.3%		14.8%		16.1%			
	PUSS (g/cm3)	1.53		1.60		1.64		1.64			
	DESCARTE										

HOC
18.9%

PUSM
1.65 g/cm3



	<b>RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFONIA</b>  <b>CBR</b>	CÓDIGO:	ELABORO:	FECHA DE APROBACION: 18-05-2020
		F-008	JP	
	NORMA DE ENSAYO UY S-21-89, UNE 103 502:95	VERSION:	APROBO:	
		02	JP	

CLIENTE	CSI Ingenieros	ORDEN DE TRABAJO	20262
PROYECTO/OBRA	Estudio de suelo Nuevo Amanecer	ORIGEN DE LA MUESTRA	Extraída del sitio
UBICACIÓN	Nuevo Amanecer, Los Reyes, Montevideo	TIPO DE MUESTRA	Subrasante
FECHA	21/7/2023	MUESTRA No.	P-12
LABORATORISTA	Guzmán Álvarez / Yuset Baez	REVISO	MN

DATOS Y NOMENCLATURA PARA LA EJECUCION DEL ENSAYO							
RESULTADOS DEL ENSAYO PROCTOR ESTANDAR/MODIFICADO			PUSM	1.65 g/cm3	HOC	18.90%	
Norma Utilizada	UY	Proctor	Modf.	Numero de Golpes	56 - 25 - 10	Numero de Capas	5
Diámetro del Pistón	49,6mm	Peso del Pistón	4,54kg	Caída Libre	457mm	Velocidad de Penetración	1,25mm/min
Pt	Peso Total de la Muestra	Pp	Peso del Pesafiltro	PH	Peso del Molde + Suelo Húmedo		
hex	Humedad Existente	Ph	Peso Pesafiltro + Suelo Húmedo	PUSH	Peso unitario Suelo Húmedo		
ho	Humedad Optima	Ps	Peso del Pesafiltro + Suelo Seco	PUSS	Peso Unitario Suelo Seco		
A	Cantidad de Agua a Agregar	h	Porcentaje de Humedad	HOC	Humedad Óptima Compactación		
A=Ptx(ho-hex)/(100+hex)		V	Volumen del Molde	PUSM	Peso Unitario Seco Máximo		
		Pm	Peso del Molde	Hsat	Humedad de Saturación		

CALCULO DE HUMEDAD EXISTENTE	N° Pp	92		
	Pp (g)	50.6		
	Ph (g)	276.4		
	Ps (g)	272		
	h	2.0%		
	hex	2.0%		

AGUA A AGREGAR	
Pt (g)	18000
HOC	18.90%
A (g)	2985.0

CALCULO HUMEDAD DEL ENSAYO	N° Pp	61			
	Pp (g)	39			
	Ph (g)	246.3			
	Ps (g)	214.3			
	h	18.3%			
	h(med)	18.25%			<1%

GRADO DE COMPACTACIÓN	N° Molde	31	30	25
Energía (g/c)	56	25	10	
V (cm3)	2169	2166	2151	
Pm (g)	7393	7387	6936	
PH (g)	11513	11389	10761	
PUSH (g/cm3)	1.90	1.85	1.78	
PUSS (g/cm3)	1.61	1.56	1.50	
Proctor	97.3%	94.7%	91.1%	

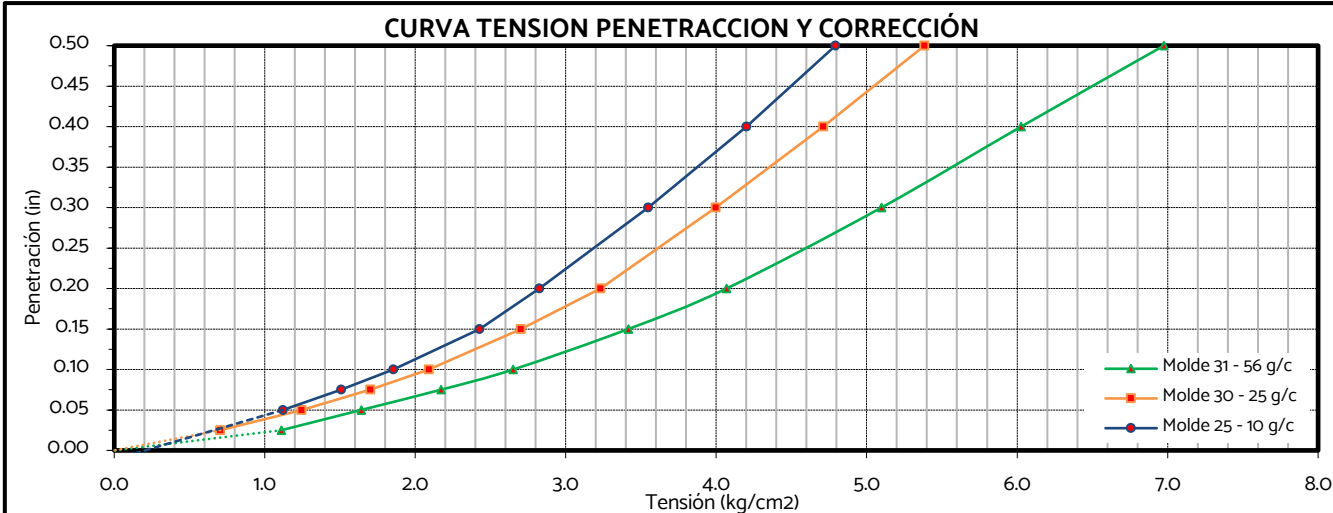
RESUMEN DE LECTURAS DE TENSIONES EN LA PENETRACIÓN	Penetración		Tiempo	Lectura 56 g/c		Lectura 25 g/c		Lectura 10 g/c	
	(pg)	(mm)		Molde 31		Molde 30		Molde 25	
			(min)	(Mpa)	kg/cm2	(Mpa)	kg/cm2	(Mpa)	kg/cm2
	0.000	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.025	0.75	1/2	0.11	1.11	0.07	0.70	0.07	0.66
	0.050	1.25	1	0.16	1.64	0.12	1.24	0.11	1.12
	0.075	1.90	1 1/2	0.21	2.17	0.17	1.70	0.15	1.51
	0.100	2.50	2	0.26	2.65	0.21	2.09	0.18	1.86
	0.150	3.75	3	0.34	3.42	0.27	2.70	0.24	2.43
	0.200	5.00	4	0.40	4.07	0.32	3.23	0.28	2.82
0.300	7.50	6	0.50	5.10	0.39	4.00	0.35	3.55	
0.400	10.00	8	0.59	6.03	0.46	4.71	0.41	4.20	
0.500	12.50	10	0.68	6.97	0.53	5.38	0.47	4.79	

	Lectura 56 g/c		Lectura 25 g/c		Lectura 10 g/c	
	Molde 31		Molde 30		Molde 25	
Nodo a Ajustar	1		1		2	
Toma de Lectura	(0.1")	(0.2")	(0.1")	(0.2")	(0.1")	(0.2")
Lectura Corregida (kg/cm2)	3	4	2	3	2	3
CBR (%)	3.8%	3.9%	3.0%	3.1%	2.6%	2.7%
CBR Max (%)	3.9%		3.1%		2.7%	

Se debe Seleccionar del Nodo 1 al 9, siendo 1 el primer nodo y sin corrección, ingresar valor hasta encontrar el punto de Inflexión.

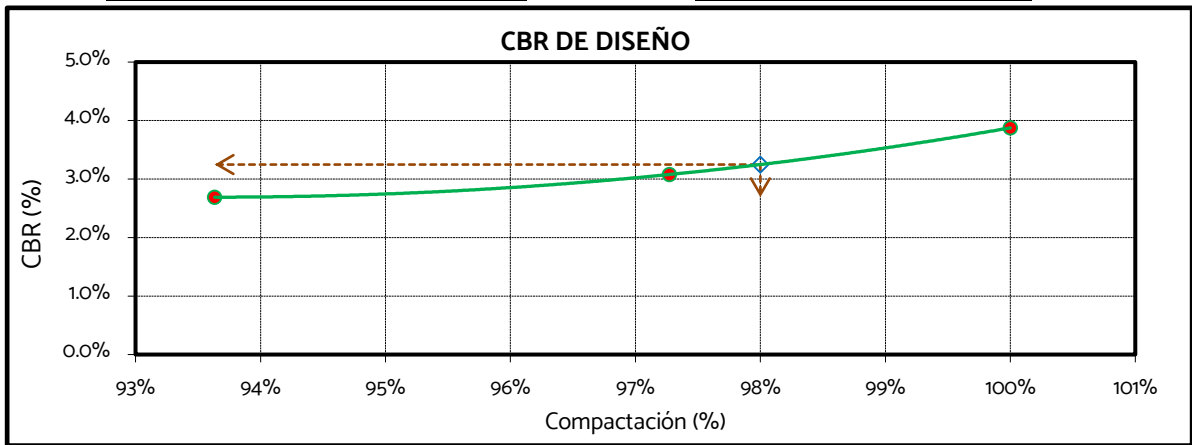
	<b>RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFONIA</b>  <b>CBR</b>		CÓDIGO:	ELABORO:	FECHA DE APROBACION: 18-05-2020
			F-008	JP	
	NORMA DE ENSAYO UY S-21-89, UNE 103 502:95		VERSION:	APROBO:	
		O2	JP		

CLIENTE	CSI Ingenieros	ORDEN DE TRABAJO	20262
PROYECTO/OBRA	Estudio de suelo Nuevo Amanecer	ORIGEN DE LA MUESTRA	Extraída del sitio
UBICACIÓN	Nuevo Amanecer, Los Reyes, Montevideo	TIPO DE MUESTRA	Subrasante
FECHA	21/7/2023	MUESTRA No.	P-12
LABORATORISTA	Guzmán Álvarez / Yuset Baez	REVISO	MN



Energía (g/c)	56	25	10
PUSS	100%	97.3%	93.6%
	1.61	1.56	1.50
CBR	3.9%	3.1%	2.7%

VALORES DE DISEÑO	
Compactación	CBR (%)
98%	3.2%



		56		25		10	
		Molde 31		Molde 30		Molde 25	
Altura Molde		118.0 mm		117.8 mm		117.0 mm	
Sobrecarga		5.72 kg		5.72 kg		5.72 kg	
Dial		L.D.	mm	L.D.	mm	L.D.	mm
o	21/7/2023	658	6.6	467	4.7	827	8.3
24 hs	22/7/2023	832	8.3	754	7.5	1134	11.3
48 hs	23/7/2023	997	10.0	879	8.8	1213	12.1
72 hs	24/7/2023	1075	10.8	929	9.3	1274	12.7
96 hs	25/7/2023						
EXPANSION		3.53%		3.92%		3.82%	

CÁLCULO DE LA HUMEDAD DE SATURACIÓN	N° Pp	61		
	Pp (g)	39		
	Ph (g)	348.3		
	Ps (g)			
	h			
	hsat			

Agua Absorbida	
----------------	--

	<b>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO</b> RELACIÓN HUMEDAD-PESO UNITARIO EN SUELOS NORMA DE ENSAYO UY S-17-89, UNE 103-501-94		CODIGO: F-006	ELABORO: JP	FECHA DE APROBACION: 18-05-2020
			VERSION: 02	APROBO: JP	

<b>CLIENTE</b> CSI Ingenieros	<b>ORDEN DE TRABAJO</b> 20262
<b>PROYECTO/OBRA</b> Estudio de suelo Nuevo Amanecer	<b>ORIGEN DE LA MUESTRA</b> Extraída del sitio
<b>UBICACIÓN</b> Nuevo Amanecer, Los Reyes, Montevideo	<b>TIPO DE MUESTRA</b> Subrasante
<b>FECHA</b> 20/7/2023	<b>MUESTRA No.</b> P-23
<b>LABORATORISTA</b> Guzmán Álvarez / Yuset Baez	<b>REVISO</b> MN

DATOS Y NOMENCLATURA PARA LA EJECUCION DEL ENSAYO			
Norma Aplicada <b>UY</b>	Numero de Capas <b>5</b>	Metodo <b>2</b> Tamiz 3/4" (19mm); Φ molde 6"; UY: 56g/c	
Diametro del Piston <b>50mm</b>	Caída Libre <b>457mm</b>	Peso del Piston <b>4,54kg</b>	Golpes por Capa <b>56</b>
V Volumen del Molde Pm Peso del Molde PH Peso del Molde + Suelo Húmedo PUSH Peso unitario Suelo Húmedo	Pp Peso del Pesafiltro Ph Peso Pesafiltro + Suelo Húmedo Ps Peso del Pesafiltro + Suelo Seco h Porcentaje de Humedad	Va Volumen de Agua Agregada PUSS Peso Unitario Suelo Seco HOC Humedad Óptima Compactación PUSM Peso Unitario Seco Máximo	

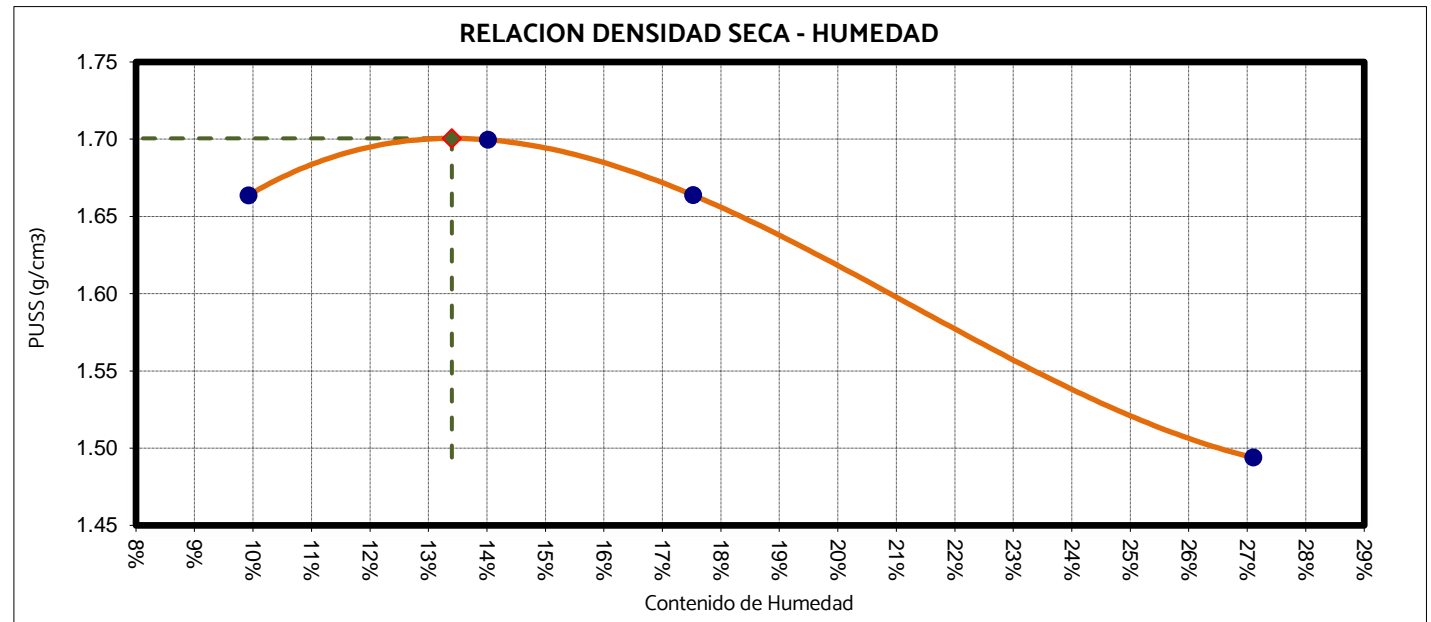
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELO HÚMEDO	No. Molde	35		35		36		36			
	V (cm3)	2152.9		2152.9		2165.8		2165.8			
	Pm (g)	6031.0		6031.0		6053.0		6053.0			
	PH (g)	10119.0		9968.0		10250.0		10288.0			
	PUSH (g/cm3)	1.90		1.83		1.94		1.96			

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD	No. Molde	35		35		36		36			
	52	52	53	58	45	47	48	54	57		
	Pp (g)	37.1	34.7	34.7	36.3	35.8	35.2	34.5	34.1		
	Ph (g)	382.5	418.7	375.9	361.5	361.2	332.1	300	398.6		
	Ps (g)	308.6	337.1	343.6	333.6	321.2	295.6	260.3	344.4		
	Peso Agua	73.9	81.6	32.3	27.9	40.0	36.5	39.7	54.2		
	h	27.2%	27.0%	10.5%	9.4%	14.0%	14.0%	17.6%	17.5%		

RESULTADOS	h (media)	27.1%		9.9%		14.0%		17.5%			
	PUSS (g/cm3)	1.49		1.66		1.70		1.66			
	DESCARTE										

HOC13.4%

PUSM1.70 g/cm3



	RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFONIA		CÓDIGO:	ELABORO:	FECHA DE APROBACION: 18-05-2020
	CBR		F-008	JP	
	NORMA DE ENSAYO UY S-21-89, UNE 103 502:95		VERSION:	APROBO:	
			O2	JP	

CLIENTE	CSI Ingenieros	ORDEN DE TRABAJO	20262
PROYECTO/OBRA	Estudio de suelo Nuevo Amanecer	ORIGEN DE LA MUESTRA	Extraída del sitio
UBICACIÓN	Nuevo Amanecer, Los Reyes, Montevideo	TIPO DE MUESTRA	Subrasante
FECHA	21/7/2023	MUESTRA No.	P-23
LABORATORISTA	Guzmán Álvarez / Yuset Baez	REVISO	MN

DATOS Y NOMENCLATURA PARA LA EJECUCION DEL ENSAYO							
RESULTADOS DEL ENSAYO PROCTOR ESTANDAR/MODIFICADO			PUSM	1.70 g/cm3	HOC	13.40%	
Norma Utilizada	UY	Proctor	Modf.	Numero de Golpes	56 - 25 - 10	Numero de Capas	5
Diámetro del Pistón	49,6mm	Peso del Pistón	4,54kg	Caída Libre	457mm	Velocidad de Penetración	1,25mm/min
Pt	Peso Total de la Muestra	Pp	Peso del Pesafiltro	PH	Peso del Molde + Suelo Húmedo		
hex	Humedad Existente	Ph	Peso Pesafiltro + Suelo Húmedo	PUSH	Peso unitario Suelo Húmedo		
ho	Humedad Optima	Ps	Peso del Pesafiltro + Suelo Seco	PUSS	Peso Unitario Suelo Seco		
A	Cantidad de Agua a Agregar	h	Porcentaje de Humedad	HOC	Humedad Óptima Compactación		
A=Ptx(ho-hex)/(100+hex)		V	Volumen del Molde	PUSM	Peso Unitario Seco Máximo		
		Pm	Peso del Molde	Hsat	Humedad de Saturación		

CALCULO DE HUMEDAD EXISTENTE	N° Pp	73		
	Pp (g)	413		
	Ph (g)	292.6		
	Ps (g)	284.4		
	h	3.4%		
	hex	3.4%		

AGUA A AGREGAR	
Pt (g)	18000
HOC	13.40%
A (g)	1745.9

CALCULO HUMEDAD DEL ENSAYO	N° Pp	55	51		
	Pp (g)	36.5	35.8		
	Ph (g)	278.1	276.6		
	Ps (g)	249.8	248.2		
	h	13.3%	13.4%		
	h(med)	13.32%			<1%

GRADO DE COMPACTACIÓN	N° Molde	10	15	4
	Energía (g/c)	56	25	10
	V (cm3)	2153	2156	2153
	Pm (g)	6959	7386	7455
	PH (g)	11071	11045	10829
	PUSH (g/cm3)	1.91	1.70	1.57
	PUSS (g/cm3)	1.69	1.50	1.38
	Proctor	99.1%	88.1%	81.3%

RESUMEN DE LECTURAS DE TENSIONES EN LA PENETRACIÓN	Penetración		Tiempo	Lectura 56 g/c		Lectura 25 g/c		Lectura 10 g/c	
				Molde 10		Molde 15		Molde 4	
	(pg)	(mm)	(min)	(Mpa)	kg/cm2	(Mpa)	kg/cm2	(Mpa)	kg/cm2
	0.000	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.025	0.75	1/2	0.07	0.70	0.05	0.46	0.02	0.19
	0.050	1.25	1	0.10	1.00	0.07	0.74	0.03	0.28
	0.075	1.90	1 1/2	0.12	1.20	0.10	0.97	0.04	0.39
	0.100	2.50	2	0.14	1.40	0.11	1.11	0.05	0.49
	0.150	3.75	3	0.18	1.79	0.14	1.39	0.06	0.61
	0.200	5.00	4	0.20	1.99	0.15	1.57	0.07	0.68
0.300	7.50	6	0.24	2.44	0.19	1.94	0.08	0.86	
0.400	10.00	8	0.28	2.82	0.22	2.22	0.10	1.01	
0.500	12.50	10	0.31	3.16	0.25	2.56	0.12	1.20	

	Lectura 56 g/c	Lectura 25 g/c	Lectura 10 g/c	
	Molde 10	Molde 15	Molde 4	
Nodo a Ajustar	1	1	1	Se debe Seleccionar del Nodo 1 al 9, siendo 1 el primer nodo y sin corrección, ingresar valor hasta encontrar el punto de Inflexión.
Toma de Lectura	(0.1") (0.2")	(0.1") (0.2")	(0.1") (0.2")	
Lectura Corregida (kg/cm2)	1 2	1 2	0 1	
CBR (%)	2.0% 1.9%	1.6% 1.5%	0.7% 0.7%	
CBR Max (%)	2.0%	1.6%	0.7%	



RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFONIA

CBR

NORMA DE ENSAYO UY S-21-89, UNE 103 502:95

CÓDIGO: F-008

VERSION: 02

ELABORO: JP

APROBO: JP

FECHA DE APROBACION: 18-05-2020

CLIENTE

CSI Ingenieros

ORDEN DE TRABAJO

20262

PROYECTO/OBRA

Estudio de suelo Nuevo Amanecer

ORIGEN DE LA MUESTRA

Extraída del sitio

UBICACIÓN

Nuevo Amanecer, Los Reyes, Montevideo

TIPO DE MUESTRA

Subrasante

FECHA

21/7/2023

MUESTRA No.

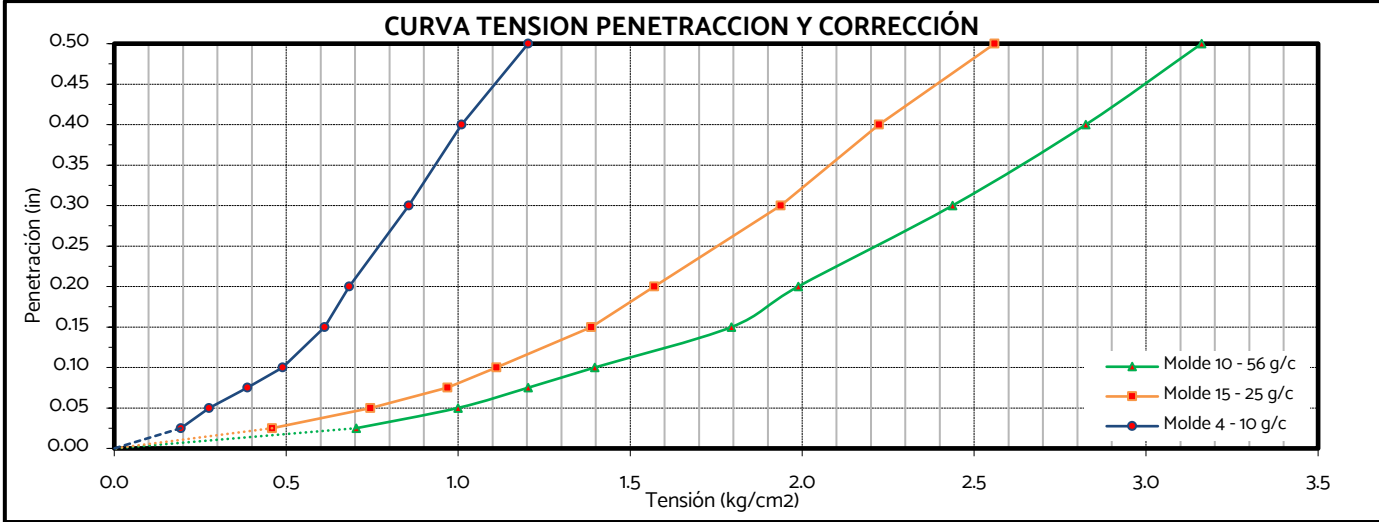
P-23

LABORATORISTA

Guzmán Álvarez / Yuset Baez

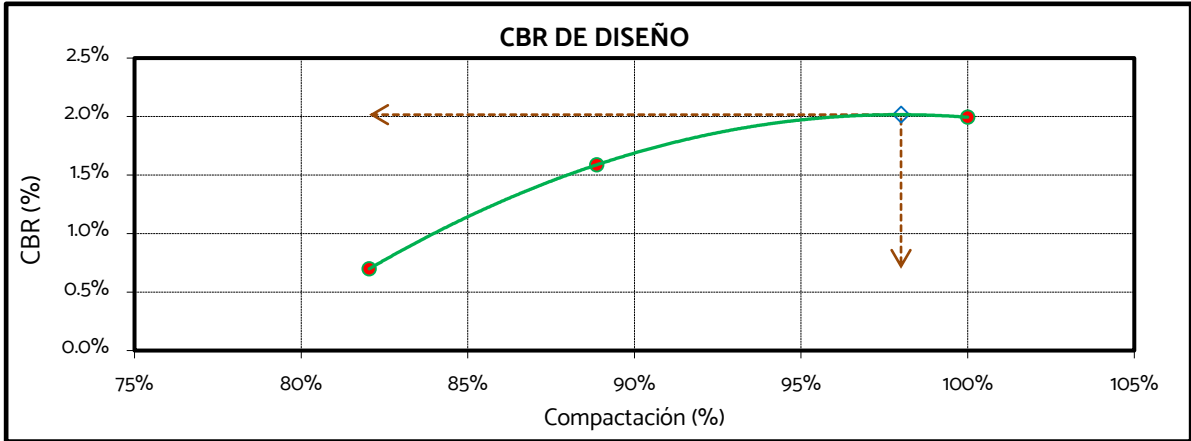
REVISO

MN



Energía (g/c)	56	25	10
PUSS	100%	88.9%	82.0%
	1.69	1.50	1.38
CBR	2.0%	1.6%	0.7%

VALORES DE DISEÑO	
Compactación	CBR (%)
98%	2.0%



Energía (g/c)		56		25		10	
		Molde 10		Molde 15		Molde 4	
Altura Molde		117.1 mm		117.0 mm		117.5 mm	
Sobrecarga		5.72 kg		5.72 kg		5.72 kg	
Dial		L.D.	mm	L.D.	mm	L.D.	mm
o	21/7/2023	556	5.6	564	5.6	630	6.3
24 hs	22/7/2023	1106	11.1	1065	10.7	1038	10.4
48 hs	23/7/2023	1257	12.6	1173	11.7	1157	11.6
72 hs	24/7/2023	1323	13.2	1203	12.0	1175	11.8
96 hs	25/7/2023						
EXPANSION		6.55%		5.46%		4.64%	

CÁLCULO DE LA HUMEDAD DE SATURACIÓN	N° Pp	76		
	Pp (g)	42		
	Ph (g)	314.9		
	Ps (g)			
	h			
	hsat			
Agua Absorbida				