

VILLA PEHUENIA, 13 de Noviembre del 2019

## **ESTUDIO N°00130-AA**

**COMITENTE: NQ S.R.L.**

**PROPIETARIO: HIDENE S.A.**

**OBRA: PLANTA DE GAS LICUADO DE PETROLEO**

**UBICACIÓN: VILLA PEHUENIA – PCIA DE NEUQUEN**

**OBJETO: ESTUDIO DE SUELO**

**1.- INTRODUCCIÓN:** el presente estudio de suelos es para definir las fundaciones para una futura estructura metálica en forma de zepelín con una capacidad de 49m<sup>3</sup> de gas natural y un peso de 35,5 tn.

La estructura se fundará con dos (2) bases individuales con forma rectangular.

Al final se hallarán las recomendaciones e información sobre:

- Tipo de fundación
- Cota de contacto
- Tensión admisible del terreno
- Perfiles estratigráficos y planillas de ensayos
- Nivel de napa freática
- Mejora del contacto suelo-estructuras

**2.- TRABAJOS REALIZADOS:** se escogieron 3(tres) puntos de estudio, en la zona de emplazamiento de proyecto, en compañía del Sr. Sebastián Flores, dependiente HIDENESA, el cual nos guio y acompañó para hacer la extracción de muestras para luego hacer los distintos análisis de laboratorio.

PUNTOS	COORDENADAS	
	S	W
<b>01</b>	38° 51' 58,80"	071° 12' 26,40"
<b>02</b>	38° 51' 57,70"	071° 12' 26,40"
<b>03</b>	38° 51' 58,40"	071° 12' 24,20"

Se llegó a una profundidad de investigación de 6,00m., en forma manual y así observar el perfil estratigráfico y su grado de compacidad.

Se tomaron muestras continuas las que debidamente embaladas e individualizadas se trasladaron al laboratorio donde entre otros se efectuaron los análisis y ensayos que a continuación se detallan:

- Curvas granulométricas completas por vía húmeda y/o vía seca según Normas IRAM 1501/1505/1509/1540
- Porcentaje de partículas menores que 74 micrones (Tamiz N°200)
- Búsqueda de los límites de Atterberg, Limite líquido, limite plástico, índice de plasticidad, índice de fluidez, etc. Norma IRAM N° 10.501 y 10.502.
- Humedad natural y densidad relativa aparente Normas Iram N° 10.503
- Determinación de los diámetros índices tales como D95, D85, D60, D30, D10
- Calculo de los coeficientes de curvatura y coeficientes de uniformidad
- Análisis de agresividad del medio por contenido de sulfatos, en agua o suelo, según Norma DVN E18/67
- Determinación del estado de densidad relativa en estratos de suelos granulares teniendo en cuenta los ensayos de Penetración Dinámica Normalizada (SPT)
- Estimación del ángulo de fricción interna sobre la base de los registros de campo y con las expresiones de Dunhan & osaki, Meighbb & Nixon y otros
- Clasificación mediante el Sistema unificado de Casagrande o Norma IRAM N° 10.509
- Clasificación que tiene en cuenta las propiedades ingenieriles de los suelos Método de la Highway Research Board (H.R.B.) o Norma Iram 10.521

**3.- RESULTADOS:** en función de los resultados de campo y de laboratorio, los cuales se informan mediante la confección de un gráfico tipo (pág.10 en adelante), donde se puede apreciar lo siguiente:

1. El número de golpes normalizado (SPT) por cada metro de avance en cada sondeo
2. Las proporciones granulométricas de cada muestra por medio de los tamices que definen la clasificación de suelos y las cotas desde donde comienza y termina cada muestra analizada
3. Para una mejor interpretación se ha hecho la doble clasificación de los suelos hallados esto es la clasificación unificada de Casagrande (C.U.C.) y la América Highway Research Board (H.R.B.)
4. Se han incluido las características plásticas de las muestras, es decir los Límites de Atterberg cuando correspondiere y planillas complementarias
5. se aprecian también las cotas relativas de la napa freática cuando se detectaron, todas referidas a la boca de pozo.

**4.- ESTRATIGRAFIA:** los perfiles estratigráficos presentan las mismas características en las tres (3) calicatas, por lo cual se confecciona un perfil tipo, cuyas características son las siguientes:

#### **CALICATA N° 01, 02 y 03**

- **PRIMER HORIZONTE:** nos encontramos hasta una profundidad de 0,00 a -0,20m. arenas limosas marrón oxido, suelo tipo SM en Sistema Unificado de Casagrande y A-2-6 (0) en el Método de la Highway Research Board (HRB)
- **SEGUNDO HORIZONTE:** podemos observar a una profundidad entre -0,20 a -3,60m. la existencia de material Arenas Volcánicas, tipo Tutuca, se clasifican como suelo tipo "SP-SM" en el Sistema Unificado de Casagrande y A-1-b (0) en el Método de la Highway Research Board (HRB).
- **TERCER HORIZONTE:** nos encontramos hasta una profundidad de -3,60 a -5,00m. arenas limosas color negruzco, suelo tipo SM en Sistema Unificado de Casagrande y A-2-6 (0) en el Método de la Highway Research Board (HRB)

- **CUARTO HORIZONTE:** podemos observar a una profundidad entre -5,00 a -6,00m. la existencia de arenas limosas marrón oxido, suelo tipo SM en Sistema Unificado de Casagrande y A-2-6 (0) en el Método de la Highway Research Board (HRB)

**5.- PARAMETROS DE CIMENTACIÓN:** de acuerdo con el perfil de suelo hallado y al tipo de estructura a fundar se sugiere:

**5.1. Tipo de cimentación: DIRECTA BASES AISLADAS RECTANGULARES**

Considerando como 0,00m. el nivel del terreno natural, llevaran una viga riostra a nivel -0,60m que vincule ambos soportes rectangulares.

- Cota de contacto suelo estructura:** en zona de calicata 01 y 03 a cota -0,40 y en zona calicata 02 a cota -2,60 (sobre el suelo preparado según punto 07)
- Tensión admisible solo por punta:** hasta 13,50tn/m<sup>2</sup> Que se estima en función de la siguiente expresión para suelos con cohesión cero y base rectangular

$$q_{adm.} = \gamma_h - D + (\rho \cdot \gamma_h \cdot N_\gamma + \gamma_h \cdot D \cdot (N_q - 1) + C' \cdot N_c) / F$$

Reemplazando con los siguientes parámetros obtenemos la siguiente tensión admisible:

<b><math>\sigma</math> admisible hasta</b>	<b>13,50</b>	<b>tn/m<sup>2</sup></b>
--	--------------	-------------------------

ángulo rozamiento interno $\varphi$	31,00	
peso específico del suelo $\gamma_h$	1,10	gr/cm <sup>2</sup>
profundidad de cimentación D	1,00	m
cohesión $C'$	0,00	kg/cm <sup>2</sup>
factor de seguridad F	3,00	
ancho de cimentación B	2,00	m
longitud de cimentación L	4,00	m
radio de cimentación R	0,00	
factor forma de cimentación	60,00	$\rho$
	20,63	$N_q$
	32,67	$N_c$
	23,59	$N_\gamma$

- c. Cota de contacto suelo estructura (sobre el suelo preparado según punto 7)
- d. Ancho mínimo de base: 2,00m.
- e. Módulo de deformación  $E = 112 \text{ kg/cm}^2$
- f. Coeficiente de Poisson  $\nu = 0,22$
- g. Coeficiente de Balasto vertical  $K_p = 7.500 \text{ tn/m}^3$

El valor sugerido es para una placa de ancho = 1 pie (30,5cm.)

$K_p = 7500 \text{ tn/m}^3$  (7,5kg/cm<sup>3</sup>) para otra de ancho B (cm) surgirá la siguiente expresión:

$$K_b \text{ rectangular} = (2/3)K_p [(B+30)/(2b)]^2 [1 + B/(2L)]$$

Donde  $K_b$  = coeficiente de balasto para vigas de ancho B (cm) y de L: longitud de zapata (cm)

**6.- AGRESIVIDAD:** no se detectó agresividad del suelo al Cemento Portland Normal, CPN. Igualmente se sugiere emplear **CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO CPP-40**, en la elaboración de hormigones de contacto con el suelo de aporte tipo “GP-GM” ya que las canteras de la zona podrían llegar a tener altos porcentajes de sales que químicamente atacarían al CPN.

## **7.- MOVIMIENTO Y/O MEJORA DEL SUELO**

Se necesitara de una excavación de 1,60m. de profundidad y el aporte de suelos granulares compactado y homogeneizado antes de armar cada base de fundación. El procedimiento es simple, pero se necesitará actuar con prolijidad y obtener una homogenización del suelo de aporte

1. En el fondo de ambas bases se colocarán 4 capas de 15cm. (medio suelo) cada una de un material granular tipo revuelto o similar, no colocar calcáreos, de tamaño máximo hasta 2” (50mm)  
La masa del suelo deberá estar formada por 2/3 (66%) con gravas y el restante con un 20% de arenas u un 10% de arcillas (suelos de las familias de GP-GC o GM-GP)
2. Se compactará con elementos adecuados como por ejemplo la plancha vibratoria o elementos que garanticen un suelo densificado en forma homogénea, en cada base. Al menos deberá pasar la plancha 6 veces por capa
3. Finalizada cada una de las capas del paquete estructural de material calcáreo, se deberán tomar densidades para poder determinar la compacidad del suelo y en la capa final realizar ensayos SPT para determinar la tensión admisible.
4. Sobre el suelo cual se colará el hormigón de limpieza tipo H-17 o H-21 y posteriormente se armará la base aislada de Hormigón Armado, teniendo como base de apoyo el hormigón de limpieza y por consiguiente el paquete de suelos mejorados.
5. Después de hormigonadas las bases deberán taparse mezclando en partes iguales el suelo natural con el de aporte y compactar dicha mezcla en cada base

**8.- NAPA FREÁTICA:** No fue detectada al momento del estudio, fines de noviembre pero es probable que aparezca en épocas de lluvias y nieve y el suelo se sature posibilidad que se tuvo en cuenta en el cálculo.

- **Fotografía N° 01 – excavación calicata profundidad 6,00m. –**



- **Fotografía N° 02 – excavación calicata en forma manual –**



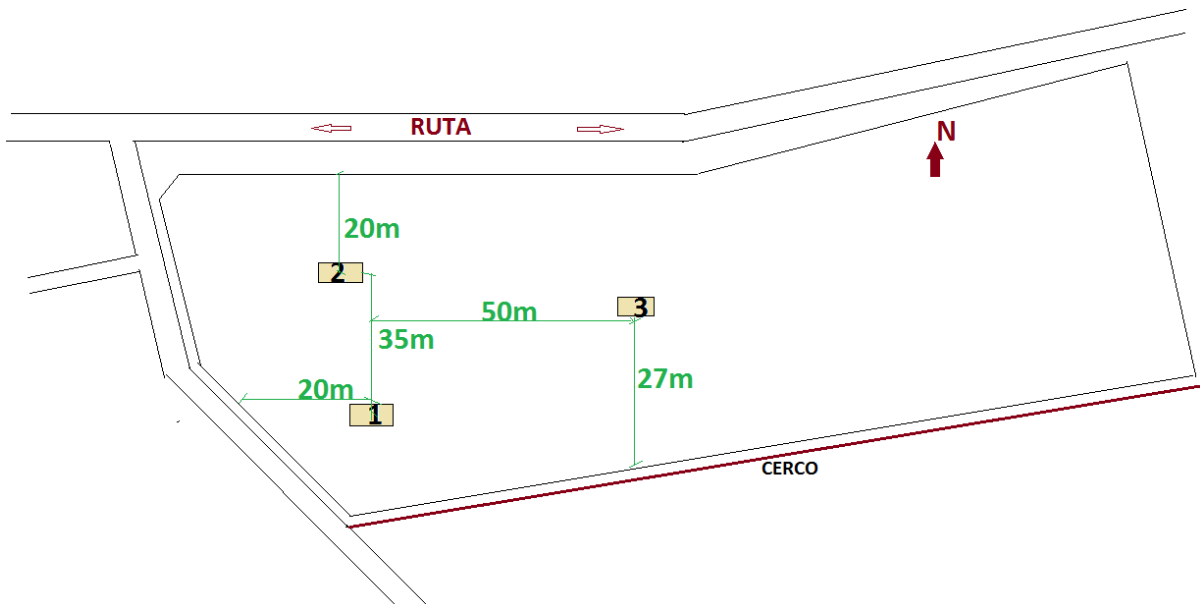
- **Fotografía N° 03 – tipo de suelo (Tutuca)**



- **Fotografía N° 03 – Ensayo SPT –**



- **Planta ubicación calicatas**



**REGISTRO  
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN  
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**

**COMITENTE: NQ SRL**

**CALICATA N°1**

**PROPIETARIO: HIDENESA -HIDROCARBUROS DEL NEUQUEN S.A.**

**OBRA: PLANTA DE GAS LICUADO DE PETROLEO**

**UBICACION: VILLA PEHUENIA - Pcia NEUQUEN**

**ESTUDIO: 00130-AA**

**FECHA: 13/11/2019**

**COORDENADAS: S: 38° 51' 58,8"  
W: 071° 12' 26,4"**

**PROFUND. DE MUESTRA (m): 0,00 a 0,20**

**Curva: Sin especificar**

**GRADACIÓN**

D(10,0)= 0,062063 mm  
D(15,0)= 0,15606 mm  
D(15,9)= 0,181084 mm  
D(30,0)= 0,634868 mm  
D(50,0)= 1,422764 mm  
D(60,0)= 1,816713 mm  
D(84,1)= 4,176478 mm  
D(85,0)= 4,277203 mm  
D(95,0)= 9,14375 mm

Especificaciones  
Max Min

Peso inicial: 9.930,00 [gr]		Peso final: 8.730,00 [gr]			
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75,000	0,0			
2 1/2"	63,000	0,0			100,0%
2"	50,000	0,0			100,0%
1 1/2"	37,500	0,0			100,0%
1"	25,000	0,0			100,0%
3/4"	19,000	0,0			100,0%
1/2"	12,500	0,0			100,0%
3/8"	9,500	450,0	4,5%	4,5%	95,5%
4	4,750	620,0	6,2%	10,8%	89,2%
8	2,360	0,0		10,8%	89,2%
10	2,000	2.440,0	24,6%	35,3%	64,7%
16	1,180	0,0		35,3%	64,7%
30	0,600	0,0		35,3%	64,7%
40	0,425	3.970,0	40,0%	75,3%	24,7%
50	0,300	0,0		75,3%	24,7%
80	0,180	0,0		75,3%	24,7%
100	0,150	0,0		75,3%	24,7%
200	0,075	1.250,0	12,6%	87,9%	12,1%
Pasa 200		1.200,0	12,1%	100,0%	0,0%
Total		9.930,0			

Recipiente No.	1
P <sub>1</sub>	10250,0
P <sub>2</sub>	
P <sub>3</sub>	9950,0
P <sub>w</sub>	20,0

**RESULTADOS**

Límite Líquido	N/A
Límite Plástico	N/A
Índice Plástico	N/A
Gravas	10,8%
Arenas	77,1%
Finos	12,1%

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo	0
H.R.B	A-2-6
C.U.C.	SM
Cu =	29,27
Cc =	3,57
Modulo de Finura:	3,40

  
**SOIL TERRA S.R.L.**  
INGENIERIA  
Nelson Jaime Mondel Tolosa  
LABORATORISTA  
Socio Gerente

  
**Ing. Carballo Carlos Adrián**  
Mat. NQN ING 0830/R.N. A-3864-7  
Socio Gerente

OBSERVACIONES: Material Arenas limosas color marrón oxidado

**REGISTRO  
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN  
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**

**COMITENTE: NQ SRL**

**CALICATA N°1**

**PROPIETARIO: HIDENESA -HIDROCARBUROS DEL NEUQUEN S.A.**

**OBRA: PLANTA DE GAS LICUADO DE PETROLEO**

**UBICACION: VILLA PEHUENIA - Pcia NEUQUEN**

**ESTUDIO: 00129-AA**

**FECHA: 12/11/2019**

**COORDENADAS: S: 38° 51' 58,8"  
W: 071° 12' 26,4"**

**PROFUND. DE MUESTRA (m): 0,20 a 3,60**

**Curva: Sin especificar**

**GRADACIÓN**

D(10,0)= 0,070082 mm  
D(15,0)= 0,120132 mm  
D(15,9)= 0,129582 mm  
D(30,0)= 0,277632 mm  
D(50,0)= 0,830682 mm  
D(60,0)= 1,510795 mm  
D(84,1)= 4,572985 mm  
D(85,0)= 4,709951 mm  
D(95,0)= 5,774107 mm

Especificaciones  
Max Min

Peso inicial: 2.850,00 [gr]		Peso final: 2.545,00 [gr]			
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75,000	0,0			
2 1/2"	63,000	0,0			100,0%
2"	50,000	0,0			100,0%
1 1/2"	37,500	0,0			100,0%
1"	25,000	0,0			100,0%
3/4"	19,000	0,0			100,0%
1/2"	12,500	0,0			100,0%
3/8"	9,500	0,0			100,0%
4	4,750	420,0	14,7%	14,7%	85,3%
8	2,360	0,0		14,7%	85,3%
10	2,000	515,0	18,1%	32,8%	67,2%
16	1,180	0,0		32,8%	67,2%
30	0,600	0,0		32,8%	67,2%
40	0,425	660,0	23,2%	56,0%	44,0%
50	0,300	0,0		56,0%	44,0%
80	0,180	0,0		56,0%	44,0%
100	0,150	0,0		56,0%	44,0%
200	0,075	950,0	33,3%	89,3%	10,7%
Pasa 200		305,0	10,7%	100,0%	100,0%
Total		2.850,0			

**RESULTADOS**

Recipiente No.	1
P <sub>1</sub>	2940,0
P <sub>2</sub>	
P <sub>3</sub>	2870,0
P <sub>w</sub>	20,0

Límite Líquido	N/A
Límite Plástico	N/A
Índice Plástico	N/A
Gravas	14,7%
Arenas	74,6%
Finos	10,7%

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo	0
H.R.B	A-1b
C.U.C.	SP_SM
Cu =	21,56
Cc =	0,73
Modulo de Finura:	2,93

  
**Nelson Jaime Montiel Tolosa**  
LABORATORISTA  
Socio Gerente

  
**Ing. Carballo Carlos Adrián**  
Mat. NQN ING 0830/R.N. A-3864-7  
Socio Gerente

OBSERVACIONES: Arenas volcánicas, de formación tipo tutuca

**REGISTRO  
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN  
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**

COMITENTE: NQ SRL

CALICATA N°1

PROPIETARIO: HIDENESA - HIDROCARBUROS DEL NEUQUEN S.A.

OBRA: PLANTA DE GAS LICUADO DE PETROLEO

UBICACION: VILLA PEHUENIA - Pcia NEUQUEN

ESTUDIO: 00130-AA

FECHA: 13/11/2019

COORDENADAS: S: 38° 51' 58,8"  
W: 071° 12' 26,4"

PROFUND. DE MUESTRA (m): 3,60 a 5,00

Curva: Sin especificar

**GRADACIÓN**

D(10,0)= 0,05771 mm  
D(15,0)= 0,225426 mm  
D(15,9)= 0,292983 mm  
D(30,0)= 0,828979 mm  
D(50,0)= 1,48366 mm  
D(60,0)= 1,811 mm  
D(84,1)= 3,47247 mm  
D(85,0)= 3,544783 mm  
D(95,0)= 4,348261 mm

Especificaciones  
Max Min

Peso inicial: 10.080,00 [gr]		Peso final: 8.770,00 [gr]			
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75,000	0,0			
2 1/2"	63,000	0,0			100,0%
2"	50,000	0,0			100,0%
1 1/2"	37,500	0,0			100,0%
1"	25,000	0,0			100,0%
3/4"	19,000	0,0			100,0%
1/2"	12,500	0,0			100,0%
3/8"	9,500	0,0			100,0%
4	4,750	0,0			100,0%
8	2,360	0,0			100,0%
10	2,000	3.450,0	34,2%	34,2%	65,8%
16	1,180	0,0		34,2%	65,8%
30	0,600	0,0		34,2%	65,8%
40	0,425	4.850,0	48,1%	82,3%	17,7%
50	0,300	0,0		82,3%	17,7%
80	0,180	0,0		82,3%	17,7%
100	0,150	0,0		82,3%	17,7%
200	0,075	470,0	4,7%	87,0%	13,0%
Pasa 200		1.310,0	13,0%	100,0%	0,0%
Total		10.080,0			

**RESULTADOS**

Recipiente No.	1
P <sub>1</sub>	10450,0
P <sub>2</sub>	
P <sub>3</sub>	10100,0
P <sub>w</sub>	20,0

Límite Líquido	N/A
Límite Plástico	N/A
Índice Plástico	N/A
Gravas	0,0%
Arenas	87,0%
Finos	13,0%

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo	0
H.R.B	A-2-6
C.U.C.	SM
Cu =	31,38
Cc =	6,58
Modulo de Finura:	3,36

  
**Nelson Jaime Montiel Tolosa**  
LABORATORISTA  
Socio Gerente

  
**Ing. Carballo Carlos Adrián**  
Mat. NQN ING 0830/R.N. A-3864-7  
Socio Gerente

OBSERVACIONES: Arenas limosas color negruzco

**REGISTRO  
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN  
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**

COMITENTE: NQ SRL

CALICATA N°1

PROPIETARIO: HIDENESA -HIDROCARBUROS DEL NEUQUEN S.A.

OBRA: PLANTA DE GAS LICUADO DE PETROLEO

UBICACION: VILLA PEHUENIA - Pcia NEUQUEN

ESTUDIO: 00130-AA

FECHA: 13/11/2019

COORDENADAS: S: 38° 51' 58,8"  
W: 071° 12' 26,4"

PROFUND. DE MUESTRA (m): 5,00 a 6,00

Curva: Sin especificar

**GRADACIÓN**

D(10,0)= 0,055722 mm  
D(15,0)= 0,187656 mm  
D(15,9)= 0,253478 mm  
D(30,0)= 0,810254 mm  
D(50,0)= 1,465742 mm  
D(60,0)= 1,793485 mm  
D(84,1)= 3,45248 mm  
D(85,0)= 3,525925 mm  
D(95,0)= 4,341975 mm

Especificaciones  
Max Min

Peso inicial: 10.030,00 [gr]			Peso final: 8.680,00 [gr]		
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75,000	0,0			
2 ½"	63,000	0,0			100,0%
2"	50,000	0,0			100,0%
1 ½"	37,500	0,0			100,0%
1"	25,000	0,0			100,0%
¾"	19,000	0,0			100,0%
½"	12,500	0,0			100,0%
3/8"	9,500	0,0			100,0%
4	4,750	0,0			100,0%
8	2,360	0,0			100,0%
10	2,000	3.380,0	33,7%	33,7%	66,3%
16	1,180	0,0		33,7%	66,3%
30	0,600	0,0		33,7%	66,3%
40	0,425	4.820,0	48,1%	81,8%	18,2%
50	0,300	0,0		81,8%	18,2%
80	0,180	0,0		81,8%	18,2%
100	0,150	0,0		81,8%	18,2%
200	0,075	480,0	4,8%	86,5%	13,5%
Pasa 200		1.350,0	13,5%	100,0%	0,0%
Total		10.030,0			

**RESULTADOS**

Recipiente No.	1
P <sub>1</sub>	10450,0
P <sub>2</sub>	
P <sub>3</sub>	10050,0
P <sub>w</sub>	20,0

Límite Líquido	N/A
Límite Plástico	N/A
Índice Plástico	N/A
Gravas	0,0%
Arenas	86,5%
Finos	13,5%

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo	0
H.R.B	A-2-6
C.U.C.	SM
Cu =	32,19
Cc =	6,57
Modulo de Finura:	3,33

  
**Nelson Jaime Montiel Tolosa**  
LABORANTISTA  
Socio Gerente

  
**Ing. Carballo Carlos Adrián**  
Mat. NQN ING 0830/R.N. A-3864-7  
Socio Gerente

OBSERVACIONES: Arenas limosas color oxidado

## REGISTRO PERFIL ESTRATIGRAFICO


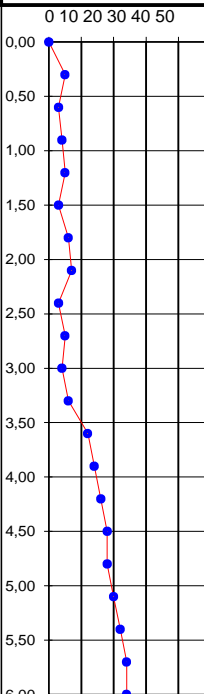



COMITENTE: NQ SRL  
PROPIETARIO: HIDENESA - HIDROCARBUROS DEL NEUQUEN S.A.  
OBRA: PLANTA DE GAS LICUADO DE PETROLEO  
UBICACION: VILLA PEHUENIA - Pcia. NEUQUEN  
FECHA: 13/11/2019  
PROFUNDIDAD: 6,00m

COORDENADAS PUNTO N°1:

S: 38° 51' 58,8"

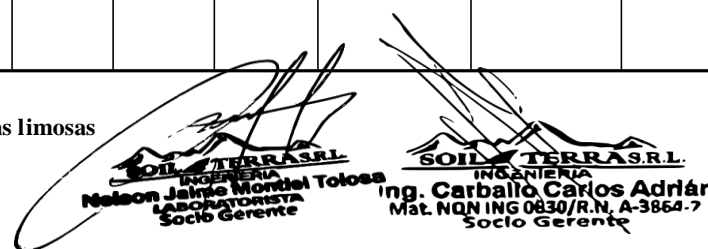
W: 071° 12' 26,4"

CALICATA N° 1

PROF. (m)	CLASIFICACIÓN		PROF. MUESTRA (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	SPT	Wn. (%)	LÍMITES ATTERBERG			GRADACIÓN			N		
	CUC	HRB						L.L. (%)	L.P. (%)	I.P. (%)	GRAVAS	ARENAS	FINOS			
0,20	SM	A-2-6 (0)	0,00 a 0,20		ARENAS LIMOSAS COLOR MARRON OXIDO		3,0	N.L.	N.P.	-	10,8%	77,1%	12,1%	0		
														5		
3,60	SP-SM	A-1-b (0)	0,20 a 3,60		ARENAS VOLCANICA TIPO TUTUCA		2,5	N.L.	N.P.	-	14,7%	74,6%	10,7%	3		
														4		
														5		
														6		
														7		
5,00	SM	A-2-6 (0)	3,60 a 5,00		ARENAS LIMOSAS COLOR NEGRUZCO		3,5	N.L.	N.P.	-	0,0%	87,0%	13,0%	3		
														4		
														6		
														12		
6,00	SM	A-2-6 (0)	5,00 a 6,00		ARENAS LIMOSAS COLOR OXIDO		4,0	N.L.	N.P.	-	0,0%	86,5%	13,5%	14		
														16		
														18		
														20		
															22	
																24
																24

OBSERVACIONES: De 0,00 a 0,20m arenas limosas color marrón.: De 0,20 a 3,60m arenas volcánicas tipo Tutuca.: A 3,60m arenas limosas

NAPA FREÁTICA: NO, DETECTADA



Nelson Jaime Montiel Tolosa  
LABORATORISTA  
Socio Gerente

Ing. Carballo Carlos Adrián  
Mat. NQN ING 0830/R.N. A-3864-7  
Socio Gerente