

ESTUDIO DE SUELOS

ESTACION DE BOMBEO CEMENTERIO

CORRIENTES- PROVINCIA DE CORRIENTES



COMITENTE:

HYTSA

Octubre de 2016

ÍNDICE

1. OBJETIVO.....	1
2. ESTUDIOS Y ENSAYOS REALIZADOS.....	1
2.1. PROCEDIMIENTO EN CAMPAÑA.....	1
2.1.1. Perforaciones	1
2.1.2. Ensayo de Penetración Estándar (SPT)	2
2.1.3. Barrenos	2
2.1.4. Tareas Varias	2
2.2. TAREAS DE LABORATORIO	3
3. RESULTADOS DE LABORATORIO	3
RESULTADOS DE LAS MUESTRAS EXTRAIDAS DE LAS PERFORACIONES:	3
3.1. PLANILLAS DE ENSAYOS, DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	3
3.2. PERFILES COLUMNARES GEOMECÁNICO	3
3.3. ENSAYOS TRIAXIALES.....	3
3.4. ENSAYOS QUIMICOS.....	3
4. CONCLUSIONES.....	12
4.1. DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO	12
4.2. NIVEL FREÁTICO	13
4.3. PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE.....	13
4.4. ENSAYOS QUÍMICOS DE AGRESIVIDAD EN SUELOS DE CONTACTO	14
5. RECOMENDACIONES	14
5.1.1. Parámetros de suelo adoptados	14
5.1.2. Tensión admisible de fondo	15
5.1.3. Consideraciones respecto a la Estación de Bombeo EB 2.....	17
6. RELEVAMIENTO GRÁFICO	18
6.1. CROQUIS UBICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS EB	18
6.2. CROQUIS DE UBICACIÓN DE LOS SONDEOS	19
6.3. RELEVAMIENTO FOTOGRÁFICO	19

Introducción

El presente estudio geotécnico se realizó para las dos alternativas de ubicación posible para la estación de bombeo "Cementerio. La primera denominada posición EB1 y la segunda EB2.

Se anexan ambos estudios, aunque se aclara que la posición finalmente adoptada es la EB2 emplazada sobre la barranca del río Paraná. Se optó por dejar el estudio geotécnico para la posición EB1 para caracterizar el suelo de la zona cercana a la cloaca máxima y a la futura tubería de impulsión Cementerio.

Estudio de Suelos

ESTACION DE BOMBEO – EB1 CEMENTERIO Corrientes – Provincia de Corrientes

1. OBJETIVO

El presente estudio consiste en la determinación de los parámetros mecánicos y físicos del suelo correspondiente al predio ubicado sobre la calle Gutniski de la ciudad de Corrientes, provincia del mismo nombre, donde se proyecta emplazar una estación de bombeo, para luego recomendar el sistema de fundación, diseño y profundidad de implante más adecuada, las tensiones admisibles aconsejables a utilizar en el cálculo y sugerir las medidas constructivas y precauciones a contemplar en vista del perfil geotécnico detectado.-

2. ESTUDIOS Y ENSAYOS REALIZADOS

2.1. PROCEDIMIENTO EN CAMPAÑA

2.1.1. Perforaciones

Este trabajo consistió en la realización de dos (2) ensayo de penetración estándar tipo SPT, con extracción de muestras a cada metro de profundidad, identificados como P1 y P2; los cuales se encuentran detallados a continuación:

SONDEO	PROF. (m)	COORDENADAS
P1	10,60	27°29'19.7"S 58°51'06.5"O
P2	10,60	27°29'19.9"S 58°51'07.0"O

(*) La profundidad de los sondeos está referida a la boca de los pozos en la superficie del terreno.-

2.1.2. Ensayo de Penetración Estándar (SPT)

Una vez alcanzada la profundidad adecuada con la pala barreno, medida desde la superficie, se procedió a realizar el Ensayo de Penetración Estándar (SPT) a cada metro de avance.

El SPT consiste en contar los números de golpes N necesarios para hincar la cuchara sacamuestra (Terzaghi) 30cm en el terreno al ser golpeada mediante una masa con un peso de 65kg desde una altura fija de caída libre $h = 75\text{cm}$, produciendo una energía de impacto igual a 4875kgcm, la cuchara sacamuestra se conecta a la cabeza de impacto mediante barras rígidas de acero de $1\frac{1}{4}$ " de diámetro y longitud 1,50m.

El ensayo completo consiste en hacer penetrar 60cm el sacamuestra, siendo de utilidad los datos registrados en los 30cm centrales, luego de extraer el sacamuestra se procede a barrenar la perforación con motivo de extraer mas muestra para los diferentes ensayos y llegar al nivel del nuevo SPT.

Los ensayos normalizados de penetración se realizan a fin de obtener valores de compacidad y consistencia de los suelos "in situ", aproximaciones que posteriormente se ajustan en laboratorio.

En las profundidades en las que se detecta la napa freática o es probable que el suelo encontrado se desmorone no es posible el avance mediante barreno y debido a esto se recurre al método del lavado, esta operación consiste en la inyección y recirculación de lodo de perforación. Mediante el uso de una bomba se inyecta el lodo por las barras de perforación el cual forma una suspensión con el suelo en el fondo del pozo y es expulsado al exterior a través del flujo de retorno donde se analiza el sedimento. El lodo de perforación consiste en una lechada de agua y bentonita.-

El procedimiento se complementa con una cuchara sacamuestra apropiada que se reemplaza en el extremo de la barra una vez alcanzada la profundidad elegida para recuperar muestras de suelo.

2.1.3. Barrenos

Los sondeos se realizaron mediante barreno en toda la profundidad con motivo de extracción de muestra a efecto de reconstruir la secuencia estratigráfica, permitiendo mediante visual directa y tacto volcar en planillas de campañas las condiciones naturales en las que se encontraba el suelo en el momento del estudio, (color, olor, textura, etc) para luego proceder a la identificación precisa mediante los ensayos de clasificación según (H.R.B.) y el sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.).

Las muestras se recogen en doble bolsa de polietileno, y protegidas de los rayos solares, para evitar alteraciones en el contenido de humedad.

2.1.4. Tareas Varias

Se procede a realizar un relevamiento visual del entorno con motivo de volcar la mayor información posible, puntos de referencias de los sondeos, infraestructuras, etc.

El posicionamiento de los sondeos se realiza mediante navegador electrónico G.P.S. Garmin e-trex VISTA Cx.

2.2. TAREAS DE LABORATORIO

En la totalidad de las muestras extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

- Granulometrías (IRAM N° 10507/59)
- Humedad Natural del suelo (IRAM N°10519/70)
- Limite Líquido (IRAM N° 10501/68)
- Limite Plástico- Índice de Plasticidad (IRAM N° 10502/68)
- Clasificación de Suelos de acuerdo al sistema unificado de clasificación de suelos "S.U.C.S." (IRAM N° 10509/81)
- Los testigos cohesivos fueron moldeados para ensayos triaxiales del tipo escalonado rápido. Se determinan parámetros mecánicos no drenados. En suelos granulares, difícilmente moldeables, es suficiente la estimación de los parámetros de resistencia a través de la interpretación de los ensayos normalizados de penetración.

3. RESULTADOS DE LABORATORIO

RESULTADOS DE LAS MUESTRAS EXTRAIDAS DE LAS PERFORACIONES:

3.1. PLANILLAS DE ENSAYOS, DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

3.2. PERFILES COLUMNARES GEOMECÁNICO

3.3. ENSAYOS TRIAXIALES

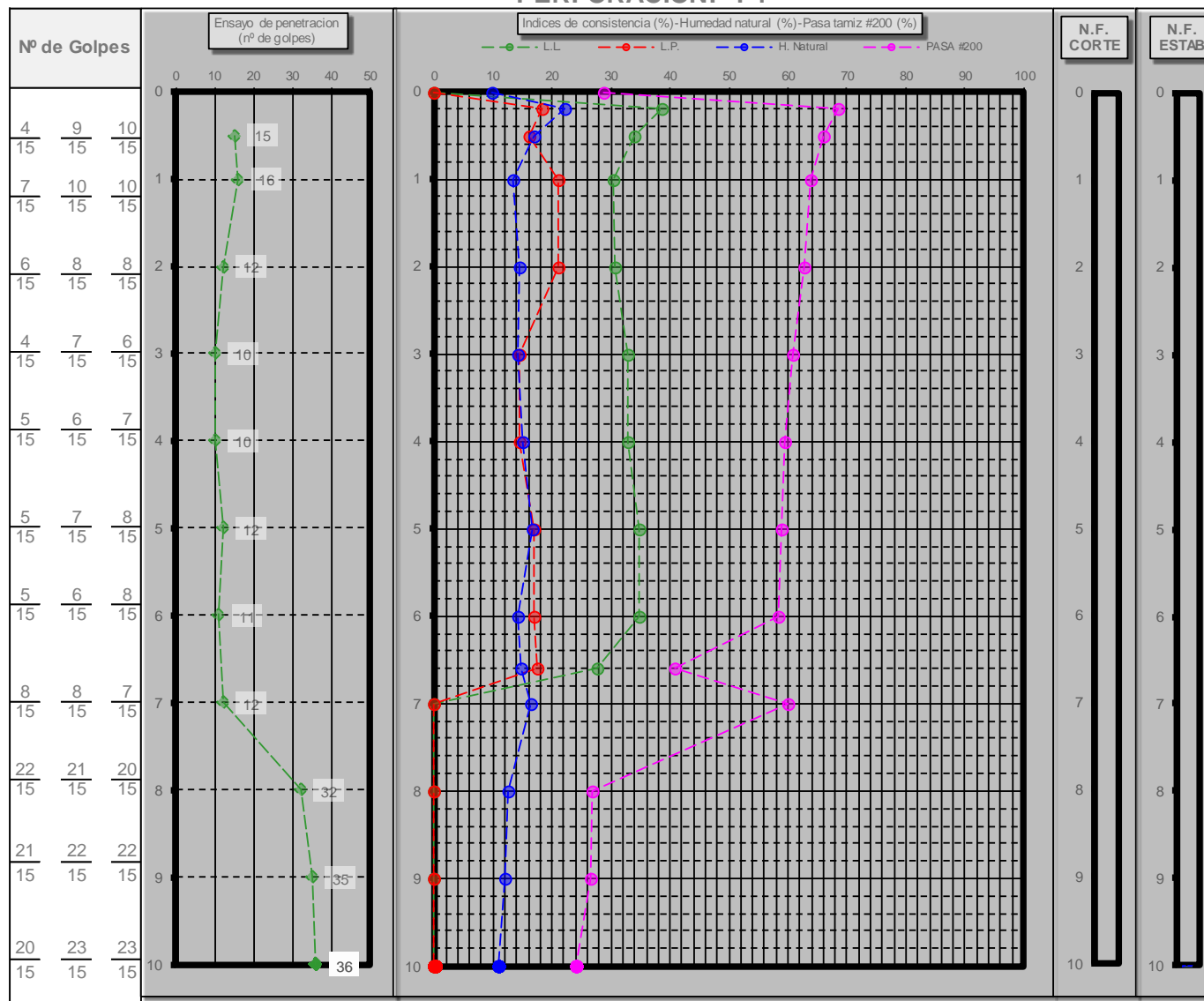
3.4. ENSAYOS QUÍMICOS

PERFORACIÓN: P1																	
Perf. Nº	Muestra Nº	Prof. (m)		LL (%)	LP (%)	IP (%)	W (%)	Cr	Pasa Tamiz				Cu	Cc	CLASIFICACION		DESCRIPCIÓN
		DE:	A:						# 4	# 10	# 40	# 200			H.R.B	S.U.C.S.	
P1	1	0,00	0,20	N.P.	N.P.	N.P.	9,90	-	91,5	90,6	83,7	28,7			A2-4 0	SM	Arena limosa de relleno con materia orgánica y escombros
P1	2	0,20	0,50	38,49	18,41	20,10	22,10	0,82	100,0	99,8	98,4	68,6			A-6 12	CL	Arcilla arenosa de plasticidad media con oxido
P1	3	0,50	1,00	34,06	15,97	18,10	17,00	0,94	100,0	100,0	98,6	66,0			A-6 9	CL	Arcilla arenosa de plasticidad media con toscas
P1	4	1,00	2,00	30,39	21,16	9,20	13,30	1,86	100,0	99,8	98,3	63,8			A4 4	CL	Arcilla arenosa de plasticidad media con toscas y oxido
P1	5	2,00	3,00	30,52	21,08	9,40	14,50	1,70	100,0	99,8	98,2	62,8			A4 4	CL	Arcilla arenosa de plasticidad media con toscas y oxido
P1	6	3,00	4,00	32,74	14,59	18,10	14,20	1,02	100,0	100,0	98,9	60,8			A-6 8	CL	Arcilla arenosa de plasticidad media
P1	7	4,00	5,00	32,88	14,50	18,40	14,90	0,98	100,0	100,0	98,7	59,5			A-6 8	CL	Arcilla arenosa de plasticidad media
P1	8	5,00	6,00	34,70	16,81	17,90	16,70	1,01	100,0	100,0	98,7	59,0			A-6 8	CL	Arcilla arenosa de plasticidad media
P1	9	6,00	6,60	34,85	16,85	18,00	14,20	1,15	100,0	100,0	98,4	58,3			A-6 8	CL	Arcilla arenosa de plasticidad media
P1	10	6,60	7,00	27,58	17,40	10,20	14,80	1,25	100,0	99,4	94,5	40,9			A-6 1	SC	Arena arcillosa con toscas
P1	11	7,00	8,00	N.P.	N.P.	N.P.	16,30	-	100,0	100,0	98,8	60,1			A4 0	ML	Limo inorgánico
P1	12	8,00	9,00	N.P.	N.P.	N.P.	12,50	-	98,3	95,9	88,8	26,8			A2-4 0	SM	Arena limosa
P1	13	9,00	10,00	N.P.	N.P.	N.P.	11,90	-	98,3	95,7	88,3	26,6			A2-4 0	SM	Arena limosa
P1	14	10,00	10,60	N.P.	N.P.	N.P.	11,00	-	98,8	96,8	89,7	24,0			A2-4 0	SM	Arena limosa

* Hum. Nat. (W%): Seg. Norma IRAM 10519/70
* Granulometria por via húmeda: Seg. Norma IRAM 10507/59
* Clasificación S.U.C.S.: Según Norma IRAM 10509/81
* Límites de Atterberg: Límite líquido: Segun Norma IRAM 10507/58 Límite Plástico: Segun Norma IRAM 10502/68
* Consistencia relativa $Cr = (LL - W) / IP$

R.N. N° 16 – Km. 19,8. (3500) Resistencia – Chaco

PERFORACIÓN: P1

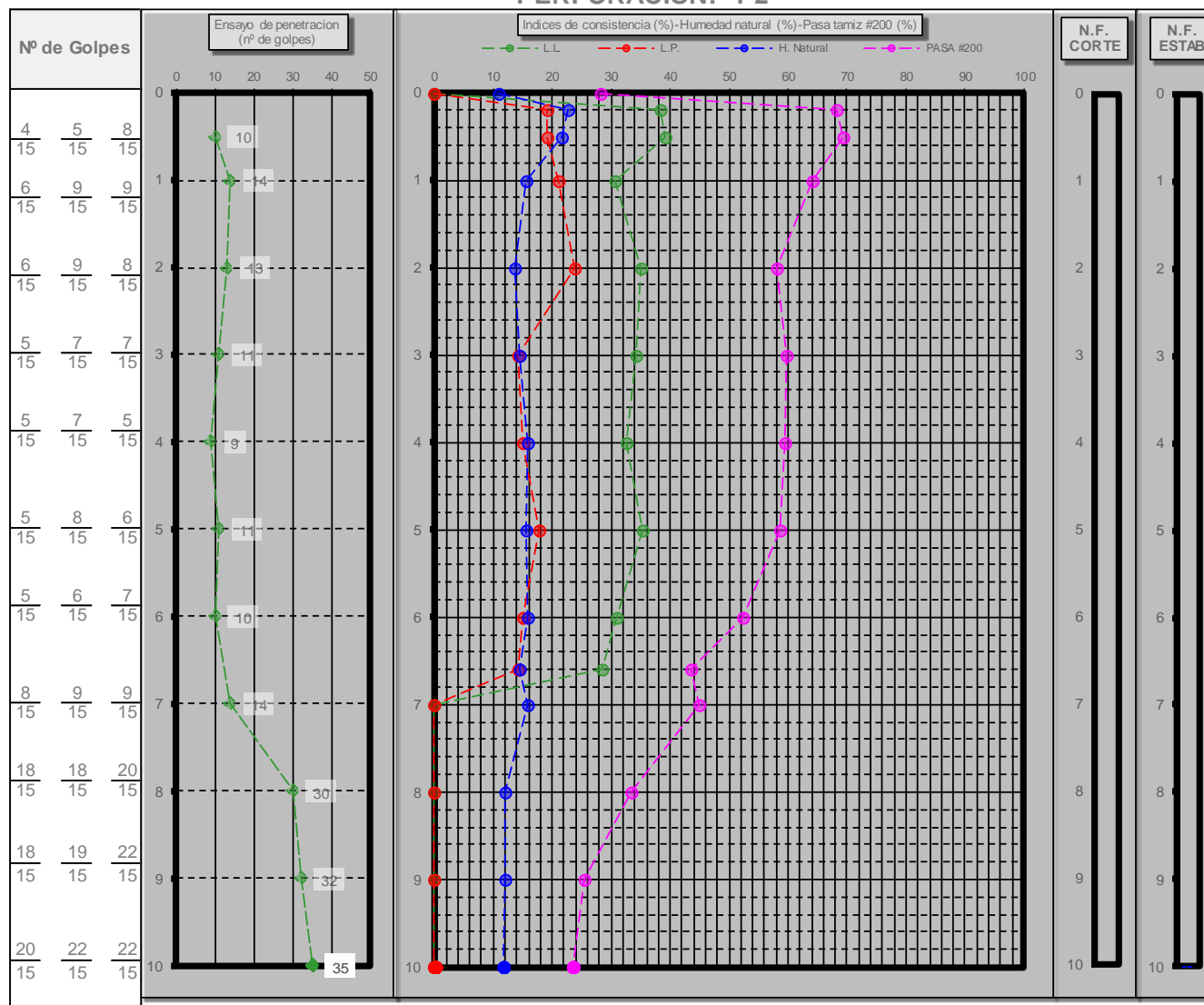


R.N. Nº 16 – Km. 19,8. (3500) Resistencia – Chaco

PERFORACIÓN: P2																	
Perf. N°	Muestra N°	Prof. (m)		LL (%)	LP (%)	IP (%)	W (%)	Cr	Pasa Tamiz				Cu	Cc	CLASIFICACION		DESCRIPCIÓN
		DE:	A:						# 4	# 10	# 40	# 200			H.R.B	S.U.C.S.	
P2	1	0,00	0,20	N.P.	N.P.	N.P.	10,80	-	92,0	91,2	84,2	28,2			A2-4 0	SM	Arena limosa de relleno con materia orgánica y escombros
P2	2	0,20	0,50	38,30	19,08	19,20	22,70	0,81	100,0	99,7	98,3	68,3			A-6 11	CL	Arcilla arenosa de plasticidad media con oxido
P2	3	0,50	1,00	39,08	19,25	19,80	21,50	0,89	100,0	99,7	97,7	69,3			A-6 12	CL	Arcilla arenosa de plasticidad media con toscas
P2	4	1,00	2,00	30,54	21,16	9,40	15,50	1,60	100,0	99,8	98,2	64,2			A4 4	CL	Arcilla arenosa de plasticidad media con toscas y oxido
P2	5	2,00	3,00	35,05	23,90	11,20	13,50	1,92	100,0	99,7	98,0	58,0			A-6 5	CL	Arcilla arenosa de plasticidad media con toscas y oxido
P2	6	3,00	4,00	34,25	14,18	20,10	14,40	0,99	100,0	100,0	98,7	59,7			A-6 9	CL	Arcilla arenosa de plasticidad media con toscas y oxido
P2	7	4,00	5,00	32,61	15,00	17,60	15,80	0,96	100,0	100,0	98,8	59,4			A-6 7	CL	Arcilla arenosa de plasticidad media con toscas
P2	8	5,00	6,00	35,29	17,64	17,60	15,50	1,12	100,0	100,0	98,5	58,5			A-6 7	CL	Arcilla arenosa de plasticidad media
P2	9	6,00	6,60	31,02	14,98	16,00	15,80	0,95	100,0	100,0	98,4	52,4			A-6 5	CL	Arcilla arenosa de plasticidad media
P2	10	6,60	7,00	28,38	14,31	14,10	14,40	0,99	100,0	99,6	93,7	43,7			A-6 2	SC	Arena arcillosa con toscas
P2	11	7,00	8,00	N.P.	N.P.	N.P.	15,70	-	100,0	100,0	98,9	44,9			A4 0	SM	Arena limosa
P2	12	8,00	9,00	N.P.	N.P.	N.P.	12,00	-	98,6	95,6	85,6	33,4			A2-4 0	SM	Arena limosa
P2	13	9,00	10,00	N.P.	N.P.	N.P.	11,90	-	98,2	95,6	87,8	25,4			A2-4 0	SM	Arena limosa
P2	14	10,00	10,60	N.P.	N.P.	N.P.	11,70	-	98,2	95,5	87,5	23,5			A2-4 0	SM	Arena limosa

* Hum. Nat. (W%): Seg. Norma IRAM 10519/70
* Granulometria por via húmeda: Seg. Norma IRAM 10507/59
* Clasificación S.U.C.S.: Según Norma IRAM 10509/81
* Límites de Atterberg: Límite líquido: Según Norma IRAM 10507/58 Límite Plástico: Según Norma IRAM 10502/68
* Consistencia relativa $Cr = (LL - W) / IP$

PERFORACIÓN: P2



R.N. Nº 16 – Km. 19,8. (3500) Resistencia – Chaco

Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

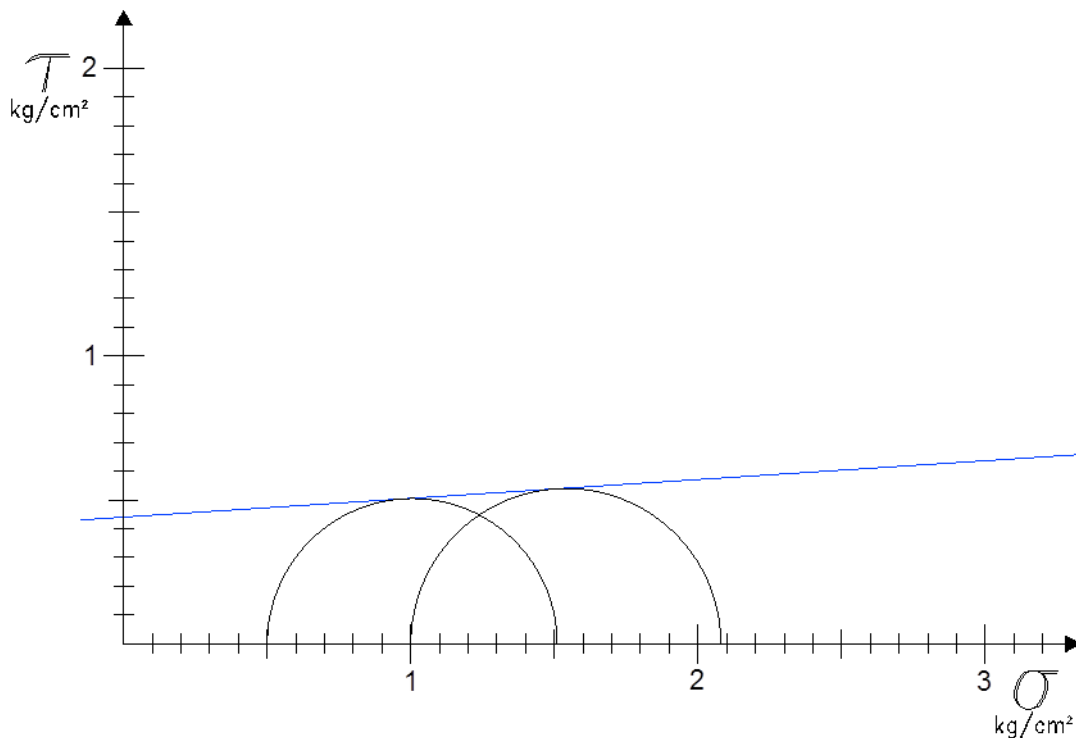
Obra: Estación de bombeo EB1
Localidad: cementerio
Comitente: Corrientes-Pcia de Corrientes
HYTSA

Sondeo: P2
Muestra: 3
Prof: 0,50m

Peso: 406,86 grs Área: 16,25 cm²
 Altura: 11,53 cm Volumen: 187,38 cm³
 Diámetro: 4,55 cm D. Húmeda: 2,17 kg/dm³
 Humedad: 21,5 % D. Seca: 1,79 kg/dm³
 Fact de aro: 1

Presión σ_{III} Kg/cm ²	Cargas		Deformación		Sección corregida cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cm ²
	L	Kg	0,01 mm	% defrm.		
0,5	17	17	0,2	1,73	16,54	1,03
1	18	18	0,25	2,17	16,61	1,08

Cu = 0,44 kg/cm² **$\phi = 4^\circ$**



Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

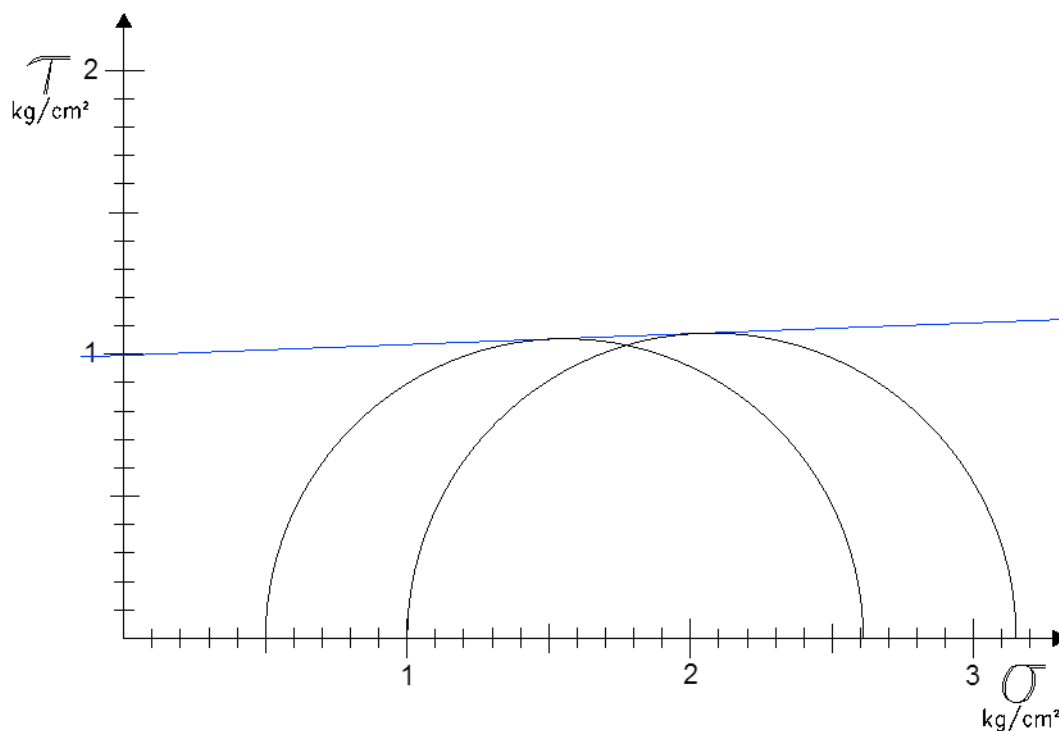
Obra: Estación de bombeo EB1
cementerio
Localidad: Corrientes-Pcia de Corrientes
Comitente: HYTSA

Sondeo: P1
Muestra: 4
Prof: 1,00m

Peso: 399,59 grs Área: 16,18 cm²
Altura: 11,34 cm Volumen: 183,48 cm³
Diámetro: 4,54 cm D. Húmeda: 2,18 kg/dm³
Humedad: 13,3 % D. Seca: 1,92 kg/dm³
Fact de aro: 0,375

Presión σ_{III} Kg/cm ²	Cargas		Deformación		Sección corregida cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cm ²
	L	Kg	0,01 mm	% defrm.		
0,5	94	35,25	0,35	3,09	16,70	2,11
1	96	36	0,4	3,53	16,77	2,15

Cu= 1,00 kg/cm² $\phi =$ 2°



Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

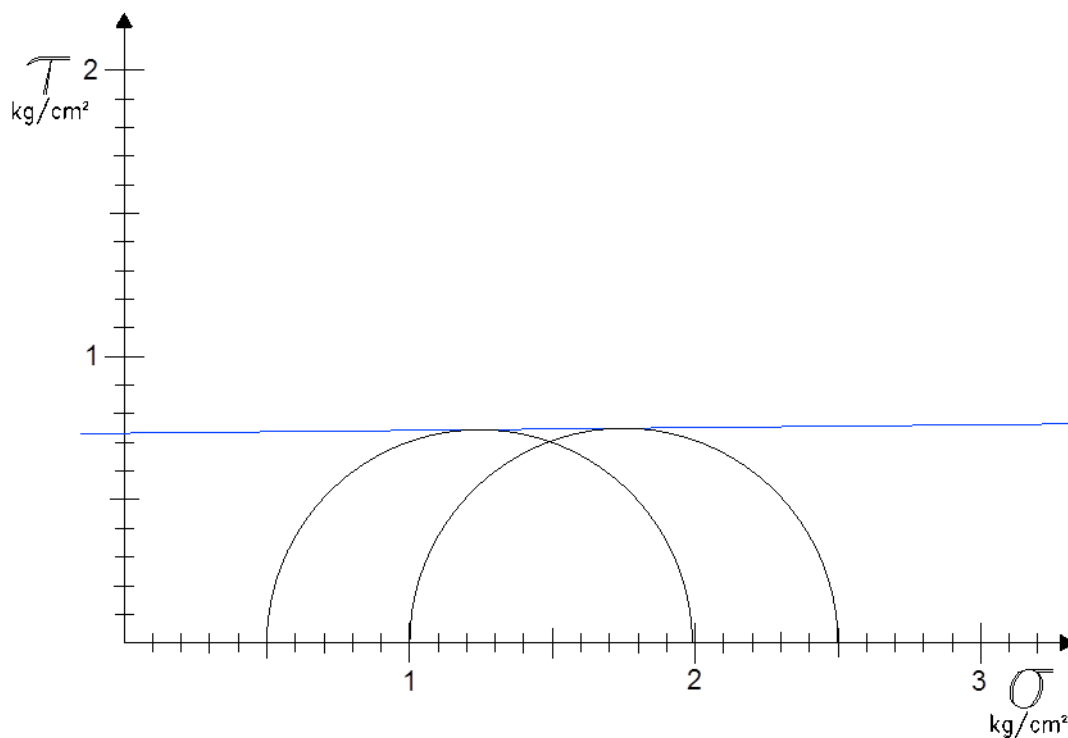
Obra: Estación de bombeo EB1
Localidad: cementerio
Comitente: Corrientes-Pcia de Corrientes
HYTSA

Sondeo: P1
Muestra: 6
Prof: 3,00m

Peso: 392,93 grs Área: 16,61 cm²
 Altura: 11,5 cm Volumen: 191,02 cm³
 Diámetro: 4,6 cm D. Húmeda: 2,06 kg/dm³
 Humedad: 14,2 % D. Seca: 1,80 kg/dm³
 Fact de aro: 0,375

Presión σ_{III} Kg/cm ²	Cargas		Deformación		Sección corregida cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cm ²
	L	Kg	0,01 mm	% defrm.		
0,5	70	26,25	0,65	5,65	17,61	1,49
1	71	26,63	0,75	6,52	17,77	1,50

Cu= 0,73 kg/cm² **$\phi = 1^\circ$**



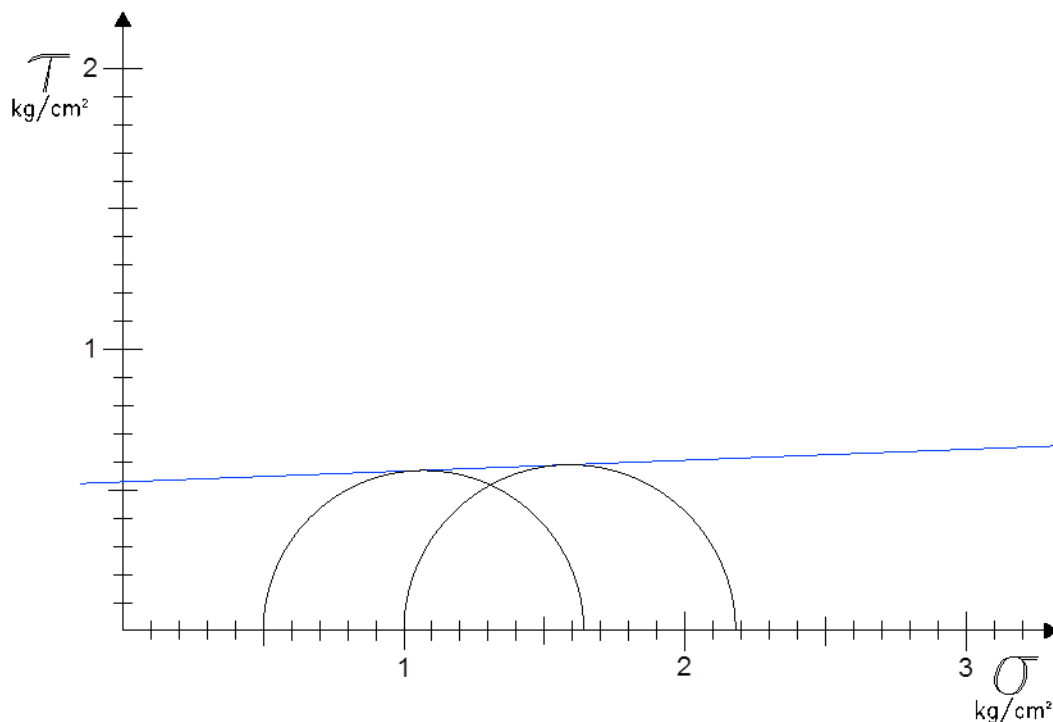
Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

Obra: Estación de bombeo EB1
Localidad: cementerio
Comitente: Corrientes-Pcia de Corrientes
Sondeo: P1
Muestra: 7
Prof: 4,00m
HYTSA

Peso: 395,01 grs **Área:** 16,25 cm²
Altura: 11,55 cm **Volumen:** 187,70 cm³
Diámetro: 4,55 cm **D. Húmeda:** 2,10 kg/dm³
Humedad: 14,9 % **D. Seca:** 1,83 kg/dm³
Fact de aro: 0,375

Presión σ_{III} Kg/cm ²	Cargas		Deformación		Sección corregida cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cm ²
	L	Kg	0,01 mm	% defrm.		
0,5	52	19,5	0,55	4,76	17,06	1,14
1	54	20,25	0,6	5,19	17,14	1,18

Cu= 0,53 kg/cm² **ϕ =** 2°



Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

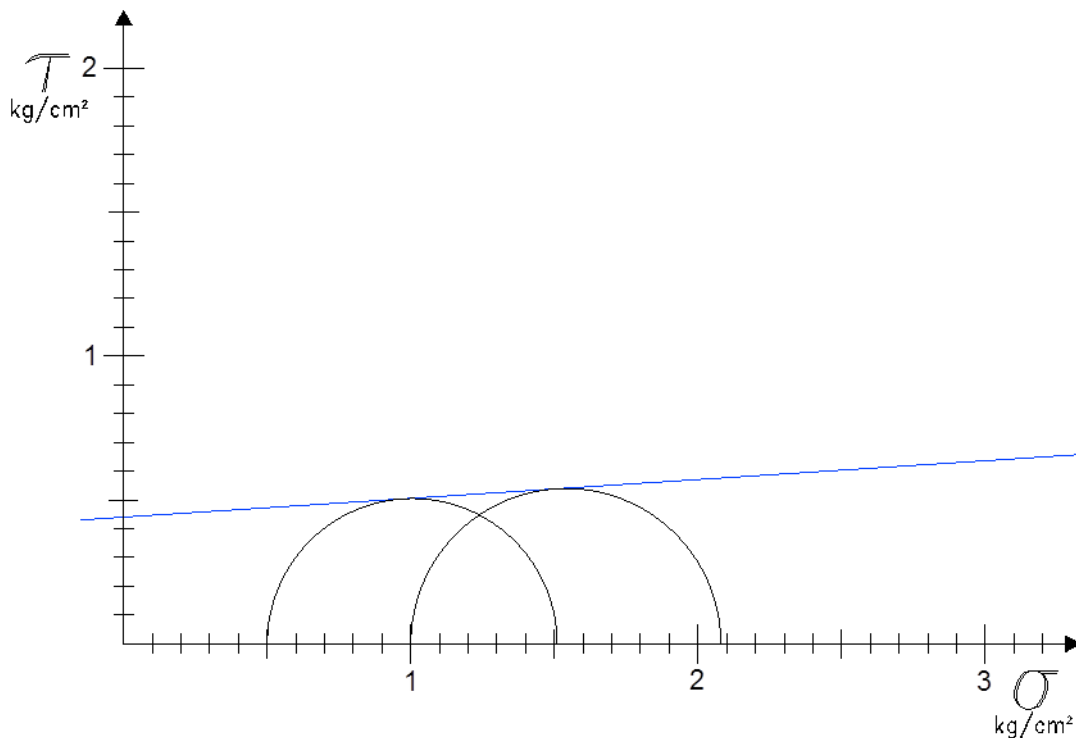
Obra: Estación de bombeo EB1
Localidad: cementerio
Comitente: Corrientes-Pcia de Corrientes
HYTSA

Sondeo: P2
Muestra: 3
Prof: 0,50m

Peso: 406,86 grs Área: 16,25 cm²
 Altura: 11,53 cm Volumen: 187,38 cm³
 Diámetro: 4,55 cm D. Húmeda: 2,17 kg/dm³
 Humedad: 21,5 % D. Seca: 1,79 kg/dm³
 Fact de aro: 1

Presión σ_{III} Kg/cm ²	Cargas		Deformación		Sección corregida cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cm ²
	L	Kg	0,01 mm	% defrm.		
0,5	17	17	0,2	1,73	16,54	1,03
1	18	18	0,25	2,17	16,61	1,08

Cu = 0,44 kg/cm² **$\phi = 4^\circ$**



Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

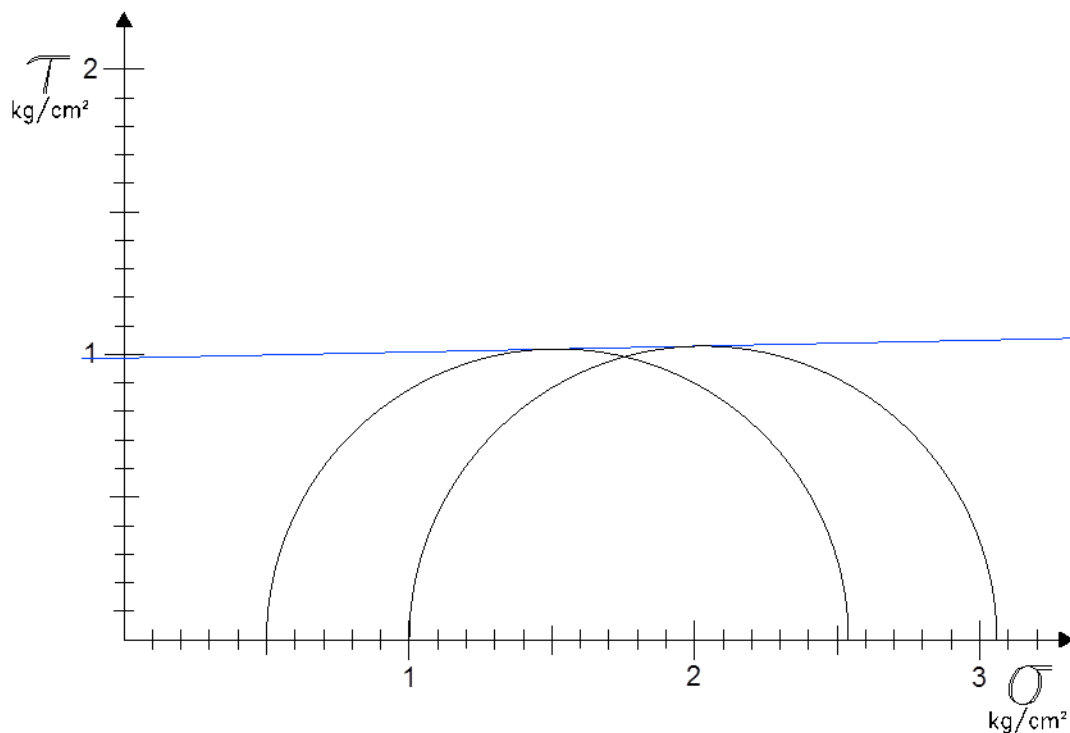
Obra: Estación de bombeo EB1
Localidad: cementerio
Comitente: Corrientes-Pcia de Corrientes
HYTSA

Sondeo: P2
Muestra: 4
Prof: 1,00m

Peso: 398,02 grs Área: 16,18 cm²
 Altura: 11,38 cm Volumen: 184,13 cm³
 Diámetro: 4,54 cm D. Húmeda: 2,16 kg/dm³
 Humedad: 13,2 % D. Seca: 1,91 kg/dm³
 Fact de aro: 0,375

Presión σ_{III} Kg/cm ²	Cargas		Deformación		Sección corregida cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cm ²
	L	Kg	0,01 mm	% defrm.		
0,5	91	34,13	0,35	3,08	16,69	2,04
1	92	34,5	0,4	3,51	16,77	2,06

Cu= 0,98 kg/cm² **$\phi = 1^\circ$**



Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

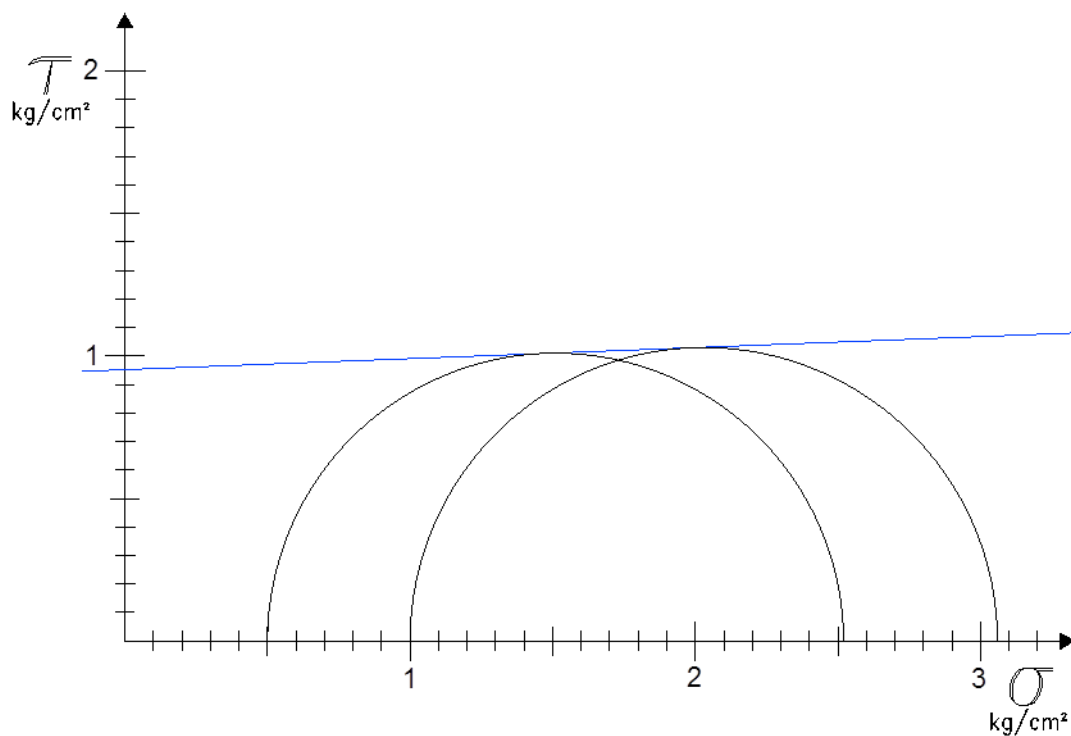
Obra: Estación de bombeo EB1
Localidad: cementerio
Comitente: Corrientes-Pcia de Corrientes
HYTSA

Sondeo: P2
Muestra: 5
Prof: 2,00m

Peso: 400,05 grs Área: 16,18 cm²
 Altura: 11,38 cm Volumen: 184,13 cm³
 Diámetro: 4,54 cm D. Húmeda: 2,17 kg/dm³
 Humedad: 13,5 % D. Seca: 1,91 kg/dm³
 Fact de aro: 0,375

Presión σ_{III} Kg/cm ²	Cargas		Deformación		Sección corregida cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cm ²
	L	Kg	0,01 mm	% defrm.		
0,5	90	33,75	0,35	3,08	16,69	2,02
1	92	34,5	0,4	3,51	16,77	2,06

Cu= 0,95 kg/cm² **$\phi = 2^\circ$**



Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

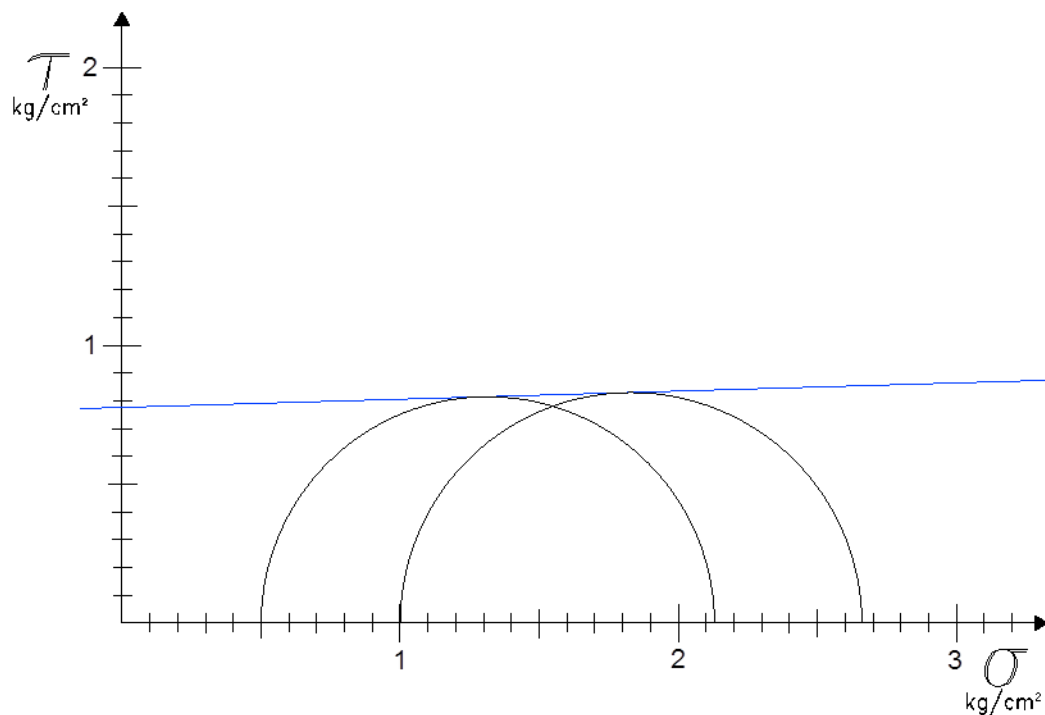
Obra: Estación de bombeo EB1
Localidad: cementerio
Comitente: Corrientes-Pcia de Corrientes
HYTSA

Sondeo: P2
Muestra: 6
Prof: 3,00m

Peso: 398,05 grs Área: 16,47 cm²
 Altura: 11,53 cm Volumen: 189,86 cm³
 Diámetro: 4,58 cm D. Húmeda: 2,10 kg/dm³
 Humedad: 14,4 % D. Seca: 1,83 kg/dm³
 Fact de aro: 0,375

Presión σ_{III} Kg/cm ²	Cargas		Deformación		Sección corregida cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cm ²
	L	Kg	0,01 mm	% defrm.		
0,5	76	28,5	0,65	5,64	17,45	1,63
1	78	29,25	0,75	6,5	17,61	1,66

Cu= 0,77 kg/cm² $\phi = 2^\circ$



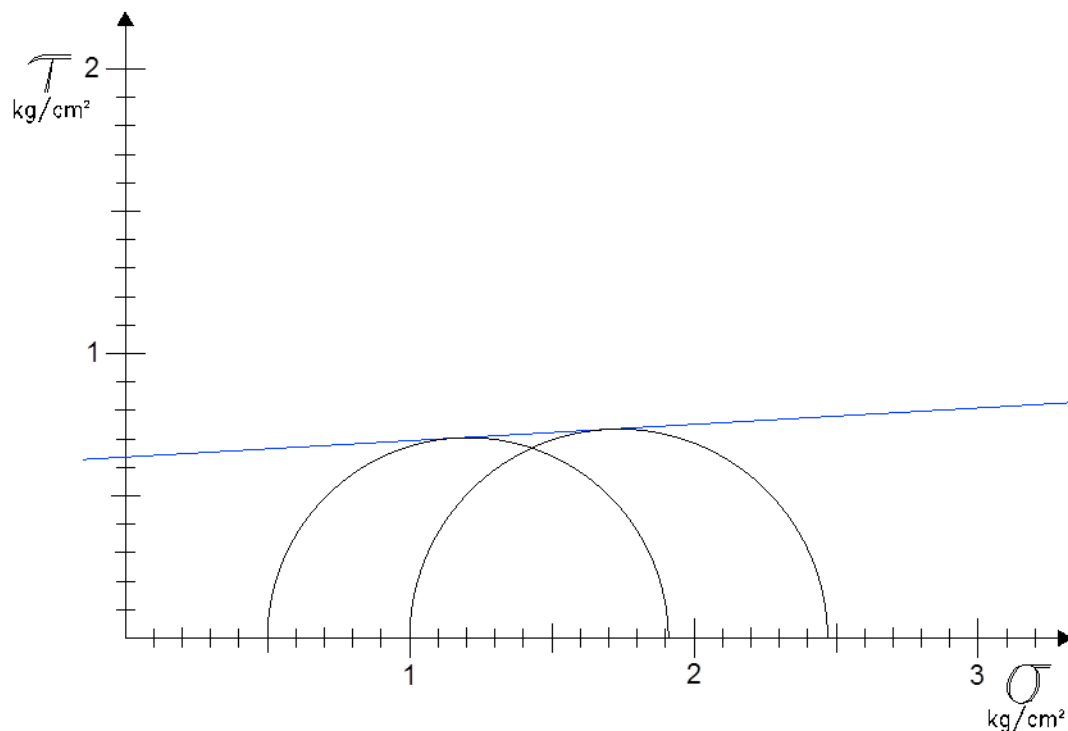
Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

Obra: Estación de bombeo EB1
Localidad: cementerio
Comitente: Corrientes-Pcia de Corrientes
Sondeo: P2
Muestra: 7
Prof: 4,00m
HYTSA

Peso: 395,01 grs **Área:** 16,25 cm²
Altura: 11,55 cm **Volumen:** 187,70 cm³
Diámetro: 4,55 cm **D. Húmeda:** 2,10 kg/dm³
Humedad: 15,8 % **D. Seca:** 1,82 kg/dm³
Fact de aro: 0,375

Presión σ_{III} Kg/cm ²	Cargas		Deformación		Sección corregida cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cm ²
	L	Kg	0,01 mm	% defrm.		
0,5	64	24	0,55	4,76	17,06	1,41
1	67	25,13	0,6	5,19	17,14	1,47

Cu= 0,63 kg/cm² **ϕ =** 3°



Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

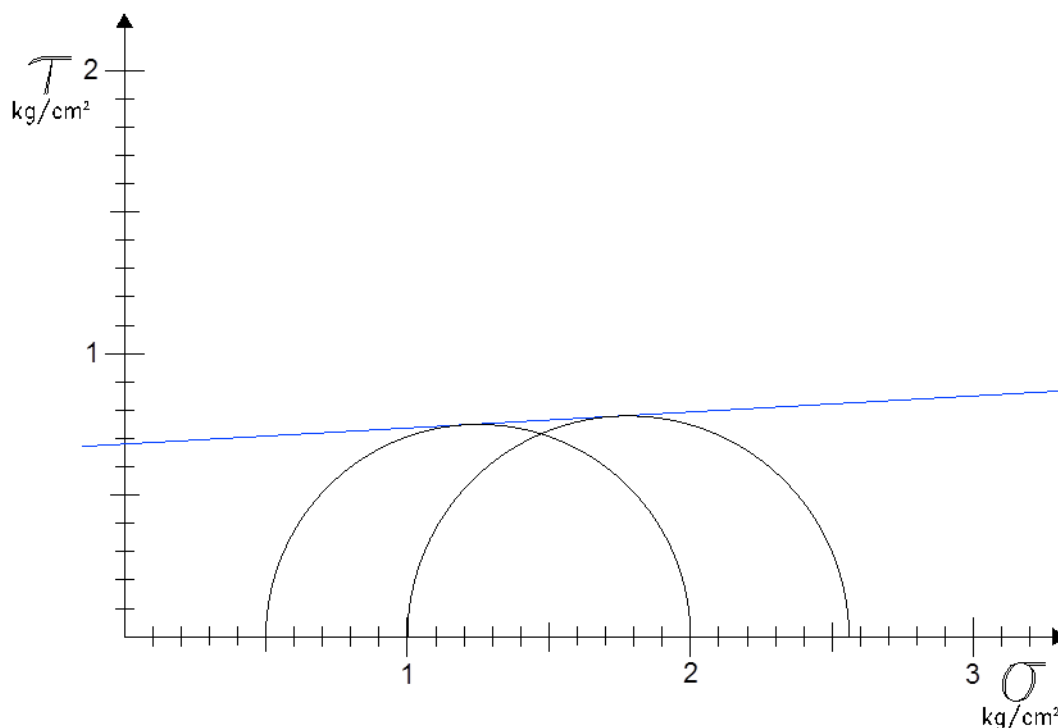
Obra: Estación de bombeo EB1
Localidad: cementerio
Comitente: Corrientes-Pcia de Corrientes
HYTSA

Sondeo: P2
Muestra: 8
Prof: 5,00m

Peso: 397,86 grs Área: 16,18 cm²
 Altura: 11,54 cm Volumen: 186,72 cm³
 Diámetro: 4,54 cm D. Húmeda: 2,13 kg/dm³
 Humedad: 15,5 % D. Seca: 1,84 kg/dm³
 Fact de aro: 0,375

Presión σ_{III} Kg/cm ²	Cargas		Deformación		Sección corregida cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cm ²
	L	Kg	0,01 mm	% defrm.		
0,5	68	25,5	0,55	4,77	16,99	1,50
1	71	26,63	0,6	5,2	17,07	1,56

Cu= 0,68 kg/cm² **$\phi = 3^\circ$**



DETERMINACIÓN DE AGRESIVIDAD EN SUELOS

Sondeo	Profundidad (m)		PH (rel. std. 1:1,25)	Sales Totales (%)	Sulfatos Totales (%)	Cloruros, en ión CL- (%)	Baumann Gully	Agresividad
	De:	A:						
P1	5,00	6,00	7,80	0,043	0,011	0,012	1,3	no
P2	7,00	8,00	7,85	0,055	0,018	0,022	1,5	no

Valores inconvenientes según CIRSOC 201-2005:

	Grado de agresividad	
sulfatos	< 0,10	No agresivo
	0,10 a 0,20	Moderado
	0,20 a 2,00	Fuerte
	Mayor a 2,00	Muy fuerte
Grado de acidez Bauman-Gully	< 20	No agresivo
	Mayor de 20	Moderado

4. CONCLUSIONES

4.1. DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Se ha estudiado el perfil estratigráfico de los suelos explorados, analizando sus características mecánicas y físicas.-

A continuación se detalla en forma general un resumen de las características de los mismos:

Perforación P1 y Perforación P2:

PROFUNDIDAD (M)	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	DESCRIPCIÓN	CONSISTENCIA	DENSIDAD RELATIVA
0,00-0,20	SM	Arena limosa de relleno con restos de materia orgánica y escombros color marrón oscuro grisáceo. Contenido de material fino 28%.-	-	-
0,20-6,60	CL	Arcilla arenosa de plasticidad media con restos de oxido y toscas color marrón grisáceo con manchas negras. Contenido de material fino entre 52% y 69%.-	Consistente	-
6,60-7,00	SC	Arena arcillosa con toscas, color gris amarillento. Contenido de material fino 41%.-	-	Mediana
7,00-8,00	ML	Limo inorgánico color gris claro amarillento. Contenido de material fino entre 51% y 60%.-	Consistente	-
8,00-10,60	SM	Arena limosa color marrón claro con manchas amarillentas. Contenido de material fino entre 23% y 33%.-	-	Densa

Por otra parte, del análisis indirecto a partir de los índices de plasticidad se espera en los estratos arcillosos una moderada susceptibilidad de los suelos a cambios volumétricos por variaciones en el contenido de humedad.-

4.2. NIVEL FREÁTICO

En el momento de estudio NO se registraron filtraciones en las profundidades alcanzadas.-

4.3. PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE

Se efectuaron pruebas de compresión triaxial del tipo rápido con escalonamiento de tensiones, a fin de determinar los parámetros de resistencia al corte de los suelos de las muestras extraídas.-

El ensayo se realizó en condiciones no drenadas-no consolidadas (Prueba de compresión triaxial UU) a fin de determinar los parámetros de cohesión interna del suelo (C_u) y su ángulo de fricción interna (ϕ).-

A continuación se presentan los resultados de estos ensayos en las muestras de suelos presentadas en los puntos precedentes:

Perforación P1				
Prof. (m)	C_u (kg/cm ²)	ϕ (grados)	γ húmeda (kg/dm ³)	γ seca (kg/dm ³)
0,50	0,98	2°	2,19	1,87
1,00	1,00	2°	2,18	1,92
3,00	0,73	1°	2,06	1,80
4,00	0,53	2°	2,10	1,83

Perforación P2				
Prof. (m)	C_u (kg/cm ²)	ϕ (grados)	γ húmeda (kg/dm ³)	γ seca (kg/dm ³)
0,50	0,44	4°	2,17	1,79
1,00	0,98	1°	2,16	1,91
2,00	0,95	2°	2,17	1,91
3,00	0,77	2°	2,10	1,83
4,00	0,63	3°	2,10	1,82
5,00	0,68	3°	2,13	1,84

4.4. ENSAYOS QUÍMICOS DE AGRESIVIDAD EN SUELOS DE CONTACTO

Se realizaron ensayos químicos a fin de obtener el grado de agresividad de los suelos estudiados por medio del análisis de su contenido de sales, sulfatos y cloruros.-

Concluimos por medio de los resultados obtenidos en el laboratorio y presentados en las planillas correspondientes, que los suelos analizados NO SON AGRESIVOS al cemento portland.-

5. RECOMENDACIONES

En este capítulo de “Recomendaciones”, con la información obtenida de la exploración del subsuelo subyacente a la obra a construirse y su interacción con la misma, se procede al análisis e interpretación de los resultados para realizar las conclusiones y sugerir las alternativas más adecuadas a ejecutar, su diseño y profundidad de implante, detallando los parámetros del suelo y tensiones admisibles aconsejables a utilizar en el cálculo como así también las precauciones a tener en cuenta durante la ejecución de los trabajos, en función del perfil geotécnico detectado.

En presencia de arcillas arenosas de plasticidad media a baja en los estratos superiores en donde no se puede garantizar la estabilidad de los suelos, se recomienda realizar las excavaciones con talud tendido hasta una profundidad de -3,00m.-

Para profundidades mayores, donde se encuentren arcillas arenosas de media plasticidad y de consistencia elevada, se puede continuar las excavaciones con talud vertical garantizando su estabilidad.-

En todos los casos se sugiere evitar la permanencia de la excavación abierta por un periodo prolongado de tiempo.-

5.1.1. Parámetros de suelo adoptados

Desde TN hasta -3,00mts:

Tipo de suelo: Arcilla arenosa de plasticidad media (CL)

Cu = 0,40 kg/cm²

Ø = 2°

γ_{hum} = 2,10 kg/dm³

Desde -3,00mts hasta -7,00mts:

Tipo de suelo: Arcilla arenosa de plasticidad media (CL)

Cu = 0,60 kg/cm²

Ø = 2°

$$\gamma_{\text{hum}} = 2,10 \text{ kg/dm}^3$$

5.1.2. Tensión admisible de fondo

$$\sigma_{\text{adm}_{7,00\text{m}}} = 2,00 \text{ kg/cm}^2$$

Cota de implante: -7,00mts

ESTACION DE BOMBEO – ALTERNATIVA EB2 CEMENTERIO

Corrientes – Provincia de Corrientes

Dadas las características de la obra y debido a que el lugar propuesto para el emplazamiento de la estación de bombeo EB2 se encuentra dentro del cauce del río Paraná, el sistema de fundaciones podría resolverse de la siguiente manera:

Fundación Indirecta

Pilotes perforados y hormigonados en sitio con recirculación de lodo bentonítico.-

Profundidad del Implante

Se recomienda adecuado fundar a una cota no menor de -10 mts con respecto al nivel de T.N.-

Tensiones admisibles por fuste

COTA INICIAL (mts)	COTA FINAL (mts)	σ ADM (Kg/cm ²)
0,00	-3,00	despreciar
-3,00	-10,00	0,15

Tensiones admisibles por punta

COTA IMPLANTE (mts)	σ ADM (Kg/cm ²)
-10,00	15,00

Grupo de Pilotes

Los pilotes deberán configurarse con una distancia mínima de 2,5 diámetros entre ejes. No resulta necesario aplicar reducción de capacidad de carga por efecto de grupo.-

Diámetro recomendado

Se recomienda trabajar con pilotes de diámetro superior a 0,50mts.-

Parámetros de suelos adoptados

- **Cota (-3 a -10 mts)**

Arena limosa (SM)

Fricción $\phi = 30^\circ$

Coeficiente de Balasto $K_h = 4,00 \text{ kg/cm}^3$

Consideraciones respecto a la Posición EB 2

Los parámetros geotécnicos sugeridos para la EB 2 son orientativos y su uso se limita exclusivamente a la etapa preliminar de diseño y cálculo de la estación de bombeo.

Resistencia, 13 de junio de 2013

6. RELEVAMIENTO GRÁFICO

6.1. CROQUIS UBICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS EB

La ubicación de las dos alternativas de planta, respecto a su entorno, se detalla en la imagen satelital siguiente:



6.2. CROQUIS DE UBICACIÓN DE LOS SONDEOS

A continuación se encuentra un croquis donde se aprecian los sondeos detallados dentro de la zona:



6.3. RELEVAMIENTO FOTOGRÁFICO

FOTOGRAFÍA N°1

R.N. N° 16 – Km. 19,8. (3500) Resistencia – Chaco

Tel: (362) 154252777 – 154565249 – email: estudiosigmasrl@hotmail.com

Perforación P1 – Prof. 10,60m – Alternativa EB1



FOTOGRAFÍA N°2

Perforación P2 – Prof. 10,60m – Alternativa EB1



FOTOGRAFÍA N°3

Zona propuesta para implante Alternativa EB 2 (Seleccionada)



FOTOGRAFÍA N°4

Zona propuesta para implante futura Alternativa EB 2 (Seleccionada)

