

A	PARA APROBACION	29-11-04	ATTR		ORU		PAS		
Rev.	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORO		REVISO		APROBÓ		
LISTA DE REVISIONES									
CONTRATISTA: 		NÚMERO DE ELABORADO INTEC-ARCAN: 81041061-00-000-MCC-3001							
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A., QUIEN SALVAGUARDARÁ SUS DERECHOS CONFORME A LAS PREVISIONES DE LA LEY.		TITULO: ESTUDIO DE SUELOS							
 TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A.		TIPO DE ELAB: MEMORIA DE CALCULO							
 TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A.		LUGAR: Provincia de Santiago del Estero						N°de Obra -	
		OBRA: EXPANSIÓN 2005 PLANTA LAVALLE							
		NUMERO DE ELABORADO TGN: LAV-EC-MC-04P3901							
						Escala N/A			
						Hoja N°			
						1 de 20			

 TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A.	MEMORIA DE CALCULO	Identificación	Pág.
	ESTUDIO DE SUELOS	LAV-EC-MC-04P3901	2
		Revisión A	De 20



INGENIEROS CONSULTORES

Geotecnia, Fundaciones, Mecánica de Rocas, Cálculo y Asesoramiento Estructural

Pablo Mirizzi 471 – B°Parque Vélez Sársfield – (5016) Córdoba – Tel. y Fax (351) 468-5073 – Email: arrt@arnet.com.ar

PABLO ABBONA, Ing. Civil
EMILIO REDOLFI, Dr. Ingeniero
RICARDO ROCCA, Ing. Geólogo
ROBERTO TERZARIOL, Ing. Civil
RICARDO MACCARIO, Ing. Civil

Córdoba, 28 de Setiembre de 2004.

ESTUDIO DE SUELOS PARA FUNDACIONES

CLIENTE: ARCAN Ingeniería y Construcciones S.A.

OBRA: Planta Compresora Lavalle

UBICACIÓN: Lavalle - Provincia de Santiago del Estero

Nº: (2736) 04/255/0

INFORME TÉCNICO FINAL

A. Consideraciones Generales

A.1. Objeto del Estudio:

El presente estudio tiene por finalidad reconocer las propiedades físicas y mecánicas del terreno en donde se construirán las fundaciones de la ampliación de la estación existente a fin de determinar la probable cota y tipo de fundación para las citada estructura. En los equipos pequeños y cañerías, la carga máxima combinada horizontal y vertical es de 12,0 y 6,0 toneladas respectivamente y de 16,0 t para carga vertical sola. En los edificios la carga máxima estimada es de 100 t por columna.

A.2. Ubicación del terreno estudiado:

El mismo se encuentra ubicado en un lote lindero a la actual planta Compresora de Gas de la ciudad de Lavalle de la Provincia de Santiago del Estero. Se adjunta al presente un croquis de ubicación de los trabajos realizados.

B. Desarrollo del estudio

B.1. Trabajos realizados en campaña:

Pozos a cielo abierto: A efectos de reconocer el perfil geológico y extraer muestras inalteradas, se realizaron tres (3) pozos excavados a cielo abierto, los cuales se indican en el croquis de ubicación como sondeos C1, C2 y C3.

Sondeos mecánicos: Se realizaron cuatro (4) sondeos mediante barreno para tomar muestras de los distintos tipos de suelos atravesados y realizar ensayos de penetración Standard (SPT) cada metro o

 TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A.	MEMORIA DE CALCULO	Identificación	Pág.
	ESTUDIO DE SUELOS	LAV-EC-MC- 04P3901	3
		Revisión A	De 20



INGENIEROS CONSULTORES

Geotecnia, Fundaciones, Mecánica de Rocas, Cálculo y Asesoramiento Estructural

Pablo Mirizzi 471 – B°Parque Vélez Sársfield – (5016) Córdoba – Tel. y Fax (351) 468-5073 – Email: arrt@arnet.com.ar

PABLO ABBONA, Ing. Civil
EMILIO REDOLFI, Dr. Ingeniero
RICARDO ROCCA, Ing. Geólogo
ROBERTO TERZARIOL, Ing. Civil
RICARDO MACCARIO, Ing. Civil

en las zonas de cambio de estrato. En el croquis de ubicación se designan como P1, P2, P3 y P4, cada uno de 8,00 metros de profundidad. Adicionalmente se efectuaron dos (2) sondeos con la misma metodología pero de 20,0 metros de profundidad, designados PA5 y PA6 en el croquis de ubicación complementario.

Pruebas Penetrométricas Dinámicas (DPSH): Se realizó una (1) hinca dinámica continua de cono ciego del tipo Prueba Dinámica Super Pesada (Dynamic Probing Super Heavy -DPSH), la que ha sido designada, como H1 en el croquis de ubicación.

La prueba se realizó de acuerdo a la metodología recomendada por el Comité Técnico TC-16 de la ISSMFE, con una energía de golpeo 63,5 kg de peso y 76 cm de caída libre, contando el número de golpes necesarios para penetrar 20 cm. El cono tiene un diámetro de 51 mm.

Ensayos de resistividad: En las localizaciones indicadas en el croquis de ubicación como ER1, ER2, ER3, ER4, ER5, y ER6, se determinó la resistividad específica de los mantos de suelos siguiendo el método de Wenner.

B.2. Trabajos realizados en laboratorio:

Sobre las muestras extraídas se realizaron los siguientes ensayos y determinaciones:

- Humedad natural
- Peso unitario
- Límites de consistencia
- Granulometría
- Sales solubles totales

Los valores obtenidos se indican en las planillas correspondientes.

B.3. Trabajos de Gabinete

Se han realizado planillas y gráficos de los ensayos de Laboratorio, se han evaluado sus resultados, y se han estudiado posibles sistemas de fundación para la obra mencionada con el objeto de formular las recomendaciones de este Informe.

C. Descripción y propiedades mecánicas de los estratos

Se trata de suelos predominantemente limosos, de origen eólico (loess).

Por debajo de una capa de suelo vegetal de 30 a 40 cm de espesor y hasta una profundidad de aproximadamente - 4,00 metros se desarrolla un manto de limos arenosos de color pardo claro poco densos. Dentro de la Clasificación Unificada corresponden a suelos ML y CL-ML. Intercalados en este

 TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A.	MEMORIA DE CALCULO	Identificación	Pág.
	ESTUDIO DE SUELOS	LAV-EC-MC- 04P3901	4
		Revisión A	De 20



INGENIEROS CONSULTORES

Geotecnia, Fundaciones, Mecánica de Rocas, Cálculo y Asesoramiento Estructural

Pablo Mirizzi 471 – B°Parque Vélez Sársfield – (5016) Córdoba – Tel. y Fax (351) 468-5073 – Email: arrt@arnet.com.ar

PABLO ABBONA, Ing. Civil
EMILIO REDOLFI, Dr. Ingeniero
RICARDO ROCCA, Ing. Geólogo
ROBERTO TERZARIOL, Ing. Civil
RICARDO MACCARIO, Ing. Civil

manto se encuentra mantos de tosca de escaso espesor (0,15 metros) que no tienen continuidad en planta.

Este manto presenta zonas con características colapsables, es decir que ante el incremento en el contenido de humedad, pueden sufrir deformaciones y asentamientos importantes con sólo la acción de su propio peso; y suelos potencialmente colapsables, es decir que en condiciones de saturación, su estructura puede colapsar bajo la acción de cargas, aún cuando estas no sean muy elevadas. Todo esto se verifica en los ensayos de Laboratorio realizados sobre muestras representativas de estos estratos.

A partir de -4,00 metros y hasta -9,50 metros de profundidad, se detecta un estrato formado por limos franco arenosos con nódulos y lentes cementados, con abundancia de arena gruesa y gravillas (menores de 5,0 mm), también de origen eólico, de color pardo claro. Este manto tiene un mejor comportamiento frente a los posibles incrementos de humedad, que los mantos superiores de limos sueltos. En general a estos suelos se los denomina suelos potencialmente colapsables, ya que es necesario un incremento de carga para que se produzca el colapso. A partir de -6,50 metros de profundidad la cementación está más difundida, y por ende presentan un mejor comportamiento mecánico en condición saturada, lo que se refleja en los ensayos de penetración que muestran valores superiores a 15 golpes en el SPT.

Por debajo de los -9,50 metros y hasta -11,00 metros de profundidad, se detecta la presencia de un lente de arenas gruesas limosas con gravillas, compactas. Los resultados de los ensayos SPT arrojan valores de entre 20 y 30 golpes cada 30 cm, mientras que la penetración dinámica (DPSH), muestran una media superior a 30 golpes para hincar 20 cm, el cono de 51 mm de diámetro, con picos de más 50 golpes y mínimos de 17 golpes.

Finalmente desde -11,00 metros y hasta el total de la profundidad investigada (-20,00 metros) se encuentra un horizonte de limos arenosos densos con lentes de arenas y toscas. En los ensayos SPT estos suelos dieron rechazo en algunos sectores y en general valores superiores a 30 golpes para penetrar 30 cm.

No se detectó la presencia del nivel freático durante las tareas de campaña.

 TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A.	MEMORIA DE CALCULO		Identificación	Pág.
	ESTUDIO DE SUELOS		LAV-EC-MC- 04P3901	5
			Revisión A	De 20



INGENIEROS CONSULTORES

Geotecnia, Fundaciones, Mecánica de Rocas, Cálculo y Asesoramiento Estructural

Pablo Mirizzi 471 – B° Parque Vélez Sársfield – (5016) Córdoba – Tel. y Fax (351) 468-5073 – Email: arrt@arnet.com.ar

PABLO ABBONA, Ing. Civil
EMILIO REDOLFI, Dr. Ingeniero
RICARDO ROCCA, Ing. Geólogo
ROBERTO TERZARIOL, Ing. Civil
RICARDO MACCARIO, Ing. Civil

D. Conclusiones

D.1. Fundaciones:

Los resultados de los ensayos de Laboratorio hacen desechar el manto de limos arenosos superiores como manto de fundación, ya que si bien presentan capas algo cementadas, por debajo de ellas pueden aparecer suelos francamente colapsables que ante cualquier humedecimiento podrían provocar asentamientos importantes con los consiguientes daños en la estructura a fundar.

Por ello debe pensarse en fundaciones que atraviesen los estratos colapsables o potencialmente colapsables apoyando sobre los mantos estables inferiores.

Por debajo de los -4,00 metros de profundidad, son poco probables procesos de fricción negativa en el fuste de los pilotes o pozos. Por el contrario puede asignársele una resistencia friccional admisible de 3,00 t/m².

A pesar de haber afirmado que el manto de limos arenosos superiores debe desecharse como manto de fundación de las estructuras, pueden realizarse algunas consideraciones respecto de las estructuras menos comprometidas estructuralmente.

El colapso del suelo, y su consiguiente asentamiento, es debido a que localmente se introduce agua dentro del terreno. Si de alguna forma se tuviese la certeza que nunca en el suelo va a ingresar el agua, posiblemente lo aconsejable sería fundar sobre el manto superficial.

Evidentemente esta certeza no se tiene, pero existen elementos técnicos y de diseño que impiden el ingreso del agua en el terreno, o al menos que minimicen sus efectos perjudiciales.

Por lo anteriormente expuesto deben analizarse dos tipos de fundaciones, una primera mediante fundaciones profundas –solución técnicamente correcta- para estructuras con cargas elevadas y una segunda mediante fundaciones superficiales o semiprofundas, cuando se trate de estructuras de cargas bajas o intermedias.

En cualquiera de las tipologías de fundación que se adopte, el proyecto de las fundaciones y sus instalaciones deben tener como objetivo central, **impedir el ingreso del agua en el terreno.**

 TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A.	MEMORIA DE CALCULO		Identificación	Pág.
	ESTUDIO DE SUELOS		LAV-EC-MC- 04P3901	6
 INTEL ENGINEERING ARCAN CONSTRUCCIONES			Revisión A	De 20



INGENIEROS CONSULTORES

Geotecnia, Fundaciones, Mecánica de Rocas, Cálculo y Asesoramiento Estructural

Pablo Mirizzi 471 – B°Parque Vélez Sársfield – (5016) Córdoba – Tel. y Fax (351) 468-5073 – Email: arrt@arnet.com.ar

PABLO ABBONA, Ing. Civil
 EMILIO REDOLFI, Dr. Ingeniero
 RICARDO ROCCA, Ing. Geólogo
 ROBERTO TERZARIOL, Ing. Civil
 RICARDO MACCARIO, Ing. Civil

Estructuras de cargas muy bajas o cuyo asentamiento no implique daños de envergadura

Alternativa 1:

- Apoyar las fundaciones (zapatas aisladas, plateas o bloques de fundación) sobre el horizonte de limos arenosos superiores a una profundidad de -1,00. Se estima que puede utilizarse una tensión admisible de 5,0 t/m². Se puede asumir un ángulo de rozamiento interno suelo - fundación de 20 ° y un módulo de balasto para plato de 30 cm de diámetro igual a 2.000 t/m³.

Alternativa 2:

- Utilizar como suelo de fundación el manto de limos arenosos parcialmente cementados ubicados por debajo de los -4,00 metros de profundidad aproximadamente tomando como nivel de referencia la superficie actual del terreno. Podrán utilizarse en este caso pilotes friccionales excavados y hormigonados in situ. La colaboración de la punta se compensará con el peso propio del pilote. Para el diseño de los mismos se podrán utilizar los siguientes parámetros de cálculo:

Profundidad [metros]	Estrato	Fricción admisible por el fuste [t/m ²]	Tensión admisible por la punta [t/m ²]
0,0 a -4,0	Limos arenosos superiores	2,00	0,00
>-4,00	Limos parcialmente cementados	--	10,00

Estructuras de cargas elevadas o cuyo asentamiento implique daños de envergadura o afectaciones al funcionamiento de la planta.

- Fundar sobre el manto de arenas y limos arenosos cementados ubicados por debajo de los -9,50 metros de profundidad aproximadamente, tomando como nivel de referencia la superficie actual del terreno. Podrán utilizarse en este caso pilotes excavados y hormigonados in situ o pilotes hincados. Para el diseño de los mismos se podrán utilizar los siguientes parámetros de cálculo:

Profundidad [metros]	Estrato	Fricción admisible por el fuste [t/m ²]		Tensión admisible por la punta [t/m ²]	
		Pilotes Hincados	Pilotes Excavados	Pilotes Hincados	Pilotes Excavados
0,0 a -4,0	Limos arenosos superiores	2,00	2,00	---	---
-4,00 a - 9,50	Limos parcialmente cementados	3,00	2,00	---	---
>-9,50	Limos cementados	3,00	2,00	60,00	20,00

 TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A.	MEMORIA DE CALCULO	Identificación	Pág.
	ESTUDIO DE SUELOS	LAV-EC-MC-04P3901	7
		Revisión A	De 20

ARRT INGENIEROS CONSULTORES

Geotecnia, Fundaciones, Mecánica de Rocas, Cálculo y Asesoramiento Estructural

Pablo Mirizzi 471 – B°Parque Vélez Sársfield – (5016) Córdoba – Tel. y Fax (351) 468-5073 – Email: arrt@arnet.com.ar

PABLO ABBONA, Ing. Civil
EMILIO REDOLFI, Dr. Ingeniero
RICARDO ROCCA, Ing. Geólogo
ROBERTO TERZARIOL, Ing. Civil
RICARDO MACCARIO, Ing. Civil

D.2. Excavaciones y movimiento de suelos:

Dadas las características cohesivas de los mantos limosos superiores, las excavaciones podrán realizarse a pared vertical sin la necesidad de entibados o precauciones especiales, al menos hasta profundidades no superiores a 3,00 metros.

Para el diseño de eventuales muros de contención puede adoptarse un diagrama de empujes tal como el indicado en el Código de Edificación de la ciudad Buenos Aires para el tipo 3 (arcillas blandas) con un

valor de $K'_A = 1 - \frac{3,5}{H}$ para H en metros.

Para ejecutar las excavaciones y las fundaciones no será necesaria realizar ninguna depresión de la napa freática.

D.3. Estructuras y fundaciones sometidas a acción sísmica:

Desde el punto de vista sísmico, estos materiales pueden clasificarse como suelos tipo III (IC 103), y no presentan probabilidades de licuefacción ni de comportamiento contractivo ante esfuerzos dinámicos.

En lo que respecta al empotramiento lateral para resistir esfuerzos sísmicos, puede decirse que si bien es considerablemente superior el empotramiento que pueden brindar los limos parcialmente cementados ubicados por debajo los -4,00 metros de profundidad frente a los limos superiores, estos no deben necesariamente despreciarse a tal efecto.

De acuerdo a la experiencia, en la ciudad de Córdoba - donde existen suelos de similar comportamiento - estos limos han demostrado un adecuado comportamiento ante fuerzas laterales. Para la verificación de estos esfuerzos en estado último (INPRES-CIRSOC 103), puede adoptarse las formulaciones de Broms (1964), para las cuales se puede fijar como parámetro de diseño en los limos superiores la cohesión no drenada (c_u) = 3 t/m².

Si fuese necesaria una verificación en fase de servicio, puede adoptarse para los limos superiores, un coeficiente de reacción lateral constante con un valor de $k = 2000 \text{ t/m}^3$, para un comportamiento elástico del suelo (Winkler). En los limos parcialmente cementados intermedios este coeficiente puede crecer hasta 4000 t/m³.

Para la verificación de las fundaciones aplicando las solicitaciones obtenidas mediante el reglamento IC 103 (solicitaciones últimas) pueden mayorarse las tensiones admisibles, multiplicándolas por un factor $f_t = 1,4$ es decir:

$$\sigma_{adm-sismo} = 84 \text{ t/m}^2 \text{ (hincados) y } 28 \text{ t/m}^2 \text{ (excavados)}$$

 TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A.	MEMORIA DE CALCULO	Identificación	Pág.
	ESTUDIO DE SUELOS	LAV-EC-MC-04P3901	8
		Revisión A	De 20

ARRT INGENIEROS CONSULTORES

Geotecnia, Fundaciones, Mecánica de Rocas, Cálculo y Asesoramiento Estructural

Pablo Mirizzi 471 – B°Parque Vélez Sársfield – (5016) Córdoba – Tel. y Fax (351) 468-5073 – Email: arrt@arnet.com.ar

PABLO ABBONA, Ing. Civil
EMILIO REDOLFI, Dr. Ingeniero
RICARDO ROCCA, Ing. Geólogo
ROBERTO TERZARIOL, Ing. Civil
RICARDO MACCARIO, Ing. Civil

D.4. Rellenos:

Los suelos encontrados no presentan características expansivas por lo que pueden ser utilizados como apoyo de bases y subases, y pueden servir como material para terraplenamiento.

A los efectos de lograr un adecuado comportamiento de los terraplenes, se aconseja utilizar la siguiente metodología:

- Retirar el suelo vegetal superficial (aproximadamente 20 cm) y compactar el suelo natural hasta obtener el 92% del valor de ensayo Proctor Standard.
- Por encima de esta primera compactación y hasta 20 cm por debajo del nivel de fondo de pisos o calles, se podrá terraplenar con suelo del lugar o de yacimiento (limo arenoso CL-ML: PTN°200 > 90%; LL < 27%; IP < 7%). Este terraplenamiento se realizará compactando hasta lograr un 95% del peso unitario máximo del ensayo Proctor Standard en capas de no más de 20 cm de espesor.
- La última capa (20 cm) inmediatamente por debajo de los pisos y calles y por encima del terraplén se construirá con material granular seleccionado (localmente denominado 0 -20 mm) adicionando con un 2% en peso de cal hidratada. Este material se compactará hasta obtener un 98% del valor del ensayo de Proctor Standard.
- Para el suelo del lugar puede adoptarse un valor de peso unitario máximo para el ensayo Proctor Standard de 1,65 t/m³ con una humedad óptima de 17%. En el caso de utilizar suelo de otro yacimiento se deberán realizar ensayos en obra para determinar su peso unitario máximo y su humedad óptima.

D.5. Agresividad:

Los ensayos de sales solubles totales (Norma DPV) indican que los suelos presentan contenidos de sales solubles totales menores del 0,10 %. Por este motivo no se ha determinado contenidos de sulfatos y cloruros.

Esto ubicaría a lo suelos respecto a la agresividad como de "no agresivos" según la norma CIRSOC 201, tomo 1, pp 261.

D.6. Resistividad eléctrica:

En planillas adjuntas se presentan las mediciones realizadas de la resistividad eléctrica utilizando el método de WENNER. Los valores de estos ensayos se indican en la tabla siguiente:

 TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A.	MEMORIA DE CALCULO		Identificación	Pág. 9
	ESTUDIO DE SUELOS		LAV-EC-MC-04P3901	
			Revisión A	De 20

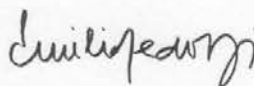
INGENIEROS CONSULTORES

Geotecnia, Fundaciones, Mecánica de Rocas, Cálculo y Asesoramiento Estructural

Pablo Mirizzi 471 – B°Parque Vélez Sársfield – (5016) Córdoba – Tel. y Fax (351) 468-5073 – Email: arrt@arnet.com.ar

PABLO ABBONA, Ing. Civil
EMILIO REDOLFI, Dr. Ingeniero
RICARDO ROCCA, Ing. Geólogo
ROBERTO TERZARIOL, Ing. Civil
RICARDO MACCARIO, Ing. Civil

Sep. (m)	ER1		ER2		ER3		ER4		ER5		ER6	
	R (ohm)	Res. (ohmm)	R (ohm)	Res. (ohmm)	R (ohm)	Res. (ohmm)	R (ohm)	Res. (ohmm)	R (ohm)	Res. (ohmm)	R (ohm)	Res. (ohmm)
0,5	9,5	29,8	9,8	30,7	9,4	29,5	10,1	31,6	9,8	30,7	9,0	28,2
1,0	8,4	52,8	8,6	54,0	8,6	54,0	8,3	52,2	8,5	53,4	8,1	50,9
1,5	4,6	43,3	4,2	39,5	4,6	43,3	4,7	44,2	4,5	42,3	3,9	36,7
3,0	1,1	20,7	1,0	18,8	1,2	22,6	1,1	20,7	1,0	18,8	1,0	18,8
6,0	0,4	15,1	0,6	22,6	0,4	15,1	0,4	15,1	0,5	18,9	0,4	15,1
9,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
12,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00



Ing. Emilio R. Redolfi



Ing. Roberto Terzariol

 TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A.	MEMORIA DE CALCULO		Identificación	Pág.
	ESTUDIO DE SUELOS		LAV-EC-MC- 04P3901	10
 INTEL ENGINEERING ARCAN CONSTRUCCIONES			Revisión	De
			A	20



INGENIEROS CONSULTORES

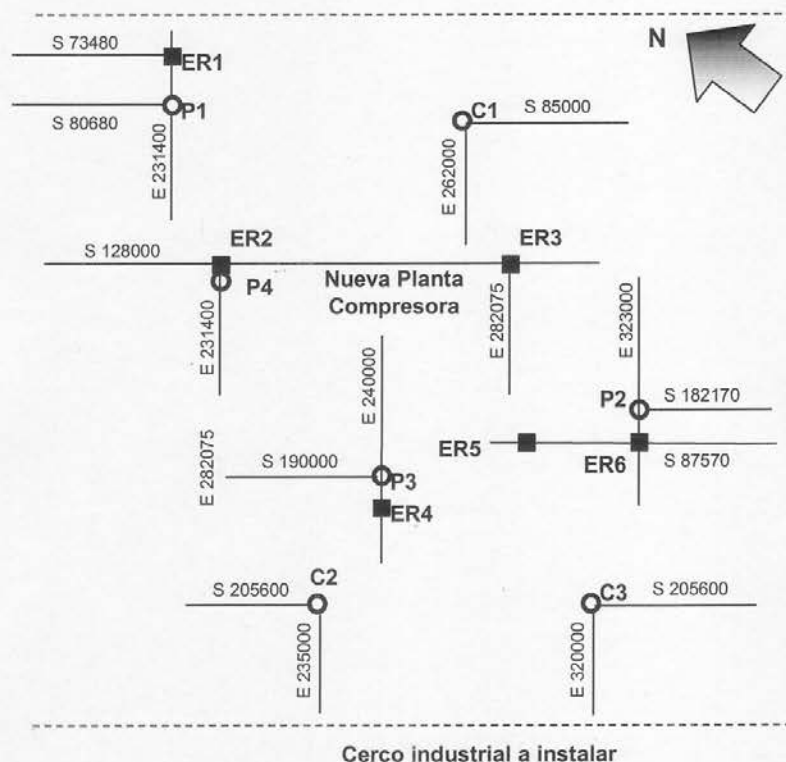
Geotecnia, Fundaciones, Mecánica de Rocas, Cálculo y Asesoramiento Estructural

Pablo Mirizzi 471 – B°Parque Vélez Sársfield – (5016) Córdoba – Tel. y Fax (351) 468-5073 – Email: arrt@arnet.com.ar

PABLO ABBONA, Ing. Civil
EMILIO REDOLFI, Dr. Ingeniero
RICARDO ROCCA, Ing. Geólogo
ROBERTO TERZARIOL, Ing. Civil
RICARDO MACCARIO, Ing. Civil

CROQUIS DE UBICACION

Planta Compresora Lavalle
Provincia de Santiago del Estero



 TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A.	MEMORIA DE CALCULO	Identificación	Pág.
	ESTUDIO DE SUELOS	LAV-EC-MC-04P3901	11
 ARCAN CONSTRUCCIONES		Revisión	De
		A	20

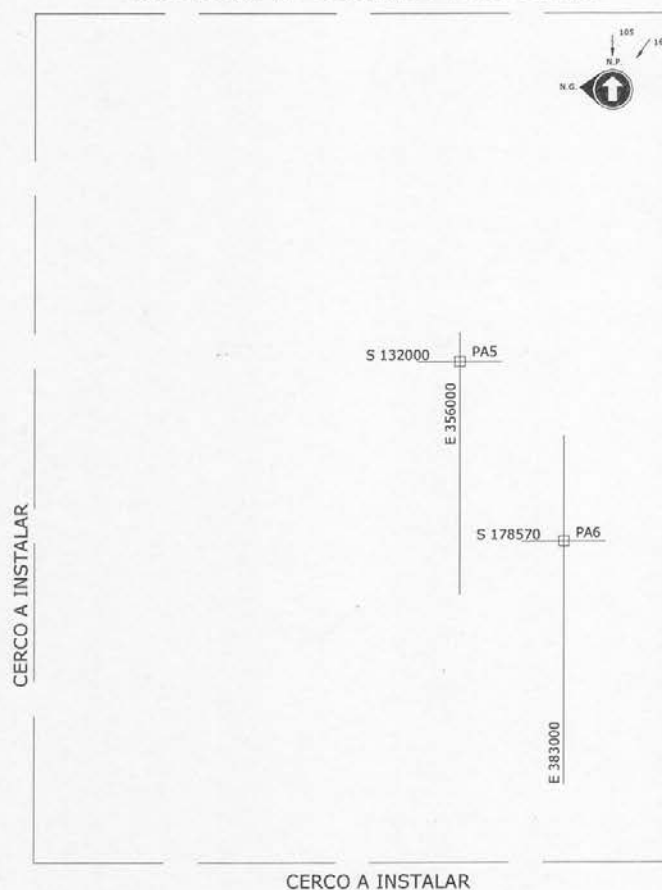
ART INGENIEROS CONSULTORES

Geotecnia, Fundaciones, Mecánica de Rocas, Cálculo y Asesoramiento Estructural

Pablo Mirizzi 471 – B°Parque Vélez Sársfield – (5016) Córdoba – Tel. y Fax (351) 468-5073 – Email: art@arnet.com.ar

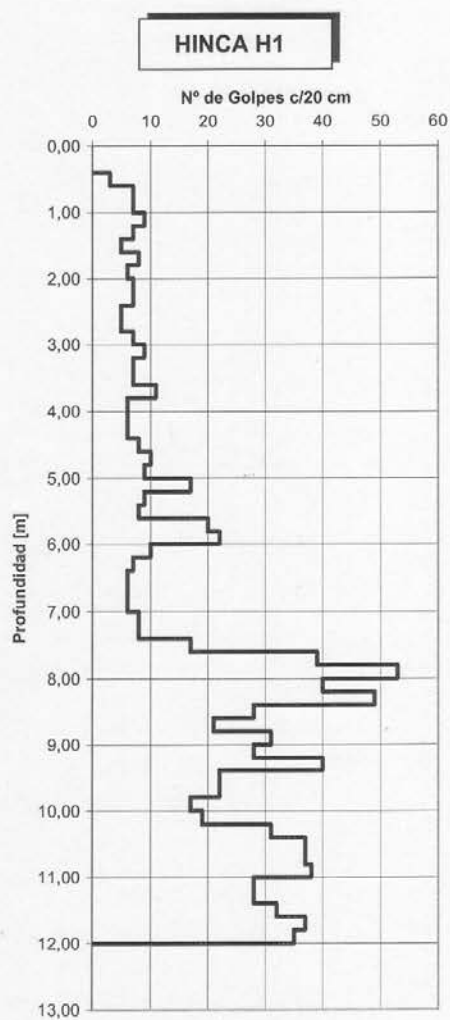
PABLO ABBONA, Ing. Civil
EMILIO REDOLFI, Dr. Ingeniero
RICARDO ROCCA, Ing. Geólogo
ROBERTO TERZARIOL, Ing. Civil
RICARDO MACCARIO, Ing. Civil

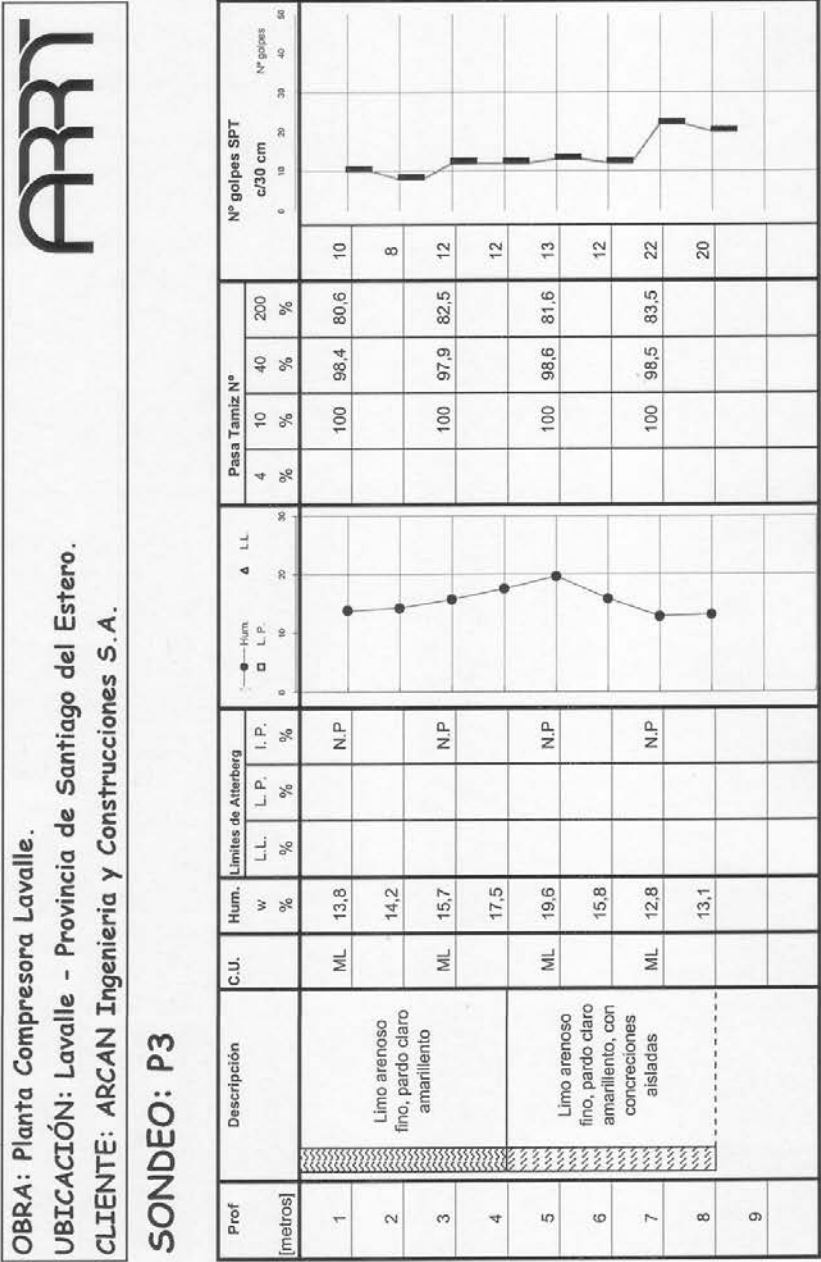
SONDEOS COMPLEMENTARIOS CROQUIS DE UBICACIÓN PLANTA COMPRESORA LAVALLE PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO



 TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A.	MEMORIA DE CALCULO		Identificación	Pág.
	ESTUDIO DE SUELOS		LAV-EC-MC- 04P3901	12
			Revisión A	De 20

OBRA: Planta Compresora Lavalle.
UBICACIÓN: Lavalle - Provincia de Santiago del Estero.
CLIENTE: ARCAN Ingeniería y Construcciones S.A.





ARBITRARY

SONDEO: PA5

[illegible]

[illegible][illegible][illegible]

 TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A.	MEMORIA DE CALCULO		Identificación	Pág.
	ESTUDIO DE SUELOS		LAV-EC-MC- 04P3901	20
			Revisión	De
			A	20

OBRA: Planta Compresora Lavalle.
 UBICACIÓN: Lavalle - Provincia de Santiago del Estero.
 CLIENTE: ARCAN Ingeniería y Construcciones.



COMPACTACIÓN PROCTOR

OBRA: Planta Compresora Lavalle.
 UBICACIÓN: Lavalle - Pcia de Santiago del Estero.

Peso Pláton: 2,52 kg PROCTOR T 99
 Altura caída: 30,5 cm Volumen: 951 cm³
 N°golpes: 25 Peso Molde: 1640 g
 N°capas: 3 Calicata: C1 0,0 a 1,50 m

Punto	P. suelo + P. molde g	P. suelo húmedo g	Peso Unitario húmedo g/cm ³	Pesafiltro	Pesafiltro + suelo húmedo gr.	Pesafiltro + suelo seco gr.	Agua gr.	Peso Pesafiltro gr.	Peso suelo seco gr.	Humedad %	Peso Unitario seco kg/m ³
1	3285	1685	1,77	1	210,8	187,7	23,1	6,6	181,1	12,76	1,57
2	3405	1765	1,86	2	210,2	183,9	26,3	6,4	177,5	14,82	1,62
3	3475	1835	1,93	3	212,1	182,4	29,7	7,8	174,6	17,01	1,65
4	3455	1815	1,91	4	216,5	183,7	32,8	7,0	176,7	18,56	1,61
5	3430	1790	1,88	5	221,9	185,6	36,3	8,7	176,9	20,52	1,56

