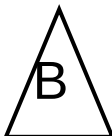
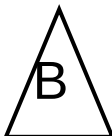


B	PARA APROBACION	9-12-04	ATTR		ORU		PAS		
A	PARA APROBACION	29-11-04	ATTR		ORU		PAS		
Rev.	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORO		REVISO		APROBÓ		

LISTA DE REVISIONES			
CONTRATISTA: 	NÚMERO DE ELABORADO INTEC-ARCAN: 81041061-00-000-MCC-1001		
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 TIPO DE ELAB: MEMORIA DE CALCULO		
 TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A.	LUGAR: Provincia de Salta OBRA: EXPANSIÓN 2005 PLANTA LUMBRERAS		
	<table border="1"> <tr> <td> NUMERO DE ELABORADO TGN: LUM-EC-MC-04P3901 </td> <td> Escala N/A Hoja N° 1 de 133 </td> <td> N°de Obra - REVISIÓN  </td> </tr> </table>	NUMERO DE ELABORADO TGN: LUM-EC-MC-04P3901	Escala N/A Hoja N° 1 de 133
NUMERO DE ELABORADO TGN: LUM-EC-MC-04P3901	Escala N/A Hoja N° 1 de 133	N°de Obra - REVISIÓN 	

 TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A.	MEMORIA DE CALCULO	Identificación	Pág.
	ESTUDIO DE SUELOS	LUM-EC-MC-04P3901	2
		Revisión B	De 13



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, 5 de Noviembre de 2004.

ESTUDIO DE SUELOS PARA FUNDACIONES

CLIENTE: ARCAN Ingeniería y Construcciones S.A.

OBRA: Planta Compresora Lumberas

UBICACIÓN: Lumberas - Provincia de Salta

N°: (2737) 04/256/0

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 una ampliación de la Planta Compresora de Gas, a fin de determinar la probable cota y tipo de fundación para las citadas estructuras.

Los equipos tienen cargas máximas estimadas de 12,0 tn el horizontal y 6,0 tn el vertical, o de 16,0 tn sólo en vertical.

A.2. Ubicación del terreno estudiado:

El mismo se encuentra ubicado en un lote lindero a la planta Compresora de Gas de la localidad de Lumberas en la Provincia de Salta. Se adjunta al presente un croquis de ubicación de los trabajos realizados.

A.3. Antecedentes consultados

Para la realización del presente informe se han tenido en cuenta los estudios de suelos realizados para otras ampliaciones en la misma planta.

 TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A.	MEMORIA DE CALCULO	Identificación	Pág.
	ESTUDIO DE SUELOS	LUM-EC-MC-04P3901	3
		Revisión B	De 13

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@amet.com.ar

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

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 en las zonas de cambio de estrato. En el croquis de ubicación se designan como P1, P2, P3 y P4.

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
- Proctor

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 con traza de acción fluvial, debido a la acción las escorrentías que bajan de los cerros vecinos.

A partir de la superficie del terreno, y hasta una profundidad de –2,00 metros aproximadamente, se desarrolla un manto de limos arenosos con gravas y gravillas. El ensayo SPT arroja valores de 20 golpes cada 30 cm.

 TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A.	MEMORIA DE CALCULO	Identificación	Pág.
	ESTUDIO DE SUELOS	LUM-EC-MC-04P3901	4
		Revisión B	De 13



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

Finalmente por debajo de los limos superiores y hasta el total de la profundidad investigada, se ubica manto aluvional de deposición caótica formado por arenas gruesas y rodados en una matriz limo arenosa compacta y en algunos puntos cementada.

Se trata de un manto compacto, muy seco y la presencia de rodados impidió continuar la excavación por debajo de los -2,50 metros. De acuerdo a los antecedentes partir de esa profundidad pueden aparecer rodados muy grandes, e incluso capas cementadas que imposibilitan la excavación, lo que quedó demostrado con los ensayos de hinca de cono ciego que se realizaron para penetrar el coluvio inferior. Estos ensayos arrojaron valores de entre 30 y 50 golpes para penetrar 20 cm el suelo ensayado.

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

D. Conclusiones

D.1. Fundaciones:

El manto de limos arenosos con gravas aisladas superior, debe descartarse como materiales de fundación para las estructuras proyectadas dada su heterogeneidad.

Las fundaciones (zapatas aisladas, plateas o bloques de fundación) deben apoyarse sobre el horizonte coluvial formado por arenas con gravas y rodados en una matriz limosa compacta, ubicado a una cota aproximada de -2,00 metros. Se estima que puede utilizarse una tensión admisible de punta de 25,0 t/m². Se puede asumir un ángulo de rozamiento interno suelo - fundación de 30 ° y un módulo de balasto para plato de 30 cm de diámetro igual a 4.000 t/m³, a -2,00 metros de profundidad.

D.4. 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.

La tensión admisible puede mayorarse 1,4 veces para verificar los esfuerzos determinados según el Reglamento INPRES-CIRSOC 103.

 TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A.	MEMORIA DE CALCULO	Identificación	Pág.
	ESTUDIO DE SUELOS	LUM-EC-MC-04P3901	5
		Revisión B	De 13

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: arret@arnet.com.ar

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

D.5. Rellenos:

Los suelos encontrados no presentan características expansivas por lo que pueden ser utilizados como apoyo de bases y sub-bases, 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^o200 > 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 1,74 t/m³ con una humedad óptima de 14%. 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.6. 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 los suelos respecto a la agresividad como de "no agresivos" según la norma CIRSOC 201, tomo 1, pp 261.

D.7. Excavaciones:

Las excavaciones para las fundaciones hasta los -2,00 metros de profundidad podrán realizarse sin necesidad de protecciones especiales.

 TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A.	MEMORIA DE CALCULO		Identificación	Pág. 6
	ESTUDIO DE SUELOS		LUM-EC-MC- 04P3901	
			Revisión B	De 13



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.7. Resistividad eléctrica:

Las mediciones realizadas de la resistividad eléctrica utilizando el método de WENNER, se indican en la tabla siguiente:

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	7,1	22,3	7,5	23,5	7,8	24,5	6,9	21,7	7,2	22,6	7,6	23,9
1,0	4,2	26,4	4,4	27,7	4,2	26,4	4,3	27,0	4,1	25,6	4,4	27,6
1,5	2,8	26,3	2,6	24,4	3,0	28,2	2,8	26,3	2,9	27,2	3,8	35,7
3,0	1,1	20,7	1,0	18,8	1,0	18,8	1,1	20,7	1,1	20,7	1,0	18,8
6,0	0,8	30,1	0,7	26,3	0,8	30,1	0,7	26,3	0,8	30,1	0,7	26,3
9,0	0,4	22,6	0,2	11,3	0,4	22,6	0,5	28,2	0,4	22,6	0,3	16,9
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	LUM-EC-MC-04P3901	7
		Revisión	De
		B	13



INGENIEROS CONSULTORES

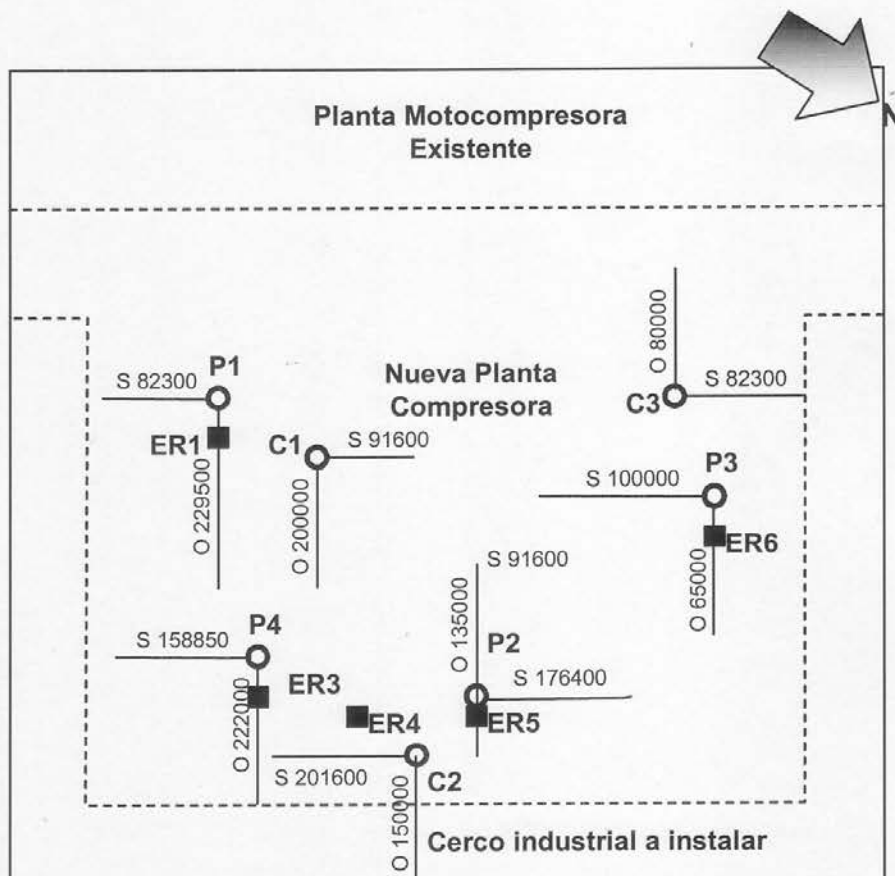
Geotecnia, Fundaciones, Mecánica de Rocas, Cálculo y Asesoramiento Estructural

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

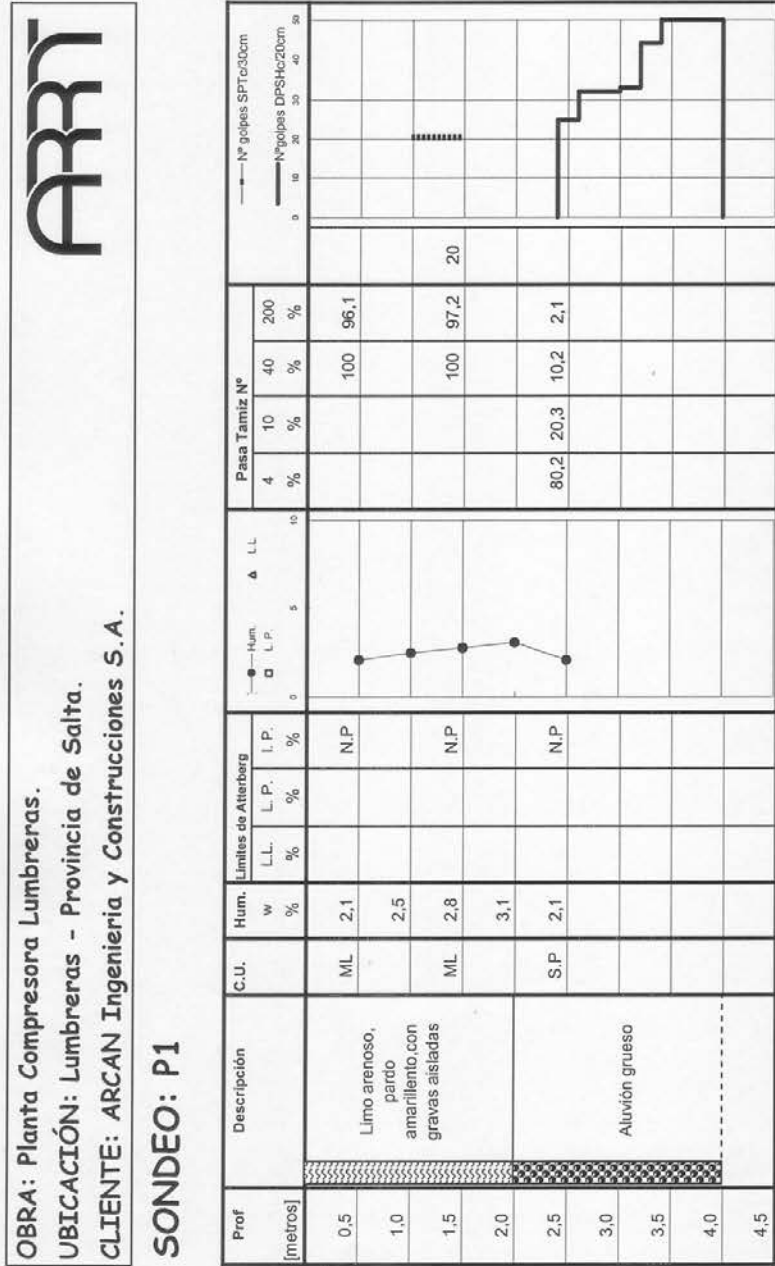
PABLO ABBONA, Ing. Civil
EMILIO REDOLFI, Dr. Ingeniero
RICARDO ROCCA, Ing. Geólogo
ROBERTO TERZARIOL, Ing. Civil
RICARDO MACCARIO, Ing. Civil

CROQUIS DE UBICACION

Planta Compresora Lumbreras
Provincia de Salta



 TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A.	MEMORIA DE CALCULO		Identificación	Pág.
	ESTUDIO DE SUELOS		LUM-EC-MC- 04P3901	8
 ARCAN CONSTRUCCIONES			Revisión B	De 13



 TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A.	MEMORIA DE CALCULO		Identificación	Pág.
	ESTUDIO DE SUELOS		LUM-EC-MC- 04P3901	10
			Revisión B	De 13

ARRI
OBRA: Planta Compresora Lumbreras.
UBICACIÓN: Lumbreras - Provincia de Salta.
CLIENTE: ARCAN Ingenieria y Construcciones S.A.

SONDEO: P3

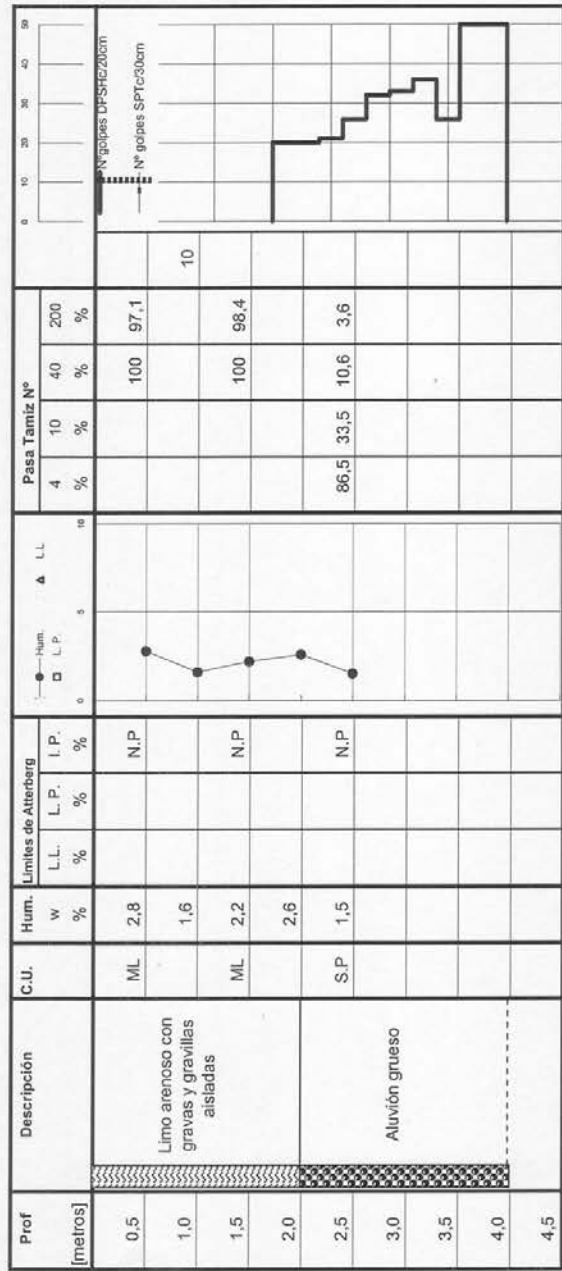
Prof [metros]	Descripción	C.U.	Hum. w %	Límites de Atterberg				Pasa Tamiz Nº				Nº golpes SPT/30cm	
				LL %	L.P. %	I.P. %		4 %	10 %	40 %	200 %	Nº golpes DISTRIBUCION	
0.5	Limo arenoso con gravas y gravillas aisladas	ML	2.6			N.P.				100	98.1		
1.0			2.9										
1.5		ML	3.2			N.P.				100	97.6	20	
2.0	Aluvión grueso		2.2			N.P.							
2.5		S.P.	2.5			N.P.		81.2	17.9	9.8	2.1		
3.0													
3.5													
4.0													
4.5													

 TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A.	MEMORIA DE CALCULO		Identificación	Pág.
	ESTUDIO DE SUELOS		LUM-EC-MC- 04P3901	11
			Revisión B	De 13

OBRA: Planta Compresora Lumbreras.
UBICACIÓN: Lumbreras - Provincia de Salta.
CLIENTE: ARCAN Ingeniería y Construcciones S.A.

ARMI

SONDEO: P4



13

[illegible]

 TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A.	MEMORIA DE CALCULO		Identificación	Pág.
	ESTUDIO DE SUELOS		LUM-EC-MC-04P3901	13
			Revisión	De
			B	13

OBRA: Planta Compresora Lumberas.
 UBICACIÓN: Lumberas - Provincia de Salta.
 CLIENTE: ARCAN Ingeniería y Construcciones.



COMPACTACIÓN PROCTOR

OBRA: Planta Compresora Lumberas.
 UBICACIÓN: Lumberas - Pcia de Salta

Peso Pisón: 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	3375	1735	1,82	2	690	671	19	487	184	10,33	1,65
2	3460	1820	1,91	3	663	642	21	466	176	11,93	1,71
3	3535	1895	1,99	4	688	663	25	487	176	14,20	1,74
4	3510	1870	1,97	5	685	653	32	466	187	17,11	1,68
5	3500	1860	1,96	5	680	648	32	487	161	19,88	1,63

