	F. P. LISENO R.V.LISENO	LISENO INGENIERIA PREINFORME DE ESTUDIO DE SUELOS			INFORME
					INF-ES-019/16
TÍTULO: PREINFORME AMPLIACIÓN ESTUDIO DE SUELOS PLANTA DE TRATAMIENTO - MALARGÜE - MENDOZA					
<div>ÍNDICE</div> <div> <div>4.1</div> <div>GENERALIDADES:</div> <div>2</div> </div> <div> <div>4.2</div> <div>UBICACIÓN DE LA OBRA:</div> <div>3</div> </div> <div> <div>4.3</div> <div>EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS:</div> <div>3</div> </div> <div> <div>4.4</div> <div>ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD</div> <div>3</div> </div> <div> <div>4.4.1</div> <div>NORMAS DE ENSAYOS:</div> <div>3</div> </div> <div> <div>4.4.2</div> <div>IDENTIFICACIÓN DE LOS ENSAYOS:</div> <div>3</div> </div> <div> <div>4.4.3</div> <div>MÉTODO DE AVANCE Y LIMPIEZA DEL POZO:</div> <div>4</div> </div> <div> <div>4.4.4</div> <div>PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO:</div> <div>4</div> </div> <div> <div>4.4.5</div> <div>CAMBIOS DE ESTRATIFICACIÓN:</div> <div>4</div> </div> <div> <div>4.4.6</div> <div>EQUIPO Y MÉTODO DE CLAVADO DEL SACAMUESTRAS:</div> <div>4</div> </div> <div> <div>4.4.7</div> <div>RESULTADO DE LOS ENSAYOS</div> <div>4</div> </div> <div> <div>4.5</div> <div>ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS:</div> <div>6</div> </div> <div> <div>4.5.1</div> <div>TOMA DE MUESTRAS:</div> <div>6</div> </div> <div> <div>4.5.2</div> <div>NORMAS DE ENSAYO:</div> <div>6</div> </div> <div> <div>4.5.3</div> <div>SÍMBOLO DE GRUPO:</div> <div>6</div> </div> <div> <div>4.5.4</div> <div>ENSAYOS GRANULOMÉTRICOS:</div> <div>7</div> </div> <div> <div>4.5.5</div> <div>PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL DE LAS MUESTRAS:</div> <div>7</div> </div> <div> <div>4.6</div> <div>ENSAYOS DE DENSIDAD NATURAL</div> <div>8</div> </div> <div> <div>4.6.1</div> <div>NORMAS DE ENSAYO:</div> <div>8</div> </div> <div> <div>4.6.2</div> <div>IDENTIFICACIÓN DE LOS ENSAYOS:</div> <div>8</div> </div> <div> <div>4.6.3</div> <div>DENSIDADES NATURALES:</div> <div>8</div> </div> <div> <div>4.7</div> <div>DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL SUELO DE FUNDACIÓN: ...</div> <div>8</div> </div> <div> <div>4.7.1</div> <div>CARACTERIZACIÓN DEL ESTRATO COMPRENDIDO ENTRE -0.00 Y -2.00</div> <div>9</div> </div> <div> <div>4.7.2</div> <div>CARACTERIZACIÓN DEL ESTRATO COMPRENDIDO ENTRE -2.00 Y -5.00</div> <div>9</div> </div> <div> <div>4.7.3</div> <div>CARACTERIZACIÓN DEL ESTRATO COMPRENDIDO ENTRE -5.00 Y -15.00</div> <div>10</div> </div> <div> <div>4.7.4</div> <div>ANÁLISIS DE RIESGO DE LICUEFACCIÓN</div> <div>11</div> </div> <div> <div>4.8</div> <div>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:</div> <div>14</div> </div> <div> <div>4.8.1</div> <div>EDIFICIOS</div> <div>14</div> </div> <div> <div>4.8.2</div> <div>ZANJAS DE OXIDACIÓN</div> <div>14</div> </div> <div> <div>4.8.3</div> <div>SEDIMENTADOR SECUNDARIO</div> <div>15</div> </div> <div> <div>4.8.4</div> <div>CAMINOS Y PLAYAS</div> <div>15</div> </div> <div> <div>5.1</div> <div>ANEXO I – UBICACIÓN GENERAL DE LA OBRA</div> <div>16</div> </div> <div> <div>5.2</div> <div>ANEXO II - PERFILES DE POZOS DE MUESTREO</div> <div>17</div> </div> <div> <div>5.3</div> <div>ANEXO III – PERFILES DE HUMEDADES</div> <div>19</div> </div> <div> <div>5.4</div> <div>ANEXO IV – GRANULOMETRÍAS</div> <div>22</div> </div> <div> <div>5.5</div> <div>ANEXO V – MAPA GEOMORFOLÓGICO DE LA PROVINCIA DE MENDOZA ZONA SUR</div> <div>43</div> </div> <div> <div>5.6</div> <div>ANEXO VI – MAPA HIDROGEOLÓGICO DE LA PROVINCIA DE MENDOZA</div> <div>45</div> </div> <div> <div>5.7</div> <div>ANEXO VII – REGISTRO FOTOGRÁFICO</div> <div>46</div> </div> <div> <div>5.7.1</div> <div>SONDEO 1-1</div> <div>46</div> </div> <div> <div>5.7.2</div> <div>SONDEO 2-1</div> <div>47</div> </div> <div> <div>5.7.3</div> <div>SONDEO 3-1</div> <div>49</div> </div> <div> <div>5.7.4</div> <div>SONDEO 4-1</div> <div>51</div> </div> <div> <div>5.7.5</div> <div>SONDEO 5-1</div> <div>52</div> </div> <div> <div>5.7.1</div> <div>SONDEO 1-2</div> <div>54</div> </div> <div> <div>5.7.1</div> <div>SONDEO 2-2</div> <div>57</div> </div>					

PRE-INFORME
AMPLIACIÓN ETUDIO DE SUELO PLANTA DE TRATAMIENTO
MALARGÜE – MENDOZA

1.0 OBJETIVO:

El objeto del presente documento, es informar sobre los resultados observados en el avance de la ampliación del estudio de suelo, ejecutado en virtud de la construcción de la planta de tratamiento de líquidos cloacales, a realizarse en la ciudad de Malargüe, Mendoza. En este caso el estudio fue solicitado por Aysam (Aguas y Saneamiento Mendoza).

2.0 ALCANCE:

El resultado de este informe de suelos, es de aplicación exclusiva a la construcción de la planta de tratamiento cita en el párrafo anterior.

3.0 ABREVIATURAS Y DEFINICIONES:

SUCS	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
ASTM	Sociedad Americana de Ensayos de Materiales
N.T.N	Nivel de terreno natural
N.S.	Nivel de sondeo
S.P.T	Ensayo de Penetración Estándar
S.P.T.(C)	Ensayo de penetración con cono ciego de 60°
LL	Límite Líquido
LP	Límite Plástico
NP	No plástico
IP	Índice de Plasticidad
w	Porcentaje de humedad

4.0 ACTIVIDADES**4.1 GENERALIDADES:**

La ampliación de estudio solicitada por Aysam, consiste en los siguientes ensayos geotécnicos:

- Ejecución de tres (3) sondeos de 15m de profundidad, en los cuales se han realizado determinaciones de resistencia a la penetración cada metro, por intermedio del ensayo S.P.T.
- Ejecución de tres (3) ensayos triaxiales no drenados correspondientes a los niveles - 1.50, -2.50 y -3.50.
- Ensayos de todas las muestras extraídas, clasificación de suelo según el S.U.C.S., granulometría, límites de Atterberg, y humedades naturales.

También debe tenerse presente que existe un estudio previo, efectuado en Junio de 2012, correspondiente al informe 016-12, en el cual se efectuaron los siguientes ensayos geotécnicos:



- Ejecución de cinco (5) sondeos de una profundidad máxima de 4,50m, en los cuales se han realizado determinaciones de resistencia a la penetración cada metro, por intermedio del ensayo S.P.T.
- Ejecución de cuatro (4) determinaciones de densidades naturales.
- Ensayos de todas las muestras extraídas, clasificación de los suelos según el S.U.C.S., granulometrías, límites de Atterberg, y humedades naturales.
- Determinación de Sales Totales.

A la fecha de elaboración del presente pre-informe, los trabajos correspondientes a la ampliación de estudio no se encuentran culminados, esto como consecuencia de la rotura del equipo de perforación, habiendo realizado la totalidad del Sondeo N°1 y parcialmente el Sondeo N°2 (hasta los 8m). De todas formas, y dado lo observado en campo durante la ejecución de los ensayos, es que se considera posible efectuar el presente pre-informe, con el objeto de avanzar con el proyecto de fundación de la planta.

4.2 UBICACIÓN DE LA OBRA:

La obra se encuentra ubicada aproximadamente a 5 km al norte de la ciudad de Malargüe y a 1km al este de la Ruta Nacional N°40, siendo las coordenadas geodésicas de los vértices del predio: 35°25'18.9"S - 69°34'23.5"O, 35°25'21.0"S - 69°34'11.7"O, 35°25'34.3"S - 69°34'25.0"O, 35°25'33.7"S - 69°34'12.5"O. Ver Anexo I – Ubicación General de la Obra.

4.3 EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS:

Los ensayos fueron ejecutados por el Ingeniero Civil Federico Liseno Mat. Prov. N° 8549 "A", y la Ing. Civil Romina Liseno Mat. Prov. N° 9476 "A", todos con competencia en estudios Geotécnicos.

4.4 ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD

4.4.1 NORMAS DE ENSAYOS:

Se consideró para el ensayo la siguiente Normativa:

- CIRSOC 401 Reglamento Argentino de Estudios Geotécnicos.
- ASTM D1586-84 Standard Test Method for Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soils
- ASTM D6066-96 Standard Practice for Determining the Normalized Penetration Resistance of Sands for Evaluation of Liquefaction Potential

La terminología y desarrollo del ensayo se basó en la Norma ASTM D1586.

4.4.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS ENSAYOS:

A continuación se expone una tabla donde se pueden observar la ubicación de los sondeos, como así también las profundidades ensayadas, tanto en lo que respecta a los efectuados recientemente en la ampliación de estudio, como a los efectuados en el primer estudio en junio de 2016.

Cuadro N° 1 – Ubicación Sondeos

ESTUDIO	SONDEO	COORDENADAS		ENSAYO N°													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
JUN 2012	S1-1	35°25'18,9"S	69°34'23,4"O	0,50	1,50	2,35	2,90										
JUN 2012	S2-1	35°25'21,0"S	69°34'11,7"O	0,52	1,50	2,50	3,00	3,45									
JUN 2012	S3-1	35°25'34,6"S	69°34'24,8"O	0,85	1,50	2,50	3,50										
JUN 2012	S4-1	35°25'33,7"S	69°34'12,6"O	0,55	1,50	2,50	3,50										
JUN 2012	S5-1	35°25'27,6"S	69°34'17,1"O	0,50	1,50	2,50	3,50	4,05									
OCT 2016	S1-2	35°25'21,3"S	69°34'25,0"O	0,40	1,60	2,15	3,80	4,80	5,8	6,8	8,1	9,1	10,1	11,1	12,1	13,1	14,1
OCT 2016	S2-2	35°25'23,3"S	69°34'16,5"O	1,50	2,40	4,05	4,90	6,00	7	8,05							
OCT 2016	S3-2	35°25'29,7"S	69°34'22,4"O	SONDEO NO REALIZADO													

Ver Anexo II – Perfiles de Pozos de Muestreo. En el siguiente cuadro se exponen las coordenadas geodésicas de los sondeos efectuados.



Ing. Civil Federico Liseno - Ing. Civil Romina Liseno
LABORATORIO DE GEOTÉCNIA
LISENO INGENIERÍA – CONSULTORIAS
TEL: 0260 154537136 - 0260 154532206

4.4.3 MÉTODO DE AVANCE Y LIMPIEZA DEL POZO:

En el caso del primer estudio efectuado en junio del 2012, el sondeo se realizó mediante la utilización de trípode y barreno, efectuando la limpieza del sondeo previo a cada ensayo realizado, no pudiendo superar la profundidad 4,50m, ayudado mediante la utilización de camisa. En tanto que en este caso el avance de los sondeos fue efectuado mediante la utilización de una máquina rotativa con inyección de lodo bentonítico, en un diámetro de 5 pulgadas.

4.4.4 PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO:

En el mapa hidrogeológico de la provincia de Mendoza, se puede observar que la zona de estudio se encuentra próxima o es parte de una cuenca sub-superficial, que aporta al sistema de la Laguna Llanquanelo. Ver Anexo VI - Mapa Hidrogeológico de la provincia de Mendoza

Como lo evidencian las imágenes satelitales, la zona de estudio recibe también aportes de agua superficial que se conjugan con aportes de aguas subterráneas.

Razón por la cual es que en todos los sondeos realizados se encontró el nivel freático, en los primeros estudios el nivel del agua se ubicó entre -1.30m a -1.70m, en tanto que en los últimos sondeos realizados dicho nivel se localizó a los -2,30m. Ver Anexo II – Perfiles de Pozos de Muestreo.

4.4.5 CAMBIOS DE ESTRATIFICACIÓN:

El lugar destinado para la planta de depuración de efluentes cloacales de la ciudad de Malargüe, se ubica según plano geomorfológico de la provincia de Mendoza, en la zona definida como bolsón de Llanquanelo, ubicada entre los conos aluviales de los ríos Salado al norte y Malargüe al Sur, que corresponden a depósitos fluvio-lacustres temporalmente inundables.

La zona de estudio corresponde a una llanura aluvial, con sedimentos cuaternarios portadores de acuíferos. Comprende capas filiformes o mantiformes, a veces amalgamadas, de gravas, gravillas y arenas permeables o muy permeables, con intercalaciones limoarcillosas. (Torres y Zambrano). Ver Anexo V – Mapa Geomorfológico de la provincia de Mendoza.

De acuerdo con los estudios efectuados, en rasgos generales podemos decir que estamos frente a un depósito de tipo aluvial conformado mayoritariamente por arenas finas, con cierta estratificación horizontal, que presentan la intercalación de gravillas y arcillas de baja plasticidad. Ver Anexo I – Ubicación General de la Obra y Anexo II – Perfiles de Pozos de Muestreo.

4.4.6 EQUIPO Y MÉTODO DE CLAVADO DEL SACAMUESTRAS:

El equipo utilizado para desarrollar el ensayo fue el siguiente:

- Máquina rotativa con inyección de lodo bentonítico.
- Tambor.
- Cuchara saca muestra.
- Martillo de 63,5 kg, yunque pequeño (Ø7 cm, altura 6 cm), ambos de acero de alta resistencia.
- Barras de sondeo de acero de alta resistencia de ø 5 cm y 1,5 m de longitud.

4.4.7 RESULTADO DE LOS ENSAYOS

A continuación se expone una tabla con los resultados de los ensayos de resistencia a penetración estándar de Terzaghi.

Cuadro N° 2 – Resultados de los Ensayos de S.P.T.

Sondeo	Ensayo	Profundidad	Nspt	N.F.	σ	u	σ'_{vo}	Cn	n1	n2	n3	(Nc)60
N°	N°	[m]			kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²					
S1-1	1	0,8	2	1,7	13,44	0,00	13,44	1,8	1,4	0,75	1	3,7
	2	1,8	7	1,7	31,20	0,98	30,22	1,5	1,4	0,75	1	11,2
	3	2,8	16	1,7	49,20	10,79	38,41	1,4	1,4	0,75	1	24,1
	4	3,05	13	1,7	53,70	13,24	40,46	1,4	1,4	0,75	1	19,3



Sondeo	Ensayo	Profundidad	Nspt	N.F.	σ	u	σ'_{vo}	Cn	n1	n2	n3	(Nc) ₆₀
N°	N°	[m]			kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²					
S2-1	1	0,82	1	1,6	13,78	0,00	13,78	1,8	1,4	0,75	1	1,8
	2	1,8	7	1,6	31,20	1,96	29,24	1,5	1,4	0,75	1	11,3
	3	2,8	10	1,6	49,20	11,77	37,43	1,4	1,4	0,75	1	15,2
	4	3,3	13	1,6	58,20	16,67	41,53	1,4	1,4	0,75	1	19,2
	5	3,75	15	1,6	66,30	21,08	45,22	1,4	1,4	0,75	1	21,6
S3-1	1	1,15	1	1,3	19,50	0,00	19,50	1,7	1,4	0,75	1	1,8
	2	1,42	5	1,3	24,36	1,18	23,18	1,6	1,4	0,75	1	8,5
	3	2,8	8	1,3	49,20	14,71	34,49	1,5	1,4	0,75	1	12,4
	4	3,8	14	1,3	67,20	24,52	42,68	1,4	1,4	0,75	1	20,5
S4-1	1	0,85	1	1,45	14,28	0,00	14,28	1,7	1,4	0,75	1	1,8
	2	1,8	1	1,45	31,20	3,43	27,77	1,6	1,4	0,75	1	1,6
	3	2,8	12	1,45	49,20	13,24	35,96	1,5	1,4	0,75	1	18,4
	4	3,8	10	1,45	67,20	23,05	44,15	1,4	1,4	0,75	1	14,5
S5-1	1	0,8	1	1,5	13,44	0,00	13,44	1,8	1,4	0,75	1	1,8
	2	1,8	6	1,5	31,20	2,94	28,26	1,6	1,4	0,75	1	9,8
	3	2,8	6	1,5	49,20	12,75	36,45	1,5	1,4	0,75	1	9,2
	4	3,8	7	1,5	67,20	22,56	44,64	1,4	1,4	0,75	1	10,1
	5	4,3	18	1,5	76,20	27,46	48,74	1,3	1,4	0,85	1	28,6
S1-2	1	0,7	3	2,3	11,76	0,00	11,76	1,8	1,4	0,75	1	5,6
	2	1,9	6	2,3	33,00	0,00	33,00	1,5	1,4	0,75	0,9	8,5
	3	2,45	10	2,3	42,90	1,47	41,43	1,4	1,4	0,75	0,9	13,3
	4	4,1	32	2,3	72,60	17,65	54,95	1,3	0,67	0,85	0,9	21
	5	5,1	14	2,3	90,72	27,46	63,26	1,2	0,67	0,85	1	9,7
	6	6,1	39	2,3	109,92	37,27	72,65	1,1	0,67	0,95	1	28,5
	7	7,1	39	2,3	129,12	47,07	82,05	1,1	0,67	0,95	1	27
	8	8,4	38	2,3	154,08	59,82	94,26	1,0	0,67	0,95	1	24,7
	9	9,4	22	2,3	173,28	69,63	103,65	1,0	0,67	0,95	1	13,6
	10	10,4	57	2,3	192,48	79,43	113,05	0,9	0,67	1	1	35,5
	11	11,4	55	2,3	211,68	89,24	122,44	0,9	0,67	1	1	32,8
	12	12,4	45	2,3	230,88	99,05	131,83	0,9	0,67	1	1	25,7
	13	13,4	82	2,3	250,08	108,85	141,23	0,8	0,67	1	1	45
	14	14,4	79	2,3	269,28	118,66	150,62	0,8	0,7	1	1	43,6
S2-2	1	1,8	14	2,1	31,20	0,00	31,20	1,5	0,67	0,75	0,9	9,6
	2	2,7	22	2,1	47,40	5,88	41,52	1,4	0,67	0,75	0,9	14
	3	4,35	73	2,1	77,10	22,06	55,04	1,3	0,67	0,85	0,9	47,9
	4	5,2	82	2,1	92,64	30,40	62,24	1,2	0,67	0,85	1	57,1
	5	6,3	21	2,1	113,76	41,19	72,57	1,1	0,67	0,95	1	15,4
	6	7,3	26	2,1	132,96	50,99	81,97	1,1	0,67	0,95	1	18
	7	8,35	28	2,1	153,12	61,29	91,83	1,0	0,67	0,95	1	18,4

Dónde:

Nspt: Valor de SPT obtenido en campo.

σ : Sobre carga total estimada.

u: Presión Hidrostrática

σ'_{vo} : Sobre carga efectiva estimada.

Cn: Corrección por sobre carga, en este caso se ha utilizado la ecuación de Skempton.

n1: Corrección por tipo de martillo, en este caso se utilizó disparador con caída libre.

n2: Corrección por profundidad

n3: Corrección por tipo de toma muestra utilizado.

(Nc)₆₀: Valor de SPT corregido al 60% de la energía



4.5 ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS:

4.5.1 TOMA DE MUESTRAS:

La toma de muestras fue realizada por los profesionales citados en el punto 4.3. Las muestras se tomaron con tamaño adecuado, según las normas de referencia. La toma de muestras se realizó en los lugares de ejecución de los ensayos S.P.T., mediante la utilización de cuchara sacamuestra.

4.5.2 NORMAS DE ENSAYO:

Se consideró para el ensayo la siguiente Normativa:

- d) ASTM D2487-92 Standard Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System).
- e) ASTM D2488-90 Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure).
- f) ASTM C702-87 Standard Practice for Reducing Field Samples of Aggregate to Testing size.
- g) ASTM D75-87 Standard Practice for Sampling Aggregates.
- h) ASTM D421-85 Standard Practice for Dry Preparation of Soil Samples for Particle-Size Analysis and Determination of Soil Constants.
- i) ASTM D422-63 Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils.
- j) ASTM D1556-90 Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soils in Place by the Sand Cone Method.
- k) ASTM D2216-90 Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil, Rock, and Soil-Aggregate Mixtures.
- l) ASTM D4318 Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.

La terminología y desarrollo del ensayo se basó en la Norma ASTM D2487 y D421.

4.5.3 SÍMBOLO DE GRUPO:

El símbolo de grupo de la muestra obtenida se reflejan en el Cuadro N° 3 - Clasificación de las muestras.

En el caso de los últimos sondeos efectuados, por una cuestión de tiempo no se han efectuado todas las granulometrías, solamente de aquellas que nos permitan obtener una representación del perfil, compatibilizado con lo observado en campo.

Cuadro N° 4 – Clasificación de las muestras

SONDEO N° 1-1			FRACCIONES CONSTITUTIVAS DEL SUELO EN %					
Descripción de la Muestra	Clasificación	% Humedad	Limo	Arena	Arena	Arena	Grava	Grava
	S.U.C.S.	Natural	Arcilla	Fina	Media	Gruesa	Fina	Gruesa
Muestra N° 1 -0.50m -0.95m	SP-SM	17,94	6,71	86,14	5,10	0,87	1,18	0,00
Muestra N° 2 -1.50m -1.95m	GP	9,88	3,9	22,8	12,4	9,8	31,8	19,4
Muestra N° 3 -2.50m -2.95m	SP	15,48	2,4	37,9	21,4	8,1	23,6	6,5

SONDEO N° 2-1			FRACCIONES CONSTITUTIVAS DEL SUELO EN %					
Descripción de la Muestra	Clasificación	% Humedad	Limo	Arena	Arena	Arena	Grava	Grava
	S.U.C.S.	Natural	Arcilla	Fina	Media	Gruesa	Fina	Gruesa
Muestra N° 1 -0.52m -0.97m	SP	20,95	3,02	90,62	5,42	0,65	0,30	0,00
Muestra N° 2 -1.50m -1.95m	SP-SM	26,14	7,48	74,62	7,22	4,58	6,10	0,00
Muestra N° 3 -2.50m -2.95m	SM	34,88	15,19	65,11	14,33	2,71	2,65	0,00
Muestra N° 4 -3.00m -3.45m	SM	24,76	13,91	60,80	14,28	4,65	6,37	0,00
Muestra N° 5 -3.45m -3.90m	SP-SM	17,72	8,20	69,90	13,03	3,32	5,54	0,00



SONDEO N° 3-1			FRACCIONES CONSTITUTIVAS DEL SUELO EN %					
Descripción de la Muestra	Clasificación	% Humedad	Limo	Arena	Arena	Arena	Grava	Grava
	S.U.C.S.	Natural	Arcilla	Fina	Media	Gruesa	Fina	Gruesa
Muestra N° 1 -0.85m -1.15m	CL	39,11	57,44	36,31	6,10	0,15	0,00	0,00
Muestra N° 2 -1.12m -1.57m	SC	30,09	27,13	59,61	10,13	1,70	1,42	0,00
Muestra N° 3 -2.50m -2.95m	SP	16,69	2,46	50,95	20,46	9,03	17,10	0,00
Muestra N° 4 -3.50m -3.95m	SP	19,17	4,16	49,41	16,69	7,65	22,09	0,00

SONDEO N° 4-1			FRACCIONES CONSTITUTIVAS DEL SUELO EN %					
Descripción de la Muestra	Clasificación	% Humedad	Limo	Arena	Arena	Arena	Grava	Grava
	S.U.C.S.	Natural	Arcilla	Fina	Media	Gruesa	Fina	Gruesa
Muestra N° 1 -0.55m -1.00m	CL	32,11	78,31	21,69	0,00	0,00	0,00	0,00
Muestra N° 2 -1.50m -1.95m	SM	31,67	35,10	52,15	4,61	8,14	0,00	0,00
Muestra N° 3 -2.50m -2.95m	CL	36,55	51,39	40,33	5,45	2,82	0,00	0,00
Muestra N° 4 -3.50m -3.95m	SM	24,50	13,30	58,67	18,59	3,67	5,76	0,00

SONDEO N° 5-1			FRACCIONES CONSTITUTIVAS DEL SUELO EN %					
Descripción de la Muestra	Clasificación	% Humedad	Limo	Arena	Arena	Arena	Grava	Grava
	S.U.C.S.	Natural	Arcilla	Fina	Media	Gruesa	Fina	Gruesa
Muestra N° 1 -0.50m -0.95m	SP-SM	23,91	6,71	86,14	5,10	0,87	1,18	0,00
Muestra N° 2 -1.50m -1.95m	SP	19,92	1,47	65,35	13,66	7,69	11,83	0,00
Muestra N° 3 -2.50m -2.95m	SP-SM	26,67	9,94	70,09	10,74	4,19	5,04	0,00
Muestra N° 4 -3.50m -3.95m	SM	38,61	12,33	67,44	13,76	4,77	1,71	0,00
Muestra N° 5 -4.00m -4.50m	SP-SM	21,47	5,03	69,81	14,31	5,96	4,89	0,00

SONDEO N° 1-2			FRACCIONES CONSTITUTIVAS DEL SUELO EN %					
Descripción de la Muestra	Clasificación	% Humedad	Limo	Arena	Arena	Arena	Grava	Grava
	S.U.C.S.	Natural	Arcilla	Fina	Media	Gruesa	Fina	Gruesa
Muestra N° 4 -3.80m -4.25m	GP		2,65	17,73	7,13	8,26	54,76	9,46
Muestra N° 6 -5.80m -6.25m	SM		17,88	70,11	5,38	1,99	4,64	0,00
Muestra N° 9 -9.10m -9.55m	SM		22,09	63,12	7,02	2,00	2,38	3,40
Muestra N° 11 -11.10m -11.55m	SM		14,40	65,64	7,58	4,56	5,53	2,31
Muestra N° 12 -12.10m -12.55m	SM		30,38	60,47	8,70	0,44	0,00	0,00

SONDEO N° 2-2			FRACCIONES CONSTITUTIVAS DEL SUELO EN %					
Descripción de la Muestra	Clasificación	% Humedad	Limo	Arena	Arena	Arena	Grava	Grava
	S.U.C.S.	Natural	Arcilla	Fina	Media	Gruesa	Fina	Gruesa
Muestra N° 4 -3.80m -4.25m	GP		2,30	11,71	10,22	24,34	31,80	19,63

4.5.4 ENSAYOS GRANULOMÉTRICOS:

Los resultados obtenidos de los ensayos granulométricos ejecutados se resumen en el Anexo IV - Granulometrías.

4.5.5 PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL DE LAS MUESTRAS:

La humedad natural de las muestras extraídas se reflejan en el Cuadro N° 3 - Clasificación de las muestras. Los perfiles de humedades se pueden observar en el Anexo III – Perfiles de Humedades. Como ya ha sido expuesto, las humedades correspondiente a los últimos sondeos efectuados no se han realizado, pero son similares a las anteriores.



4.6 ENSAYOS DE DENSIDAD NATURAL

4.6.1 NORMAS DE ENSAYO:

Se consideró para el ensayo la siguiente Normativa:

- m) ASTM D1556-90 Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by the Sand-Cone Method.
- n) ASTM D2216-90 Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil, Rock, and Soil-Aggregate Mixtures.

4.6.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS ENSAYOS:

Estos ensayos fueron ejecutados en el primer estudio y se realizaron cuatro determinaciones de densidad natural "in situ" mediante el método del cono de arena. La determinación en el Sondeo N°1-1 y 3-1, se realizaron a una profundidad de -0.30, y en el Sondeo N°4-1 y N°5-1 a una profundidad de -0.40m, todos los ensayos correspondientes al estrato superior.

4.6.3 DENSIDADES NATURALES:

Las densidades en el estado húmedo y seco, como así también las humedades naturales de las muestras, se puede observar en el Cuadro N° 4 – Densidades Naturales "in situ".

Das	Peso Específico Aparente de la Arena
P1	Peso total de la Arena
P2	Peso de la Arena necesario para llenar el embudo inferior
P3	Peso de la Arena Sobrante
Psh	Peso del suelo húmedo extraído
Vsh	Volumen del suelo extraído del hoyo
H	Humedad natural del suelo
P4	Peso de la Arena que llena al hoyo
Dsh	Peso específico "in situ" Aparente del suelo húmedo
Dss	Peso específico "in situ" Aparente del suelo seco

Cuadro N° 4 – Densidades Naturales "in situ"

Designación	Profundidad de Estudio [m]	Das	P1	P2	P3	P4	Psh	Vsh	Densidad		
		kg/m3	kg	kg	kg	kg	kg	m3	Húmeda [KN/m3]	Natural [%]	Seca [KN/m3]
Sondeo N° 1-1	-0,3	1400	5,08	1,72	1,85	1,50	1,46	0,00107	13,3	12,8	11,83
Sondeo N° 3-1	-0,3	1400	5,28	1,73	2,07	1,48	1,54	0,00106	14,3	17,2	12,20
Sondeo N° 4-1	-0,4	1400	5,22	1,74	2,03	1,45	1,43	0,00104	13,6	22,5	11,08
Sondeo N° 5-1	-0,4	1400	5,27	1,73	2,01	1,54	1,72	0,00110	15,4	23,4	12,46

4.7 DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL SUELO DE FUNDACIÓN:

Como puede ser observado de los perfiles estratigráficos obtenidos en campo y en coincidencia con lo ya expuesto, la zona de estudio corresponde a una llanura aluvial, conformada por capas filiformes o mantiformes, de arenas predominantemente finas y gravillas muy permeables, con intercalaciones limoarcillosas o arcillosas.

Como lo evidencian los resultados del ensayo de penetración, si bien existen ciertas distorsiones producto de los cambios de granulometría, en general se observa un aumento del número de golpes con la profundidad, es decir un aumento de la compacidad relativa con la profundidad.

Con el objeto de establecer los parámetros resistentes del suelo, es que por intermedio de la fórmula de Hatanaka y Uchida (1996) $\phi = \sqrt{20 \cdot (N_c)_{60}} + 20$, se han inferido ángulo de fricción interna a partir del ensayo de S.P.T., con lo cual, se puede construir un gráfico de esfuerzo normal efectivo vs esfuerzo de corte, en donde el esfuerzo de corte es obtenido por medio del ángulo de fricción interno calculado para cada ensayo. A partir de ello y realizando el ajuste de una recta a los puntos a sí obtenidos, se puede obtener un ángulo de fricción interno representativo de todo el estrato de suelo analizado.



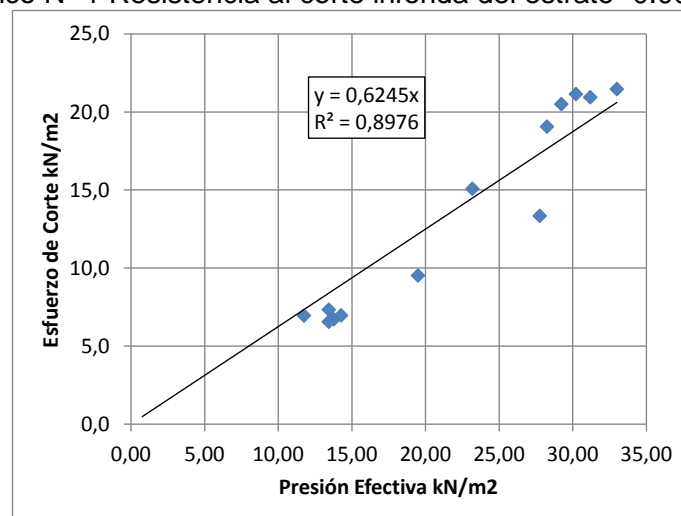
A continuación se expone dicho análisis para distintas profundidades analizadas.

4.7.1 CARACTERIZACIÓN DEL ESTRATO COMPRENDIDO ENTRE -0.00 Y -2.00

Cuadro N° 5 Resistencia al corte inferida del estrato -0.00/-2.00

Sondeo	Ensayo	Profundidad	σ'_{vo}	$(N_c)_{60}$	ϕ'_{eq}	τ
N°	N°	[m]	kN/m ²			kN/m ²
S1-1	1	0,8	13,44	3,7	28,6	7,3
S1-1	2	1,8	30,22	11,2	35,0	21,1
S2-1	1	0,8	13,78	1,8	26,0	6,7
S2-1	2	1,8	29,24	11,3	35,0	20,5
S3-1	1	1,2	19,50	1,8	26,0	9,5
S3-1	2	1,4	23,18	8,5	33,0	15,1
S4-1	1	0,9	14,28	1,8	26,0	7,0
S4-1	2	1,8	27,77	1,6	25,7	13,3
S5-1	1	0,8	13,44	1,8	26,0	6,6
S5-1	2	1,8	28,26	9,8	34,0	19,1
S1-2	1	0,7	11,76	5,6	30,6	7,0
S1-2	2	1,9	33,00	8,5	33,0	21,5
S2-2	1	1,8	31,20	9,6	33,9	20,9
Prom				5,9	30,2	
Max				11,3	35,0	
Min				1,6	25,7	

Gráfico N° 1 Resistencia al corte inferida del estrato -0.00/-2.00



Por lo cual en forma general se puede decir que hasta los 2,00m de profundidad, estamos en presencia de una arena fina en condiciones muy sueltas a sueltas, la cual presenta una resistencia a la penetración promedio de $(N1)_{60}=6$ golpes, y una compactación relativa comprendida entre el 5% y el 20%, para la cual en rasgos generales se puede establecer un ángulo de fricción interna comprendido entre los 27° y los 32°, sin valor de cohesión significativo y un peso específico de suelo seco del orden de los 13kN/m³.

4.7.2 CARACTERIZACIÓN DEL ESTRATO COMPRENDIDO ENTRE -2.00 Y -5.00

En este caso, entre los 2,00m y los 5,00m de profundidad, en forma general nos encontramos frente a una arena fina en condiciones medianamente compactas a compacta, la cual presenta una resistencia a la penetración promedio de $(N1)_{60}=19$ golpes, y una compactación relativa comprendida entre el 30% y el 65%, para la cual en rasgos generales se puede establecer un ángulo de fricción

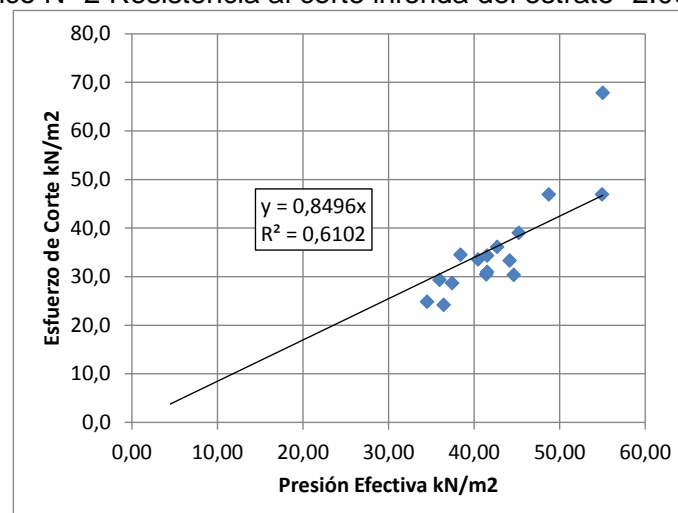


interna comprendido entre los 33° y los 40°, sin valor de cohesión significativo y un peso específico de suelo seco del orden de los 14kN/m³.

Cuadro N° 6 Resistencia al corte inferida del estrato -2.00/-5.00

Sondeo	Ensayo	Profundidad	σ'_{vo}	(Nc) ₆₀	ϕ'_{eq}	τ
N°	N°	[m]	kN/m ²			kN/m ²
S1-1	3	2,8	38,41	24,1	42,0	34,5
S1-1	4	3,1	40,46	19,3	39,6	33,5
S2-1	3	2,8	37,43	15,2	37,4	28,7
S2-1	4	3,3	41,53	19,2	39,6	34,4
S2-1	5	3,8	45,22	21,6	40,8	39,0
S3-1	3	2,8	34,49	12,4	35,7	24,8
S3-1	4	3,8	42,68	20,5	40,2	36,1
S4-1	3	2,8	35,96	18,4	39,2	29,3
S4-1	4	3,8	44,15	14,5	37,0	33,3
S5-1	3	2,8	36,45	9,2	33,6	24,2
S5-1	4	3,8	44,64	10,1	34,2	30,4
S5-1	5	4,3	48,74	28,6	43,9	46,9
S1-2	3	2,5	41,43	13,3	36,3	30,4
S1-2	4	4,1	54,95	21,0	40,5	46,9
S2-2	2	2,7	41,52	14,0	36,7	31,0
S2-2	3	4,4	55,04	47,9	51,0	67,8
Prom				19,3	39,2	
Max				47,9	43,9	
Min				9,2	33,6	

Gráfico N° 2 Resistencia al corte inferida del estrato -2.00/-5.00



4.7.3 CARACTERIZACIÓN DEL ESTRATO COMPRENDIDO ENTRE -5.00 Y -15.00

Cuadro N° 7 Resistencia al corte inferida del estrato -5.00/-15.00

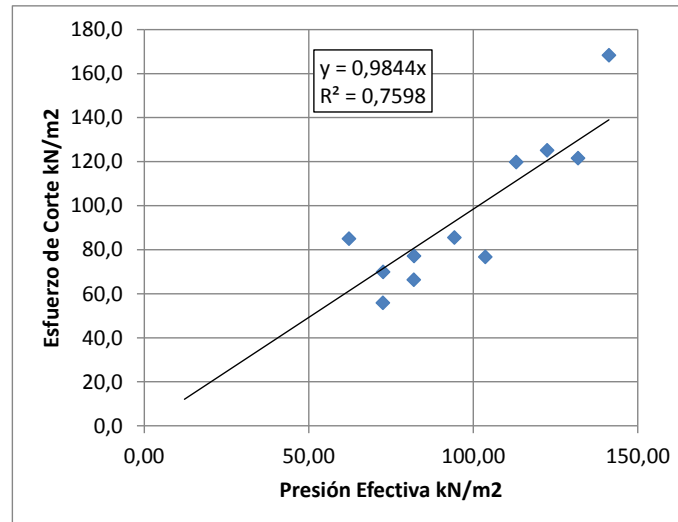
Sondeo	Ensayo	Profundidad	σ'_{vo}	(Nc) ₆₀	ϕ'_{eq}	τ
N°	N°	[m]	kN/m ²			kN/m ²
S1-2	6	6,1	72,65	28,5	43,9	69,9
S1-2	7	7,1	82,05	27,0	43,2	77,2
S1-2	8	8,4	94,26	24,7	42,2	85,5
S1-2	9	9,4	103,65	13,6	36,5	76,7
S1-2	10	10,4	113,05	35,5	46,6	119,7
S1-2	11	11,4	122,44	32,8	45,6	125,1



Sondeo	Ensayo	Profundidad	σ'_{vo}	$(N_c)_{60}$	ϕ'_{eq}	τ
N°	N°	[m]	kN/m ²			kN/m ²
S1-2	12	12,4	131,83	25,7	42,7	121,5
S1-2	13	13,4	141,23	45,0	50,0	168,3
S2-2	4	5,2	62,24	57,1	53,8	85,0
S2-2	5	6,3	72,57	15,4	37,5	55,8
S2-2	6	7,3	81,97	18,0	39,0	66,3
Prom				29,4	43,7	
Max				57,1	53,8	
Min				13,6	36,5	

Entre los 5,00m y los 15,00m de profundidad, nos encontramos en forma general frente a una arena fina en condiciones medianamente compactas a compacta, la cual presento una resistencia a la penetración promedio de $(N1)_{60}=29$ golpes, y una compacidad relativa comprendida entre el 40% y el 90%, para la cual en rasgos generales se puede establecer un ángulo de fricción interna comprendido entre los 35° y los 45°, sin valor de cohesión significativo y un peso específico de suelo seco del orden de los 14,5kN/m³.

Gráfico N° 3 Resistencia al corte inferida del estrato -5.00/-15.00



4.7.4 ANÁLISIS DE RIESGO DE LICUEFACCIÓN

Dadas las características y condiciones del suelo, es que se efectuó el análisis de riesgo de licuefacción mediante el procedimiento simplificado propuesto por Idriss y Boulanger (2004), adoptando una aceleración máxima de 0,18g de la superficie del terreno, correspondiente a una Zona 2 "Peligrosidad Sísmica Moderada", en acuerdo con la zonificación sísmica establecida por el reglamento IMPRES-CIRSOC 103. De lo cual y adoptando un sismo de magnitud 7.5 y considerando que el nivel freático puede alcanzar el nivel natural de terreno, resulta que los estratos superiores son los que presentan mayor riesgo, en tanto que por debajo de los 5,00m de profundidad dicho riesgo disminuye, presentando un cierto riesgo de licuefacción marginal, con valores que se ubican de cerca de la línea de frontera.

A continuación se exponen las tablas de cálculo y gráfico, correspondiente a cada uno de los estratos analizados.

Donde: rd : Factor de reducción de tensiones $rd = \exp(\alpha(z) + \beta(z) \cdot M)$

M : Magnitud del sismo 7.5

$$\alpha(z) = -1.012 - 1.126 \cdot \text{seno} \left(\frac{z}{11,73} + 5.133 \right)$$

$$\beta(z) = 0.106 + 0.118 \cdot \text{seno} \left(\frac{z}{11,28} + 5.142 \right)$$

$(CSR)_{7.5}$: Relación de Tensión Cíclica durante la ocurrencia de un sismo de $M=7.5$



$$CSR_{M=7.5} = 0.65 \cdot \left(\frac{a_{max}}{g} \right) \cdot \left(\frac{\sigma_v}{\sigma'_v} \right) \cdot rd$$

a_{max} : Aceleración máxima del terreno.

$(Nc)_{60CF}$: Valor normalizado del ensayo S.P.T. al 60% de la energía corregido por finos

$(CRR)_{7.5}$: Relación de resistencia cíclica para un sismo de magnitud $M=7.5$ y presión efectiva de 100kPa.

$$(CRR)_{M=7.5} = \exp \left[\frac{(Nc)_{60CF}}{14.1} + \left(\frac{(Nc)_{60CF}}{126} \right)^2 - \left(\frac{(Nc)_{60CF}}{23.6} \right)^3 + \left(\frac{(Nc)_{60CF}}{25.4} \right)^4 - 2.8 \right]$$

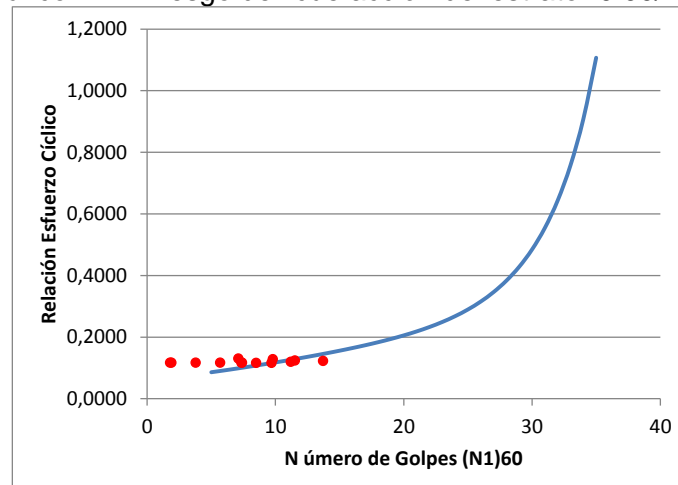
FS: Factor de seguridad $FS = (CRR)_{M=7.5} / (CSR)_{M=7.5}$

4.7.4.1 ESTRATO COMPRENDIDO ENTRE -0.00 Y -2.00

Cuadro N° 8 Riesgo de licuefacción del estrato -0.00/-2.00

Sondeo	Ensayo	Profundidad	σ_v	σ'_v	$\alpha(z)$	$\beta(z)$	rd	$(Nc)_{60CF}$	$CSR_{M7.5}$	$CRR_{M7.5}$	Fs
N°	N°	[m]	kN/m ²	kN/m ²							
S1-1	1	0,8	13,4	13,4	-0,0179	0,0025	1,0007	3,8	0,1171	0,0793	0,7
S1-1	2	1,8	31,2	30,2	-0,0665	0,0079	0,9927	11,2	0,1199	0,1264	1,1
S2-1	1	0,8	13,8	13,8	-0,0188	0,0026	1,0006	1,8	0,1170	0,0690	0,6
S2-1	2	1,8	31,2	29,2	-0,0665	0,0079	0,9927	11,5	0,1239	0,1288	1,0
S3-1	1	1,2	19,5	19,5	-0,0341	0,0043	0,9980	7,4	0,1168	0,1007	0,9
S3-1	2	1,4	24,4	23,2	-0,0472	0,0057	0,9959	13,7	0,1224	0,1455	1,2
S4-1	1	0,9	14,3	14,3	-0,0201	0,0027	1,0003	7,3	0,1170	0,1003	0,9
S4-1	2	1,8	31,2	27,8	-0,0665	0,0079	0,9927	7,1	0,1305	0,0988	0,8
S5-1	1	0,8	13,4	13,4	-0,0179	0,0025	1,0007	1,9	0,1171	0,0694	0,6
S5-1	2	1,8	31,2	28,3	-0,0665	0,0079	0,9927	9,8	0,1282	0,1165	0,9
S1-2	1	0,7	11,8	11,8	-0,0134	0,0020	1,0014	5,7	0,1172	0,0901	0,8
S1-2	2	1,9	33,0	33,0	-0,0717	0,0085	0,9919	8,5	0,1160	0,1078	0,9
S2-2	1	1,8	31,2	31,2	-0,0665	0,0079	0,9927	9,7	0,1161	0,1158	1,0

Gráfico N° 4 Riesgo de licuefacción del estrato -0.00/-2.00



Si bien el nivel freático más elevado detectado durante el estudio es de 1,30m de profundidad, se observa que en el caso que todo el terreno alcanzara a saturarse, los niveles superiores presentan riesgo de licuefacción, situación que puede ser corregida mediante la compactación de este estrato.

4.7.4.2 ESTRATO COMPRENDIDO ENTRE -2.00 Y -5.00

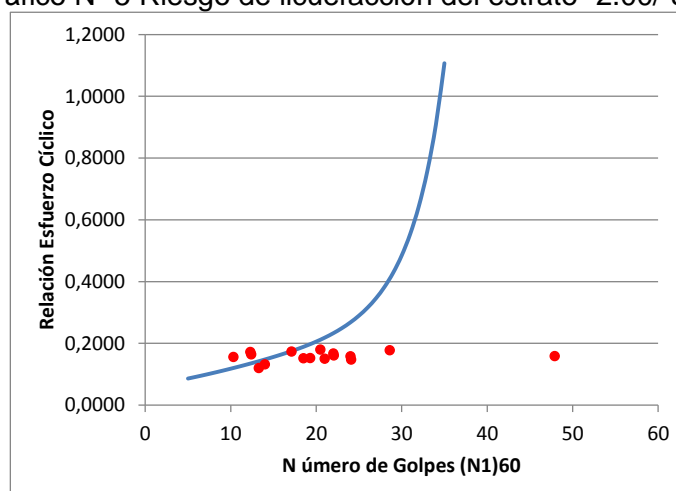
En este caso en particular no se observa un marcado riesgo de licuefacción, pero tampoco puede ser descartada dicha posibilidad, si no que estaríamos frente a una situación marginal. En el caso de considerar un sismo de magnitud 7, dicho riesgo disminuye, cayendo todos los puntos a la derecha de la curva límite, es decir, coeficientes de seguridad mayores que uno.



Cuadro N° 9 Riesgo de licuefacción del estrato -2.00/-5.00

Sondeo	Ensayo	Profundidad	σ_v	σ'_{vo}	$\alpha(z)$	$\beta(z)$	r_d	$(N_c)_{60CF}$	$CSR_{M7.5}$	$CRR_{M7.5}$	F_s
N°	N°	[m]	kN/m ²	kN/m ²							
S1-1	3	2,8	49,2	38,4	-0,1220	0,0141	0,9838	24,1	0,1474	0,2699	1,8
S1-1	4	3,1	53,7	40,5	-0,1369	0,0157	0,9814	19,3	0,1524	0,1974	1,3
S2-1	3	2,8	49,2	37,4	-0,1220	0,0141	0,9838	18,5	0,1513	0,1889	1,2
S2-1	4	3,3	58,2	41,5	-0,1522	0,0175	0,9789	22,1	0,1605	0,2338	1,5
S2-1	5	3,8	66,3	45,2	-0,1807	0,0206	0,9744	22,0	0,1671	0,2332	1,4
S3-1	3	2,8	49,2	34,5	-0,1220	0,0141	0,9838	12,4	0,1642	0,1353	0,8
S3-1	4	3,8	67,2	42,7	-0,1840	0,0210	0,9739	20,5	0,1794	0,2119	1,2
S4-1	3	2,8	49,2	36,0	-0,1220	0,0141	0,9838	24,0	0,1575	0,2682	1,7
S4-1	4	3,8	67,2	44,2	-0,1840	0,0210	0,9739	17,1	0,1734	0,1749	1,0
S5-1	3	2,8	49,2	36,5	-0,1220	0,0141	0,9838	10,3	0,1553	0,1202	0,8
S5-1	4	3,8	67,2	44,6	-0,1840	0,0210	0,9739	12,3	0,1715	0,1347	0,8
S5-1	5	4,3	76,2	48,7	-0,2172	0,0247	0,9686	28,6	0,1771	0,4093	2,3
S1-2	3	2,5	42,9	41,4	-0,1018	0,0118	0,9870	13,3	0,1196	0,1422	1,2
S1-2	4	4,1	72,6	54,9	-0,2037	0,0232	0,9707	21,0	0,1500	0,2184	1,5
S2-2	2	2,7	47,4	41,5	-0,1161	0,0134	0,9847	14,0	0,1315	0,1478	1,1
S2-2	3	4,4	77,1	55,0	-0,2206	0,0251	0,9681	47,9	0,1586	152,6328	962,1

Gráfico N° 5 Riesgo de licuefacción del estrato -2.00/-5.00



4.7.4.3 ESTRATO COMPRENDIDO ENTRE -5.00 Y -15.00

Si bien no se puede descartar la posibilidad que se produzca una licuefacción localizada, es claro que el riesgo desciende notablemente, situándose todos los puntos a la derecha de la curva límite.

“Obermeier et al. (1990, 1993) señalaron que para que se produzcan inyecciones en filón y cráteres de arena es necesaria una capa de arena de al menos 3 m de potencia. En cuanto a la edad de los materiales sedimentarios, consideraron que no se produce licuefacción en materiales anteriores al Pleistoceno y que la probabilidad de licuefacción disminuye mucho por debajo de los 3 m del nivel freático y sólo en condiciones particularmente inestables y con magnitudes mayores que 7,5 se genera licuefacción por debajo de este nivel. También las altas tasas de sedimentación favorecen la licuefacción (sedimentos de grano fino, lacustres y fluviales).”

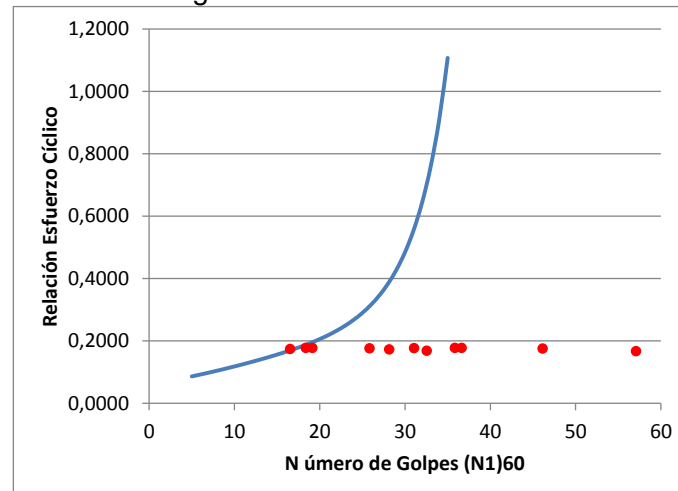
Cuadro N° 10 Riesgo de licuefacción del estrato -5.00/-15.00

Sondeo	Ensayo	Profundidad	σ_v	σ'_{vo}	$\alpha(z)$	$\beta(z)$	r_d	$(N_c)_{60CF}$	$CSR_{M7.5}$	$CRR_{M7.5}$	F_s
N°	N°	[m]	kN/m ²	kN/m ²							
S1-2	6	6,1	109,9	72,7	-0,3485	0,0393	0,9479	32,6	0,1678	0,7041	4,2
S1-2	7	7,1	129,1	82,0	-0,4284	0,0482	0,9354	28,1	0,1722	0,3892	2,3



Sondeo	Ensayo	Profundidad	σ_v	σ'_{vo}	$\alpha(z)$	$\beta(z)$	r_d	$(N_c)_{60CF}$	$CSR_{M7.5}$	$CRR_{M7.5}$	F_s
N°	N°	[m]	kN/m ²	kN/m ²							
S1-2	8	8,4	154,1	94,3	-0,5384	0,0604	0,9183	25,8	0,1756	0,3111	1,8
S1-2	9	9,4	173,3	103,7	-0,6271	0,0702	0,9046	18,4	0,1769	0,1869	1,1
S1-2	10	10,4	192,5	113,0	-0,7186	0,0803	0,8904	36,6	0,1774	1,5542	8,8
S1-2	11	11,4	211,7	122,4	-0,8123	0,0906	0,8759	35,8	0,1772	1,2716	7,2
S1-2	12	12,4	230,9	131,8	-0,9074	0,1011	0,8612	31,1	0,1764	0,5359	3,0
S1-2	13	13,4	250,1	141,2	-1,0032	0,1115	0,8463	46,1	0,1753	50,3267	287,1
S2-2	4	5,2	92,6	62,2	-0,2807	0,0318	0,9586	57,1	0,1669	373127	2235536
S2-2	5	6,3	113,8	72,6	-0,3641	0,0411	0,9455	16,5	0,1734	0,1695	1,0
S2-2	6	7,3	133,0	82,0	-0,4449	0,0500	0,9329	19,1	0,1770	0,1957	1,1

Gráfico N° 6 Riesgo de licuefacción del estrato -5.00/-15.00



4.8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

Como ya ha sido expuesto, en rasgos generales estamos frente a un depósito de origen fluvial, conformado mayoritariamente por una arena fina saturada, cuya densificación es variable con la profundidad, variando desde un estado muy suelto a suelto, a un estado medianamente compacto a compacto, y por el otro lado disponemos de infraestructuras que se caracterizan por ser relativamente livianas y por disponer de una gran superficie de apoyo, como por ejemplo las zanjas de oxidación y los sedimentadores secundarios, en tal sentido en el proyecto de las fundaciones es más relevante en control de las deformaciones, que las tensiones a ser transmitidas al terreno, fundamentalmente en los primeros 2m de profundidad, donde el terreno presenta una compacidad relativa muy baja.

4.8.1 EDIFICIOS

En el caso de las construcciones edilicias, las cuales se caracterizan por ser relativamente bajas en relación a sus dimensiones en planta, donde no es un problema controlar los problemas de vuelco frente a la acción sísmica, es que se considera conveniente adoptar un esquema de fundación superficial, como por ejemplo losa de fundación o zapata corrida, lo suficientemente rígida para controlar asentamiento de tipo diferencial, en combinación con un mejoramiento de las condiciones del suelo mediante su densificación, para lo cual se considera conveniente la remoción y compactación hasta 95% de la densidad Próctor Normal, del primer metro de suelo natural, esto con el objeto de controlar también el riesgo de licuefacción.

4.8.2 ZANJAS DE OXIDACIÓN

En este caso estamos frente a una estructura de gran superficie de apoyo, con grandes dimensiones en planta, 44m de largo por 20m de ancho, la cual en el sentido longitudinal posee una gran rigidez transmitida por los muros o tabiques, no así en forma transversal. En función de lo cual y en primer



instancia se considera conveniente realizar un mejoramiento del suelo de fundación, con igual criterio que el expuesto que para el caso de las construcciones edilicias, y con el objeto de asegurar el control de las deformaciones en esta superficie tan extensa, es que se estima prudente efectuar pilotajes de 5m de profundidad debajo de la línea de tabique, y distanciados en el sentido longitudinal de la obra cada 20m aproximadamente, vinculando las cabezas de los muros mediante vigas efectuadas en el sentido transversal a la obra, con el objeto de mejorar la rigidez de la misma en tal sentido.

4.8.3 SEDIMENTADOR SECUNDARIO

En este caso hay que tener presente que la obra se encuentra fundada por debajo del nivel freático, en tal sentido se debe prestar atención a la flotabilidad de la estructura, como así también las dificultades constructivas que ello conlleva, en tal sentido debe analizarse la posibilidad de modificar el proyecto tratando de elevar el plano de fundación en por lo menos 1,00m de altura.

En este caso y al igual que las zanjas de oxidación estamos frente a una estructura con gran rigidez por su propia forma y gran altura de muros, con la única diferencia de que al estar enterrada no es posible realizar el mejoramiento de suelo, dada la cercanía del nivel freático, por lo en este caso se aconseja la utilización de pilotaje fundados a 5,00m de profundidad respecto del nivel natural de terreno.

4.8.4 CAMINOS Y PLAYAS

Los caminos y playas, libres de maleza, se compactarán con rodillo neumático de ser posible de 20tn, hasta lograr un 90% de la densidad del ensayo Proctor estándar, sobreponiéndole una capa de grava de 30cm compactada con rodillo liso de 10tn, hasta lograr un 95% de la densidad Proctor modificado, para el caso de construirse pavimento de hormigón deberá lograrse un 97% de la densidad del Proctor modificado.

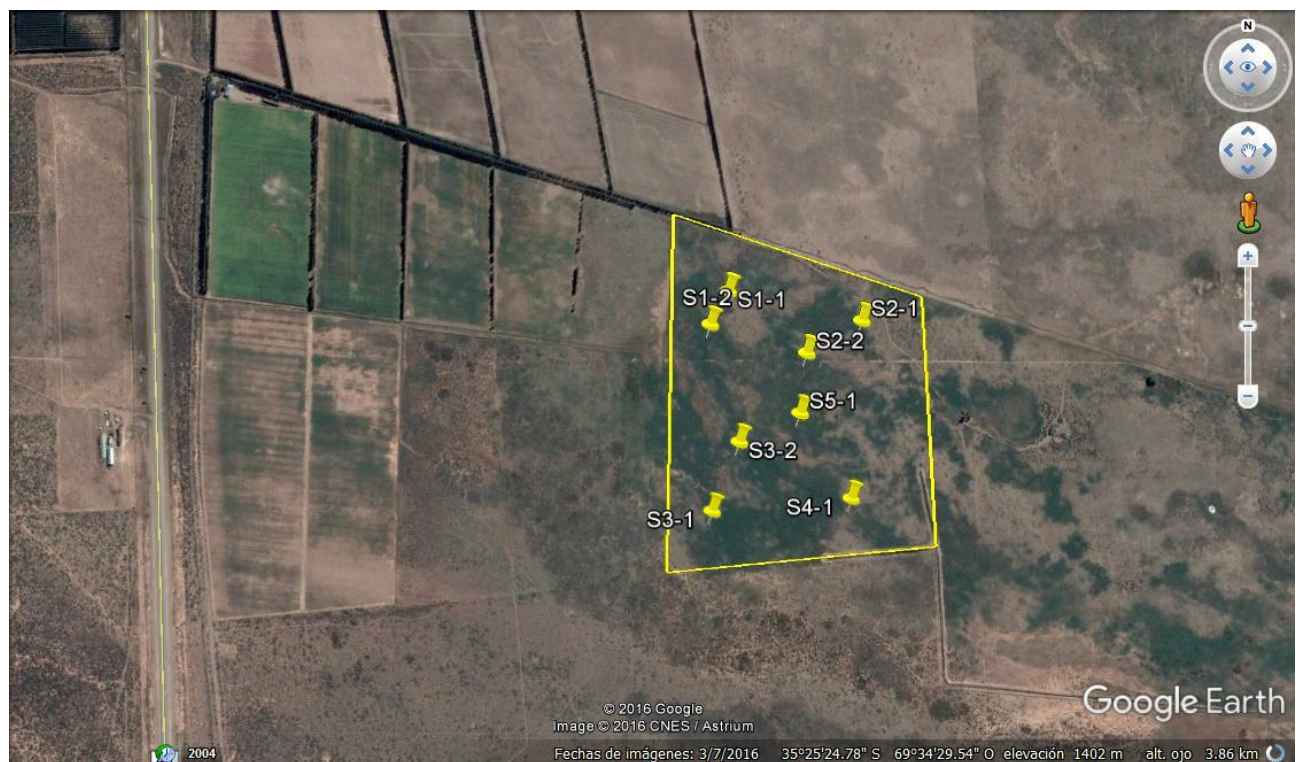
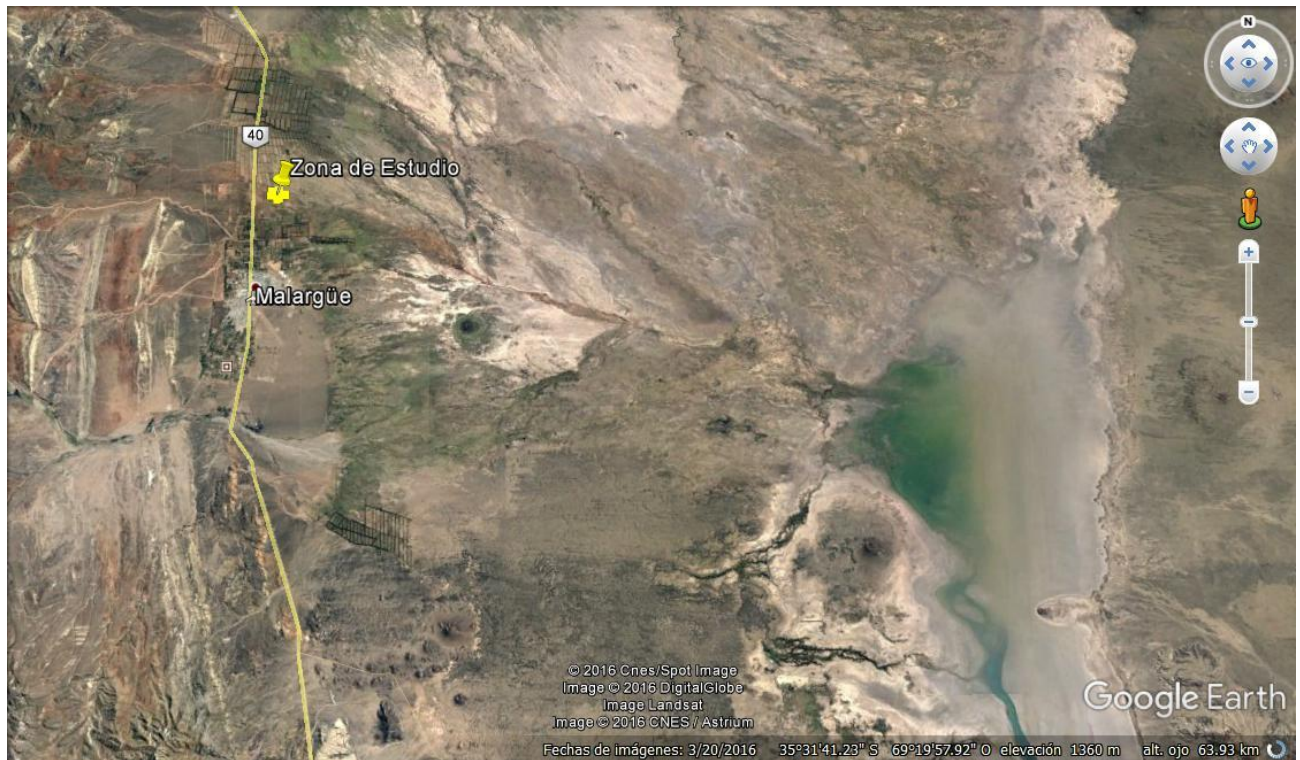
Complementariamente a la solución expuesta se aconseja la construcción de cauces evacuadores del agua superficial ya sea pluvial como de riego, que recibe el predio en sus linderos norte y oeste, pudiendo ser los mismos revestidos en geo-membrana.

Cabe destacar que las soluciones de fundación expuesta son estrictamente a nivel de recomendación, pudiendo optar por otras soluciones más adecuadas en función de los detalles particulares del proyecto y de los cuales no se tiene conocimiento, estas obras resultan de la conjunción de diversas variables y como tal no se puede ser absolutista, dejando en manos del proyectista la elección del mejor esquema de fundación.



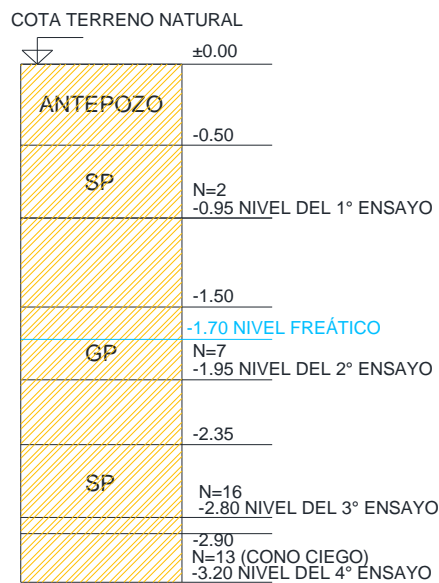
5.0 ANEXOS:

5.1 ANEXO I – UBICACIÓN GENERAL DE LA OBRA

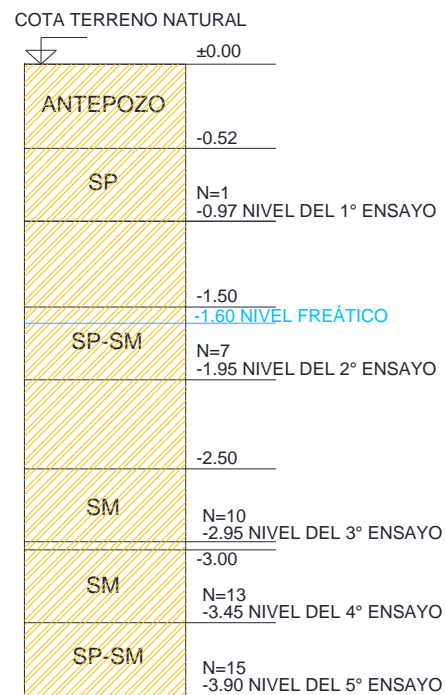


5.2 ANEXO II - PERFILES DE POZOS DE MUESTREO

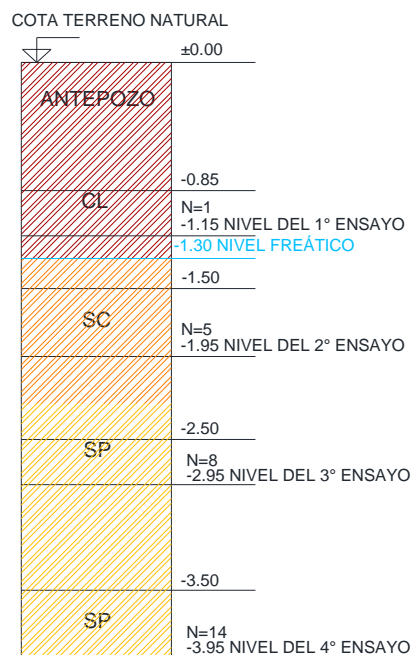
SONDEO 1-1



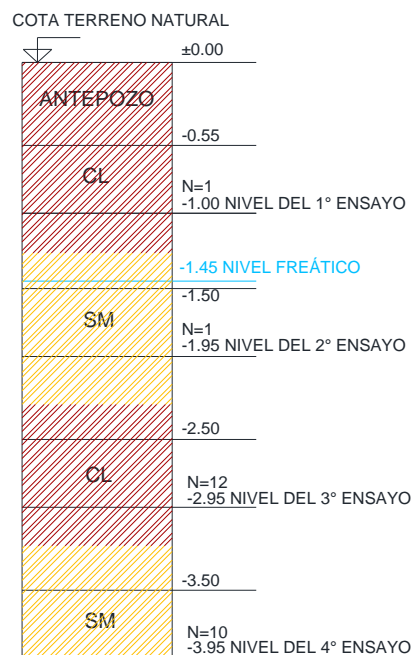
SONDEO 2-1



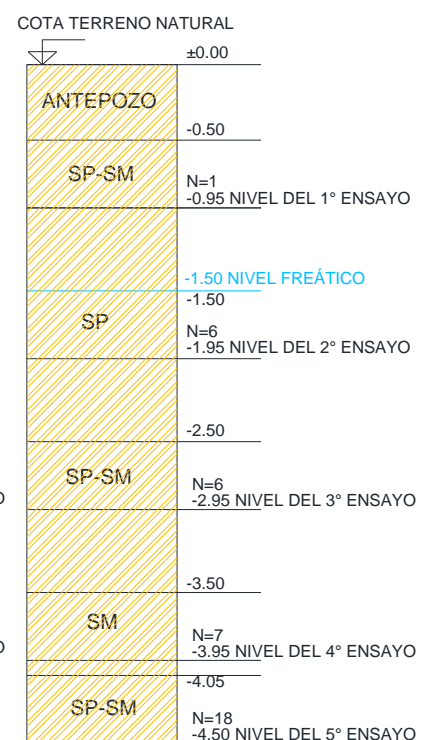
SONDEO 3-1

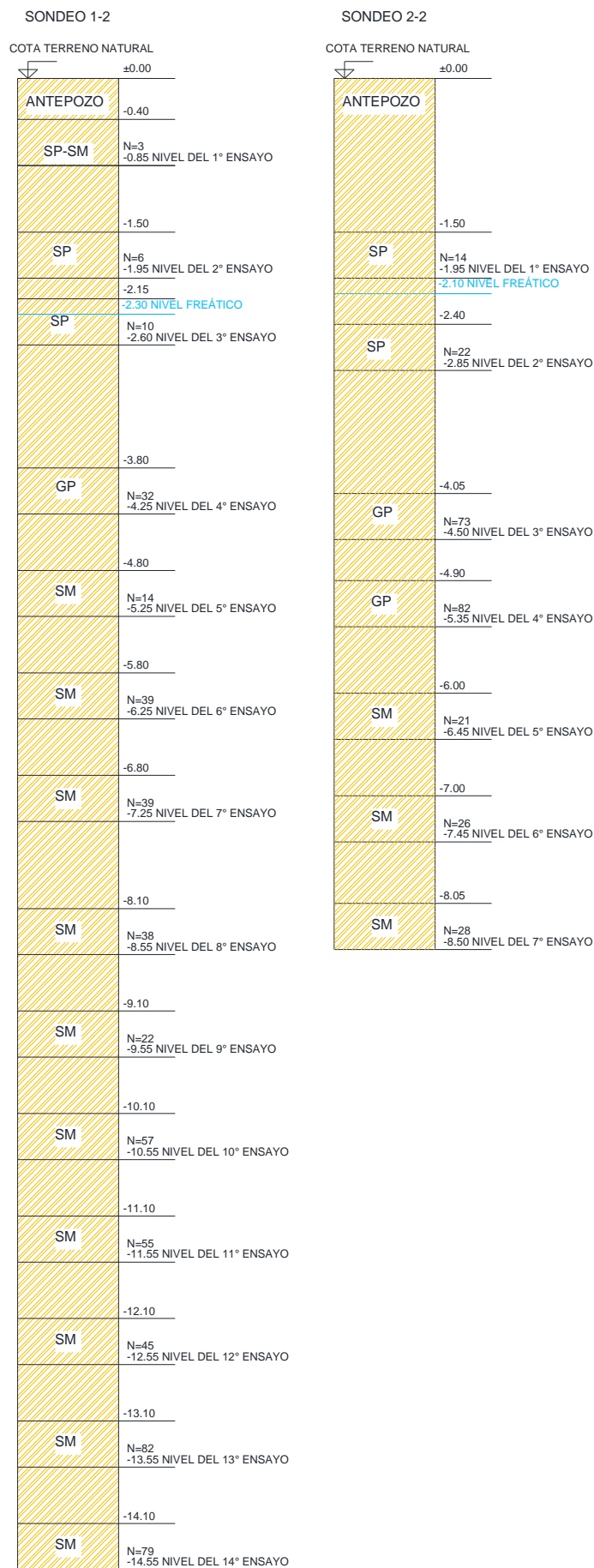


SONDEO 4-1

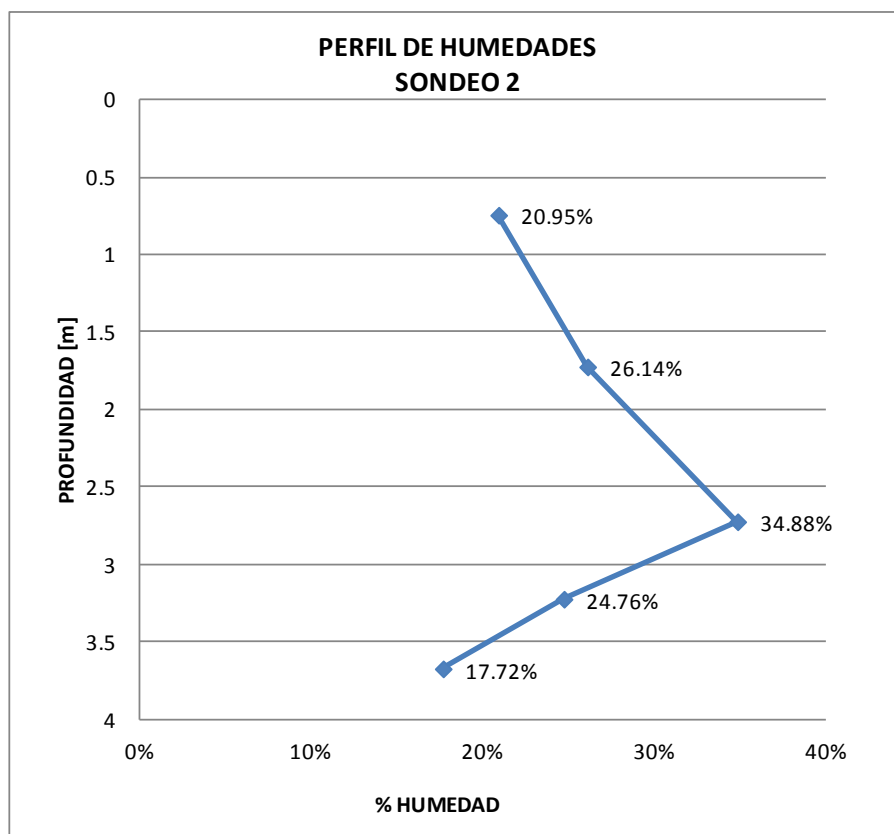
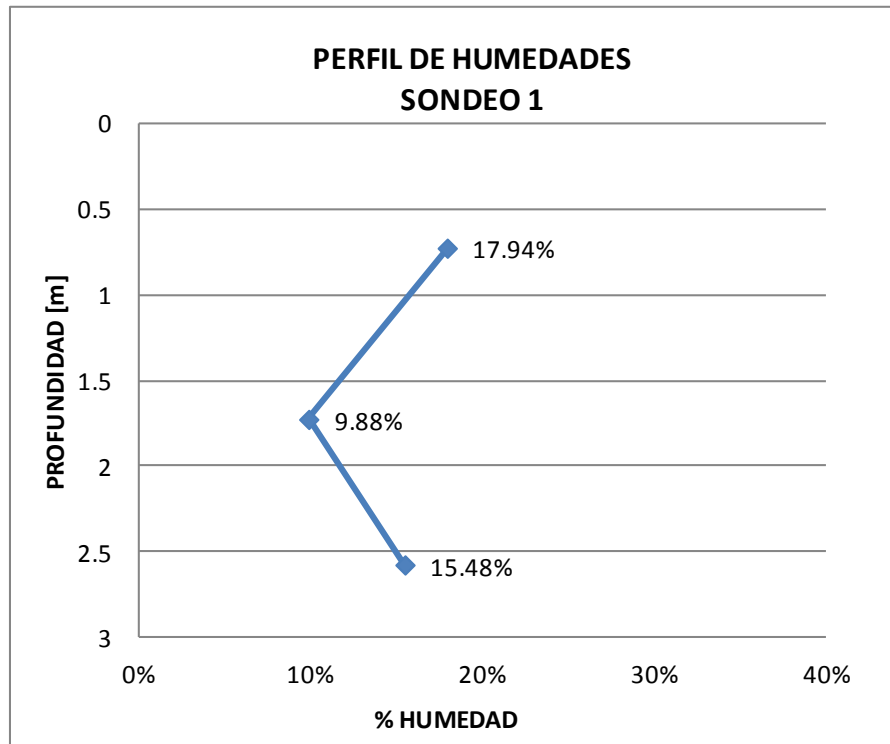


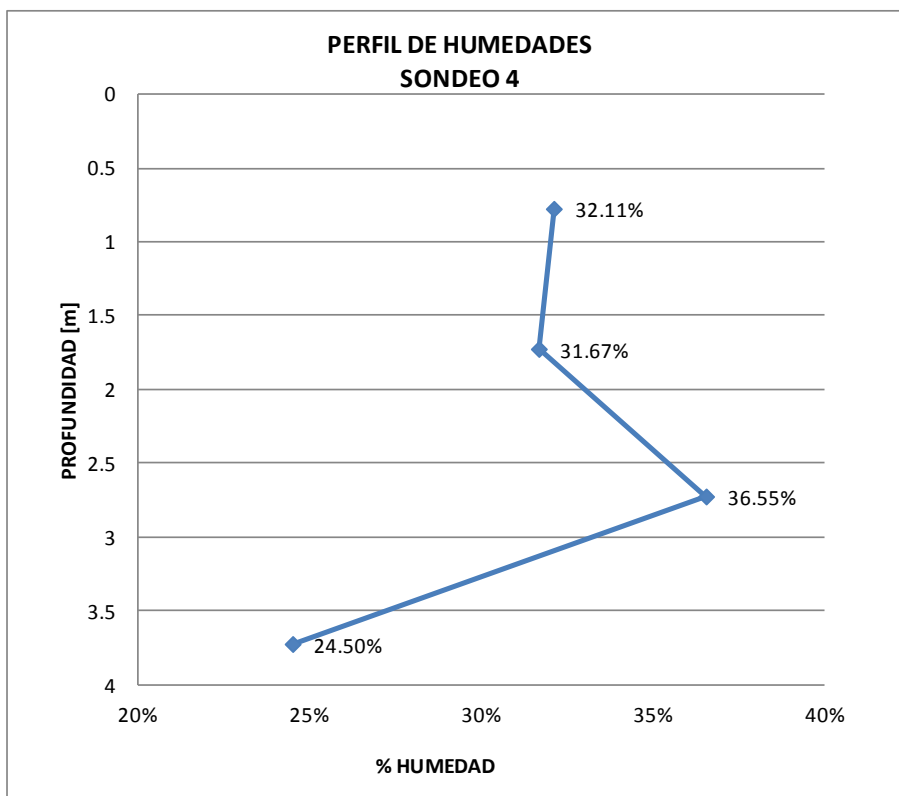
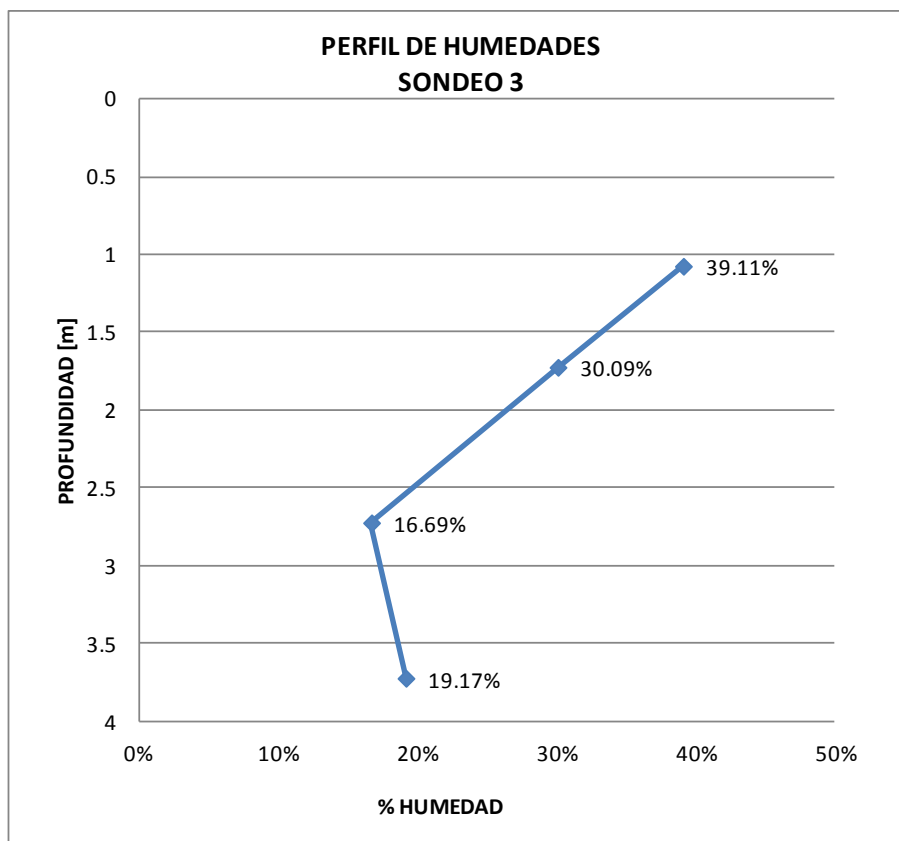
SONDEO 5-1

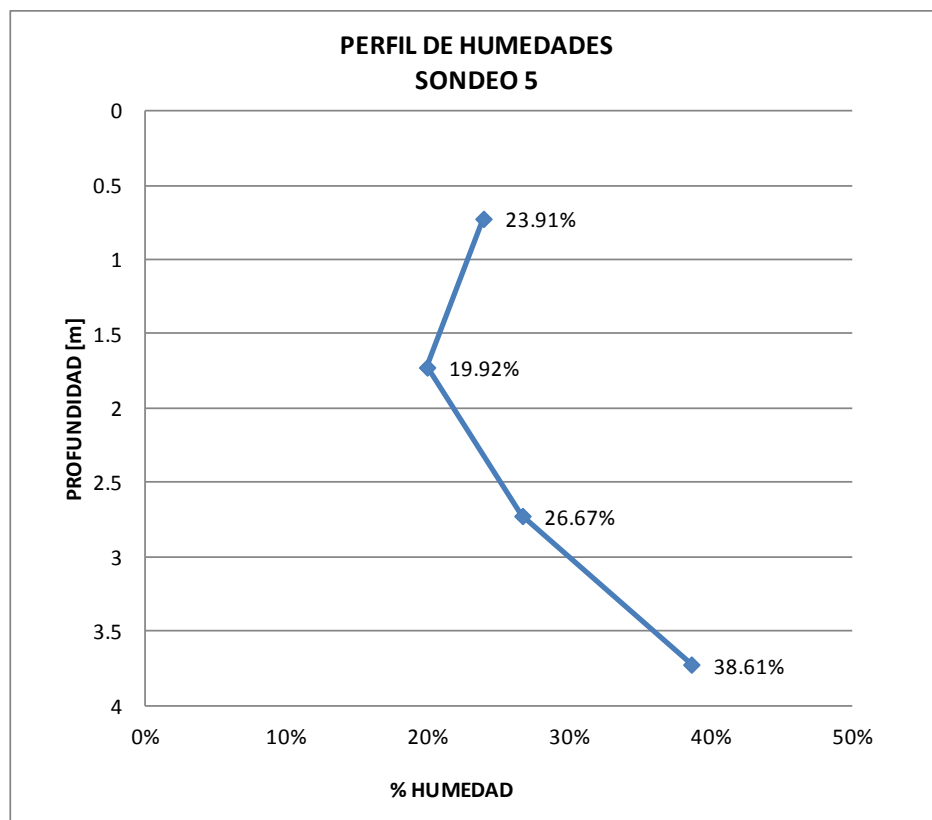




5.3 ANEXO III – PERFILES DE HUMEDADES









5.4 ANEXO IV – GRANULOMETRÍAS

Sondeo N°1-1- Muestra 1 – Profundidad -0.50 a -0.95m


		ANALISIS GRANULOMETRICO				Planilla N° 001	
						Fecha: 28/06/12	
Obra: PLANTA DE TRATAMIENTO, Malargüe							
Tamices		Mat. Retenido	(%)	(%)	(%)	Observaciones	
N°	mm	(g)	Retenido	Ret. Acum	Pas. Acum		
3"	75					MUESTRA N° 1	
1,5"	37.5					Descripción:	SONDEO 1
1"	25					de -0.50 a -0.95m	
3/4"	19					Límites	
1/2"	12.5					LL=	-
3/8"	9.5					LP=	-
1/4"	6.35					IP=	NP
4	4.75	8.0	1.18	1.18	98.82	Coeficientes	
8	2.36	5.9	0.87	2.05	97.95	Cc =	0.73
10	2					Cu =	3.43
16	1.18	8.8	1.30	3.35	96.65	Clasificación S.U.C.S	
20	0.841					SP-SM	
30	0.56	25.8	3.80	7.15	92.85	Porcentajes de material	
40	0.425	45.7	6.74	13.89	86.11	Limo y arcilla:	6.71
50	0.298					Arena Fina:	86.1
100	0.149	360.2	53.12	67.01	32.99	Arena Média:	5.1
150	0.112					Arena Gruesa:	0.9
200	0.075	178.2	26.28	93.29	6.71	Grava fina:	1.2
Fondo	0.00001	45.5	6.71	100.00	0.00	Grava gruesa:	0.0
TOTAL		678.1					

Sondeo N°1-1 - Muestra 2 – Profundidad -1.50 a -1.95m

		ANALISIS GRANULOMETRICO				Planilla N° 002	
						Fecha: 28/06/12	
Obra: PLANTA DE TRATAMIENTO, Malargüe							
Tamices		Mat. Retenido (g)	Retenido (%)	Ret. Acum. (%)	Pas. Acum. (%)	Observaciones	
Nº	mm						
3"	75					MUESTRA N° 2	
1,5"	37.5					Descripción:	SONDEO 1
1"	25					de -1.50 a -1.95m	
3/4"	19	557.6	19.36	19.36	80.64	Límites	
1/2"	12.5	317.3	11.02	30.38	69.62	LL=	-
3/8"	9.5	172.7	6.00	36.37	63.63	LP=	-
1/4"	6.35					IP=	-
4	4.75	426.7	14.81	51.19	48.81	Coeficientes	
8	2.36	283.1	9.83	61.01	38.99	Cc =	0.63
10	2					Cu =	60.30
16	1.18	147.4	5.12	66.13	33.87	Clasificación S.U.C.S	
20	0.841					GP	
30	0.56	209.0	7.26	73.39	26.61	Porcentajes de material	
40	0.425	74.9	2.60	75.99	24.01	Limo y arcilla:	3.86
50	0.298					Arena Fina:	22.8
100	0.149	373.5	12.97	88.96	11.04	Arena Média:	12.4
150	0.112					Arena Gruesa:	9.8
200	0.075	207.0	7.19	96.14	3.86	Grava fina:	31.8
Fondo	0.00001	111.1	3.86	100.00	0.00	Grava gruesa:	19.4
TOTAL		2880.3					

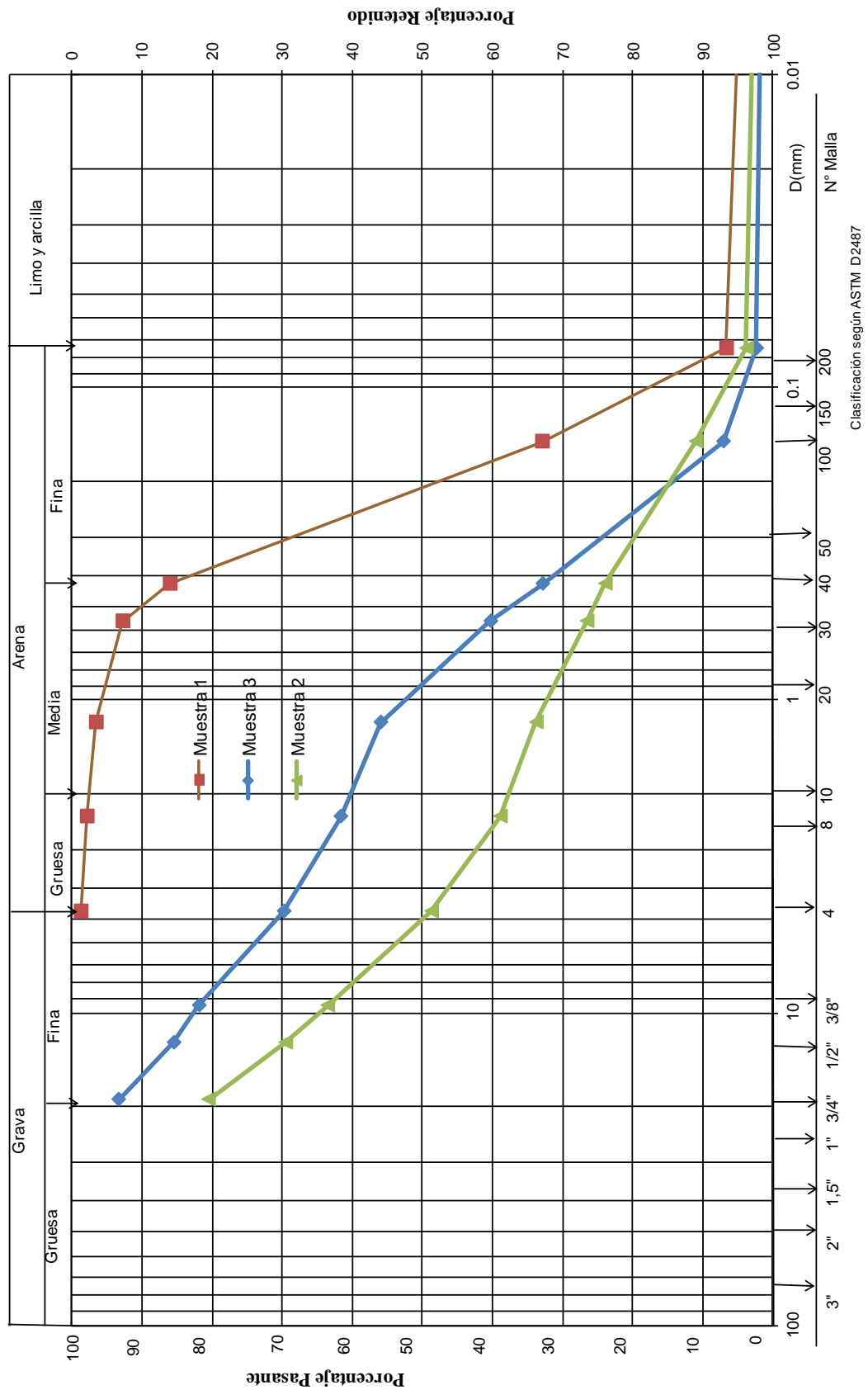


Sondeo N°1-1 - Muestra 3 – Profundidad -2.35 a -2.80m


		ANALISIS GRANULOMETRICO				Planilla N° 003	
						Fecha: 28/06/12	
Obra: PLANTA DE TRATAMIENTO, Malargüe							
Tamices		Mat. Retenido	Retenido	Ret. Acum.	Pas. Acum.	Observaciones	
Nº	mm	(g)	(%)	(%)	(%)		
3"	75					MUESTRA N° 3	
1,5"	37.5					Descripción: SONDEO 1	
1"	25					de -2.35 a -2.80m	
3/4"	19	207.3	6.55	6.55	93.45	Límites	
1/2"	12.5	250.2	7.90	14.45	85.55	LL=	-
3/8"	9.5	114.2	3.61	18.05	81.95	LP=	-
1/4"	6.35					IP=	-
4	4.75	383.3	12.10	30.16	69.84	Coeficientes	
8	2.36	256.4	8.10	38.26	61.74	Cc =	0.43
10	2					Cu =	11.13
16	1.18	180.8	5.71	43.97	56.03	Clasificación S.U.C.S	
20	0.841					SP	
30	0.56	496.9	15.69	59.66	40.34	Porcentajes de material	
40	0.425	234.9	7.42	67.08	32.92	Limo y arcilla:	2.41
50	0.298					Arena Fina:	37.9
100	0.149	816.6	25.79	92.86	7.14	Arena Média:	21.4
150	0.112					Arena Gruesa:	8.1
200	0.075	149.6	4.72	97.59	2.41	Grava fina:	23.6
Fondo	0.00001	76.4	2.41	100.00	0.00	Grava gruesa:	6.5
TOTAL		3166.6					




Sondeo N° 1-1 – Curvas Granulométricas



Sondeo N°2-1- Muestra 1 – Profundidad -0.52 a -0.97m


		ANALISIS GRANULOMETRICO				Planilla N° 004	
						Fecha: 28/06/12	
Obra: PLANTA DE TRATAMIENTO, Malargüe							
Tamices		Mat. Retenido	(%)	(%)	(%)	Observaciones	
N°	mm	(g)	Retenido	Ret. Acum	Pas. Acum		
3"	75					MUESTRA N° 1	
1,5"	37.5					Descripción:	SONDEO 2
1"	25					de -0.52 a -0.97m	
3/4"	19					Límites	
1/2"	12.5					LL=	-
3/8"	9.5					LP=	-
1/4"	6.35					IP=	-
4	4.75	4.8	0.30	0.30	99.70	Coeficientes	
8	2.36	10.5	0.65	0.94	99.06	Cc =	1.03
10	2					Cu =	2.32
16	1.18	20.6	1.27	2.21	97.79	Clasificación S.U.C.S	
20	0.841					SP	
30	0.56	67.3	4.15	6.36	93.64	Porcentajes de material	
40	0.425	131.2	8.09	14.45	85.55	Limo y arcilla:	3.02
50	0.298					Arena Fina:	90.6
100	0.149	1215.5	74.92	89.36	10.64	Arena Média:	5.4
150	0.112					Arena Gruesa:	0.6
200	0.075	123.6	7.62	96.98	3.02	Grava fina:	0.3
Fondo	0.00001	49.0	3.02	100.00	0.00	Grava gruesa:	0.0
TOTAL		1622.5					

Sondeo N°2-1- Muestra 2 – Profundidad -1.50 a -1.95m


		ANALISIS GRANULOMETRICO				Planilla N° 005	
						Fecha: 28/06/12	
Obra: PLANTA DE TRATAMIENTO, Malargüe							
Tamices		Mat. Retenido (g)	Retenido (%)	Ret. Acum. (%)	Pas. Acum. (%)	Observaciones	
Nº	mm						
3"	75					MUESTRA N° 2	
1,5"	37.5					Descripción:	SONDEO 2
1"	25					de -1.50 a -1.95m	
3/4"	19					Límites	
1/2"	12.5	7.2	0.50	0.50	99.50	LL=	-
3/8"	9.5	24.4	1.68	2.18	97.82	LP=	-
1/4"	6.35					IP=	NP
4	4.75	56.9	3.92	6.10	93.90	Coeficientes	
8	2.36	66.4	4.58	10.68	89.32	Cc =	1.07
10	2					Cu =	3.93
16	1.18	41.4	2.85	13.53	86.47	Clasificación S.U.C.S	
20	0.841					SP-SM	
30	0.56	63.3	4.36	17.89	82.11	Porcentajes de material	
40	0.425	80.6	5.55	23.45	76.55	Limo y arcilla:	7.48
50	0.298					Arena Fina:	74.6
100	0.149	747.4	51.51	74.96	25.04	Arena Média:	7.2
150	0.112					Arena Gruesa:	4.6
200	0.075	254.8	17.56	92.52	7.48	Grava fina:	6.1
Fondo	0.00001	108.6	7.48	100.00	0.00	Grava gruesa:	0.0
TOTAL		1451.0					



Sondeo N°2-1- Muestra 3 – Profundidad -2.50 a -2.95m


		ANALISIS GRANULOMETRICO				Planilla N° 006	
						Fecha: 28/06/12	
Obra: PLANTA DE TRATAMIENTO, Malargüe							
Tamices		Mat. Retenido	Retenido	Ret. Acum.	Pas. Acum.	Observaciones	
Nº	mm	(g)	(%)	(%)	(%)		
3"	75					MUESTRA N° 3	
1,5"	37.5					Descripción: SONDEO 2	
1"	25					de -2.50 a -2.95m	
3/4"	19					Límites	
1/2"	12.5	12.4	1.52	1.52	98.48	LL=	-
3/8"	9.5	0.0	0.00	1.52	98.48	LP=	-
1/4"	6.35					IP=	NP
4	4.75	9.3	1.14	2.65	97.35	Coeficientes	
8	2.36	22.2	2.71	5.37	94.63	Cc =	0.88
10	2					Cu =	5.71
16	1.18	31.6	3.86	9.23	90.77	Clasificación S.U.C.S	
20	0.841					SM	
30	0.56	85.6	10.46	19.69	80.31	Porcentajes de material	
40	0.425	40.6	4.96	24.65	75.35	Limo y arcilla:	15.19
50	0.298					Arena Fina:	65.1
100	0.149	242.4	29.63	54.28	45.72	Arena Média:	14.3
150	0.112					Arena Gruesa:	2.7
200	0.075	249.7	30.52	84.81	15.19	Grava fina:	2.7
Fondo	0.00001	124.3	15.19	100.00	0.00	Grava gruesa:	0.0
TOTAL		818.1					

Sondeo N°2-1- Muestra 4 – Profundidad -3.00 a -3.45m

		ANALISIS GRANULOMETRICO				Planilla N° 007	
						Fecha: 28/06/12	
Obra: PLANTA DE TRATAMIENTO, Malargüe							
Tamices		Mat. Retenido	Retenido	Ret. Acum.	Pas. Acum.	Observaciones	
Nº	mm	(g)	(%)	(%)	(%)		
3"	75					MUESTRA N° 4	
1,5"	37.5					Descripción:	SONDEO 2
1"	25					de -3.00 a -3.45m	
3/4"	19					Límites	
1/2"	12.5	12.9	1.59	1.59	98.41	LL=	-
3/8"	9.5	9.0	1.11	2.71	97.29	LP=	-
1/4"	6.35					IP=	NP
4	4.75	29.6	3.66	6.37	93.63	Coeficientes	
8	2.36	37.6	4.65	11.01	88.99	Cc =	0.77
10	2					Cu =	6.24
16	1.18	38.8	4.80	15.81	84.19	Clasificación S.U.C.S	
20	0.841					SM	
30	0.56	76.7	9.48	25.29	74.71	Porcentajes de material	
40	0.425	47.2	5.83	31.12	68.88	Limo y arcilla:	13.91
50	0.298					Arena Fina:	60.8
100	0.149	223.4	27.61	58.74	41.26	Arena Média:	14.3
150	0.112					Arena Gruesa:	4.6
200	0.075	221.3	27.35	86.09	13.91	Grava fina:	6.4
Fondo	0.00001	112.5	13.91	100.00	0.00	Grava gruesa:	0.0
TOTAL		809.0					

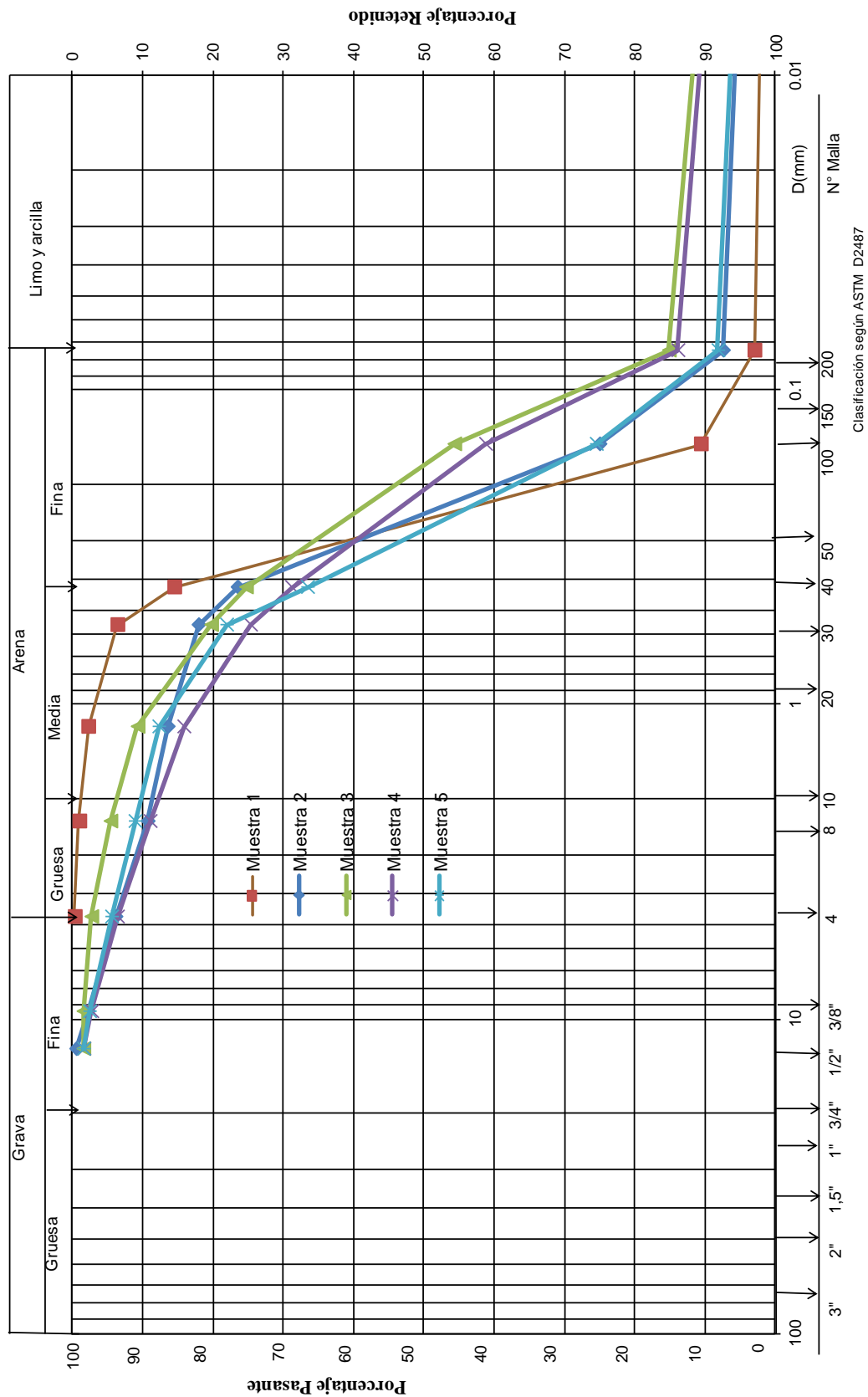


Sondeo N°2-1- Muestra 5 – Profundidad -3.45 a -3.90m


		ANALISIS GRANULOMETRICO				Planilla N° 008	
						Fecha: 28/06/12	
Obra: PLANTA DE TRATAMIENTO, Malargüe							
Tamices		Mat. Retenido	Retenido	Ret. Acum.	Pas. Acum.	Observaciones	
Nº	mm	(g)	(%)	(%)	(%)		
3"	75					MUESTRA N° 5	
1,5"	37.5					Descripción: SONDEO 2	
1"	25					de -3.45 a -3.90m	
3/4"	19					Límites	
1/2"	12.5	12.3	1.55	1.55	98.45	LL=	-
3/8"	9.5	6.7	0.85	2.40	97.60	LP=	-
1/4"	6.35					IP=	NP
4	4.75	24.8	3.14	5.54	94.46	Coeficientes	
8	2.36	26.3	3.32	8.86	91.14	Cc =	1.02
10	2					Cu =	4.60
16	1.18	26.9	3.40	12.26	87.74	Clasificación S.U.C.S	
20	0.841					SP-SM	
30	0.56	76.2	9.63	21.90	78.10	Porcentajes de material	
40	0.425	91.0	11.50	33.40	66.60	Limo y arcilla:	8.20
50	0.298					Arena Fina:	69.9
100	0.149	325.0	41.09	74.49	25.51	Arena Média:	13.0
150	0.112					Arena Gruesa:	3.3
200	0.075	136.9	17.31	91.80	8.20	Grava fina:	5.5
Fondo	0.00001	64.9	8.20	100.00	0.00	Grava gruesa:	0.0
TOTAL		791.0					




Sondeo N° 2-1 – Curvas Granulométricas



Sondeo N°3-1- Muestra 1 – Profundidad -0.85 a -1.15m

		ANALISIS GRANULOMETRICO				Planilla N° 009	
						Fecha: 28/06/12	
Obra: PLANTA DE TRATAMIENTO, Malargüe							
Tamices		Mat. Retenido	(%)	(%)	(%)	Observaciones	
Nº	mm	(g)	Retenido	Ret. Acum.	Pas. Acum.		
3"	75					MUESTRA N° 1	
1,5"	37.5					Descripción:	SONDEO 3
1"	25					de -0.85 a -1.15m	
3/4"	19					Límites	
1/2"	12.5					LL=	31.0
3/8"	9.5					LP=	19.2
1/4"	6.35					IP=	11.8
4	4.75					Coeficientes	
8	2.36	0.8	0.15	0.15	99.85	Cc =	1.24
10	2					Cu =	7.24
16	1.18	2.5	0.46	0.60	99.40	Clasificación S.U.C.S	
20	0.841					CL	
30	0.56	30.9	5.64	6.24	93.76	Porcentajes de material	
40	0.425	49.8	9.09	15.34	84.66	Limo y arcilla:	57.44
50	0.298					Arena Fina:	36.3
100	0.149	96.2	17.56	32.90	67.10	Arena Média:	6.1
150	0.112					Arena Gruesa:	0.1
200	0.075	52.9	9.66	42.56	57.44	Grava fina:	0.0
Fondo	0.00001	314.6	57.44	100.00	0.00	Grava gruesa:	0.0
TOTAL		547.7					


Sondeo N°3-1- Muestra 2 – Profundidad -1.50 a -1.95m

		ANALISIS GRANULOMETRICO				Planilla N° 010	
						Fecha: 28/06/12	
Obra: PLANTA DE TRATAMIENTO, Malargüe							
Tamices		Mat. Retenido	Retenido	Ret. Acum.	Pas. Acum.	Observaciones	
Nº	mm	(g)	(%)	(%)	(%)		
3"	75					MUESTRA N° 2	
1,5"	37.5					Descripción:	SONDEO 3
1"	25					de -1.50 a -1.95m	
3/4"	19					Límites	
1/2"	12.5					LL=	31.0
3/8"	9.5	3.3	0.44	0.44	99.56	LP=	14.3
1/4"	6.35					IP=	16.7
4	4.75	7.5	0.99	1.42	98.58	Coeficientes	
8	2.36	12.9	1.70	3.13	96.87	Cc =	1.86
10	2					Cu =	15.75
16	1.18	19.5	2.57	5.70	94.30	Clasificación S.U.C.S	
20	0.841					SC	
30	0.56	57.3	7.56	13.26	86.74	Porcentajes de material	
40	0.425	44.6	5.88	19.14	80.86	Limo y arcilla:	27.13
50	0.298					Arena Fina:	59.6
100	0.149	245.3	32.36	51.50	48.50	Arena Média:	10.1
150	0.112					Arena Gruesa:	1.7
200	0.075	162.0	21.37	72.87	27.13	Grava fina:	1.4
Fondo	0.00001	205.6	27.13	100.00	0.00	Grava gruesa:	0.0
TOTAL		758.0					


Sondeo N°3-1- Muestra 3 – Profundidad -2.50 a -2.95m



Ing. Civil Federico Liseno - Ing. Civil Romina Liseno
 LABORATORIO DE GEOTÉCNIA
 LISENO INGENIERÍA – CONSULTORIAS
 TEL: 0260 154537136 - 0260 154532206

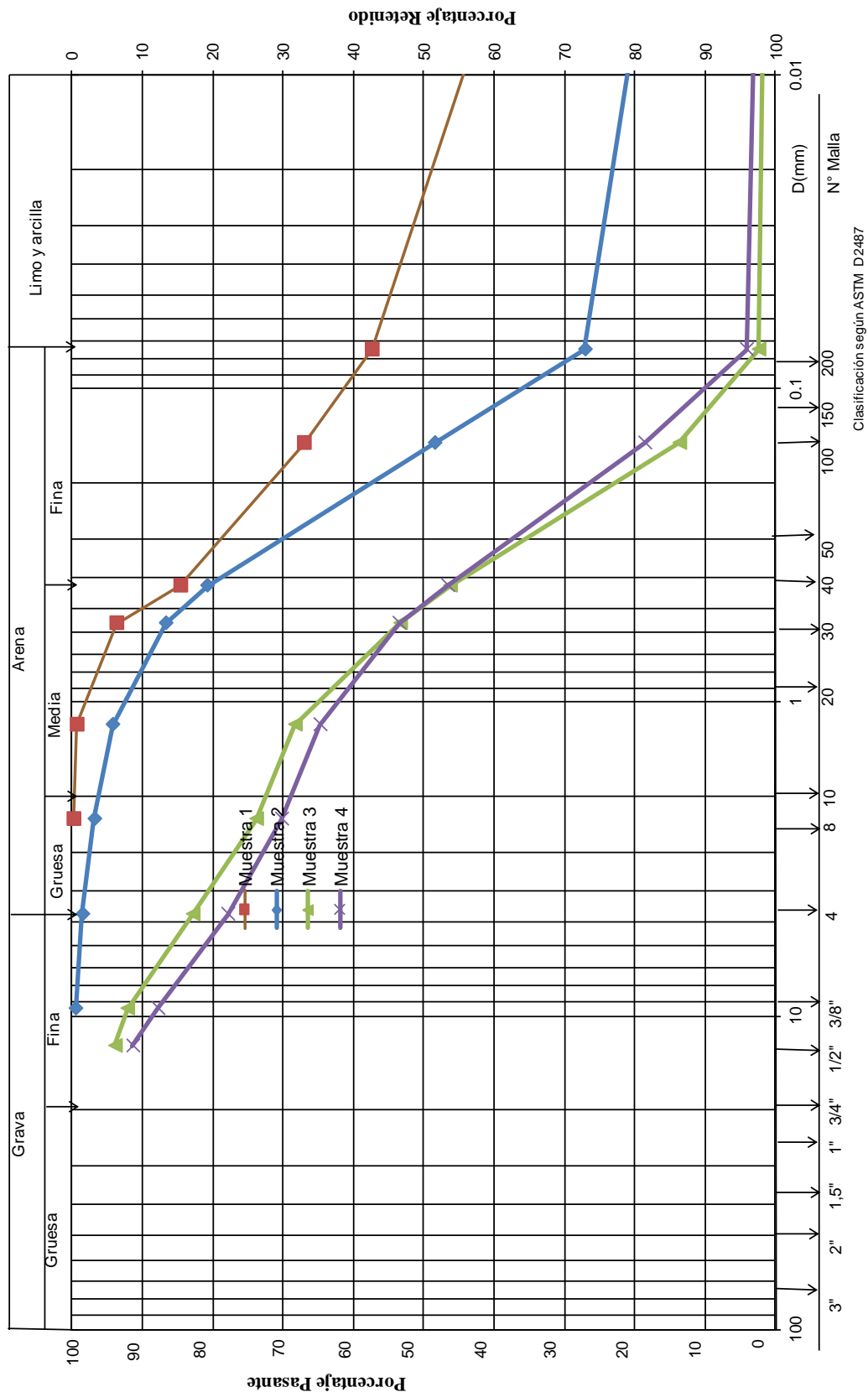
		ANALISIS GRANULOMETRICO				Planilla N° 011	
						Fecha: 28/06/12	
Obra: PLANTA DE TRATAMIENTO, Malargüe							
Tamices		Mat. Retenido	Retenido	Ret. Acum.	Pas. Acum.	Observaciones	
Nº	mm	(g)	(%)	(%)	(%)		
3"	75					MUESTRA N° 3	
1,5"	37.5					Descripción:	SONDEO 3
1"	25					de -2.50 a -2.95m	
3/4"	19					Límites	
1/2"	12.5	145.8	6.05	6.05	93.95	LL=	-
3/8"	9.5	42.2	1.75	7.80	92.20	LP=	-
1/4"	6.35					IP=	NP
4	4.75	224.3	9.30	17.10	82.90	Coeficientes	
8	2.36	217.8	9.03	26.13	73.87	Cc =	0.50
10	2					Cu =	1.77
16	1.18	132.6	5.50	31.62	68.38	Clasificación S.U.C.S	
20	0.841					SP	
30	0.56	360.9	14.96	46.59	53.41	Porcentajes de material	
40	0.425	171.0	7.09	53.68	46.32	Limo y arcilla:	2.46
50	0.298					Arena Fina:	51.0
100	0.149	786.3	32.60	86.28	13.72	Arena Média:	20.5
150	0.112					Arena Gruesa:	9.0
200	0.075	271.6	11.26	97.54	2.46	Grava fina:	17.1
Fondo	0.00001	59.3	2.46	100.00	0.00	Grava gruesa:	0.0
TOTAL		2411.8					

Sondeo N°3-1- Muestra 4 – Profundidad -3.50 a -3.95m


		ANALISIS GRANULOMETRICO				Planilla N° 012	
						Fecha: 28/06/12	
Obra: PLANTA DE TRATAMIENTO, Malargüe							
Tamices		Mat. Retenido	Retenido	Ret. Acum.	Pas. Acum.	Observaciones	
Nº	mm	(g)	(%)	(%)	(%)		
3"	75					MUESTRA N° 4	
1,5"	37.5					Descripción:	SONDEO 3
1"	25					de -3.50 a -3.95m	
3/4"	19					Límites	
1/2"	12.5	207.4	8.59	8.59	91.41	LL=	-
3/8"	9.5	86.5	3.58	12.17	87.83	LP=	-
1/4"	6.35					IP=	NP
4	4.75	239.5	9.92	22.09	77.91	Coeficientes	
8	2.36	184.8	7.65	29.74	70.26	Cc =	0.43
10	2					Cu =	3.09
16	1.18	131.9	5.46	35.20	64.80	Clasificación S.U.C.S	
20	0.841					SP	
30	0.56	271.1	11.23	46.43	53.57	Porcentajes de material	
40	0.425	167.3	6.93	53.36	46.64	Limo y arcilla:	4.16
50	0.298					Arena Fina:	49.4
100	0.149	676.6	28.02	81.38	18.62	Arena Média:	16.7
150	0.112					Arena Gruesa:	7.7
200	0.075	349.3	14.46	95.84	4.16	Grava fina:	22.1
Fondo	0.00001	100.4	4.16	100.00	0.00	Grava gruesa:	0.0
TOTAL		2414.8					



Sondeo N° 3-1 – Curvas Granulométricas



Sondeo N°4-1- Muestra 1 – Profundidad -0.55 a -1.00m

		ANALISIS GRANULOMETRICO				Planilla N° 013	
						Fecha: 28/06/12	
Obra: PLANTA DE TRATAMIENTO, Malargüe							
Tamices		Mat. Retenido	(%)	(%)	(%)	Observaciones	
Nº	mm	(g)	Retenido	Ret. Acum.	Pas. Acum.		
3"	75					MUESTRA N° 1	
1,5"	37.5					Descripción:	SONDEO 4
1"	25					de -0.55 a -1.00m	
3/4"	19					Límites	
1/2"	12.5					LL=	29.7
3/8"	9.5					LP=	20.0
1/4"	6.35					IP=	9.7
4	4.75					Coeficientes	
8	2.36					Cc =	1.50
10	2					Cu =	5.99
16	1.18					Clasificación S.U.C.S	
20	0.841					CL	
30	0.56					Porcentajes de material	
40	0.425					Limo y arcilla:	78.31
50	0.298					Arena Fina:	21.7
100	0.149	44.9	11.23	11.23	88.77	Arena Média:	0.0
150	0.112					Arena Gruesa:	0.0
200	0.075	41.8	10.45	21.69	78.31	Grava fina:	0.0
Fondo	0.00001	313.3	78.31	100.00	0.00	Grava gruesa:	0.0
TOTAL		400.0					


Sondeo N°4-1- Muestra 2 – Profundidad -1.50 a -1.95m

		ANALISIS GRANULOMETRICO				Planilla N° 014	
						Fecha: 28/06/12	
Obra: PLANTA DE TRATAMIENTO, Malargüe							
Tamices		Mat. Retenido	Retenido	Ret. Acum.	Pas. Acum.	Observaciones	
Nº	mm	(g)	(%)	(%)	(%)		
3"	75					MUESTRA N° 2	
1,5"	37.5					Descripción:	SONDEO 4
1"	25					de -1.50 a -1.95m	
3/4"	19					Límites	
1/2"	12.5					LL=	-
3/8"	9.5					LP=	-
1/4"	6.35					IP=	NP
4	4.75					Coeficientes	
8	2.36	15.7	8.14	8.14	91.86	Cc =	1.37
10	2					Cu =	6.55
16	1.18	4.0	2.07	10.21	89.79	Clasificación S.U.C.S	
20	0.841					SM	
30	0.56	4.9	2.54	12.75	87.25	Porcentajes de material	
40	0.425	2.8	1.45	14.20	85.80	Limo y arcilla:	35.10
50	0.298					Arena Fina:	52.2
100	0.149	43.1	22.34	36.55	63.45	Arena Média:	4.6
150	0.112					Arena Gruesa:	8.1
200	0.075	54.7	28.36	64.90	35.10	Grava fina:	0.0
Fondo	0.00001	67.7	35.10	100.00	0.00	Grava gruesa:	0.0
TOTAL		192.9					


Sondeo N°4-1- Muestra 3 – Profundidad -2.50 a -2.95m



Ing. Civil Federico Liseno - Ing. Civil Romina Liseno
 LABORATORIO DE GEOTÉCNIA
 LISENO INGENIERÍA – CONSULTORIAS
 TEL: 0260 154537136 - 0260 154532206

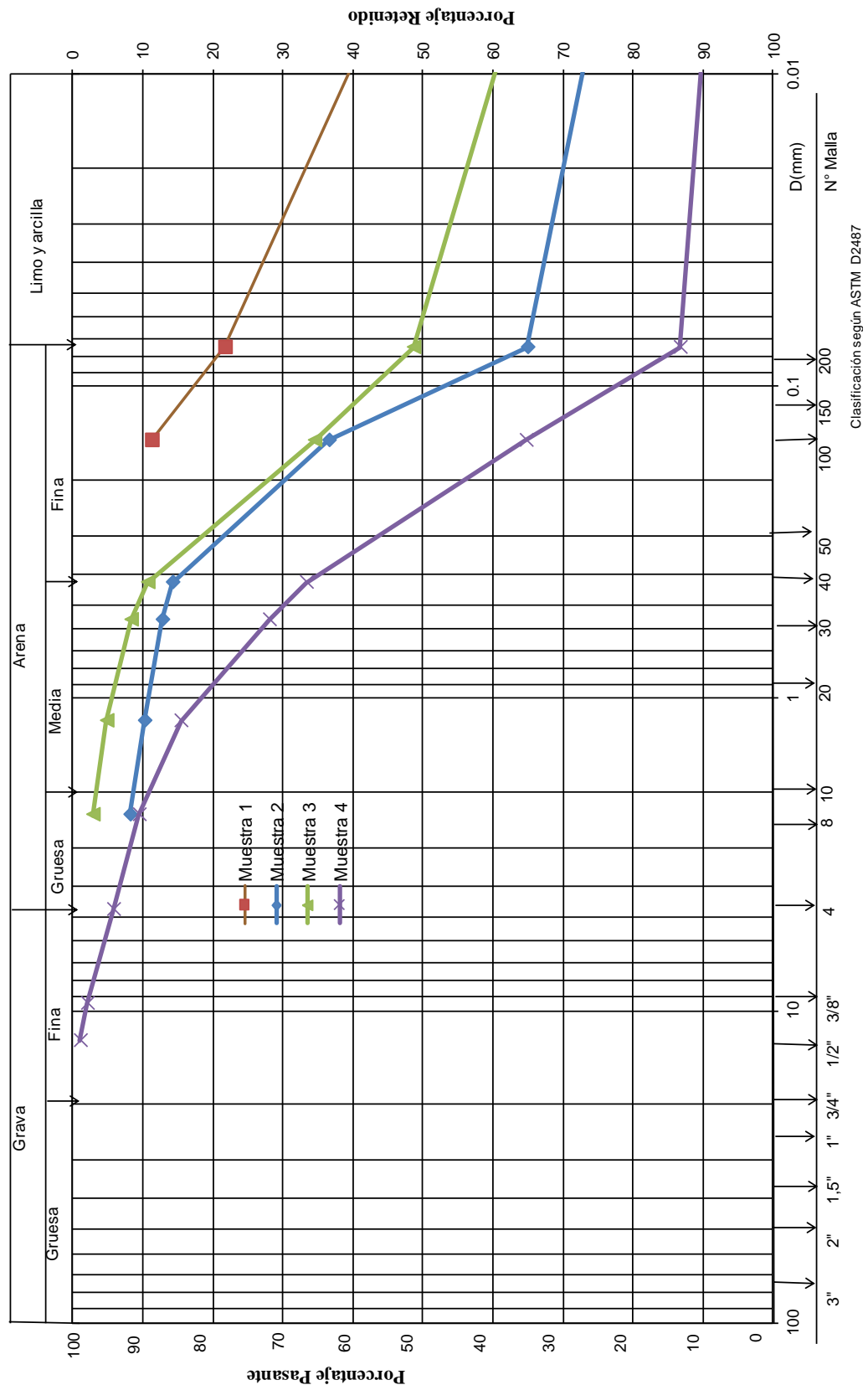
		ANALISIS GRANULOMETRICO				Planilla N° 015	
						Fecha: 28/06/12	
Obra: PLANTA DE TRATAMIENTO, Malargüe							
Tamices		Mat. Retenido (g)	Retenido (%)	Ret. Acum. (%)	Pas. Acum. (%)	Observaciones	
Nº	mm						
3"	75					MUESTRA N° 3	
1,5"	37.5					Descripción:	SONDEO 4
1"	25					de -2.50 a -2.95m	
3/4"	19					Límites	
1/2"	12.5					LL=	29.7
3/8"	9.5					LP=	19.4
1/4"	6.35					IP=	10.4
4	4.75					Coeficientes	
8	2.36	7.6	2.82	2.82	97.18	Cc =	55.61
10	2					Cu =	5.82
16	1.18	5.3	1.97	4.79	95.21	Clasificación S.U.C.S	
20	0.841					CL	
30	0.56	9.4	3.49	8.27	91.73	Porcentajes de material	
40	0.425	6.4	2.37	10.65	89.35	Limo y arcilla:	51.39
50	0.298					Arena Fina:	40.3
100	0.149	64.2	23.82	34.47	65.53	Arena Média:	5.5
150	0.112					Arena Gruesa:	2.8
200	0.075	38.1	14.14	48.61	51.39	Grava fina:	0.0
Fondo	0.00001	138.5	51.39	100.00	0.00	Grava gruesa:	0.0
TOTAL		269.5					

Sondeo N°4-1- Muestra 4 – Profundidad -3.50 a -3.95m


		ANALISIS GRANULOMETRICO				Planilla N° 016	
						Fecha: 28/06/12	
Obra: PLANTA DE TRATAMIENTO, Malargüe							
Tamices		Mat. Retenido (g)	Retenido (%)	Ret. Acum. (%)	Pas. Acum. (%)	Observaciones	
Nº	mm						
3"	75					MUESTRA N° 3	
1,5"	37.5					Descripción:	SONDEO 4
1"	25					de -3.50 a -3.95m	
3/4"	19					Límites	
1/2"	12.5	4.3	1.03	1.03	98.97	LL=	-
3/8"	9.5	4.2	1.01	2.04	97.96	LP=	-
1/4"	6.35					IP=	NP
4	4.75	15.5	3.72	5.76	94.24	Coeficientes	
8	2.36	15.3	3.67	9.44	90.56	Cc =	0.83
10	2					Cu =	6.50
16	1.18	24.8	5.96	15.39	84.61	Clasificación S.U.C.S	
20	0.841					SM	
30	0.56	52.6	12.63	28.03	71.97	Porcentajes de material	
40	0.425	22.0	5.28	33.31	66.69	Limo y arcilla:	13.30
50	0.298					Arena Fina:	58.7
100	0.149	130.7	31.39	64.70	35.30	Arena Média:	18.6
150	0.112					Arena Gruesa:	3.7
200	0.075	91.6	22.00	86.70	13.30	Grava fina:	5.8
Fondo	0.00001	55.4	13.30	100.00	0.00	Grava gruesa:	0.0
TOTAL		416.4					



Sondeo N° 4-1 – Curvas Granulométricas



Sondeo N°5-1- Muestra 1 – Profundidad -0.50 a -0.95m

		ANALISIS GRANULOMETRICO				Planilla N° 017	
						Fecha: 28/06/12	
Obra: PLANTA DE TRATAMIENTO, Malargüe							
Tamices		Mat. Retenido	(%)	(%)	(%)	Observaciones	
Nº	mm	(g)	Retenido	Ret. Acum.	Pas. Acum.		
3"	75					MUESTRA N° 1	
1,5"	37.5					Descripción:	SONDEO 5
1"	25					de -0.50 a -0.95m	
3/4"	19					Límites	
1/2"	12.5					LL=	-
3/8"	9.5					LP=	-
1/4"	6.35					IP=	NP
4	4.75	8.0	1.18	1.18	98.82	Coeficientes	
8	2.36	5.9	0.87	2.05	97.95	Cc =	0.81
10	2					Cu =	3.43
16	1.18	8.8	1.30	3.35	96.65	Clasificación S.U.C.S	
20	0.841					SP-SM	
30	0.56	25.8	3.80	7.15	92.85	Porcentajes de material	
40	0.425	45.7	6.74	13.89	86.11	Limo y arcilla:	6.71
50	0.298					Arena Fina:	86.1
100	0.149	360.2	53.12	67.01	32.99	Arena Média:	5.1
150	0.112					Arena Gruesa:	0.9
200	0.075	178.2	26.28	93.29	6.71	Grava fina:	1.2
Fondo	0.00001	45.5	6.71	100.00	0.00	Grava gruesa:	0.0
TOTAL		678.1					


Sondeo N°5-1- Muestra 2 – Profundidad -1.50 a -1.95m

		ANALISIS GRANULOMETRICO				Planilla N° 018	
						Fecha: 28/06/12	
Obra: PLANTA DE TRATAMIENTO, Malargüe							
Tamices		Mat. Retenido (g)	Retenido (%)	Ret. Acum. (%)	Pas. Acum. (%)	Observaciones	
Nº	mm						
3"	75					MUESTRA N° 2	
1,5"	37.5					Descripción:	SONDEO 5
1"	25					de -1.50 a -1.95m	
3/4"	19					Límites	
1/2"	12.5					LL=	-
3/8"	9.5					LP=	-
1/4"	6.35					IP=	-
4	4.75	333.0	11.83	11.83	88.17	Coeficientes	
8	2.36	216.4	7.69	19.52	80.48	Cc =	1.02
10	2					Cu =	2.49
16	1.18	167.4	5.95	25.47	74.53	Clasificación S.U.C.S	
20	0.841					SP	
30	0.56	217.0	7.71	33.18	66.82	Porcentajes de material	
40	0.425	125.5	4.46	37.64	62.36	Limo y arcilla:	1.47
50	0.298					Arena Fina:	65.4
100	0.149	1569.3	55.76	93.39	6.61	Arena Média:	13.7
150	0.112					Arena Gruesa:	7.7
200	0.075	144.5	5.13	98.53	1.47	Grava fina:	11.8
Fondo	0.00001	41.4	1.47	100.00	0.00	Grava gruesa:	0.0
TOTAL		2814.5					


Sondeo N°5-1- Muestra 3 – Profundidad -2.50 a -2.95m



Ing. Civil Federico Liseno - Ing. Civil Romina Liseno
 LABORATORIO DE GEOTÉCNIA
 LISENO INGENIERÍA – CONSULTORIAS
 TEL: 0260 154537136 - 0260 154532206


		ANALISIS GRANULOMETRICO				Planilla N° 019	
						Fecha: 28/06/12	
Obra: PLANTA DE TRATAMIENTO, Malargüe							
Tamices		Mat. Retenido	Retenido	Ret. Acum.	Pas. Acum.	Observaciones	
Nº	mm	(g)	(%)	(%)	(%)		
3"	75					MUESTRA N° 3	
1,5"	37.5					Descripción:	SONDEO 5
1"	25					de -2.50 a -2.95m	
3/4"	19					Límites	
1/2"	12.5					LL=	-
3/8"	9.5					LP=	-
1/4"	6.35					IP=	NP
4	4.75	36.5	5.04	5.04	94.96	Coeficientes	
8	2.36	30.3	4.19	9.23	90.77	Cc =	0.71
10	2					Cu =	4.16
16	1.18	25.0	3.46	12.69	87.31	Clasificación S.U.C.S	
20	0.841					SP-SM	
30	0.56	52.7	7.28	19.97	80.03	Porcentajes de material	
40	0.425	31.7	4.38	24.35	75.65	Limo y arcilla:	9.94
50	0.298					Arena Fina:	70.1
100	0.149	277.8	38.40	62.75	37.25	Arena Média:	10.7
150	0.112					Arena Gruesa:	4.2
200	0.075	197.6	27.31	90.06	9.94	Grava fina:	5.0
Fondo	0.00001	71.9	9.94	100.00	0.00	Grava gruesa:	0.0
TOTAL		723.5					

Sondeo N°5-1- Muestra 4 – Profundidad -3.50 a -3.95m

		ANALISIS GRANULOMETRICO				Planilla N° 020	
						Fecha: 28/06/12	
Obra: PLANTA DE TRATAMIENTO, Malargüe							
Tamices		Mat. Retenido (g)	Retenido (%)	Ret. Acum. (%)	Pas. Acum. (%)	Observaciones	
Nº	mm						
3"	75					MUESTRA N° 3	
1,5"	37.5					Descripción:	SONDEO 5
1"	25					de -3.50 a -3.95m	
3/4"	19					Límites	
1/2"	12.5					LL=	-
3/8"	9.5					LP=	-
1/4"	6.35					IP=	NP
4	4.75	11.0	1.71	1.71	98.29	Coeficientes	
8	2.36	30.7	4.77	6.48	93.52	Cc =	0.79
10	2					Cu =	3.99
16	1.18	38.0	5.90	12.38	87.62	Clasificación S.U.C.S	
20	0.841					SM	
30	0.56	50.6	7.86	20.23	79.77	Porcentajes de material	
40	0.425	25.6	3.98	24.21	75.79	Limo y arcilla:	12.33
50	0.298					Arena Fina:	67.4
100	0.149	154.2	23.94	48.15	51.85	Arena Média:	13.8
150	0.112					Arena Gruesa:	4.8
200	0.075	254.5	39.52	87.67	12.33	Grava fina:	1.7
Fondo	0.00001	79.4	12.33	100.00	0.00	Grava gruesa:	0.0
TOTAL		644.0					

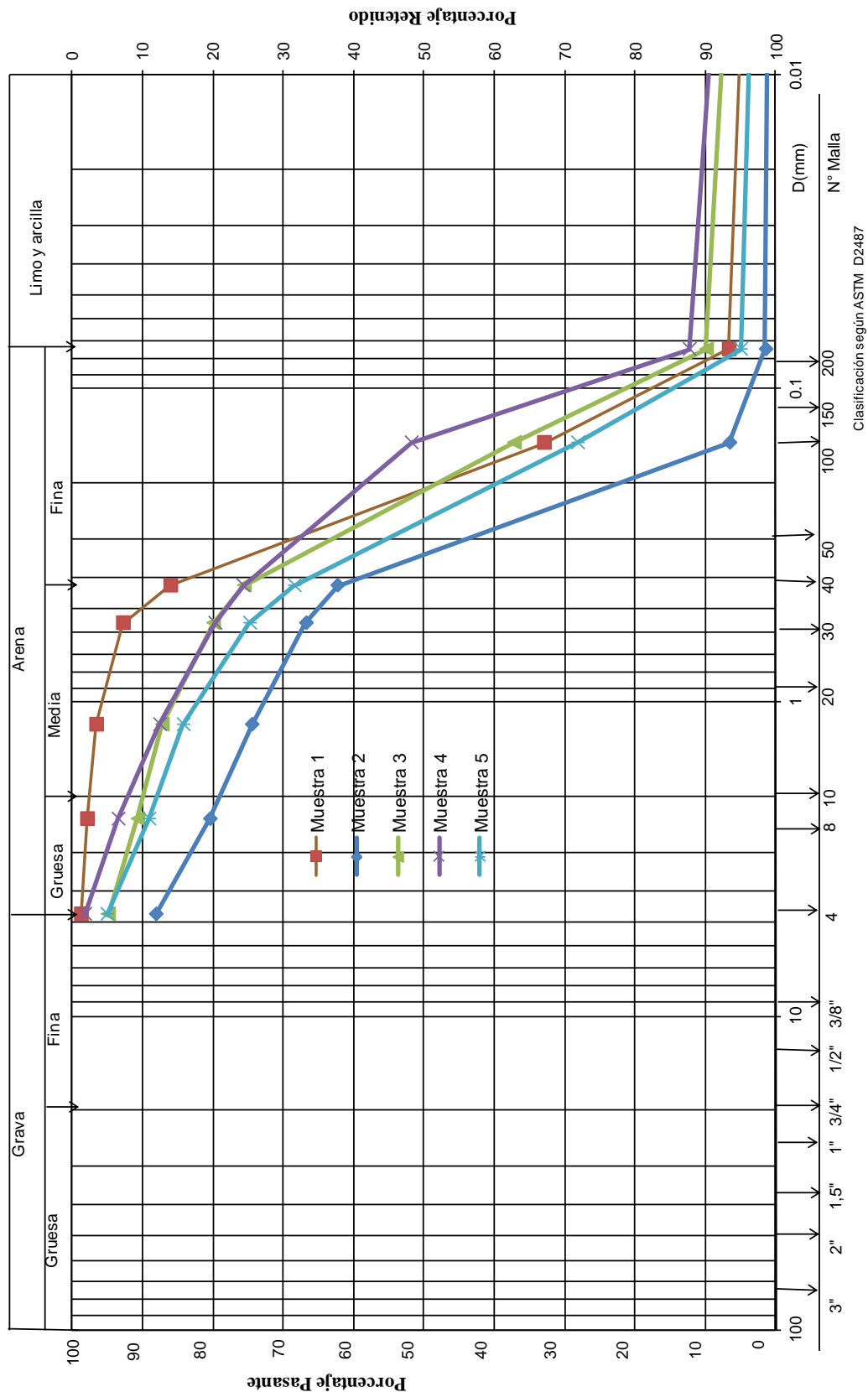


Sondeo N°5-1- Muestra 5 – Profundidad -4.05 a -4.50m


		ANALISIS GRANULOMETRICO				Planilla N° 021	
						Fecha: 28/06/12	
Obra: PLANTA DE TRATAMIENTO, Malargüe							
Tamices		Mat. Retenido	Retenido	Ret. Acum.	Pas. Acum.	Observaciones	
Nº	mm	(g)	(%)	(%)	(%)		
3"	75					MUESTRA N° 5	
1,5"	37.5					Descripción:	SONDEO 5
1"	25					de -4.05 a -4.50m	
3/4"	19					Límites	
1/2"	12.5					LL=	-
3/8"	9.5					LP=	-
1/4"	6.35					IP=	NP
4	4.75	42.5	4.89	4.89	95.11	Coeficientes	
8	2.36	51.8	5.96	10.85	89.15	Cc =	0.78
10	2					Cu =	4.04
16	1.18	42.4	4.88	15.73	84.27	Clasificación S.U.C.S	
20	0.841					SP-SM	
30	0.56	82.0	9.44	25.16	74.84	Porcentajes de material	
40	0.425	55.1	6.34	31.50	68.50	Limo y arcilla:	5.03
50	0.298					Arena Fina:	69.8
100	0.149	350.2	40.29	71.80	28.20	Arena Média:	14.3
150	0.112					Arena Gruesa:	6.0
200	0.075	201.4	23.17	94.97	5.03	Grava fina:	4.9
Fondo	0.00001	43.7	5.03	100.00	0.00	Grava gruesa:	0.0
TOTAL		869.1					




Sondeo N° 5-1 – Curvas Granulométricas



Sondeo N°1-2- Muestra 4 – Profundidad -3.80 a -4.25m


		ANALISIS GRANULOMETRICO				Planilla N° 003	
						Fecha: 31-10-2016	
OBRA: AYSAM							
Tamices		Mat. Retenido	(%)	(%)	(%)	Observaciones	
Nº	mm	(g)	Retenido	Ret. Acum.	Pas. Acum.		
3"	75						
2,5"	63,5					AYSAM Sondeo 1 Muestra Nº4 -3.80 -4.25	
2"	50,8						
1,5"	37,5						
1"	25						
3/4"	19	15,0	9,46	9,46	90,54		
1/2"	12,5	40,7	25,68	35,14	64,86	LL=	-
3/8"	9,5	14,5	9,15	44,29	55,71	LP=	-
1/4"	6,35					IP=	-
4	4,75	31,6	19,94	64,23	35,77	Coeficientes	
8	2,36	13,1	8,26	72,49	27,51	Cc =	5,88
10	2					Cu =	73,67
16	1,18	5,8	3,66	76,15	23,85	Clasificación S.U.C.S	
20	0,841					GP	
30	0,56	5,5	3,47	79,62	20,38	Porcentajes de material	
40	0,425	2,2	1,39	81,01	18,99	Limo y arcilla:	2,6
50	0,298					Arena Fina:	17,7
100	0,149	14,1	8,90	89,91	10,09	Arena Média:	7,1
150	0,112					Arena Gruesa:	8,3
200	0,075	11,8	7,44	97,35	2,65	Grava fina:	54,8
Fondo	0,01	4,2	2,65	100,00	0,00	Grava gruesa:	9,5
TOTAL		158,5					

Sondeo N°1-2- Muestra 6 – Profundidad -5.80 a -6.25m


		ANALISIS GRANULOMETRICO				Planilla N° 005	
						Fecha: 31-10-2016	
OBRA: AYSAM							
Tamices		Mat. Retenido	(%)	(%)	(%)	Observaciones	
Nº	mm	(g)	Retenido	Ret. Acum.	Pas. Acum.		
3"	75					AYSAM Muestra N°6 -5.80 -6.25	
2,5"	63,5						
2"	50,8						
1,5"	37,5						
1"	25						
3/4"	19					Límites	
1/2"	12,5	13,2	2,06	2,06	97,94	LL=	-
3/8"	9,5	3,5	0,55	2,61	97,39	LP=	-
1/4"	6,35					IP=	NO POSEE
4	4,75	13,0	2,03	4,64	95,36	Coeficientes	
8	2,36	12,7	1,99	6,63	93,37	Cc =	1
10	2					Cu =	5,01
16	1,18	12,5	1,95	8,58	91,42	Clasificación S.U.C.S	
20	0,841					SM	
30	0,56	21,9	3,42	12,01	87,99	Porcentajes de material	
40	0,425	22,7	3,55	15,55	84,45	Limo y arcilla:	17,9
50	0,298					Arena Fina:	70,1
100	0,149	224,1	35,03	50,59	49,41	Arena Média:	5,4
150	0,112					Arena Gruesa:	2,0
200	0,075	201,7	31,53	82,12	17,88	Grava fina:	4,6
Fondo	0,01	114,4	17,88	100,00	0,00	Grava gruesa:	0,0
TOTAL		639,7					



Sondeo N°1-2- Muestra 9 – Profundidad -9.10 a -9.55m


		ANALISIS GRANULOMETRICO				Planilla N° 008	
						Fecha: 31-10-2016	
OBRA: AYSAM							
Tamices		Mat. Retenido	(%)	(%)	(%)	Observaciones	
Nº	mm	(g)	Retenido	Ret. Acum.	Pas. Acum.		
3"	75						
2,5"	63,5					AYSAM	
2"	50,8					Muestra Nº9	
1,5"	37,5					-9.10 - 9.55	
1"	25	20,0	3,40	3,40	96,60		
3/4"	19					Límites	
1/2"	12,5	6,3	1,07	4,47	95,53	LL=	-
3/8"	9,5					LP=	-
1/4"	6,35					IP=	NO POSEE
4	4,75	7,7	1,31	1,31	98,69	Coeficientes	
8	2,36	11,8	2,00	3,31	96,69	Cc =	2
10	2					Cu =	5,62
16	1,18	12,2	2,07	5,39	94,61	Clasificación S.U.C.S	
20	0,841					SM	
30	0,56	29,1	4,94	10,33	89,67	Porcentajes de material	
40	0,425	13,5	2,29	12,62	87,38	Limo y arcilla:	22,1
50	0,298					Arena Fina:	63,1
100	0,149	157,4	26,74	39,36	60,64	Arena Média:	7,0
150	0,112					Arena Gruesa:	2,0
200	0,075	200,6	34,08	73,45	26,55	Grava fina:	2,4
Fondo	0,01	130,0	22,09	95,53	4,47	Grava gruesa:	3,4
TOTAL		588,6					

Sondeo N°1-2- Muestra 11 – Profundidad -11.10 a -11.55m


		ANALISIS GRANULOMETRICO				Planilla N° 010	
						Fecha: 31-10-2016	
OBRA: AYSAM							
Tamices		Mat. Retenido	(%)	(%)	(%)	Observaciones	
Nº	mm	(g)	Retenido	Ret. Acum.	Pas. Acum.		
3"	75						
2,5"	63,5					AYSAM Muestra Nº11 -11,10 - 11,55	
2"	50,8						
1,5"	37,5						
1"	25						
3/4"	19	15,9	2,31	2,31	97,69	Límites	
1/2"	12,5	16,9	2,45	4,76	95,24	LL=	-
3/8"	9,5					LP=	-
1/4"	6,35					IP=	NO POSEE
4	4,75	21,2	3,08	7,84	92,16	Coeficientes	
8	2,36	31,4	4,56	12,39	87,61	Cc =	1
10	2					Cu =	5,24
16	1,18	21,7	3,15	15,54	84,46	Clasificación S.U.C.S	
20	0,841					SM	
30	0,56	30,5	4,43	19,97	80,03	Porcentajes de material	
40	0,425	23,5	3,41	23,38	76,62	Limo y arcilla:	14,4
50	0,298					Arena Fina:	65,6
100	0,149	232,6	33,75	57,13	42,87	Arena Média:	7,6
150	0,112					Arena Gruesa:	4,6
200	0,075	196,2	28,47	85,60	14,40	Grava fina:	5,5
Fondo	0,01	99,2	14,40	100,00	0,00	Grava gruesa:	2,3
TOTAL		689,1					



Sondeo N°1-2- Muestra 12 – Profundidad -12.10 a -12.55m

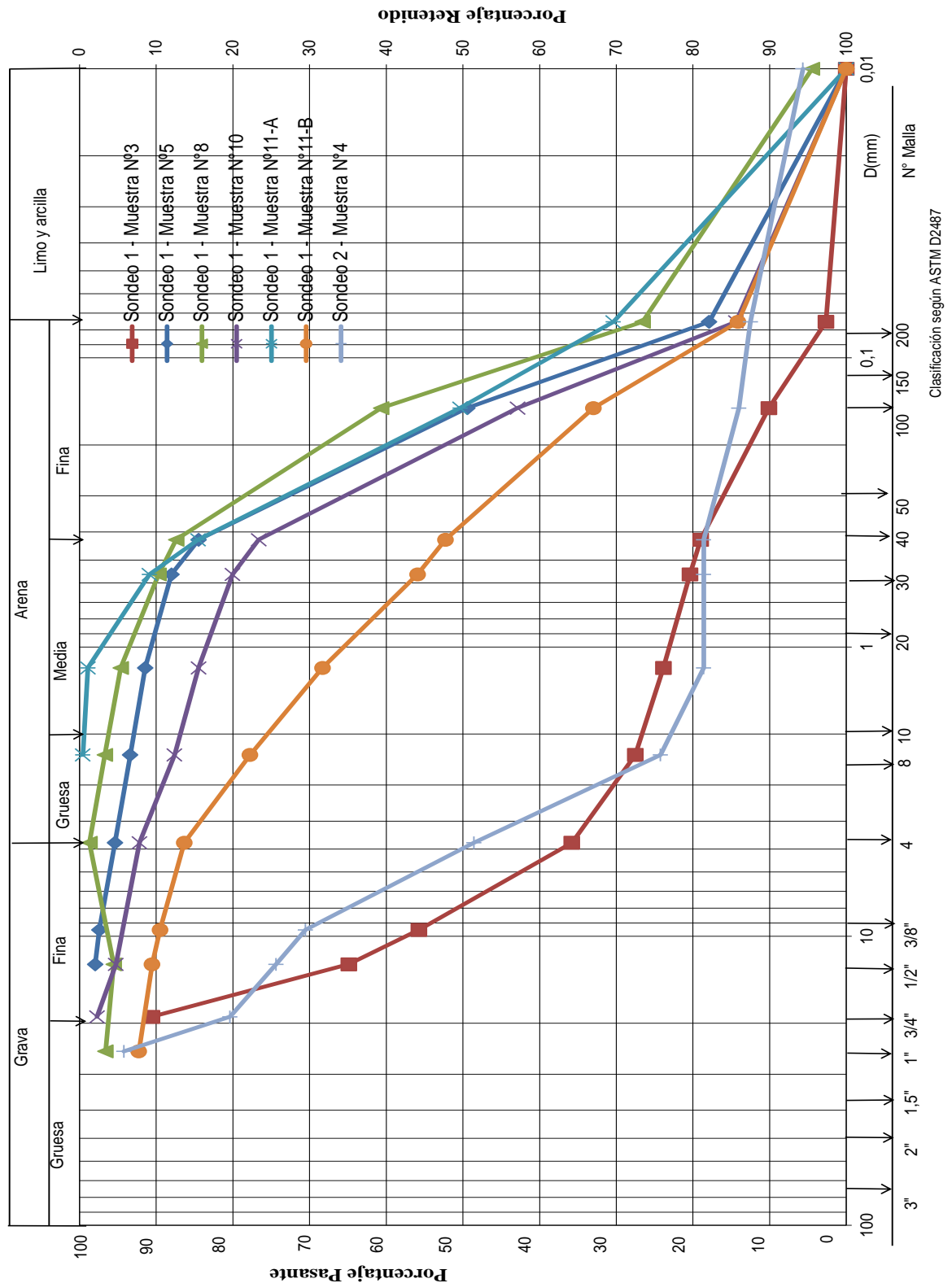
		ANALISIS GRANULOMETRICO				Planilla N° 011	
						Fecha: 31-10-2016	
OBRA: AYSAM							
Tamices		Mat. Retenido	(%)	(%)	(%)	Observaciones	
Nº	mm	(g)	Retenido	Ret. Acum.	Pas. Acum.		
3"	75						
2,5"	63,5					AYSAM	
2"	50,8					Muestra Nº12-A	
1,5"	37,5					-12,10 - 12,55	
1"	25						
3/4"	19					Límites	
1/2"	12,5					LL=	47,19
3/8"	9,5					LP=	37,30
1/4"	6,35					IP=	9,89
4	4,75					Coeficientes	
8	2,36	0,6	0,44	0,44	99,56	Cc =	1
10	2					Cu =	7,23
16	1,18	0,9	0,66	1,11	98,89	Clasificación S.U.C.S	
20	0,841					SM	
30	0,56	10,9	8,04	9,14	90,86	Porcentajes de material	
40	0,425	8,6	6,34	15,49	84,51	Limo y arcilla:	30,4
50	0,298					Arena Fina:	60,5
100	0,149	46,3	34,14	49,63	50,37	Arena Média:	8,7
150	0,112					Arena Gruesa:	0,4
200	0,075	27,1	19,99	69,62	30,38	Grava fina:	0,0
Fondo	0,01	41,2	30,38	100,00	0,00	Grava gruesa:	0,0
TOTAL		135,6					

Sondeo N°2-2- Muestra 4 – Profundidad -4.90 a -5.35m

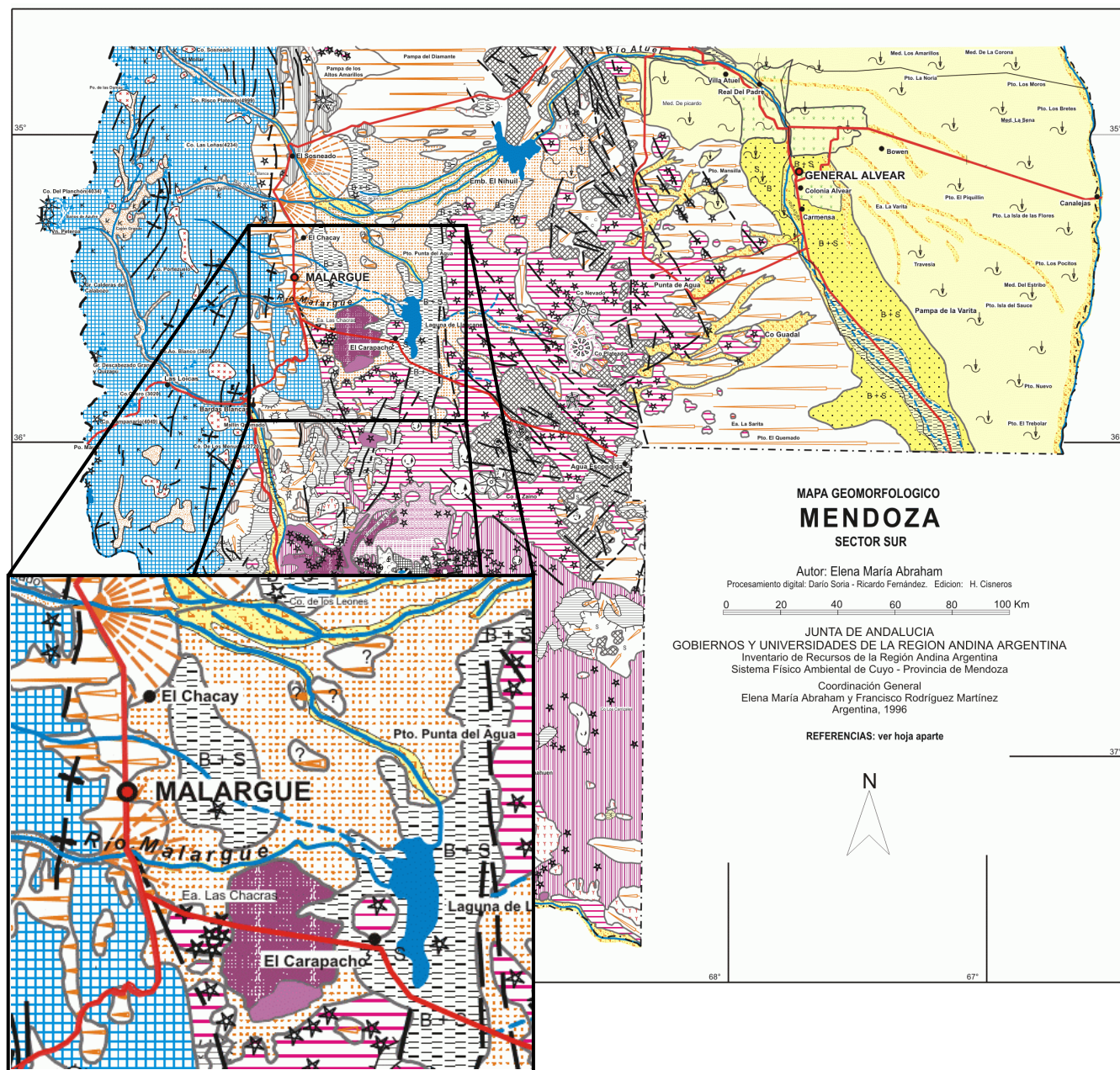
		ANALISIS GRANULOMETRICO				Planilla N°	
						Fecha: 31-10-2016	
OBRA: AYSAM							
Tamices		Mat. Retenido	(%)	(%)	(%)	Observaciones	
Nº	mm	(g)	Retenido	Ret. Acum.	Pas. Acum.		
3"	75						
2,5"	63,5					AYSAM	
2"	50,8					Sondeo 2	
1,5"	37,5					Muestra Nº4	
1"	25	41,9	5,80	5,80	94,20	-4.90 -5.35	
3/4"	19	99,9	13,83	19,63	80,37	Limites	
1/2"	12,5	43,4	6,01	25,64	74,36	LL=	-
3/8"	9,5	27,7	3,83	29,48	70,52	LP=	-
1/4"	6,35					IP=	NO POSEE
4	4,75	158,6	21,96	51,43	48,57	Coeficientes	
8	2,36	175,8	24,34	75,77	24,23	Cc =	3,66
10	2					Cu =	22,29
16	1,18	40,6	5,62	81,39	18,61	Clasificación S.U.C.S	
20	0,841					GP	
30	0,56	33,2	4,60	85,99	14,01	Porcentajes de material	
40	0,425	10,9	1,51	87,50	12,50	Limo y arcilla:	2,3
50	0,298					Arena Fina:	11,7
100	0,149	49,4	6,84	94,34	5,66	Arena Média:	10,2
150	0,112					Arena Gruesa:	24,3
200	0,075	24,3	3,36	97,70	2,30	Grava fina:	31,8
Fondo	0,01	16,6	2,30	100,00	0,00	Grava gruesa:	19,6
TOTAL		722,3					
























Sondeo N° 1-2 Y 2-2 – Curvas Granulométricas



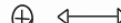
























5.5 ANEXO V – MAPA GEOMORFOLÓGICO DE LA PROVINCIA DE MENDOZA ZONA SUR



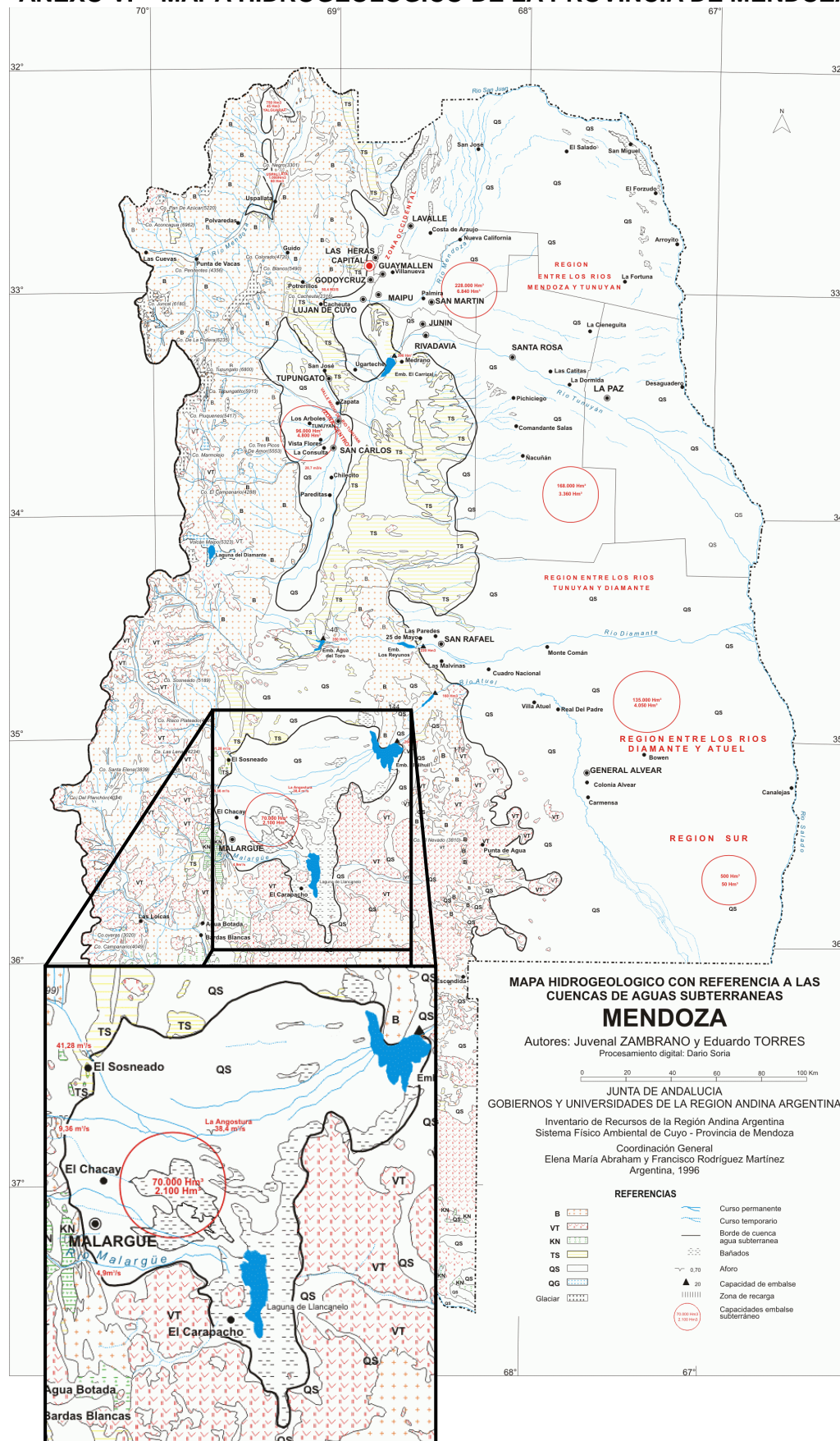
REFERENCIAS

 GRAN DEPRESION CENTRAL o "DE LOS HUARPES"	Procesos dominantes	 DEPRESIONES INTERMONTANAS	Procesos dominantes
 1. GRABEN DE TUNUYAN		 VALLE LONGITUDINAL DE USPALLATA	
 2. BOLSON DE LLANCANELO			
 PLANICIES AGRADECACIONALES PEDEMONTANAS (Cordilleranas y serranas)	Procesos dominantes	 ALTIPLANICIES "PAMPAS" DE LA PRECORDILLERA	
 Con niveles diferenciados de pedimentos o glacis		 VALLES FLUVIALES (Depósitos glaciales y aluvio actual)	
 Con bajadas			
 Conos y abanicos aluviales de mayor jerarquía			
 Con ignimbritas (Planicie piroclástica pumicea)			

 LLANURA ORIENTAL FLUVIO-EOLICA	Procesos dominantes
 PLANICIE ALUVIAL CON MODIFICACIONES ANTROPICAS "oasis" cultivados y áreas urbanas. Abanicos aluviales y planicies distales de los ríos alóctonos	
 PLANICIE FLUVIO-LACUSTRE POSGLACIAL, con derrames y playas	
 Lomas en limos cuaternarios tectonizados	
 PLANICIE FLUVIO EOLICA POSGLACIAL	
 a) con médanos vivos y depresiones intermedanasas "ramblones", "barreales" (mud-flats)	
 b) idem, con médanos fijos y semifijos por vegetación	
 Paleocauces y cauces abandonados (depósitos de gravas, arenas fluviales y limos)	
 S: salinas y predominio de sedimentos salinos "salitrales"	
 B: bañados (depósitos fluvio-lacustres temporariamente inundables, con lagunas efímeras)	
 Barreales (depósitos heterogéneos: arcillas, limos, arenas) de fondo de cuenca (mud-flats)	
 L: predominio de sedimentos limosos y loessoides	
 Cuenas de deflación "bajos sin salida"	



5.6 ANEXO VI – MAPA HIDROGEOLÓGICO DE LA PROVINCIA DE MENDOZA



5.7 ANEXO VII – REGISTRO FOTOGRÁFICO

5.7.1 SONDEO 1-1



Sondeo N°1-1 – Ubicación



Sondeo N°1-1 – Muestra 1 – Profundidad -0.50 a -0.95m



Sondeo N°1-1 – Muestra 2 – Profundidad -1.50 a -1.95m





Sondeo N°1-1 – Muestra 3 – Profundidad -2.35 a -2.80m

5.7.2

SONDEO 2-1



Sondeo N°2-1 – Ubicación



Sondeo N°2-1 – Muestra 1 – Profundidad -0.52 a -0.97m





Sondeo N°2-1 – Muestra 2 – Profundidad -1.50 a -1.95m



Sondeo N°2-1 – Muestra 3 – Profundidad -2.50 a -2.95m



Sondeo N°2-1 – Muestra 4 – Profundidad -3.00 a -3.45m





Sondeo N°2-1 – Muestra 5 – Profundidad -3.45 a -3.90m

5.7.3

SONDEO 3-1



Sondeo N°3-1 – Ubicación



Sondeo N°3-1 – Muestra 1 – Profundidad -0.55 a -1.15m





Sondeo N°3-1 – Muestra 2 – Profundidad -1.50 a -1.95m

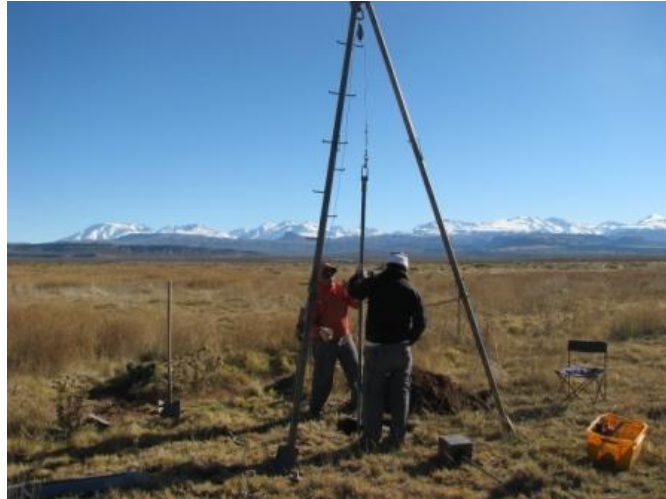


Sondeo N°3-1 – Muestra 3 – Profundidad -2.50 a -2.95m



Sondeo N°3-1 – Muestra 4 – Profundidad -3.50 a -3.95m



5.7.4 SONDEO 4-1

Sondeo N°4-1 – Ubicación



Sondeo N°4-1 – Muestra 1 – Profundidad -0.55 a -1.00m



Sondeo N°4-1 – Muestra 3 – Profundidad -2.50 a -2.95m





Sondeo N°4-1 – Muestra 4 – Profundidad -3.50 a -3.95m

5.7.5

SONDEO 5-1



Sondeo N°5-1 – Ubicación



Sondeo N°5-1 – Método del Cono de Arena





Sondeo N°5-1 – Muestra 1 – Profundidad -0.50 a -0.95m



Sondeo N°5-1 – Muestra 2 – Profundidad -1.50 a -1.95m



Sondeo N°5-1 – Muestra 3 – Profundidad -2.50 a -2.95m





Sondeo N°5-1 – Muestra 4 – Profundidad -3.50 a -3.95m



Sondeo N°5-1 – Muestra 5 – Profundidad -4.05 a -4.50m

5.7.1

SONDEO 1-2



Sondeo N°1-2 – Ubicación





Sondeo N°1-2 – Muestra 5 – Profundidad -4.80 a -5.25m



Sondeo N°1-2 – Muestra 7 – Profundidad -8.10 a -8.55m



Sondeo N°1-2 – Muestra 9 – Profundidad -10.10 a -10.55m





Sondeo N°1-2 – Muestra 11 – Profundidad -11.10 a -11.55m



Sondeo N°1-2 – Muestra 12 – Profundidad -12.10 a -12.55m



Sondeo N°1-2 – Muestra 13 – Profundidad -13.10 a -13.55m



5.7.1

SONDEO 2-2



Sondeo N°2-2 – Ubicación



Sondeo N°2-2 – Muestra 4 – Profundidad -4.90 a -5.35m



Sondeo N°2-2 – Muestra 6 – Profundidad -7.00 a -7.45m

