





CLIENTE:	YPFB TRANSPORTE S.A.				
OBRA:	DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA				
TITULO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO				
<i>La modificación de este documento controlado es regulado según procedimientos internos de SIGNA S.R.L. y tiene vigencia al momento de su aprobación</i>	DOCUMENTO N°		REVISIÓN	ESCALA:	
	SIGNA-M92-PC-MD-002		0	S/E	
	DPTO. DE INGENIERÍA		PÁGINA 1 de 34		
0	Diseño para Construcción	08/05/15	EFG	JLG	JEM
REV	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	FECHA	EJEC.	REV	APR

CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: “DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA”	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 2 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002		REV. 0

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	OBJETIVOS	3
3.	UBICACIÓN.....	3
4.	ALCANCE Y METODOLOGÍA DE TRABAJO	5
4.1.	TRABAJO DE CAMPO	5
4.1.1	PERFORACIONES.....	5
4.1.2	TOMA DE MUESTRA.....	6
4.1.3	PERFILES DE CAMPO	7
5.	DESCRIPCIÓN DE LOS SONDEOS.....	8
6.	CONCLUSIONES	12
7.	RECOMENDACIONES.....	13

CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: “DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA”	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 3 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002		REV. 0

1. INTRODUCCIÓN

La Empresa "SIGNA S.R.L.", dentro del proyecto "Diseño Asfaltado Vías de Circulación Arica" contrato a la Empresa de "Ingeniería y Servicios Insepe" para realizar los estudios geotécnicos.

2. OBJETIVOS



El estudio geotécnico tiene como objetivos principales:

- Determinar la formación y la disposición estratigráfica del suelo motivo de estudio.
- Determinación de los parámetros geotécnicos y características del suelo de fundaciones proyectadas dentro del proyecto, los parámetros a determinar son los siguientes:
 - Tipo de Suelo.
 - Propiedades plásticas.
 - Proctor T-180 Modificado.
 - C.B.R.
 - Nivel freático y otros parámetros que son necesarios para diseñar y dimensionar el paquete estructural del pavimento.

3. UBICACIÓN

El presente estudio se encuentra ubicado en los predios de la Terminal Portuaria de Embarque de la Ciudad de ARICA, en la República de Chile.

En el Gráfico N° 1 se puede observar la macro localización del proyecto:

CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: “DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA”	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 4 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002		REV. 0

Mapa político Region de Arica y Parinacota
Political map of the region of Arica y Parinacota

Provincias
 ○ Arica
 ○ Parinacota





GRÁFICO 1. MACRO LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La terminal Arica se encuentra ubicada a 5.5 km aproximadamente por carretera del puerto de nombre homónimo, como se observa en el gráfico 2.



GRÁFICO 2. MICRO LOCALIZACIÓN TERMINAL ARICA

La modificación de este documento controlado es regulado según procedimientos internos de SIGNA S.R.L. y tiene vigencia al momento de su aprobación.

CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: “DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA”	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 5 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002		REV. 0

4. ALCANCE Y METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología convencionalmente utilizada para éste estudio se divide en las siguientes tres etapas determinadas como:

Etapas 1.- Trabajo de campo.

Etapas 2.- Trabajo de laboratorio.

Etapas 3.- Trabajo de gabinete.

4.1. TRABAJO DE CAMPO



Esta etapa comprende la investigación en el campo y contempla las siguientes actividades:

- Reconocimiento preliminar de la zona de estudio y ubicación de los puntos de sondeos.
- Ejecución de los sondeos para la obtención de muestras, se utilizó equipo auxiliar a rotación manual (Pala Iwan).
- Excavación a cielo abierto (calicatas), para la extracción de muestras representativas para Próctor y C.B.R.
- Determinación del nivel freático.

4.1.1 PERFORACIONES

Para realizar un reconocimiento de los tipos de suelos que conforman la disposición estratigráfica del paquete estructural y los parámetros geotécnicos y sus características físico-mecánicas, se han realizado de siete (7) sondeos de exploración, utilizando los métodos rotatorio manual.

Las separaciones de las perforaciones se realizaron en forma equidistantes separadas a la distancia como se indica en el punto 3.1, los mismos se indican en el cuadro siguiente:

CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: “DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA”	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 6 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002		REV. 0

C-1

PAVIMENTACION					
POZO	SIGLA	COORDENADAS		PROF. (m.)	OBSERVACIONES
		X	Y		
1	TA-1 (838/2014)	364137	7957613	1,50	Sondeo Manual para Pavimentación
2	TA-2 (839/2014)	364151	7957609	1,50	
3	TA-3 (840/2014)	364222	7957703	1,40	
4	TA-4 (841/2014)	364177	7957720	1,50	
5	TA-5 (842/2014)	364210	7957702	1,80	
6	TA-6 (843/2014)	364128	7957588	2,10	
7	TA-7 (844/2014)	364210	7957702	1,80	
Referencias:					
Sigla: Numeración correlativa de codificación interna de Ingeniería y Servicios Insepe					

4.1.1.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS SONDEOS

Los pozos se realizaron en el borde del pavimento, para las mismas se utilizaron el método manual rotatorio con pala Iwan, cuyas características son:



- Diámetro del saca muestras pala Iwan; 4 pulgadas.
- Tubería de sondeo: ¾ de pulgada.
- Equipo y herramienta misceláneos.

4.1.2 TOMA DE MUESTRA

De las perforaciones realizadas se extrajeron muestras cada metro o cada cambio de material (estrato) siguiendo las técnicas recomendadas para que estas sean representativas, dichas muestras fueron identificadas y protegidas adecuadamente para remitirla al laboratorio de mecánica de suelos para su respectivo análisis.

Por otra parte, se determinaron de manera descriptiva y cualitativa, las diferentes variables que tendrán incidencia en el suelo de fundación para la construcción del pavimento vehicular.

La modificación de este documento controlado es regulado según procedimientos internos de SIGNA S.R.L. y tiene vigencia al momento de su aprobación.

CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: “DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA”	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 7 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002		REV. 0

4.1.3 PERFILES DE CAMPO

Simultáneamente a la perforación y extracción de las muestras, se registró los correspondientes perfiles geotécnicos que constituye la base para la confecciones de los perfiles definitivos.

En estos perfiles pueden observarse en detalles las profundidades de los sondeos, las distribuciones espaciales de los estratos que constituyen los perfiles geológicos, la descripción detallada del tipo de material extraído, un resumen de las principales características tanto granulométricas como los límites de Atterberg, la clasificación de los suelos detectados, luego de los ensayos de laboratorio según Norma indicada en el numeral respectivo.



Por otra parte, estos perfiles geotécnicos indican el ángulo de fricción interna de los suelos, la capacidad de soporte admisible del suelo para cada uno de los niveles investigados, conjuntamente a la presencia del nivel freático.

Estos perfiles permitirán al ingeniero calculista adoptar los parámetros de diseño, definir el paquete estructural y espesor del pavimento.

4.2 TRABAJO DE LABORATORIO

En el laboratorio especializado de mecánica de suelos se realizó la caracterización y clasificación de los suelos y además se determinaron los parámetros geotécnicos para ser utilizados en el diseño de las vías del pavimento.

La relación nominal de estos ensayos de laboratorio es la siguiente:

CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: “DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA”	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 8 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002		REV. 0

ÍTEM	TIPO DE ENSAYO	ASTM	AASHTO
1	Clasificación Visual	D-2488	
2	Determinación de la humedad natural	D-2261	
3	Preparación de muestras (para granulometría)	D-421	T-87
	Granulometría por tamizado	D-422	T-88
4	Límites de Atterberg:	D-4318	
	Límite líquido (LL)	D-423	T-89
	Límite Plástico (LP)	D-424	T-90
5	Clasificación de suelos	D-2487	

4.3 TRABAJO DE GABINETE



Con toda la información obtenida del trabajo de campo y los resultados obtenidos en laboratorio de mecánica de suelos, se realizó el trabajo de gabinete que culmina con la presente memoria técnica final.

Las actividades realizadas en esta etapa fueron las siguientes:

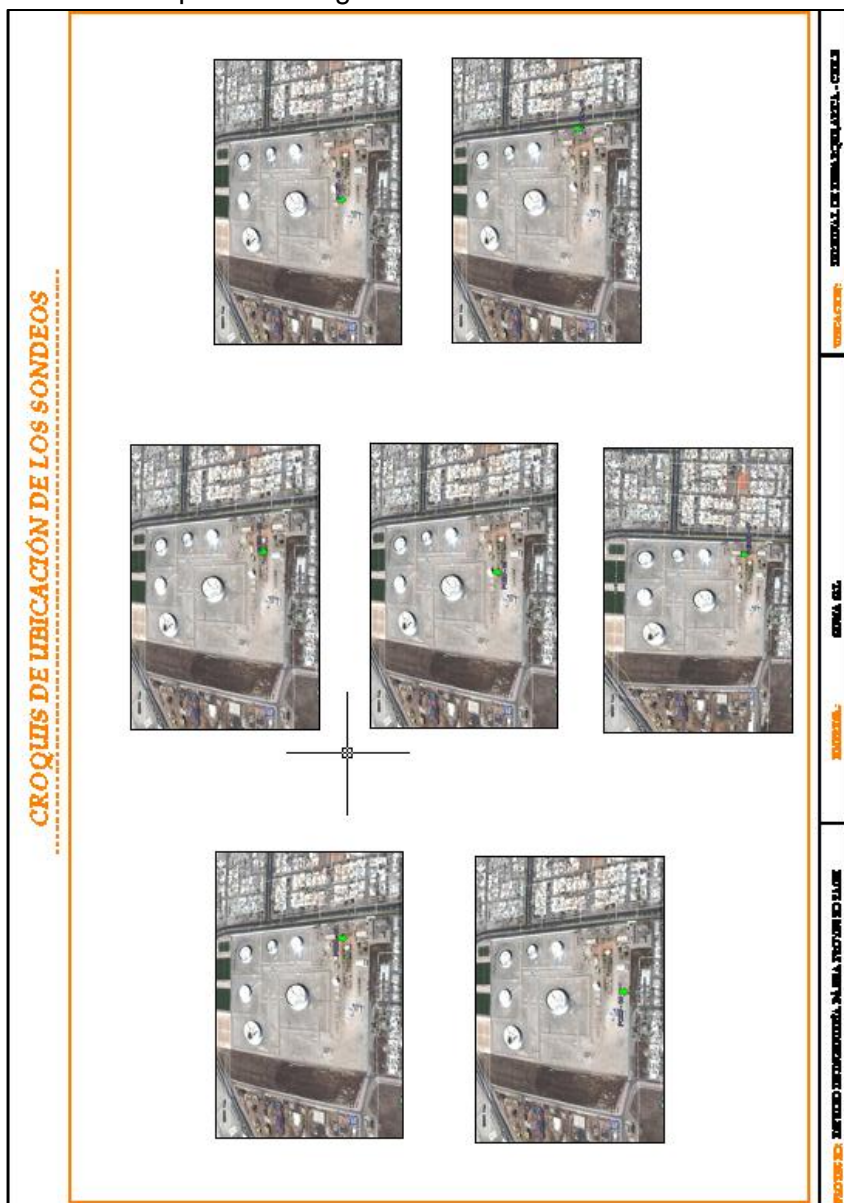
- Caracterización y clasificación de la subrasante o suelo de fundación, sobre la base de resultados obtenidos en el laboratorio especializado de mecánica de suelos.
- Descripción de los perfiles geotécnicos obtenidos por correlación de los sondeos realizados.
- Elaboración de los perfiles geotécnicos, sobre la base de la clasificación de los suelos.
- Formulación de las respectivas conclusiones y recomendaciones para un adecuado uso del suelo como subrasante natural o suelo de fundación para la construcción del pavimento.

5. DESCRIPCIÓN DE LOS SONDEOS

La modificación de este documento controlado es regulado según procedimientos internos de SIGNA S.R.L. y tiene vigencia al momento de su aprobación.



CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: “DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA”	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 9 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002	REV.	0

En el gráfico 3 (croquis de ubicación de puntos de estudio geotécnico) se indican las posiciones de los sondeos y en el anexo 1 (registro de campo) se muestran las características de los perfiles, conjuntamente a los parámetros geotécnicos.



GÁFICO 3. CROQUIS DE UBICACIÓN DE SONDEOS

En este numeral se describe literalmente la secuencia de las perforaciones.

CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: “DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA”	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 10 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002		REV. 0

POZO N°: SONDEO TA-1 (838/2014)

El pozo exploratorio denominado Sondeo TA-1 (838/2014) alcanzó una profundidad de 1.50 m. presenta la siguiente disposición estratigráfica:

Desde el nivel superior de 0.00 m hasta 1.50 m (fin del sondeo) el suelo está conformado por fragmentos de rocas (bolones y manzanas) de gravas en matrix de arena limosa del tipo A-1 A (0).

En esta perforación no se evidencio la presencia del nivel freático hasta el fin del sondeo (1.50 m).

POZO N°: SONDEO TA-2 (839/2014)

El pozo exploratorio denominado Sondeo TA-2 (839/2014) alcanzó una profundidad de 1.50 m y presenta la siguiente disposición estratigráfica:



Desde el nivel de boca de pozo 0.00 m. hasta el fin del sondeo (1.50 m) el suelo está conformado por fragmentos de rocas (bolón y manzana) de gravas en matrix de arena limosa del tipo A-1 A (0).

En esta perforación no se evidencio la presencia del nivel freático hasta el fin del sondeo (1.50 m).

POZO N°: SONDEO TA-3 (840/2014)

El pozo exploratorio denominado Sondeo TA-3 (840/2014) alcanzó una profundidad de 1.40 m. presenta la siguiente disposición estratigráfica:

Desde el nivel superior de 0.00 m hasta 1.40 m. (fin del sondeo) el suelo está conformado por fragmentos de rocas (bolones y manzanas) de gravas en matrix de arena limosa del tipo A-1 A (0).

CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: “DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA”	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 11 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002		REV. 0

En esta perforación no se evidencio la presencia del nivel freático hasta el fin del sondeo (1.40 m).

POZO N°: SONDEO TA-4 (841/2014)

El pozo exploratorio denominado Sondeo TA-4 (841/2014) alcanzó una profundidad de 1.50 m. y presenta la siguiente disposición estratigráfica:

Desde el nivel de boca de pozo 0.00 m. hasta el fin del sondeo (1.50 m) el suelo está conformado por fragmentos de rocas (bolón y manzana) de gravas en matrix de arena limosa del tipo A-1 A (0).

En esta perforación no se evidencio la presencia del nivel freático hasta el fin del sondeo (1.50 m).

POZO N°: SONDEO TA-5 (842/2014)



El pozo exploratorio denominado Sondeo TA-5 (842/2014) alcanzó una profundidad de 1.80 m. presenta la siguiente disposición estratigráfica:

Desde el nivel superior de 0.00 m hasta 1.80 m (fin del sondeo) el suelo está conformado por fragmentos de rocas (bolones y manzanas) de gravas en matrix de arena limosa del tipo A-1 A (0).

En esta perforación no se evidencio la presencia del nivel freático hasta el fin del sondeo (1.80 m).

POZO N°: TA-6 (843/2014)

El pozo exploratorio denominado Sondeo TA-6 (843/2014) alcanzó una profundidad de 2.10 m. y presenta la siguiente disposición estratigráfica:

CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: “DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA”	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 12 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002		REV. 0

Desde el nivel de boca de pozo 0.00 m. hasta el fin del sondeo (2.10 m) el suelo está conformado por fragmentos de rocas (bolón y manzana) de gravas en matrix de arena limosa del tipo A-1 A (0).

En esta perforación no se evidencio la presencia del nivel freático hasta el fin del sondeo (2.10 m).

POZO N°: TA-7 (844/2014)

El pozo exploratorio denominado Sondeo TA-7 (844/2014) alcanzó una profundidad de 1.80 m. presenta la siguiente disposición estratigráfica:

Desde el nivel superior de 0.00 m hasta 1.80 m (fin del sondeo) el suelo está conformado por fragmentos de rocas (bolones y manzanas) de gravas en matrix de arena limosa del tipo A-1 A (0).



En esta perforación se evidencio la presencia del nivel freático hasta el fin del sondeo (1.80m).

6. CONCLUSIONES

Se realizaron siete perforaciones, con las cuales se obtuvo muestras para ser analizadas en laboratorio y además las observaciones oculares en el lugar han permitido emitir la siguiente conclusión:

Con las siete perforaciones realizadas, presentan una disposición estratigráfica similar conformadas predominantemente por suelos granulares de clastos y gravas de diferentes diámetros en matrix arena de limosa, esta disposición de estratos granulares presentan desde la cota 0.00 hasta el fin de los sondeos con profundidades variables de 1.40 m a 2.10 m, por las características que presentan estos suelos granulares no ha permitido la perforación a mayores profundidades evidenciándose que esta formación geológica presenta una potencia estratigráfica con similares características a profundidades mayores a 2.00 m, estos suelos por las características granulométricas y dureza de los materiales presentan buenas condiciones para ser utilizados como material de fundación para cualquier tipo de pavimento.

La modificación de este documento controlado es regulado según procedimientos internos de SIGNA S.R.L. y tiene vigencia al momento de su aprobación.

CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: “DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA”	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 13 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002		REV. 0

De las muestras obtenidas durante el proceso de los sondeos se realizó los diferentes ensayos de laboratorios de mecánica los mismos se indican en el punto siete (recomendaciones).

En todos los sondeos realizados no se ha evidenciado la presencia del nivel freático hasta el fin de los sondeos (1.40 m a 2.10 m).



7. RECOMENDACIONES

Sobre la base de las conclusiones emitidas de toda la información adquirida, se recomienda lo siguiente:

- El material existente en toda la zona de estudio puede ser utilizado como material de subbase o base, ya que en la clasificación de acuerdo a la Norma AASTHO es un suelo del tipo A-1 A (0).
- Sin embargo durante la etapa constructiva debe escarificarse el suelo natural hasta la profundidad mínima de 0.50 m o hasta el nivel que considere conveniente el calculista.
- La compactación del suelo escarificado debe realizarse en capas no mayores a 0.25 m y compactando adecuadamente como se indica en el punto tres.
- Debe controlarse adecuadamente las humedades de compactación.
- Para el diseño del paquete estructural del pavimento el suelo de fundación o subrasante, se deberá adoptar los valores geotécnicos que se indican en el cuadro siguiente:

C-3

N°	TIPO DE SUELO	CLASIFICACION AASHTO M-145	PROCTOR T-180		C.B.R.		K	K
			γ_d	ω_{opt}	100%	95%	100% γ_{dmax}	95% γ_{dmax}
1	Arena limosa	A-1 A(0)	2,000	6,55	80,40	40,00	19,00	11,50
REFERENCIAS:								
	γ_d	Densidad Seca Maxima, (g./cm ³)			K Coeficiente de Balasto, (Kg./cm ³)			
	ω_{opt}	Humedad Optima (%)						



CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: “DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA”	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 14 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002		REV. 0

- Con el análisis químicos de las muestras obtenidas se obtuvieron los siguientes resultados:

N°	Parámetro	Unidad	Método	Resultado	Valores Admitidos	Norma ASTM
1	Alcalinidad	mg/Kg	Titulación (2320-B)*	144	10000	D-1067
2	Cloruro	mg/Kg	Titulación (4500 Cl)*	18007	20000	D-512
3	PH	---	Electrometrico(4500-H+B)	6,52	6,0-8,0	D-1293
4	Sulfatos S04	mg/Kg	Method (8051)*	305	10000-	D-516



Como se puede observar los resultados del análisis químico de los suelos obtenidos cumplen con las normas de ASTM establecidas para pavimentos de hormigón, además el material analizado será utilizado como suelo de fundación y por consiguiente no afecta al pavimento que estará asentado sobre el suelo de fundación.

En caso de que el Ing. Calculista y la supervisión opten por otras soluciones u otros criterios relativos a este tipo de suelos deberán basarse en el "Registro de Investigación del Subsuelo" (anexo 2) y los parámetros geotécnicos que contiene el informe

CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: “DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA”	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 15 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002		REV. 0



INDICE DE ANEXOS

- ANEXO 1.- REGISTRO DE CAMPO
- ANEXO 2.- REGISTRO DE LABORATORIO
- ANEXO 3.- REGISTRO FOTOGRÁFICO

CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: “DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA”	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 16 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002		REV. 0

ANEXO 1

REGISTROS DE CAMPO

CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: "DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA"	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 17 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002	REV.	0


	INGENIERIA Y SERVICIOS	
	"INSEPE"	
	BARRIO UNIVERSITARIO DE DOCENTES, CALLE TAJIBO Nº 6235	
	ENTRE AV. ALEMANA - BENI	
	TELE FAX: 3423763 TELÉFONO: 3414244	
	efrain.perez.ch@hotmail.com insepe@cotas.com.bo	



REGISTRO DE INVESTIGACION DEL SUBSUELO

PROYECTO: ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA PROYECTO TACH



UBICACIÓN TERMINAL DE EMBARQUE EN ARICA -CHILE

POZO Nº : SONDEO TA-I (838 /2014)



Prof. (m)	Perfil geol.	Descripción Litológica del material	% w nat.	GRANULOMETRIA				L. ATTERBERG		Clasificación de Suelos AASHTO	Ang. fricc. Int. (°)	Prof. (m.)
				% pasa No.4	% pasa No.10	% pasa No.40	% pasa No.200	Límite Líquido	Índice Plástico			
0,00												
												0,30
		Conglomerados de fragmentos de rocas (Bolon, Manzana), Gravas en matrix de arenas limosa	2,56	44,28	36,16	27,66	2,83	---	N.P.	A-1a(0)	35	0,60
1,00												0,90
												1,20
1,50												1,50
		Fin de sondeo										
Coordenadas: X:364137 Y:7957613				N.A. Inicial:				Observaciones:				
				N.A. Despues de 24 horas:								
Inicio:	25/11/2014			INGENIERO RESPONSABLE:								
Término:	25/11/2014			Ing. Efraín Pérez Chavarria								

CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: “DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA”	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 18 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002		REV. 0



	<h1 style="text-align: center;">INGENIERIA Y SERVICIOS</h1> <h2 style="text-align: center;">"INSEPE"</h2>											
<p style="text-align: right;">BARRIO UNIVERSITARIO DE DOCENTES, CALLE TAJIBO N° 6235 ENTRE AV. ALEMANA - BENI TELE FAX: 3423763 TELÉFONO: 3414244 efrain.perez.ch@hotmail.com insepe@cotas.com.bo</p>												
<h3><u>REGISTRO DE INVESTIGACION DEL SUBSUELO</u></h3>												
PROYECTO: ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA PROYECTO TACH												
UBICACIÓN TERMINAL DE EMBARQUE EN ARICA -CHILE												
POZO N° : SONDEO TA-2 (839/2014)												
Prof. (m)	Perfil geol.	Descripción Litológica del material	% w nat.	GRANULOMETRIA				L. ATTERBERG		Clasificación de Suelos AASHTO	Ang. fricc. Int. (°)	Prof. (m.)
				% pasa No.4	% pasa No.10	% pasa No.40	% pasa No.200	Límite Líquido	Índice Plástico			
0,00												
												0,30
												0,60
		Conglomerados de fragmentos de rocas (Bolon, Manzana), Gravas en matrix de arenas limosa	2,90	44,06	36,82	28,34	2,72	---	N.P.	A-1a(0)	35	0,90
1,00												1,20
1,50												1,50
		Fin de sondeo										
Coordenadas: X:364151 Y:7957609				N.A. Inicial:				Observaciones:				
				N.A. Despues de 24 horas:								
Inicio:	26/11/2014			INGENIERO RESPONSABLE:								
Término:	26/11/2014			Ing. Efraín Pérez Chavarría								


CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: “DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA”	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 19 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002	REV.	0



	INGENIERIA Y SERVICIOS											
	"INSEPE"											
	BARRIO UNIVERSITARIO DE DOCENTES, CALLE TAJIBO N° 6235											
	ENTRE AV. ALEMANA - BENI											
TELE FAX: 3423763 TELÉFONO: 3414244												
efrain.perez.ch@hotmail.com insepe@cotas.com.bo												
<u>REGISTRO DE INVESTIGACION DEL SUBSUELO</u>												
PROYECTO: ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA PROYECTO TACH												
UBICACIÓN TERMINAL DE EMBARQUE EN ARICA -CHILE												
POZO N° : SONDEO TA-3 (840/2014)												
Prof. (m)	Perfil geol.	Descripción Litológica del material	% w nat.	GRANULOMETRIA				L. ATTERBERG		Clasificación de Suelos AASHTO	Ang. fricc. Int. (°)	Prof. (m.)
				% pasa No.4	% pasa No.10	% pasa No.40	% pasa No.200	Límite Líquido	Índice Plástico			
0,00												
												0,30
												0,60
		Conglomerados de fragmentos de rocas (Bolon, Manzana), Gravas en matrix de arenas limosa	2,54	43,90	36,78	27,30	1,19	---	N.P.	A-1a(0)	35	0,90
1,00												1,20
1,40												1,40
		Fin de sondeo										
Coordenadas: X:364222 Y:7957703				N.A. Inicial:				Observaciones:				
				N.A. Despues de 24 horas:								
Inicio:	26/11/2014					INGENIERO RESPONSABLE:						
Término:	26/11/2014					Ing. Efraín Pérez Chavarría						

CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: “DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA”	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 20 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002	REV.	0



	INGENIERIA Y SERVICIOS																									
	"INSEPE"																									
	BARRIO UNIVERSITARIO DE DOCENTES, CALLE TAJIBO N° 6235																									
	ENTRE AV. ALEMANA - BENI																									
TELE FAX: 3423763 TELÉFONO: 3414244																										
efrain.perez.ch@hotmail.com insepe@cotas.com.bo																										
<u>REGISTRO DE INVESTIGACION DEL SUBSUELO</u>																										
PROYECTO: ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA PROYECTO TACH																										
UBICACIÓN TERMINAL DE EMBARQUE EN ARICA -CHILE																										
POZO N° : SONDEO TA-4 (841 /2014)																										
Prof. (m)	Perfil geol.	Descripción Litológica del material	% w nat.	GRANULOMETRIA				L. ATTERBERG		Clasificación de Suelos AASHTO	Ang. fricc. Int. (°)	Prof. (m.)														
				% pasa No.4	% pasa No.10	% pasa No.40	% pasa No.200	Límite Líquido	Índice Plástico																	
0,00																										
												0,30														
												0,60														
		Conglomerados de fragmentos de rocas (Bolon, Manzana), Gravas en matrix de arenas limosa	2,16	42,15	37,01	27,15	2,04	---	N.P.	A-1a(0)	35	0,90														
1,00												1,20														
												1,50														
1,50												1,50														
		Fin de sondeo																								
Coordenadas: X:364177 Y:7957720				N.A. Inicial:				Observaciones:																		
				N.A. Despues de 24 horas:																						
Inicio:	26/11/2014	INGENIERO RESPONSABLE:																								
Término:	26/11/2014	Ing. Efraín Pérez Chavarría																								


CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: “DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA”	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 21 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002	REV.	0



		INGENIERIA Y SERVICIOS "INSEPE"										
		BARRIO UNIVERSITARIO DE DOCENTES, CALLE TAJIBO N° 6235 ENTRE AV. ALEMANA - BENI TELE FAX: 3423763 TELÉFONO: 344244 efrain.perez.ch@hotmail.com insepe@cotas.com.bo										
REGISTRO DE INVESTIGACION DEL SUBSUELO												
PROYECTO: ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA PROYECTO TACH UBICACIÓN: TERMINAL DE EMBARQUE EN ARICA -CHILE POZO N° : SONDEO TA-5 (842 /2014)												
Prof. (m)	Perfil geol.	Descripción Litológica del material	% w nat.	GRANULOMETRIA				L. ATTERBERG		Clasificación de Suelos AASHTO	Ang. fricc. Int. (°)	Prof. (m.)
				% pasa No.4	% pasa No.10	% pasa No.40	% pasa No.200	Límite Líquido	Índice Plástico			
0,00												
												0,30
												0,60
		Conglomerados de fragmentos de rocas (Bolon, Manzana), Gravas en matrix de arenas limosa	2,05	43,63	37,76	27,70	1,34	---	N.P.	A-1a(0)	35	0,90
1,00												1,20
												1,50
1,80												1,80
Fin de sondeo												
Coordenadas: X:364210 Y:7957702				N.A. Inicial:		Observaciones:						
				N.A. Despues de 24 horas:								
Inicio:		25/11/2014		INGENIERO RESPONSABLE:								
Término:		25/11/2014		Ing. Efraín Pérez Chavarría								

CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: “DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA”	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 22 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002		REV. 0

		INGENIERIA Y SERVICIOS "INSEPE"																			
		BARRIO UNIVERSITARIO DE DOCENTES, CALLE TAJIBO N° 6235																			
		ENTRE AV. ALEMANA - BENI																			
		TELE FAX: 3423763 TELÉFONO: 3414244																			
		efrain.perez.ch@hotmail.com insepe@cotas.com.bo																			
REGISTRO DE INVESTIGACION DEL SUBSUELO																					
PROYECTO: ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA PROYECTO TACH																					
UBICACIÓN: TERMINAL DE EMBARQUE EN ARICA -CHILE																					
POZO Nº : SONDEO TA-G (843/2014)																					
Prof. (m)	Perfil geol.	Descripción Litológica del material	% w nat.	GRANULOMETRIA				L. ATTERBERG		Clasificación de Suelos AASHTO	Ang. fricc. Int. (°)	Prof. (m.)									
				% pasa No.4	% pasa No.10	% pasa No.40	% pasa No.200	Límite Líquido	Índice Plástico												
0,00																					
												0,30									
												0,60									
												0,90									
1,00		Conglomerados de fragmentos de rocas (Bolon, Manzana), Gravas en matrix de arenas limosa	2,77	44,52	35,80	26,55	1,98	---	N.P.	A-1a(0)	35										
												1,20									
												1,50									
												1,80									
2,00																					
2,10												2,10									
		Fin de sondeo																			
Coordenadas: X:364128 Y:7957588				N.A. Inicial:				Observaciones:													
				N.A. Despues de 24 horas:																	
Inicio:	26/11/2014			INGENIERO RESPONSABLE:																	
Término:	26/11/2014			Ing. Efraín Pérez Chavarria																	



CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: “DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA”	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 23 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002	REV.	0


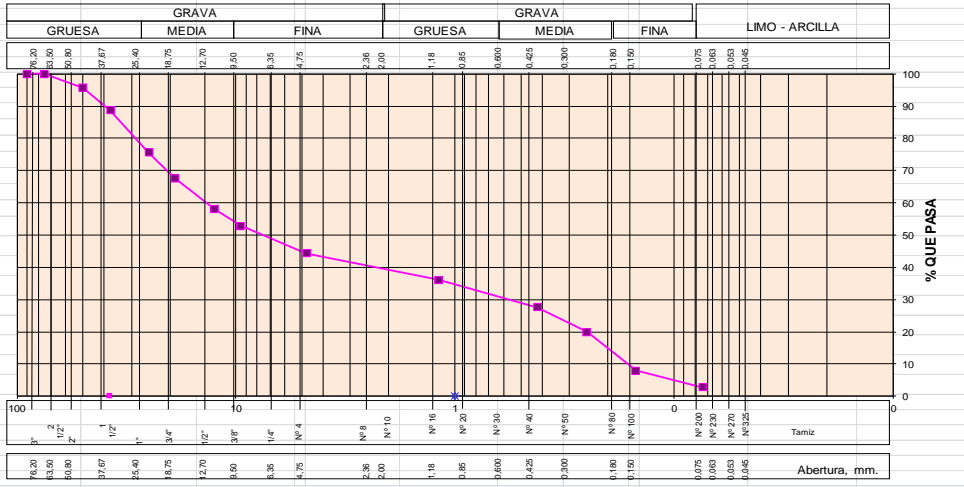
	INGENIERIA Y SERVICIOS "INSEPE"											
BARRIO UNIVERSITARIO DE DOCENTES, CALLE TAJIBO Nº 6235 ENTRE AV. ALEMANA - BENI TELE FAX: 3423763 TELÉFONO: 3414244 efrain.perez.ch@hotmail.com insepe@cotas.com.bo												
REGISTRO DE INVESTIGACION DEL SUBSUELO												
PROYECTO: ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA PROYECTO TACH												
UBICACIÓN: TERMINAL DE EMBARQUE EN ARICA -CHILE												
POZO Nº : SONDEO TA-7 (844 /2014)												
Prof. (m)	Perfil geol.	Descripción Litológica del material	% w nat.	GRANULOMETRIA				L. ATTERBERG		Clasificación de Suelos AASHTO	Ang. fricc. Int. (º)	Prof. (m.)
				% pasa No.4	% pasa No.10	% pasa No.40	% pasa No.200	Límite Líquido	Índice Plástico			
0,00												
												0,30
												0,60
		Conglomerados de fragmentos de rocas (Bolon, Manzana), Gravas en matrix de arenas limosa	2,27	43,67	35,35	27,03	2,84	---	N.P.	A-1a(0)	35	0,90
1,00												1,20
												1,50
1,80												1,80
Fin de sondeo												
Coordenadas: X:364210 Y:7957702				N.A. Inicial: N.A. Después de 24 horas:				Observaciones:				
Inicio: 25/11/2014				INGENIERO RESPONSABLE:								
Término: 25/11/2014				Ing. Efraín Pérez Chavarría								

CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: “DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA”	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 24 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002		REV. 0



ANEXO 2


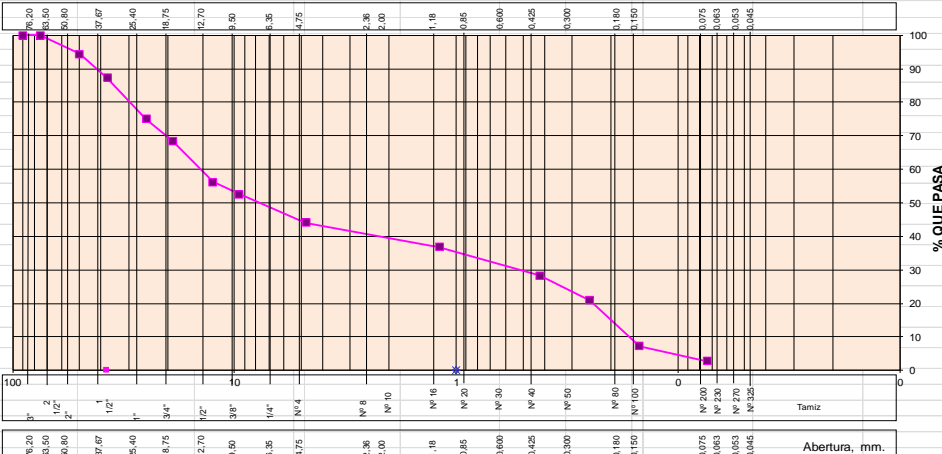
REGISTROS DE LABORATORIO

CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: "DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA"	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 25 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002		REV. 0

		INGENIERIA Y SERVICIOS "INSEPE"		BARRIO UNIVERSITARIO DE DOCENTES, CALLE TAJIBO N° 6235 ENTRE AVENIDA ALEMANA Y AVENIDA BENI TELE FAX: 3423763 TELEFONO: 3443693 efrain.perez.ch@hotmail.com insep@cotas.com.bo	
ANALISIS GRANULOMETRICO DESIGNACION ASTM D- 421 y 421					
PROYECTO : ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA PROYECTO TACH UBICACIÓN: TERMINAL DE EMBARQUE EN ARICA-CHILE EMPRESA SOLICITANTE: SIGNA SRL			FECHA : 15/12/2014 MUESTRA: SONDEO TA-1 M-1		
DETERMINACION DE HUMEDAD					
Tara No. T-1 Peso tara gr. 2.100,00 Peso suelo húmedo + tara gr. 14.800,00 Peso suelo seco + tara gr. 14483,00 Peso del agua gr. 317,00 Peso suelo seco antes de lavar gr. 12.383,00 Peso suelo seco despues de lavar gr. 12.383,00 Contenido de humedad % 2,56		CLASIFICACION A-1a(0) FRAGMENTOS DE PIEDRAS, GRAVAS Y ARENAS			
GRANULOMETRIA POR TAMIZADO					
TAMIZ	ABERTURA EN [mm]	RETENIDO ACUMULADO		% QUE PASA DEL TOTAL	
No		gr	%		
3"	90,000	0,00	0	100,00	
2 1/2"	75,000	0,00	0	100,00	
2"	50,000	540,00	4,36	95,64	
1 1/2"	37,500	1.390,00	11,23	88,77	
1"	25,000	3.030,00	24,47	75,53	
3/4"	19,000	4.010,00	32,38	67,62	
1/2"	12,500	5.200,00	41,99	58,01	
3/8"	9,500	5.830,00	47,08	52,92	
No 4	4,760	6.900,00	55,72	44,28	
No 10	1,190	7.905,00	63,84	36,16	
No 40	0,420	8.958,00	72,34	27,66	
No 60	0,250	9.912,00	80,05	19,95	
No 100	0,149	11.402,00	92,08	7,92	
No 200	0,074	12.033,00	97,17	2,83	
CURVA GRANULOMETRICA					
					

La modificación de este documento controlado es regulado según procedimientos internos de SIGNA S.R.L. y tiene vigencia al momento de su aprobación.

CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: "DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA"	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 26 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002	REV.	0

		INGENIERIA Y SERVICIOS "INSEPE"		BARRIO UNIVERSITARIO DE DOCENTES, CALLE TAJIBO N° 6235 ENTRE AVENIDA ALEMANA Y AVENIDA BENI TELE FAX: 3423763 TELÉFONO: 3443693 efrain.perez.ch@hotmail.com insepe@cotas.com.bo																																																																																																																						
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DESIGNACIÓN ASTM D- 421 y 421																																																																																																																										
PROYECTO : ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA PROYECTO TACH UBICACIÓN: TERMINAL DE EMBARQUE EN ARICA-CHILE EMPRESA SOLICITANTE: SIGNA SRL			FECHA : 15/12/2014 MUESTRA: SONDEO TA-2 M-1																																																																																																																							
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD																																																																																																																										
Tara No.		RR																																																																																																																								
Peso tara gr.		1.626,00																																																																																																																								
Peso suelo húmedo + tara gr.		8.975,00																																																																																																																								
Peso suelo seco + tara gr.		8768,00																																																																																																																								
Peso del agua gr.		207,00																																																																																																																								
Peso suelo seco antes de lavar gr.		7.142,00																																																																																																																								
Peso suelo seco despues de lavar gr.		7.142,00																																																																																																																								
Contenido de humedad %		2,90																																																																																																																								
CLASIFICACION A-1a(0) FRAGMENTOS DE PIEDRAS, GRAVAS Y ARENAS																																																																																																																										
GRANULOMETRIA POR TAMIZADO																																																																																																																										
TAMIZ	ABERTURA EN (mm)	RETENIDO ACUMULADO		% QUE PASA DEL TOTAL																																																																																																																						
No	EN (mm)	gr	%																																																																																																																							
3"	90,000	0,00	0	100,00																																																																																																																						
2 1/2"	75,000	0,00	0	100,00																																																																																																																						
2"	50,000	398,00	5,57	94,43																																																																																																																						
1 1/2"	37,500	905,00	12,67	87,33																																																																																																																						
1"	25,000	1.784,00	24,98	75,02																																																																																																																						
3/4"	19,000	2.248,00	31,48	68,52																																																																																																																						
1/2"	12,500	3.128,00	43,80	56,20																																																																																																																						
3/8"	9,500	3.389,00	47,45	52,55																																																																																																																						
No 4	4,760	3.995,00	55,94	44,06																																																																																																																						
No 10	1,190	4.512,00	63,18	36,82																																																																																																																						
No 40	0,420	5.118,00	71,66	28,34																																																																																																																						
No 60	0,250	5.648,00	79,08	20,92																																																																																																																						
No 100	0,149	6.623,00	92,73	7,27																																																																																																																						
No 200	0,074	6.948,00	97,28	2,72																																																																																																																						
CURVA GRANULOMETRICA																																																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">GRAVA</th> <th colspan="3">GRAVA</th> <th colspan="3">LIMO - ARCILLA</th> </tr> <tr> <th>GRUESA</th> <th>MEDIA</th> <th>FINA</th> <th>GRUESA</th> <th>MEDIA</th> <th>FINA</th> <th colspan="3"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>75,00</td> <td>47,50</td> <td>25,00</td> <td>75,00</td> <td>47,50</td> <td>25,00</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>37,50</td> <td>25,00</td> <td>12,50</td> <td>37,50</td> <td>25,00</td> <td>12,50</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>19,00</td> <td>12,50</td> <td>7,50</td> <td>19,00</td> <td>12,50</td> <td>7,50</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>9,50</td> <td>6,25</td> <td>3,75</td> <td>9,50</td> <td>6,25</td> <td>3,75</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>4,75</td> <td>3,00</td> <td>1,50</td> <td>4,75</td> <td>3,00</td> <td>1,50</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>2,36</td> <td>1,50</td> <td>0,75</td> <td>2,36</td> <td>1,50</td> <td>0,75</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>1,18</td> <td>0,75</td> <td>0,375</td> <td>1,18</td> <td>0,75</td> <td>0,375</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>0,60</td> <td>0,375</td> <td>0,1875</td> <td>0,60</td> <td>0,375</td> <td>0,1875</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>0,30</td> <td>0,1875</td> <td>0,09375</td> <td>0,30</td> <td>0,1875</td> <td>0,09375</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>0,15</td> <td>0,09375</td> <td>0,046875</td> <td>0,15</td> <td>0,09375</td> <td>0,046875</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>0,075</td> <td>0,046875</td> <td>0,0234375</td> <td>0,075</td> <td>0,046875</td> <td>0,0234375</td> <td colspan="3"></td> </tr> </tbody> </table>						GRAVA			GRAVA			LIMO - ARCILLA			GRUESA	MEDIA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA				75,00	47,50	25,00	75,00	47,50	25,00				37,50	25,00	12,50	37,50	25,00	12,50				19,00	12,50	7,50	19,00	12,50	7,50				9,50	6,25	3,75	9,50	6,25	3,75				4,75	3,00	1,50	4,75	3,00	1,50				2,36	1,50	0,75	2,36	1,50	0,75				1,18	0,75	0,375	1,18	0,75	0,375				0,60	0,375	0,1875	0,60	0,375	0,1875				0,30	0,1875	0,09375	0,30	0,1875	0,09375				0,15	0,09375	0,046875	0,15	0,09375	0,046875				0,075	0,046875	0,0234375	0,075	0,046875	0,0234375			
GRAVA			GRAVA			LIMO - ARCILLA																																																																																																																				
GRUESA	MEDIA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA																																																																																																																					
75,00	47,50	25,00	75,00	47,50	25,00																																																																																																																					
37,50	25,00	12,50	37,50	25,00	12,50																																																																																																																					
19,00	12,50	7,50	19,00	12,50	7,50																																																																																																																					
9,50	6,25	3,75	9,50	6,25	3,75																																																																																																																					
4,75	3,00	1,50	4,75	3,00	1,50																																																																																																																					
2,36	1,50	0,75	2,36	1,50	0,75																																																																																																																					
1,18	0,75	0,375	1,18	0,75	0,375																																																																																																																					
0,60	0,375	0,1875	0,60	0,375	0,1875																																																																																																																					
0,30	0,1875	0,09375	0,30	0,1875	0,09375																																																																																																																					
0,15	0,09375	0,046875	0,15	0,09375	0,046875																																																																																																																					
0,075	0,046875	0,0234375	0,075	0,046875	0,0234375																																																																																																																					
																																																																																																																										

La modificación de este documento controlado es regulado según procedimientos internos de SIGNA S.R.L. y tiene vigencia al momento de su aprobación.

CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.

OBRA: "DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA"



DOCUMENTO TÉCNICO

ESTUDIO GEOTÉCNICO



Página 27 de 34

SIGNA-M92-PC-MD-002

REV.

0



INGENIERIA Y SERVICIOS
"INSEPE"

BARRIO UNIVERSITARIO DE DOCENTES, CALLE TAJIBO N° 6235
ENTRE AVENIDA ALEMANA Y AVENIDA BENI
TELE FAX: 3423763 TELÉFONO: 3443693
efrain.perez.ch@hotmail.com insepe@cotas.com.bo

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

DESIGNACIÓN ASTM D- 421 y 421

PROYECTO : ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA PROYECTO TACH

FECHA : 15/12/2014

UBICACIÓN: TERMINAL DE EMBARQUE EN ARICA-CHILE

MUESTRA: SONDEO TA-3 M-1

EMPRESA SOLICITANTE: SIGNA SRL

DETERMINACION DE HUMEDAD

Tara No.	RE
Peso tara gr.	1.560,00
Peso suelo húmedo + tara gr.	10.198,00
Peso suelo seco + tara gr.	9984,00
Peso del agua gr.	214,00
Peso suelo seco antes de lavar gr.	8.424,00
Peso suelo seco despues de lavar gr.	8.424,00
Contenido de humedad %	2,54

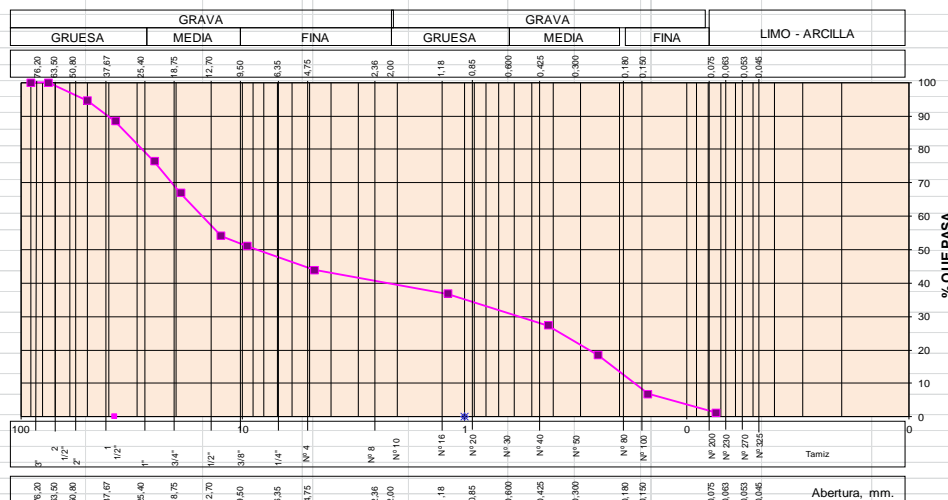
CLASIFICACION
A-1a(0)

FRAGMENTOS DE PIEDRAS, GRAVAS Y ARENAS



GRANULOMETRIA POR TAMIZADO


TAMIZ	ABERTURA	RETENIDO ACUMULADO		% QUE PASA
No	EN (mm)	gr	%	DEL TOTAL
3"	90,000	0,00	0	100,00
2 1/2"	75,000	0,00	0	100,00
2"	50,000	462,00	5,48	94,52
1 1/2"	37,500	976,26	11,59	88,41
1"	25,000	1.985,00	23,56	76,44
3/4"	19,000	2.782,00	33,02	66,98
1/2"	12,500	3.862,00	45,85	54,15
3/8"	9,500	4.125,00	48,97	51,03
No 4	4,760	4.726,00	56,10	43,90
No 10	1,190	5.326,00	63,22	36,78
No 40	0,420	6.124,00	72,70	27,30
No 60	0,250	6.874,00	81,60	18,40
No 100	0,149	7.854,00	93,23	6,77
No 200	0,074	8.324,00	98,81	1,19

CURVA GRANULOMETRICA





La modificación de este documento controlado es regulado según procedimientos internos de SIGNA S.R.L. y tiene vigencia al momento de su aprobación.


CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: "DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA"	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 28 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002	REV.	0

		INGENIERIA Y SERVICIOS "INSEPE"		
		BARRIO UNIVERSITARIO DE DOCENTES, CALLE TAJIBO N° 6235 ENTRE AVENIDA ALEMANA Y AVENIDA BENI TELE FAX: 3423763 TELÉFONO: 3443693 efrain.perez.ch@hotmail.com insepe@cotas.com.bo		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DESIGNACION ASTM D- 421 y 421				
PROYECTO : ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA PROYECTO TACH UBICACIÓN: TERMINAL DE EMBARQUE EN ARICA-CHILE EMPRESASOLICITANTE: SIGNA SRL		FECHA : 15/12/2014 MUESTRA: SONDEO TA-4 M-1		
DETERMINACION DE HUMEDAD				
Tara No. GU) Peso tara gr. 1.500,00 Peso suelo húmedo + tara gr. 5.000,00 Peso suelo seco + tara gr. 4926,00 Peso del agua gr. 74,00 Peso suelo seco antes de lavar gr. 3.426,00 Peso suelo seco despues de lavar gr. 3.426,00 Contenido de humedad % 2,16		CLASIFICACION A-1a(0) FRAGMENTOS DE PIEDRAS, GRAVAS Y ARENAS		
GRANULOMETRIA POR TAMIZADO				
TAMIZ	ABERTURA	RETENIDO ACUMULADO		% QUE PASA
No	EN [mm]	gr	%	DEL TOTAL
3"	90,000	0,00	0	100,00
2 1/2"	75,000	0,00	0	100,00
2"	50,000	218,00	6,36	93,64
1 1/2"	37,500	548,00	16,00	84,00
1"	25,000	786,00	22,94	77,06
3/4"	19,000	998,00	29,13	70,87
1/2"	12,500	1.459,00	42,59	57,41
3/8"	9,500	1.689,00	49,30	50,70
No 4	4,760	1.982,00	57,85	42,15
No 10	1,190	2.158,00	62,99	37,01
No 40	0,420	2.496,00	72,85	27,15
No 60	0,250	2.798,00	81,67	18,33
No 100	0,149	3.156,00	92,12	7,88
No 200	0,074	3.356,00	97,96	2,04

CURVA GRANULOMETRICA						
GRAVA			GRAVA			LIMO - ARCILLA
GRUESA	MEDIA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	
75,00	47,50	25,00	75,00	47,50	25,00	
60,00	39,00	20,00	60,00	39,00	20,00	
47,50	30,00	15,00	47,50	30,00	15,00	
37,50	25,00	12,50	37,50	25,00	12,50	
30,00	20,00	10,00	30,00	20,00	10,00	
25,00	15,00	7,50	25,00	15,00	7,50	
20,00	12,50	6,25	20,00	12,50	6,25	
15,00	10,00	5,00	15,00	10,00	5,00	
12,50	7,50	3,75	12,50	7,50	3,75	
10,00	6,25	3,12	10,00	6,25	3,12	
7,50	5,00	2,50	7,50	5,00	2,50	
6,25	4,17	2,08	6,25	4,17	2,08	
5,00	3,33	1,67	5,00	3,33	1,67	
4,17	2,78	1,39	4,17	2,78	1,39	
3,33	2,22	1,11	3,33	2,22	1,11	
2,78	1,85	0,93	2,78	1,85	0,93	
2,22	1,50	0,75	2,22	1,50	0,75	
1,85	1,25	0,63	1,85	1,25	0,63	
1,50	1,00	0,50	1,50	1,00	0,50	
1,25	0,83	0,42	1,25	0,83	0,42	
1,00	0,67	0,33	1,00	0,67	0,33	
0,83	0,56	0,28	0,83	0,56	0,28	
0,67	0,45	0,23	0,67	0,45	0,23	
0,56	0,37	0,19	0,56	0,37	0,19	
0,45	0,30	0,15	0,45	0,30	0,15	
0,37	0,25	0,12	0,37	0,25	0,12	
0,30	0,20	0,10	0,30	0,20	0,10	
0,25	0,17	0,08	0,25	0,17	0,08	
0,20	0,14	0,07	0,20	0,14	0,07	
0,17	0,11	0,06	0,17	0,11	0,06	
0,14	0,09	0,05	0,14	0,09	0,05	
0,11	0,07	0,04	0,11	0,07	0,04	
0,09	0,06	0,03	0,09	0,06	0,03	
0,07	0,05	0,02	0,07	0,05	0,02	
0,06	0,04	0,02	0,06	0,04	0,02	
0,05	0,03	0,01	0,05	0,03	0,01	
0,04	0,02	0,01	0,04	0,02	0,01	
0,03	0,01	0,00	0,03	0,01	0,00	
0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	
0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

La modificación de este documento controlado es regulado según procedimientos internos de SIGNA S.R.L. y tiene vigencia al momento de su aprobación.

CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: "DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA"	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 29 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002	REV.	0

		INGENIERIA Y SERVICIOS "INSEPE"									
		BARRIO UNIVERSITARIO DE DOCENTES, CALLE TAJIBO N° 6235 ENTRE AVENIDA ALEMANA Y AVENIDA BENI TELE FAX: 3423763 TELÉFONO: 3443693 efrain.perez.ch@hotmail.com insepe@cotas.com.bo									
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DESIGNACIÓN ASTM D- 421 y 421											
PROYECTO : ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA PROYECTO TACH UBICACIÓN : TERMINAL DE EMBARQUE EN ARICA-CHILE EMPRESA SOLICITANTE : SIGNA SRL		FECHA : 15/12/2014 MUESTRA : SONDEO TA-5 M-1									
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD											
Tara No. _____ gr. Peso tara _____ gr. Peso suelo húmedo + tara gr. Peso suelo seco + tara gr. Peso del agua gr. Peso suelo seco antes de lavar gr. Peso suelo seco despues de lavar gr. Contenido de humedad %		<table border="1"> <tr> <td>GH</td> </tr> <tr> <td>1.820,00</td> </tr> <tr> <td>11.632,00</td> </tr> <tr> <td>11435,00</td> </tr> <tr> <td>197,00</td> </tr> <tr> <td>9.615,00</td> </tr> <tr> <td>9.615,00</td> </tr> <tr> <td>2,05</td> </tr> </table>		GH	1.820,00	11.632,00	11435,00	197,00	9.615,00	9.615,00	2,05
GH											
1.820,00											
11.632,00											
11435,00											
197,00											
9.615,00											
9.615,00											
2,05											
CLASIFICACIÓN A-1a(0) FRAGMENTOS DE PIEDRAS, GRAVAS Y ARENAS											
GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO											
TAMIZ	ABERTURA	RETENIDO ACUMULADO		% QUE PASA							
No	EN [mm]	gr	%	DEL TOTAL							
3"	90,000	0,00	0	100,00							
2 1/2"	75,000	0,00	0	100,00							
2"	50,000	449,00	4,67	95,33							
1 1/2"	37,500	1.157,00	12,03	87,97							
1"	25,000	2.134,00	22,19	77,81							
3/4"	19,000	2.985,00	31,05	68,95							
1/2"	12,500	4.157,00	43,23	56,77							
3/8"	9,500	4.653,00	48,39	51,61							
No 4	4,760	5.420,00	56,37	43,63							
No 10	1,190	5.984,00	62,24	37,76							
No 40	0,420	6.952,00	72,30	27,70							
No 60	0,250	7.623,00	79,28	20,72							
No 100	0,149	8.762,00	91,13	8,87							
No 200	0,074	9.486,00	98,66	1,34							

| **CURVA GRANULOMÉTRICA** | | | |
| | | | |

La modificación de este documento controlado es regulado según procedimientos internos de SIGNA S.R.L. y tiene vigencia al momento de su aprobación.

CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.

OBRA: "DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA"



DOCUMENTO TÉCNICO

ESTUDIO GEOTÉCNICO



Página 30 de 34

SIGNA-M92-PC-MD-002

REV.

0



INGENIERIA Y SERVICIOS
"INSEPE"

BARRIO UNIVERSITARIO DE DOCENTES, CALLE TAJIBO N° 6235
ENTRE AVENIDA ALEMANA Y AVENIDA BENI
TELÉFONO: 3443693
efrain.perez.ch@hotmail.com insepe@cotas.com.bo

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

DESIGNACIÓN ASTM D- 421 y 421

PROYECTO : ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA PROYECTO TACH

FECHA : 15/12/2014

UBICACIÓN : TERMINAL DE EMBARQUE EN ARICA-CHILE

MUESTRA : SONDEO TA-6 M-1

EMPRESA SOLICITANTE : SIGNA SRL

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

Tara No.	Y
Peso tara gr.	1.700,00
Peso suelo húmedo + tara gr.	9.480,00
Peso suelo seco + tara gr.	9270,00
Peso del agua gr.	210,00
Peso suelo seco antes de lavar gr.	7.570,00
Peso suelo seco despues de lavar gr.	7.570,00
Contenido de humedad %	2,77

CLASIFICACIÓN

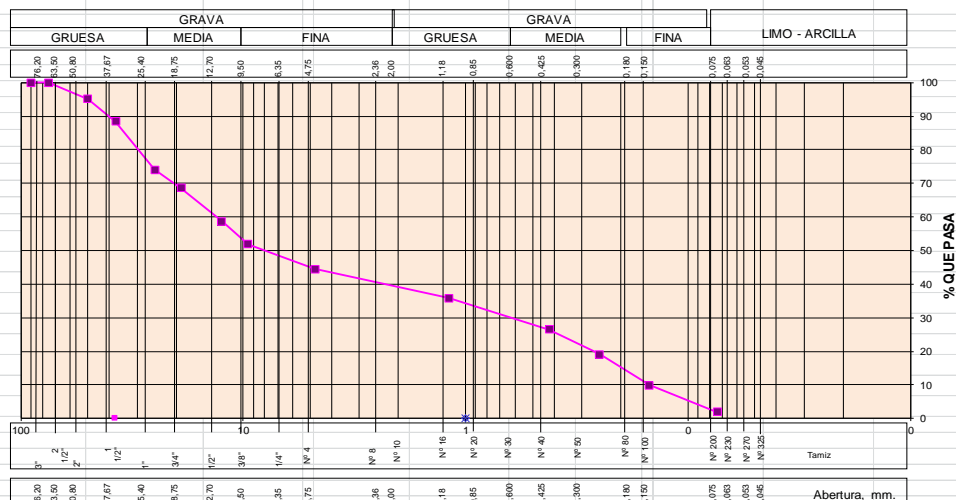
A-1a(0)

FRAGMENTOS DE PIEDRAS, GRAVAS Y ARENAS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

TAMIZ No	ABERTURA EN [mm]	RETENIDO ACUMULADO		% QUE PASA DEL TOTAL
		gr	%	
3"	90,000	0,00	0	100,00
2 1/2"	75,000	0,00	0	100,00
2"	50,000	370,00	4,89	95,11
1 1/2"	37,500	876,00	11,57	88,43
1"	25,000	1.960,00	25,89	74,11
3/4"	19,000	2.380,00	31,44	68,56
1/2"	12,500	3.120,00	41,22	58,78
3/8"	9,500	3.640,00	48,08	51,92
No 4	4,760	4.200,00	55,48	44,52
No 10	1,190	4.860,00	64,20	35,80
No 40	0,420	5.560,00	73,45	26,55
No 60	0,250	6.124,00	80,90	19,10
No 100	0,149	6.825,00	90,16	9,84
No 200	0,074	7.420,00	98,02	1,98

CURVA GRANULOMETRICA



La modificación de este documento controlado es regulado según procedimientos internos de SIGNA S.R.L. y tiene vigencia al momento de su aprobación.

CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.

OBRA: "DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA"



DOCUMENTO TÉCNICO

ESTUDIO GEOTÉCNICO



Página 31 de 34

SIGNA-M92-PC-MD-002

REV.

0



INGENIERIA Y SERVICIOS
"INSEPE"

BARRIO UNIVERSITARIO DE DOCENTES, CALLE TAJIBO N° 6235
ENTRE AVENIDA ALEMANA Y AVENIDA BENI
TELÉFONO: 3443693
efrain.perez.ch@hotmail.com insepe@cotas.com.bo

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

DESIGNACIÓN ASTM D- 421 y 421

PROYECTO: ESTUDIO DE INGENIERÍA BÁSICA PROYECTO TACH

FECHA: 15/12/2014

UBICACIÓN: TERMINAL DE EMBARQUE EN ARICA-CHILE

MUESTRA: SONDEO TA-7 M-1

EMPRESA SOLICITANTE: SIGNA SRL

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

Tara No.	V
Peso tara gr.	1.830,00
Peso suelo húmedo + tara gr.	7.240,00
Peso suelo seco + tara gr.	7120,00
Peso del agua gr.	120,00
Peso suelo seco antes de lavar gr.	5.290,00
Peso suelo seco después de lavar gr.	5.290,00
Contenido de humedad %	2,27

CLASIFICACIÓN

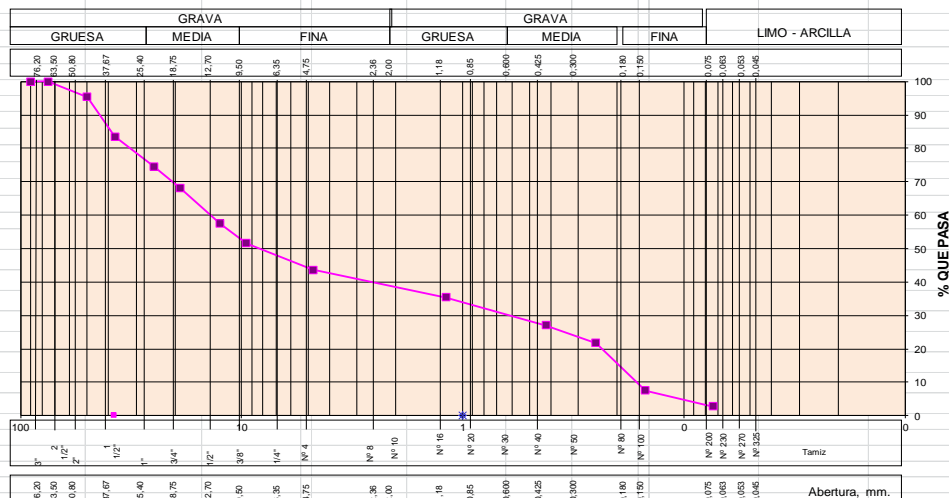
A-1a(0)

FRAGMENTOS DE PIEDRAS, GRAVAS Y ARENAS



GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

TAMIZ No	ABERTURA EN (mm)	RETENIDO ACUMULADO		% QUE PASA DEL TOTAL
		gr	%	
3"	90,000	0,00	0	100,00
2 1/2"	75,000	0,00	0	100,00
2"	50,000	245,00	4,63	95,37
1 1/2"	37,500	870,00	16,45	83,55
1"	25,000	1.340,00	25,33	74,67
3/4"	19,000	1.680,00	31,76	68,24
1/2"	12,500	2.248,00	42,50	57,50
3/8"	9,500	2.560,00	48,39	51,61
No 4	4,760	2.980,00	56,33	43,67
No 10	1,190	3.420,00	64,65	35,35
No 40	0,420	3.860,00	72,97	27,03
No 60	0,250	4.140,00	78,26	21,74
No 100	0,149	4.890,00	92,44	7,56
No 200	0,074	5.140,00	97,16	2,84

CURVA GRANULOMÉTRICA





La modificación de este documento controlado es regulado según procedimientos internos de SIGNA S.R.L. y tiene vigencia al momento de su aprobación.

CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: “DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA”	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 32 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002		REV. 0

ANEXO 3



REGISTROS FOTOGRÁFICO

CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: “DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA”	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 33 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002		REV. 0



En las fotografías adjuntas se observa la realización de los sondeos.



CLIENTE: YPFB TRANSPORTE S.A.		OBRA: “DISEÑO ASFALTADO VÍAS DE CIRCULACIÓN ARICA”	
	DOCUMENTO TÉCNICO		
	ESTUDIO GEOTÉCNICO		
Página 34 de 34	SIGNA-M92-PC-MD-002	REV.	0



En las fotografías se puede observar la realización de los sondeos, así mismo la extracción de muestras para realizar los ensayos de Proctor y Ensayos CBR.

