

Lima, 19 de diciembre de 2013

Carta N° 121/LMR/PUCP

Señor
Ing. Víctor Góngora
SVS Ingenieros S.A.C.
Presente. -

Estimado ingeniero:

Por medio de la presente tengo a bien saludarlo y aprovecho la oportunidad para enviarle el informe final de los resultados de los ensayos del laboratorio de Mecánica de Rocas, correspondiente al proyecto San Rafael.

Sin otro particular, me despido de usted.

Cordialmente,



Dr. Humberto Iván Pehovaz Alvarez
Laboratorio de Mecánica de Rocas
Sección Ingeniería de Minas

***ENSAYOS DE PROPIEDADES FÍSICAS
ENSAYOS DE COMPRESIÓN SIMPLE
ENSAYOS DE PROPIEDADES ELÁSTICAS
ENSAYOS DE TRACCIÓN INDIRECTA
ENSAYOS DE CARGA PUNTUAL
ENSAYOS DE COMPRESIÓN TRIAXIAL***

Solicitado por:
SVS Ingenieros S.A.C.

Muestra:
Testigos de roca

Fecha:
Diciembre 19, 2013

ENSAYOS DE PROPIEDADES FÍSICAS

Los ensayos se realizaron según la norma ASTM C 97 – 02. Los resultados son los siguientes:

<i>Perforación</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Sub-muestra</i>	<i>Peso saturado (gr)</i>	<i>Peso suspendido (gr)</i>	<i>Peso seco (gr)</i>	<i>Densidad Seca (gr/cm³)</i>	<i>Densidad Saturada (gr/cm³)</i>	<i>Porosidad Aparente (%)</i>	<i>Absorción (%)</i>
3975EP06017	0.82 - 0.93	A	93.18	59.35	92.52	2.735	2.754	1.951	0.713
		B	84.54	54.61	84.18	2.813	2.825	1.203	0.428
		C	70.96	45.78	70.58	2.803	2.818	1.509	0.538
		D	60.97	38.90	60.49	2.741	2.763	2.175	0.794
					Promedio	2.773	2.790	1.709	0.618
3975EP06017	11.50 - 11.65	A	78.42	50.25	78.20	2.776	2.784	0.781	0.281
		B	70.26	44.73	69.92	2.739	2.752	1.332	0.486
		C	58.70	37.69	58.53	2.786	2.794	0.809	0.290
		D	68.92	44.33	68.73	2.795	2.803	0.773	0.276
					Promedio	2.774	2.783	0.924	0.334

ENSAYOS DE PROPIEDADES FÍSICAS (continuación)

<i>Perforación</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Sub-muestra</i>	<i>Peso saturado (gr)</i>	<i>Peso suspendido (gr)</i>	<i>Peso seco (gr)</i>	<i>Densidad Seca (gr/cm³)</i>	<i>Densidad Saturada (gr/cm³)</i>	<i>Porosidad Aparente (%)</i>	<i>Absorción (%)</i>
4120DU13054	24.54 - 24.67	A	75.59	47.00	75.28	2.633	2.644	1.084	0.412
		B	51.31	32.27	51.22	2.690	2.695	0.473	0.176
		C	88.48	55.26	88.16	2.654	2.663	0.963	0.363
		D	92.26	58.29	91.98	2.708	2.716	0.824	0.304
					Promedio	2.671	2.680	0.836	0.314
4125EP04131	25.75 - 25.95	A	80.80	51.77	80.62	2.777	2.783	0.620	0.223
		B	81.48	52.22	81.25	2.777	2.785	0.786	0.283
		C	57.38	36.88	57.28	2.794	2.799	0.488	0.175
		D	58.73	37.82	58.54	2.800	2.809	0.909	0.325
					Promedio	2.787	2.794	0.701	0.251

ENSAYOS DE COMPRESIÓN SIMPLE

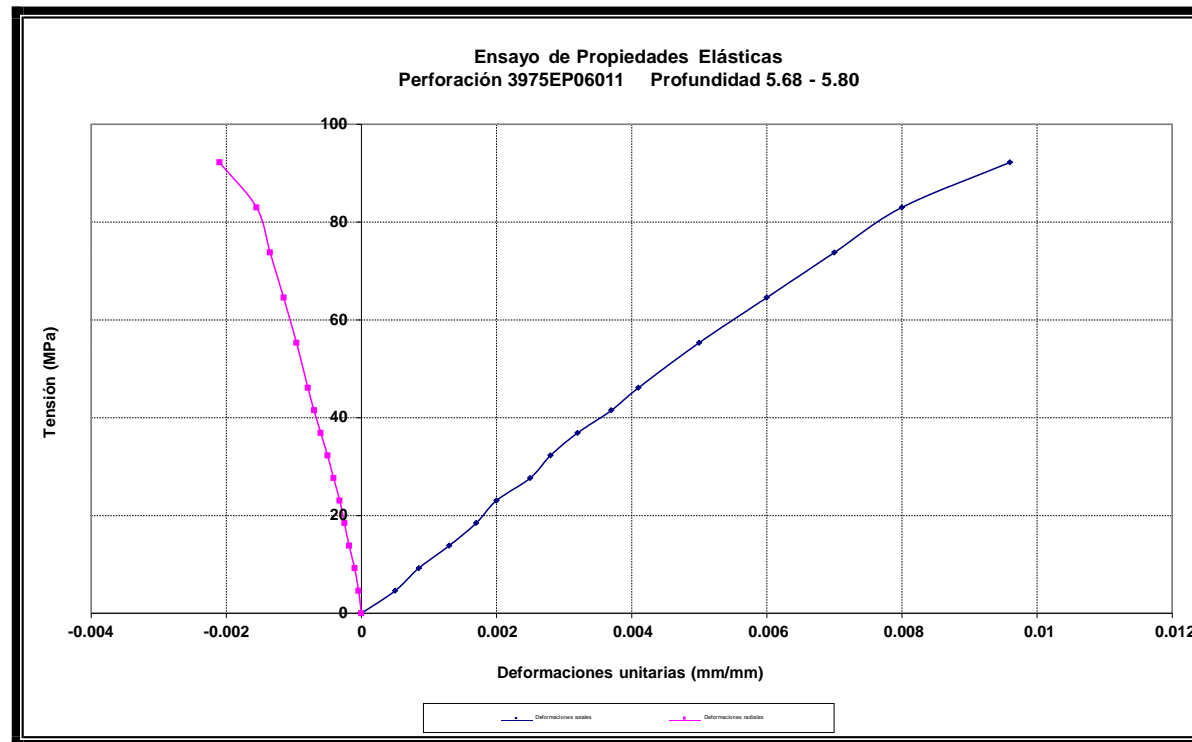
Los ensayos se realizaron según la norma ASTM D2938-95. Los resultados son los siguientes:

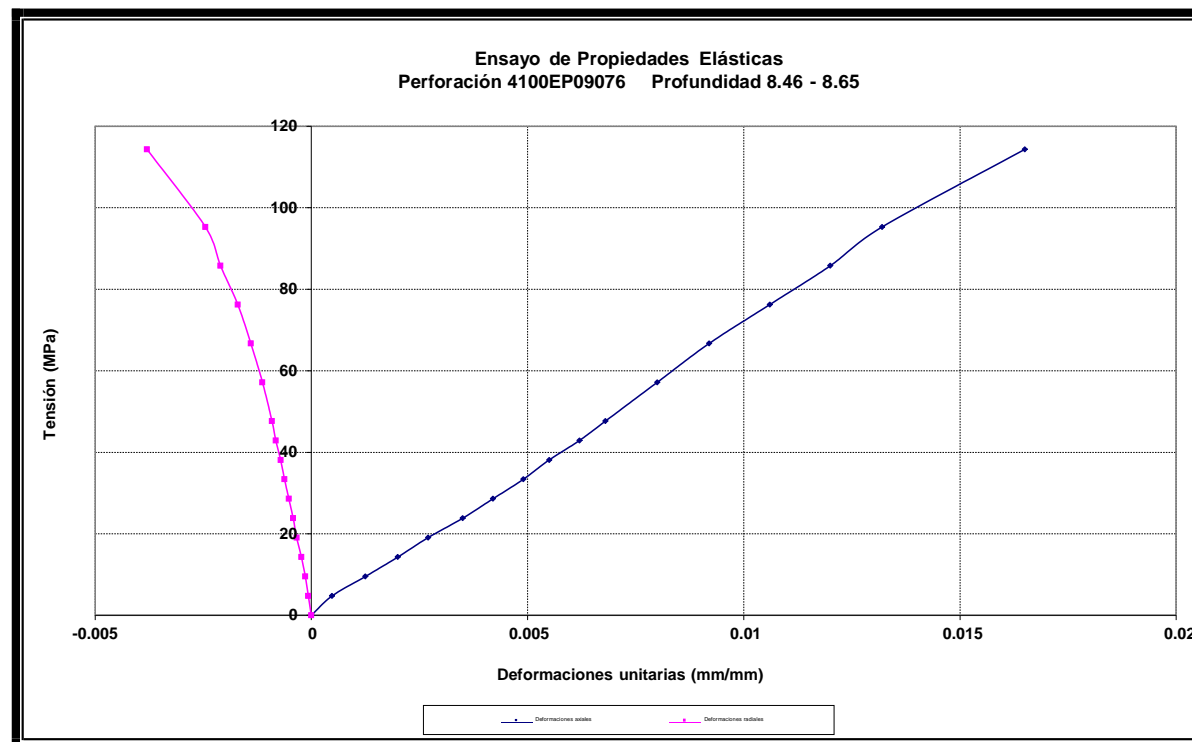
<i>Perforación</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Diámetro (cm)</i>	<i>Longitud (cm)</i>	<i>Carga (kg)</i>	<i>Resistencia a la Compresión Simple (kg/cm²)</i>	<i>Resistencia a la Compresión Simple (MPa)</i>
4100EP09077	25.50 - 25.80	3.61	7.87	14000.00	1367.8	134.1
4120DU13052	12.53 - 12.73	3.60	7.98	16800.00	1650.4	161.8
4100EP09077	9.00 - 9.30	3.61	7.88	11200.00	1094.2	107.3
3975EP06017	15.20 - 15.60	3.60	8.01	9400.00	923.4	90.5
4120DU13056	6.14 - 6.32	3.50	7.97	14000.00	1455.1	142.7
4075EP09009	28.70 - 28.95	3.61	7.98	12400.00	1211.4	118.8
4075EP09008	23.20 - 23.40	3.62	8.06	14200.00	1379.6	135.3
4075EP09008	23.20 - 23.40	3.61	7.99	15600.00	1524.1	149.4

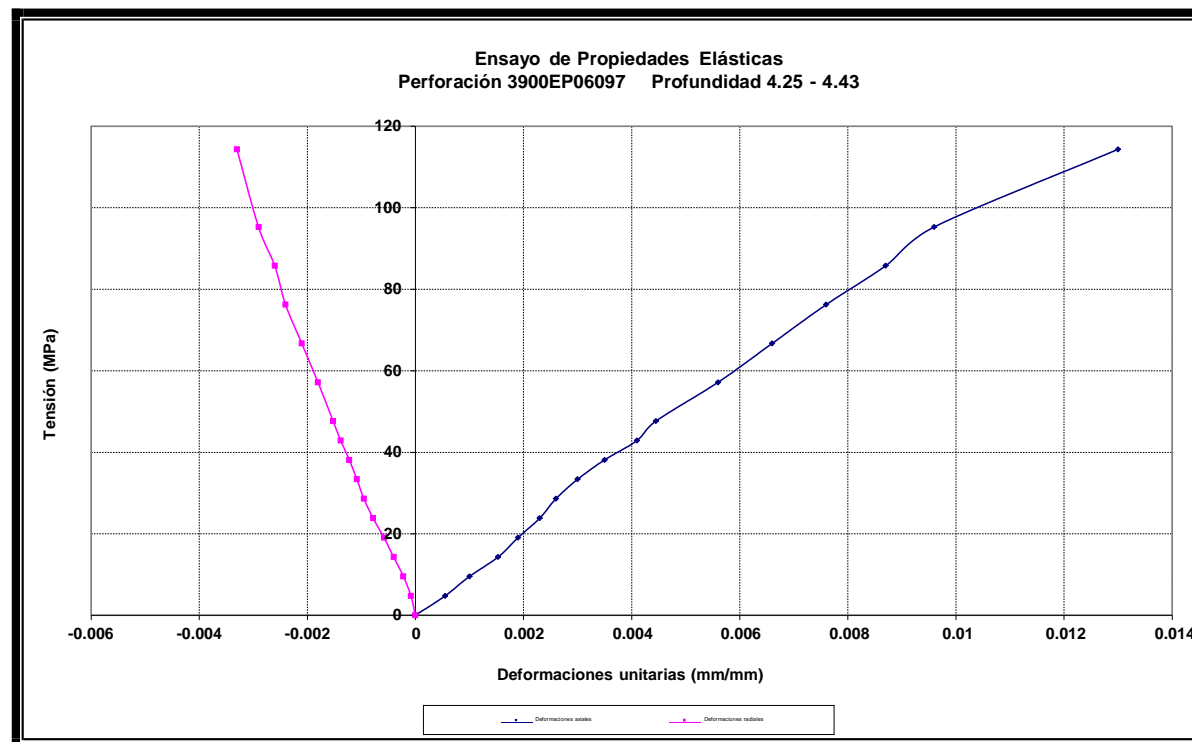
ENSAYOS DE PROPIEDADES ELÁSTICAS

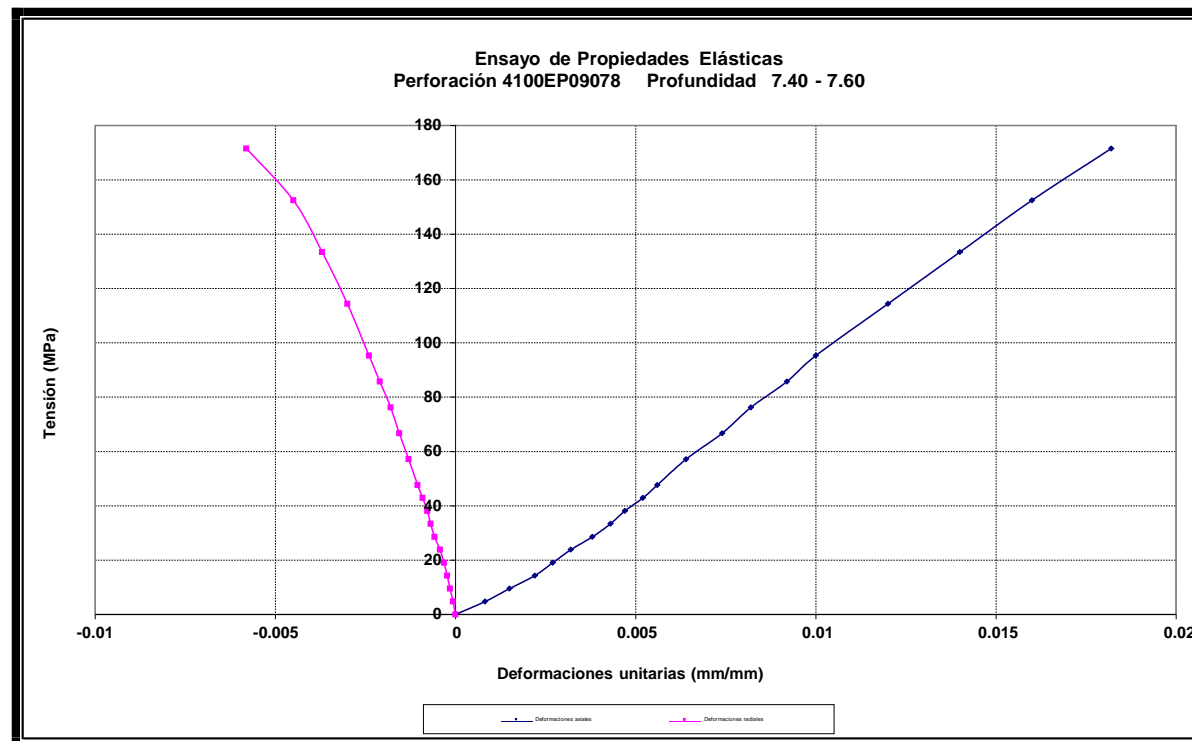
Los resultados son los siguientes:

<i>Perforación</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Diámetro (cm)</i>	<i>Longitud (cm)</i>	<i>Módulo de Elasticidad (GPa)</i>	<i>Constante de Poisson (ν)</i>	<i>Resistencia última (MPa)</i>
3975EP06011	5.68 – 5.80	3.68	7.92	11.5	0.19	110.64
4100EP09076	8.46 – 8.65	3.62	8.00	6.44	0.13	120.06
3900EP06097	4.25 – 4.43	3.62	7.78	9.23	0.27	125.77
4100EP09078	7.40 – 7.60	3.62	7.97	10.8	0.29	182.94









ENSAYOS DE TRACCIÓN INDIRECTA

Los resultados son los siguientes:

<i>Perforación</i>	<i>Tramo</i>	<i>Sub-muestra</i>	<i>Diámetro (cm)</i>	<i>Longitud (cm)</i>	<i>Carga (kg)</i>	<i>Resistencia a la Tracción (Kg/cm²)</i>	<i>Resistencia a la Tracción (MPa)</i>
4075EP09007	22.70 - 22.82	A	3.60	2.04	2400.00	208.05	20.40
		B	3.60	2.05	1200.00	103.52	10.15
		C	3.60	2.06	2000.00	171.69	16.84
		D	3.60	2.05	800.00	69.01	6.77
4100EP09072	27.10 - 27.25	A	3.61	2.05	1150.00	98.93	9.70
		B	3.61	2.04	1300.00	112.38	11.02
		C	3.61	1.99	1000.00	88.62	8.69
		D	3.61	2.08	2050.00	173.81	17.04
		E	3.61	2.03	2100.00	182.43	17.89

ENSAYOS DE TRACCIÓN INDIRECTA (continuación)

<i>Perforación</i>	<i>Tramo</i>	<i>Sub-muestra</i>	<i>Diámetro (cm)</i>	<i>Longitud (cm)</i>	<i>Carga (kg)</i>	<i>Resistencia a la Tracción (Kg/cm²)</i>	<i>Resistencia a la Tracción (MPa)</i>
4125EP04132	5.05 - 5.20	A	3.60	2.01	1300.00	114.37	11.22
		B	3.60	2.02	1500.00	131.32	12.88
		C	3.60	2.06	400.00	34.34	3.37
		D	3.60	2.02	450.00	39.39	3.86
		E	3.60	1.96	1550.00	139.85	13.71
4200DS12044	56.20 - 56.40	A	4.70	2.57	1900.00	100.14	9.82
		B	4.70	2.59	1900.00	99.37	9.74
		C	4.70	2.61	2600.00	134.93	13.23
		D	4.70	2.54	2000.00	106.65	10.46
		E	4.70	2.52	1900.00	102.13	10.02

ENSAYOS DE CARGA PUNTUAL

Los ensayos se realizaron según la norma ASTM D 5731-02 (cargas puntuales diametrales), obteniéndose los siguientes resultados:

<i>Perforación</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Sub-muestra</i>	<i>Distancia entre puntas cónicas D (mm)</i>	<i>Longitud L (mm)</i>	<i>Carga P (kN)</i>	<i>De (mm)</i>	<i>Is₍₅₀₎ (MPa)</i>
4100EP09077	25.50 - 25.80	A	36.10	80.60	16.00	36.10	10.60
4120DU13052	12.53 - 12.73	B	36.00	81.80	13.00	36.00	8.65
4100EP09077	9.00 - 9.30	C	36.10	79.80	12.00	36.10	7.95
3975EP06017	15.20 - 15.60	D	36.00	79.50	15.00	36.00	9.98
4120DU13055	6.14 - 6.32	E	35.00	78.70	11.00	35.00	7.65
4075EP09009	1.70 - 1.95	F	36.10	80.00	9.00	36.10	5.96
4075EP09008	23.20 - 23.30	G	36.20	79.70	13.00	36.20	8.58
4075EP09008	23.20 - 23.40	H	36.10	80.30	20.00	36.10	13.25

ENSAYOS DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Se ensayaron 5 probetas por cada muestra entregada. Los ensayos se realizaron según la norma ASTM 2664-95.

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

<i>Ubicación</i>	<i>Perforación</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Probeta</i>	<i>Diámetro (cm)</i>	<i>Longitud (cm)</i>	<i>Carga (kg)</i>	σ_{1max} (MPa)	σ_3 (MPa)
VETA	4075EP09009	24.50 - 25.80	A	3.61	7.48	18400.00	176.29	2.00
	4075EP09009	24.50 - 25.80	B	3.61	7.64	14000.00	134.14	4.00
	4120DU13054	22.25 - 22.45	C	3.60	7.98	20400.00	196.54	6.00
	4100EP09072	1.90 - 2.05	D	3.62	7.99	21400.00	203.90	8.00
	4100EP09078	10.00 - 10.15	E	3.62	8.00	17600.00	167.70	10.00
CAJA PISO	4075EP09007	9.80 - 10.10	A	3.61	8.02	11000.00	105.39	2.00
	4075EP09007	9.80 - 10.10	B	3.61	7.98	13800.00	132.22	4.00
	4075EP09008	18.40 - 18.54	C	3.62	7.98	24600.00	234.39	6.00
	4075EP09007	9.80 - 10.10	D	3.61	7.99	13200.00	126.47	8.00
	4125EP04132	4.63 - 4.79	E	3.61	8.61	20200.00	193.54	10.00

ENSAYOS DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (continuación)

<i>Ubicación</i>	<i>Perforación</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Probeta</i>	<i>Diámetro (cm)</i>	<i>Longitud (cm)</i>	<i>Carga (kg)</i>	σ_{1max} (MPa)	σ_3 (MPa)
<i>CAJA TECHO</i>	<i>3975EP06017</i>	<i>13.20 - 13.60</i>	<i>A</i>	<i>3.60</i>	<i>7.79</i>	<i>9800.00</i>	<i>94.42</i>	<i>2.00</i>
	<i>3975EP06011</i>	<i>3.17 - 3.26</i>	<i>B</i>	<i>3.60</i>	<i>8.03</i>	<i>20000.00</i>	<i>192.69</i>	<i>4.00</i>
	<i>3975EP06017</i>	<i>13.20 - 13.60</i>	<i>C</i>	<i>3.60</i>	<i>7.95</i>	<i>14000.00</i>	<i>134.88</i>	<i>6.00</i>
	<i>4075EP09009</i>	<i>7.95 - 8.20</i>	<i>D</i>	<i>3.62</i>	<i>7.46</i>	<i>21200.00</i>	<i>202.00</i>	<i>8.00</i>
	<i>3900EP06097</i>	<i>3.20 - 3.36</i>	<i>E</i>	<i>3.62</i>	<i>8.01</i>	<i>18200.00</i>	<i>173.41</i>	<i>10.00</i>

Nota:

- La empresa solicitante es responsable por la toma de muestras en campo.
- La información correspondiente a las muestras fue proporcionada por el cliente.

Cordialmente,



Dr. Humberto Iván Pehovaz Alvarez
Laboratorio de Mecánica de Rocas
Sección Ingeniería de Minas

FOTOS

ENSAYOS DE COMPRESIÓN SIMPLE

Antes:



Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:



FOTOS

ENSAYOS DE PROPIEDADES ELÁSTICAS

Antes:



Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:



FOTOS

ENSAYOS DE TRACCIÓN INDIRECTA

Antes:



Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:



FOTOS

ENSAYOS DE CARGA PUNTUAL

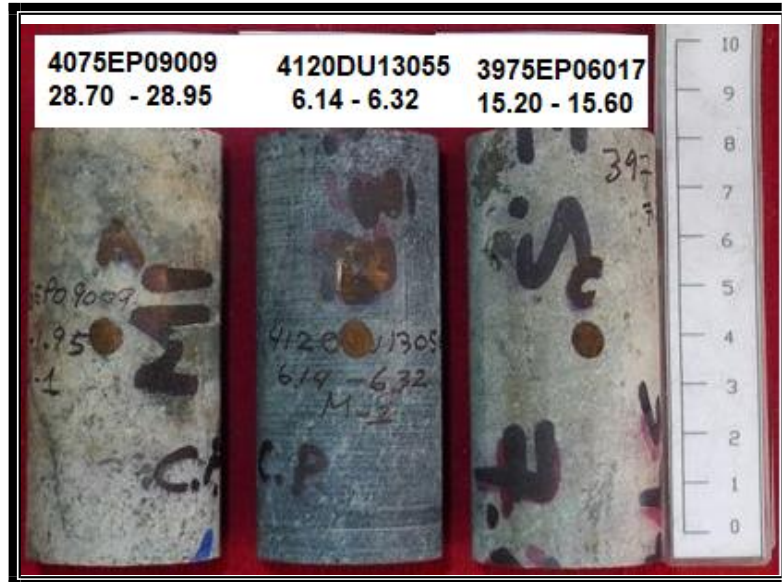
Antes:



Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:



FOTOS

ENSAYOS DE COMPRESIÓN TRIAxIAL

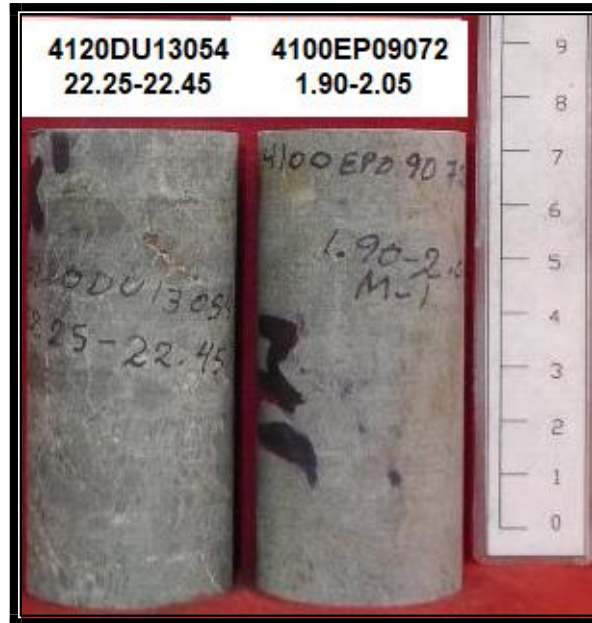
Antes:



Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:



Antes:



Después:



ENSAYOS DE CARGA PUNTUAL IREGULAR

PROYECTO: Estudio geomecanico para el control de dilucion mediante el diseño de abertura de tajeos de la zona norte de la veta San Rafael - Puno

EMPRESA: Minsur S.A.

HOJA: 1/2

FECHA: Junio -2018

Nivel	Litología	Ubicación	Espesor D (mm)	Longitud L(mm)	Ancho W (mm)	Carga P (KN)	De (mm)	Is (50) (Mpa)	sc (Mpa)	Observaciones
3868	BXMSW	VT	36	140	65	14.9	54.58	5.2	81.64	Clt, Qz, cst
3868	BXMSW	VT	42	80	40	14.1	46.25	6.36	99.852	Clt, Qz, cst
3868	BXMSW	VT	35	90	55	14.6	49.51	5.93	93.101	Clt, Qz, cst
3868	BXMSW	VT	42	95	60	12.3	56.64	4.05	63.585	Clt, Qz, cst
3868	BXMSW	VT	35	70	65	5.9	53.82	2.11	33.127	
3868	BXMSW	VT	35	75	60	9.8	51.71	3.72	58.404	
3868	BXMSW	VT	42	85	60	25	56.64	8.24	129.368	Vn Qz, silicificado
3868	BXMSW	VT	42	125	75	30	63.33	8.32	130.624	
3868	BXMSW	VT	39	100	60	14.6	54.58	5.1	80.07	Clt, Qz, cst
3868	BXMSW	VT	35	95	55	12.2	49.51	4.96	77.872	
3868	BXMSW	VT	33	110	75	23	56.14	7.69	120.733	
3868	BXMSW	VT	32	100	70	27	53.4	9.75	153.075	
3868	MZG	CP	35	100	65	7.4	53.82	2.64	50.16	Py, Vn Qz.
3868	MZG	CP	36	100	65	15.4	54.58	5.38	102.22	
3868	MZG	CT	32	80	50	20	45.14	9.38	113.498	
3868	MZG	CT	35	90	60	24	51.71	9.11	110.231	
3886	MZG	CT	33	110	40	17.9	41	9.74	117.854	
3886	MZG	CT	42	110	55	15.5	54.23	5.47	66.187	
3886	MZG	CP	30	90	75	18	53.52	6.48	123.12	Cloritizado
3886	MZG	CP	30	100	55	15.2	45.83	6.96	132.24	
3886	MZG	CT	32	100	70	13.1	53.4	4.73	57.233	
3832	MZG	CT	40	90	60	8.8	55.28	3.01	36.421	Cloritizado
3832	MZG	CP	40	85	65	14.9	57.54	4.79	91.01	Cloritizado
3832	MZG	CP	50	100	60	14.6	61.8	4.2	79.8	Cloritizado
3832	MZG	CT	35	130	80	17	59.71	5.16	62.436	Masivo
3832	MZG	CT	38	130	55	15.1	51.59	5.75	69.575	
3832	MZG	CT	38	70	50	23.1	49.18	9.48	114.708	
3832	MZG	CT	35	100	65	25	53.82	8.92	107.932	
3832	BXMSW	VT	45	90	50	7.3	53.52	2.63	41.291	
4125	BXMSW	VT	38	85	55	5.6	51.59	2.13	33.441	Cloritizado
4125	BXMSW	VT	45	120	55	8	56.14	2.67	41.919	
4125	MZG	CT	34	95	60	27	50.96	10.48	126.808	
4125	MZG	CT	40	120	55	28	52.93	10.26	124.146	
4125	MZG	CT	40	120	55	28	52.93	10.26	124.146	
4125	MZG	CT	40	130	65	21	57.54	6.76	81.796	
4120	MZG	CP	35	110	75	14.1	57.81	4.5	85.5	
4120	MZG	CP	34	100	60	17.2	50.96	6.68	126.92	
4125	BXMSW	VT	45	110	60	28	58.63	8.75	137.375	
4125	BXMSW	VT	38	120	50	13.4	49.18	5.5	86.35	
4125	BXMSW	VT	35	120	50	32.1	47.2	14.04	220.428	
4125	BXMSW	VT	40	130	70	32.3	59.71	9.81	154.017	
3868	BXMSW	VT	38	110	45	3.8	46.66	1.69	26.533	Cloritizado
3868	BXMSW	VT	38	120	55	11.5	51.59	4.38	68.766	Cloritizado
3868	BXMSW	VT	35	110	55	12	49.51	4.87	76.459	

$$D_e = \sqrt{\frac{4WD}{\pi}}$$

$$I_{s(50)} = \left(\frac{D_e}{50}\right)^{0.45} \left(\frac{P}{D_e^2}\right)$$

$$\sigma_c = FI_{s(50)}$$

P=Carga de falla

De=Diametro equivalente

Is(50)=Indice de carga puntual

σc=Resistencia ala compresion uniaxial

F=Factor de coreccion

ENSAYOS DE CARGA PUNTUAL IREGULAR

PROYECTO: Estudio geomecanico para el control de dilucion mediante el diseño de abertura de tajeos de la zona norte de la veta San Rafael - Puno

EMPRESA: Minsur S.A.

HOJA: 1/2

FECHA: Junio -2018

Nivel	Litología	Ubicación	Espesor D (mm)	Longitud L(mm)	Ancho W (mm)	Carga P (KN)	De (mm)	Is (50) (Mpa)	sc (Mpa)	Observaciones
3900	BXMSW	VT	30	110	70	12.8	51.71	4.86	76.302	
3868	MZG	CP	40	90	65	9	57.54	2.9	55.1	
3868	MZG	CP	32	90	85	10.2	58.85	3.17	60.23	
3868	MZG	CP	48	110	70	14.1	65.41	3.72	70.68	
3832	BXMSW	VT	45	130	70	6.6	63.33	1.83	28.731	
3832	BXMSW	VT	50	130	80	5.1	71.36	1.18	18.526	
3832	MZG	CT	42	100	40	9.4	46.25	4.24	51.304	
3832	MZG	CT	30	110	42	4.1	40.05	2.31	27.951	
3832	MZG	CT	42	100	60	27.3	56.64	9	108.9	
3832	BXMSW	VT	40	85	45	7.3	47.87	3.12	48.984	
4125	BXMSW	VT	45	90	60	5.6	58.63	1.75	27.475	
4125	BXMSW	VT	50	110	60	8	61.8	2.3	36.11	
4125	BXMSW	VT	55	95	55	28	62.06	8.01	125.757	
4125	BXMSW	VT	42	110	55	13.4	54.23	4.73	74.261	
4125	BXMSW	VT	38	110	55	32.1	51.59	12.23	192.011	
4125	BXMSW	VT	42	120	75	32.3	63.33	8.96	140.672	
3868	BXMSW	VT	40	105	50	3.8	50.46	1.5	23.55	
3868	BXMSW	VT	40	105	55	11.5	52.93	4.21	66.097	
3868	BXMSW	VT	38	100	60	12	53.88	4.28	67.196	
3900	BXMSW	VT	35	105	65	12.8	53.82	4.57	71.749	
3868	BXMSW	VT	40	125	60	14.9	55.28	5.1	80.07	
3868	BXMSW	VT	45	85	50	14.1	53.52	5.08	79.756	
3868	BXMSW	VT	40	85	60	14.6	55.28	5	78.5	
3868	BXMSW	VT	45	90	55	12.3	56.14	4.11	64.527	
3868	BXMSW	VT	40	75	60	5.9	55.28	2.02	31.714	
3868	BXMSW	VT	40	70	55	9.8	52.93	3.59	56.363	

$$D_e = \sqrt{\frac{4WD}{\pi}}$$

$$I_{s(50)} = \left(\frac{D_e}{50}\right)^{0.45} \left(\frac{P}{D_e^2}\right)$$

$$\sigma_c = FI_{s(50)}$$

P=Carga de falla
 De=Diametro equivalente
 Is(50)=Indice de carga puntual
 σc=Resistencia a la compresion uniaxial

F=Factor de correccion

ENSAYOS DE CARGA PUNTUAL IREGULAR

PROYECTO: Estudio geomecanico para el control de dilucion mediante el diseño de abertura de tajeos de la zona norte de la veta San Rafael - Puno

EMPRESA: Minsur S.A.

HOJA: 1/1

FECHA: Junio -2018

Taladro	Tramo	Litología	Ubicación	Espesor D (mm)	Longitud L(mm)	Ancho W (mm)	Carga P (KN)	De (mm)	Is (50) (Mpa)	sc (Mpa)	Observaciones
4120DU13052	0.56-0.66	BXMSW	CT	13	110	33	3.13	23.37	4.07	49.247	Cloritizacion Vn Qz porfirítico masivo
4120DU13052	2.53-2.73	BXMSW	CP	13	200	33	1.64	23.37	2.13	40.47	Vn Qz, cloritizado color verdoso
4120DU13052	2.53-2.73	BXMSW	CP	13	110	33	1.69	23.37	2.2	41.8	Vn Qz, cloritizado color verdoso
4120DU13054	15.6-15.8	BXMSW	CT	13	200	33	3.77	23.37	4.9	59.29	Cloritizacion
4120DU13054	17.15-17.31	BXMSW	CP	13	160	33	6.38	23.37	8.3	157.7	Vn Qz con cloritizacion
4120DU13054	19.00-19.16	BXMSW	VT	13	165	33	9.9	23.37	12.87	202.059	Veta Estructura Cloritizada con Qz
4200DS12044	57.92-58.1	BXMSW	CP	20	65	45	17.25	33.85	12.63	239.97	Cloritizada Lig Bk
4200DS12044	71.00-71.13	BXMSW	VT	20	120	45	4.76	33.85	3.49	54.793	Intrusivo con Qz debil cloritizacion
4120DU13052	10.96-11.12	BXMSW	CT	12	110	30	7	21.41	10.43	126.203	
4120DU13052	5.35-5.53	BXMSW	CT	12	180	30	7.6	21.41	11.32	136.972	
4120DU13056	48.50-48.65	PZ	CP	12	130	30	1.27	21.41	1.89	35.91	Bandas de Qz lechozo
4120DU13056	24.12-24.32	PZ	CP	12	180	30	7.81	21.41	11.63	220.97	Venillas de Clorita,

$$D_e = \sqrt{\frac{4WD}{\pi}}$$

$$I_{s(50)} = \left(\frac{D_e}{50}\right)^{0.45} \left(\frac{P}{D_e^2}\right)$$

$$\sigma_c = F I_{s(50)}$$

P=Carga de falla
 De=Diametro equivalente
 Is(50)=Indice de carga puntual
 σc=Resistencia ala comprension uniaxial

F=Factor de coreccion

ENSAYOS DE CARGA PUNTUAL REGULAR

PROYECTO: Estudio geomecanico para el control de dilucion mediante el diseño de abertura de tajeos de la zona norte de la veta San Rafael - Puno

EMPRESA: Minsur S.A.

HOJA: 1/2

FECHA: Junio -2018

Taladro	Profundidad		Litología	Ubicación	Espesor D (mm)	Longitud L(mm)	Carga P (KN)	De (mm)	Is (50) (Mpa)	sc (Mpa)	Observaciones
4100EP09077	21.3	21.41	BXMSW	CP	33	110	15.73	33	11.98	227.62	Intrusivo con vn Qz
4100EP09077	21.41	21.56	BXMSW	CP	33	150	9.41	33	7.17	136.23	Intrusivo con vn Qz
4050EP09062	70.15	70.2	MZG	CT	32	50	13.81	32	11.03	133.463	Intrusivo
4050EP09062	70.01	70.15	MZG	CT	32	140	9.99	32	7.98	96.558	Intrusivo
4125EP04133	1.4	1.52	BXMSW	VT	32	120	7.58	32	6.06	95.142	
3900EP06097	11.75	11.95	BXMSW	CT	32	200	12.19	32	9.74	117.854	
3900EP06097	12	12.15	BXMSW	CT	32	150	13.27	32	10.6	128.26	
3900EP06102	15.05	15.17	BXMSW	CT	32	120	7.2	32	5.75	69.575	Falla por discontinuidad
3900EP06102	9.38	9.5	MZG	CT	32	120	13.83	32	11.05	133.705	Qz
3900EP06102	23.38	23.5	BXMSW	CT	32	120	14.86	32	11.87	143.627	Qz
3975EP0106	15.52	15.7	BXMSW	CT	32	180	14.43	32	11.53	139.513	Mineral
3975EP0106	16.96	17.08	BXMSW	CT	32	120	9.57	32	7.65	92.565	
3975EP0106	17.08	17.2	BXMSW	CT	32	120	12.31	32	9.83	118.943	
3975EP0106	17.08	17.2	BXMSW	CT	32	120	11.55	32	9.23	111.683	
3975EP0106	18.1	18.28	MZG	CT	32	180	9.9	32	7.91	95.711	
3975EP0106	18.4	18.58	MZG	CT	32	180	16.97	32	13.56	164.076	Qz
3975EP06011	14.6	14.9	MZG	CT	32	300	13.26	32	10.59	128.139	
3975EP06011	14.6	14.9	MZG	CT	32	300	15.57	32	12.44	150.524	
3975EP06011	14.6	14.9	MZG	CT	32	300	11.08	32	8.85	107.085	Falla por discontinuidad
3975EP06011	22.4	22.7	MZG	CT	32	300	14.67	32	11.72	141.812	
3975EP06008	6.12	6.25	BXMSW	CT	32	130	14.03	32	11.21	135.641	
3975EP06008	6.75	7	BXMSW	CT	32	250	14.93	32	11.93	144.353	
3975EP06008	6.75	7	BXMSW	CT	32	250	14.65	32	11.7	141.57	
3975EP06008	7.35	7.65	BXMSW	CT	32	300	13.86	32	11.07	133.947	
3975EP06008	7.35	7.65	BXMSW	CT	32	300	10.46	32	8.36	101.156	
3975EP06008	11.43	11.56	MZG	CT	32	130	6.1	32	4.87	58.927	Falla por discontinuidad
3975EP06008	13.4	13.5	MZG	CT	32	100	0.5	32	0.4	4.84	Falla por discontinuidad
4050EP09062	2.1	2.17	BXMSW	CT	32	70	8.7	32	6.95	84.095	
4050EP09062	5.6	5.71	MZG	CT	32	110	11.36	32	9.08	109.868	
4050EP09062	4.62	4.8	BXMSW	CT	32	180	11.73	32	9.37	113.377	
4050EP09062	14.1	14.25	BXMSW	CT	32	150	7.39	32	5.9	71.39	
4050EP09062	18.16	18.34	BXMSW	CT	32	180	9.99	32	7.98	96.558	
4050EP09062	29.5	29.7	MZG	CT	32	200	11.63	32	9.29	112.409	Intrusivo
4050EP09062	57.6	57.73	MZG	CT	32	130	8.55	32	6.83	82.643	
4050EP09062	70.01	70.2	MZG	CT	32	190	19.4	32	15.5	187.55	
4050EP09062	43	43.17	MZG	CT	32	170	19.24	32	15.37	185.977	
4050EP09062	21.95	22.25	MZG	CT	32	300	16.24	32	12.97	156.937	
4075EP09007	0.1	0.24	MZG	CP	32	140	3.2	32	2.56	48.64	Falla por discontinuidad
4075EP09007	5.9	6.1	MZG	CP	32	200	6.2	32	4.95	94.05	
3975EP06017	15.68	15.8	MZG	CT	32	120	8.45	32	6.75	81.675	
3975EP06017	28.42	28.67	BXMSW	CT	32	250	3.35	32	2.68	32.428	Falla por discontinuidad
4075EP0909	18.7	18.85	MZG	CT	32	150	13.1	32	10.46	126.566	
4075EP0909	19.15	19.28	MZG	CT	32	130	9.2	32	7.35	88.935	
4075EP0909	38.95	39.15	MZG	CT	32	200	5	32	3.99	48.279	
4075EP0909	42.8	42.95	MZG	CT	32	150	11.6	32	9.27	112.167	
4075EP09008	7.95	8.2	BXMSW	CP	32	250	7.3	32	5.83	110.77	
4075EP09008	2.48	2.6	BXMSW	CP	32	120	9.1	32	7.27	138.13	
4075EP09008	9.05	9.2	BXMSW	CP	32	150	5.9	32	4.71	89.49	
4100EP0970	13.1	13.2	BXMSW	CT	32	100	13.8	32	11.02	133.342	
4100EP0970	24.3	24.56	MZG	CT	32	260	7.4	32	5.91	71.511	
4100EP0977	4.5	4.68	MZG	CP	32	180	9.94	32	7.94	150.86	
4100EP0977	37.05	37.18	MZG	CT	32	130	15.85	32	12.66	153.186	
4100EP09076	22.2	22.3	BXMSW	CT	32	100	3.1	32	2.48	30.008	
4100EP09076	3.6	3.74	BXMSW	VT	32	140	8.1	32	6.47	101.579	
4100EP09076	0.59	0.76	BXMSW	VT	32	170	4.9	32	3.91	61.387	
4100EP09076	27.1	27.4	BXMSW	CT	32	300	11.7	32	9.35	113.135	
4100EP09076	27.1	27.4	BXMSW	CT	32	300	13.5	32	10.78	130.438	
4100EP09078	33.9	34.1	MZG	CT	32	200	8.99	32	7.18	86.878	
4100EP09078	38.85	39.3	MZG	CT	32	450	6.5	32	5.19	62.799	
4100EP09078	38.85	39.3	MZG	CT	32	450	13.7	32	10.94	132.374	
4100EP09078	48.7	48.9	MZG	CT	32	200	17.21	32	13.75	166.375	
4100EP09072	11.2	11.3	BXMSW	VT	32	100	12.2	32	9.75	153.075	
4100EP09072	13.6	13.93	BXMSW	VT	32	330	11.21	32	8.96	140.672	
4100EP09072	13.6	13.93	BXMSW	VT	32	330	11.37	32	9.08	142.556	
4100EP09072	13.6	13.93	BXMSW	VT	32	330	13.32	32	10.64	167.048	

$$D_e = \sqrt{\frac{4WD}{\pi}}$$

$$I_{s(50)} = \left(\frac{D_e}{50}\right)^{0.45} \left(\frac{P}{D_e^2}\right)$$

$$\sigma_c = FI_{s(50)}$$

P=Carga de falla
 De=Diametro equivalente
 Is(50)=Indice de carga puntual
 σc=Resistencia ala compresion uniaxial

F=Factor de coreccion

ENSAYOS DE CARGA PUNTUAL REGULAR

PROYECTO: Estudio geomecanico para el control de dilucion mediante el diseño de abertura de tajeos de la zona norte de la veta San Rafael - Puno

EMPRESA: Minsur S.A.

HOJA: 2/2

FECHA: Junio -2018

Taladro	Profundidad		Litología	Ubicación	Espesor D (mm)	Longitud L(mm)	Carga P (KN)	De (mm)	Is (50) (Mpa)	sc (Mpa)	Observaciones
4120DU13053	7.44	7.62	MZG	CP	32	180	11.6	32	9.27	176.13	
4120DU13053	9.13	9.28	MZG	CP	32	150	2.6	32	2.08	39.52	Muy alterada
4120DU13053	14.46	15.23	PZ	CP	32	770	9.7	32	7.75	147.25	
4120DU13053	18.84	18.99	PZ	CP	32	150	9.83	32	7.85	149.15	
4120DU13052	11.7	11.8	PZ	CT	32	100	1.4	32	1.12	13.552	Por discontinuidad
4120DU13052	18.05	18.15	PZ	CT	32	100	10.41	32	8.32	100.672	
4120DU13052	15.6	15.75	PZ	CT	32	150	7.77	32	6.21	75.141	
4120DU13052	16.03	16.13	PZ	CT	32	100	15.39	32	12.29	148.709	
4120DU13052	17.62	17.76	PZ	CT	32	140	14.21	32	11.35	137.335	
4120DU13054	30.22	30.42	MZG	CT	32	200	7.6	32	6.07	73.447	
4120DU13054	30.55	30.83	MZG	CP	32	280	9.37	32	7.49	142.31	
4120DU13054	30.9	31.05	MZG	CP	32	150	7.8	32	6.23	118.37	
4120DU13054	31.7	32	MZG	CT	32	300	9.6	32	7.67	92.807	
4120DU13056	12.89	12.98	PZ	CP	32	90	8.98	32	7.17	136.23	
4120DU13056	21.22	21.42	PZ	CP	32	200	12.52	32	10	190	
4120DU13056	25.12	25.27	PZ	CP	32	150	12.02	32	9.6	182.4	
4120DU13056	36.38	36.58	PZ	CP	32	200	16.2	32	12.94	245.86	
4120DU13056	46.22	46.42	PZ	CP	32	200	14.71	32	11.75	223.25	
4120DU13056	49.53	49.73	PZ	CP	32	200	12.35	32	9.87	187.53	
4125EP04131	16.8	17	PZ	CT	32	200	2.41	32	1.93	23.353	Falla por discontinuidad
4125EP04131	17.5	17.6	PZ	CT	32	100	9.6	32	7.67	92.807	
4125EP04131	19.84	19.94	PZ	CT	32	100	7.4	32	5.91	71.511	
4125EP04131	22.1	22.25	PZ	CT	32	150	8.22	32	6.57	79.497	
4125EP04131	24.6	24.8	PZ	CT	32	200	10.1	32	8.07	97.647	
4125EP04132	6.75	6.9	PZ	CP	32	150	8.8	32	7.03	133.57	
4125EP04132	8.35	8.49	PZ	CP	32	140	9.7	32	7.75	147.25	
4125EP04132	8.92	9.1	PZ	CP	32	180	8.1	32	6.47	122.93	
4125EP04132	12.2	12.43	PZ	CP	32	230	9.6	32	7.67	145.73	
4125EP04133	8	8.1	BXMSW	CT	32	100	7.8	32	6.23	75.383	
4125EP04133	8.6	8.74	BXMSW	CT	32	140	9.87	32	7.88	95.348	
4125EP04133	9.2	9.38	BXMSW	CT	32	180	12.67	32	10.12	122.452	
4125EP04133	9.38	9.6	BXMSW	CT	32	220	17.16	32	13.71	165.891	
4125EP04133	11.36	11.5	PZ	CT	32	140	9.55	32	7.63	92.323	Falla por discontinuidad

$$D_e = \sqrt{\frac{4WD}{\pi}}$$

$$I_{s(50)} = \left(\frac{D_e}{50}\right)^{0.45} \left(\frac{P}{D_e^2}\right)$$

$$\sigma_c = FI_{s(50)}$$

P=Carga de falla
 De=Diametro equivalente
 Is(50)=Indice de carga puntual
 σc=Resistencia ala compresion uniaxial

F=Factor de coreccion