

TOMA DE DATOS MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS

INV E156-13

Fecha Ensayo: *jueves, 01 de agosto de 2019*

Descripción de la muestra: N° 14 - (Suelo) + (Cemento MCH) Curados a 30°C

Dimensiones Iniciales

Diámetro (mm)	51.2
Altura (mm)	97.2
Peso Espécimen(g)	417.4
Área (m ²)	0.002060

Tipo de Suelo (Subrasantes (SR)ó Bases y Subbases (BS)) BS

Secuencia	Presón de confinamiento	Máximo Esfuerzo Axial	Esfuerzo Cíclico	Esfuerzo de Contacto	# de Ciclos	Datum Axial	Amplitud Axial	Nombre Archivo
	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)		(kN)	(kN)	
0	103.4	103.4	93.1	10.3	500-1000	0.021	0.192	1
1	20.7	20.7	18.6	2.1	100	0.004	0.038	2
2	20.7	41.4	37.3	4.1	100	0.009	0.077	3
3	20.7	62.1	55.9	6.2	100	0.013	0.115	4
4	34.5	34.5	31.1	3.5	100	0.007	0.064	5
5	34.5	68.9	62.0	6.9	100	0.014	0.128	6
6	34.5	103.4	93.1	10.3	100	0.021	0.192	7
7	68.9	68.9	62.0	6.9	100	0.014	0.128	8
8	68.9	137.9	124.1	13.8	100	0.028	0.256	9
9	68.9	206.8	186.1	20.7	100	0.043	0.383	10
10	103.4	68.9	62.0	6.9	100	0.014	0.128	11
11	103.4	103.4	93.1	10.3	100	0.021	0.192	12
12	103.4	206.8	186.1	20.7	100	0.043	0.383	13
13	137.9	103.4	93.1	10.3	100	0.021	0.192	14
14	137.9	137.9	124.1	13.8	100	0.028	0.256	15
15	137.9	275.8	248.2	27.6	100	0.057	0.511	16
16	Ensayo Corte Rápido S / N			S				17

DETERMINACION DEL MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS
INV E 156-13

Fecha de Ensayo: <u>jueves, 01 de agosto de 2019</u>
Descripción de la muestra: <u>N° 14 - (Suelo) + (Cemento MCH) Curados a 30°C</u>
Madurez a la Falla (Días):

Dimensiones de la muestra			
ALTURA	cm	9.72	ÁREAcm ² 20.60
DIÁMETRO	cm	5.12	VOLUMEN cm ³ 200.32

Peso y humedades (I.N.V. E-122)			
	INICIAL	FINAL	SECO
W _m (g)	417.35	416.69	371.00
ω %	12.49	12.32	

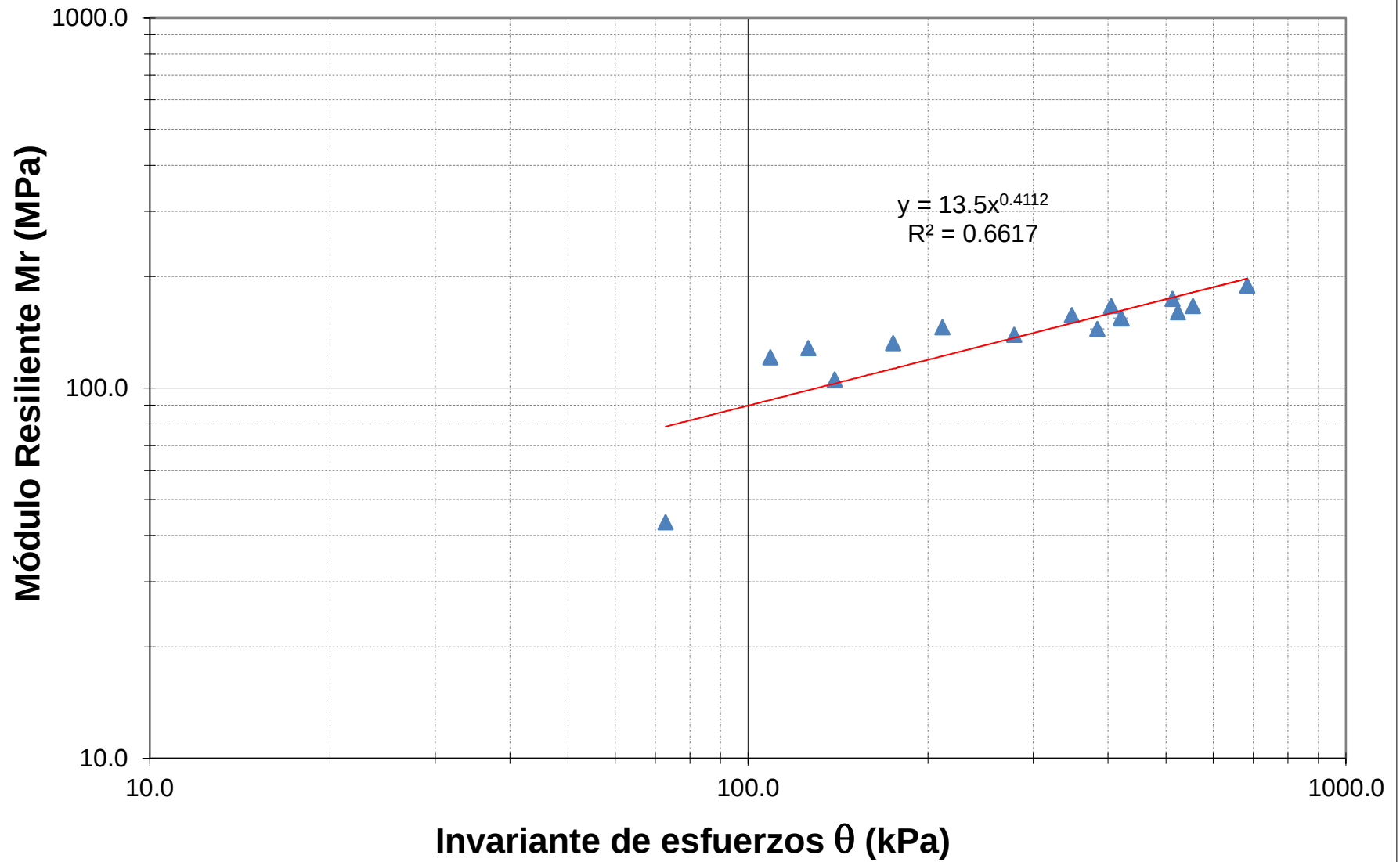
Peso Unitario			
	INICIAL	FINAL	SECO
W _m (g)	417.4	416.7	371.0
γ (g/cm ³)	2.08	2.08	1.85

Información del ensayo	S / N
Acondicionamiento ε > 5%	N
Ensayo ε > 5%	N
Número de secuencias completadas en el ensayo	15

Propiedades del espécimen	
Humedad de compactación %	12.49
Humedad después ensayo %	12.32
Densidad compactación seca γ _d (g/cm ³)	1.85

Invariante de esfuerzos θ	Esfuerzo de Desviación Nominal σ _d	Presión de Cámara	Deformación Recuperada Promedio	ε _r promedio	σ _d Aplicado Promedio	Módulo Resiliente σ _d / ε _r
(kPa)	(kPa)	(kPa)	mm	mm/mm	(kPa)	(MPa)
421.3	103.4	103.4	0.070	0.00072	111.08	154.2
72.9	20.7	20.7	0.024	0.00025	10.75	43.4
109.1	41.4	20.7	0.038	0.00039	47.01	121.1
126.2	62.1	20.7	0.049	0.00050	64.07	128.1
139.7	34.5	34.5	0.033	0.00034	36.22	105.6
175.0	68.9	34.5	0.053	0.00054	71.54	132.4
211.4	103.4	34.5	0.072	0.00074	107.92	146.0
279.0	68.9	68.9	0.050	0.00052	72.26	139.2
347.9	137.9	68.9	0.087	0.00090	141.25	157.6
405.3	206.8	68.9	0.116	0.00119	198.57	166.6
383.9	68.9	103.4	0.050	0.00051	73.67	144.4
420.1	103.4	103.4	0.069	0.00071	109.88	154.4
513.0	206.8	103.4	0.113	0.00117	202.83	174.0
523.6	103.4	137.9	0.067	0.00069	109.92	160.3
554.9	137.9	137.9	0.082	0.00085	141.15	166.8
684.0	275.8	137.9	0.139	0.00143	270.30	189.5

Módulo Resiliente Mr Vs. Invariante de esfuerzos θ



MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS

INV E 156-13

Fecha de Ensayo: jueves, 01 de agosto de 2019

Descripción de la muestra: N° 14 - (Suelo) + (Cemento MCH) Curados a 30°C

Diámetro (mm) : 51.22 Longitud(mm): 97.22 Def. Axial Acumulada ϵ (%) 0.07
 Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μ m): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 0			P max	Pcontacto	Pcíclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	104.2	103.4	0.23	0.005	0.229	0.07	113.71	111.28	2.43	0.00072	153.9	1
			0.23	0.001	0.234	0.07	113.61	113.32	0.29	0.00073	155.4	2
			0.23	0.004	0.229	0.07	113.13	111.33	1.80	0.00072	155.3	3
			0.23	0.007	0.226	0.07	113.37	109.88	3.49	0.00072	152.4	4
			0.23	0.006	0.226	0.07	112.64	109.59	3.06	0.00071	154.0	5
	Promedio	0.23	0.005	0.229	0.07	113.29	111.08	2.21	0.00072	154.2		
	Desviación Est.	0.00	0.003	0.003	0.00	0.43	1.48	1.25	0.00001	1.2		

Diámetro (mm) : 51.22 Longitud(mm): 97.22 Def. Axial Acumulada ϵ (%) -0.04
 Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μ m): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 1			P max	Pcontacto	Pcíclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	22	20.7	0.03	0.012	0.022	0.03	16.50	10.73	5.78	0.00026	41.7	1
			0.04	0.013	0.022	0.02	16.99	10.77	6.21	0.00025	42.4	2
			0.04	0.012	0.024	0.02	17.13	11.45	5.68	0.00024	47.0	3
			0.03	0.012	0.022	0.02	16.36	10.48	5.87	0.00024	43.4	4
	0.03	0.013	0.021	0.02	16.60	10.34	6.26	0.00024	42.8	5		
		Promedio	0.03	0.012	0.022	0.02	16.71	10.75	5.96	0.00025	43.4	
		Desviación Est.	0.00	0.001	0.001	0.00	0.33	0.43	0.26	0.00001	2.1	

Diámetro (mm) : 51.22 Longitud(mm): 97.22 Def. Axial Acumulada ϵ (%) -0.03
 Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μ m): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 2			P max	Pcontacto	Pcíclica	H				εr	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	22	41.4	0.10	-0.002	0.100	0.04	47.32	48.29	-0.97	0.00039	124.9	1
			0.10	0.000	0.096	0.04	46.64	46.45	0.19	0.00038	120.7	2
			0.10	-0.001	0.097	0.04	46.83	47.27	-0.44	0.00039	122.6	3
			0.10	0.000	0.095	0.04	46.15	45.96	0.19	0.00039	118.8	4
			0.10	0.000	0.097	0.04	47.03	47.08	-0.05	0.00040	118.6	5
	Promedio	0.10	0.000	0.097	0.04	46.79	47.01	-0.21	0.00039	121.1		
	Desviación Est.	0.00	0.001	0.002	0.00	0.44	0.88	0.50	0.00001	2.6		

MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS

INV E 156-13

Fecha de Ensayo: jueves, 01 de agosto de 2019

Descripción de la muestra: N° 14 - (Suelo) + (Cemento MCH) Curados a 30°C

Diámetro (mm) : 51.22 Longitud(mm): 97.22 Def. Axial Acumulada ϵ (%) -0.02
 Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μ m): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 3			P max	Pcontacto	Pciclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	22	62.1	0.13	-0.001	0.136	0.05	65.23	65.76	-0.53	0.00051	129.4	1
			0.13	0.000	0.133	0.05	64.35	64.50	-0.15	0.00050	128.8	2
			0.13	0.001	0.131	0.05	64.06	63.53	0.53	0.00050	128.1	3
			0.13	0.001	0.131	0.05	63.72	63.43	0.29	0.00049	128.5	4
			0.13	0.001	0.130	0.05	63.48	63.14	0.34	0.00050	125.8	5
Promedio		0.13	0.000	0.132	0.05	64.17	64.07	0.10	0.00050	128.1		
Desviación Est.		0.00	0.001	0.002	0.00	0.68	1.07	0.43	0.00001	1.4		

Diámetro (mm) : 51.22 Longitud(mm): 97.22 Def. Axial Acumulada ϵ (%) -0.02
 Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μ m): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 4			P max	Pcontacto	Pciclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	35	34.5	0.08	-0.007	0.084	0.03	37.56	40.72	-3.15	0.00035	116.1	1
			0.08	-0.005	0.081	0.03	36.79	39.21	-2.43	0.00034	115.5	2
			0.08	0.004	0.073	0.03	37.18	35.33	1.84	0.00034	103.2	3
			0.07	0.006	0.069	0.03	36.06	33.24	2.81	0.00034	98.8	4
	0.08	0.008	0.067	0.03	36.40	32.61	3.79	0.00035	94.4	5		
		Promedio	0.08	0.001	0.075	0.03	36.80	36.22	0.57	0.00034	105.6	
		Desviación Est.	0.00	0.007	0.007	0.00	0.60	3.60	3.16	0.00001	9.8	

Diámetro (mm) : 51.22 Longitud(mm): 97.22 Def. Axial Acumulada ϵ (%) 0.00
 Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μ m): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 5			P max	Pcontacto	Pcíclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	35.6	68.9	0.15	-0.002	0.148	0.05	70.81	71.92	-1.12	0.00055	131.4	1
			0.15	-0.003	0.149	0.05	70.86	72.17	-1.31	0.00054	134.4	2
			0.15	0.002	0.146	0.05	71.59	70.76	0.83	0.00054	131.0	3
			0.15	-0.003	0.151	0.05	71.68	73.04	-1.36	0.00054	136.0	4
	0.15	0.004	0.144	0.05	71.92	69.79	2.14	0.00054	129.0	5		
	Promedio	0.15	0.000	0.147	0.05	71.37	71.54	-0.17	0.00054	132.4		
	Desviación Est.	0.00	0.003	0.003	0.00	0.51	1.27	1.57	0.00000	2.8		

MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS
INV E 156-13

Fecha de Ensayo: jueves, 01 de agosto de 2019

Descripción de la muestra: N° 14 - (Suelo) + (Cemento MCH) Curados a 30°C

Diámetro (mm) : 51.22 Longitud(mm): 97.22 Def. Axial Acumulada ε (%) 0.02
Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μm): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 6			P max	Pcontacto	Pciclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	35.6	103.4	0.22	-0.001	0.218	0.07	105.27	105.65	-0.39	0.00073	143.9	1
			0.22	-0.003	0.225	0.07	107.89	109.15	-1.26	0.00075	145.4	2
			0.22	-0.002	0.224	0.07	107.74	108.66	-0.92	0.00074	146.1	3
			0.22	-0.001	0.225	0.07	108.42	108.96	-0.53	0.00074	147.3	4
			0.22	0.001	0.221	0.07	107.74	107.16	0.58	0.00073	147.6	5
	Promedio	0.22	-0.001	0.222	0.07	107.41	107.92	-0.50	0.00074	146.0		
	Desviación Est.	0.00	0.001	0.003	0.00	1.23	1.49	0.70	0.00001	1.5		

Diámetro (mm) : 51.22 Longitud(mm): 97.22 Def. Axial Acumulada ε (%) 0.02
Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μm): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 7			P max	Pcontacto	Pciclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	69.6	68.9	0.15	0.001	0.151	0.05	73.96	73.38	0.58	0.00053	139.6	1
			0.15	0.004	0.147	0.05	73.24	71.39	1.84	0.00052	138.5	2
			0.15	0.001	0.151	0.05	73.62	73.14	0.49	0.00053	138.6	3
			0.15	0.003	0.150	0.05	73.96	72.70	1.26	0.00052	140.5	4
	0.15	0.005	0.146	0.05	73.19	70.71	2.48	0.00051	138.9	5		
Promedio		0.15	0.003	0.149	0.05	73.59	72.26	1.33	0.00052	139.2		
Desviación Est.		0.00	0.002	0.002	0.00	0.38	1.16	0.84	0.00001	0.8		

Diámetro (mm) : 51.22 Longitud(mm): 97.22 Def. Axial Acumulada ε (%) 0.07
Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μm): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 8			P max	Pcontacto	Pciclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	69.4	137.9	0.30	0.006	0.290	0.09	144.00	140.89	3.11	0.00090	157.3	1
			0.30	0.008	0.288	0.09	143.46	139.68	3.79	0.00089	157.3	2
			0.30	0.009	0.289	0.09	144.72	140.21	4.51	0.00089	157.2	3
			0.30	0.003	0.296	0.09	145.11	143.85	1.26	0.00091	158.0	4
			0.30	0.003	0.292	0.09	143.22	141.62	1.60	0.00089	158.3	5
	Promedio	0.30	0.006	0.291	0.09	144.10	141.25	2.85	0.00090	157.6		
	Desviación Est.	0.00	0.003	0.003	0.00	0.81	1.63	1.40	0.00001	0.5		

MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS

INV E 156-13

Fecha de Ensayo: jueves, 01 de agosto de 2019

Descripción de la muestra: N° 14 - (Suelo) + (Cemento MCH) Curados a 30°C

Diámetro (mm) : 51.22 Longitud(mm): 97.22 Def. Axial Acumulada ϵ (%) 0.11
 Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μ m): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 9			P max	Pcontacto	Pciclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	69.8	206.8	0.44	0.033	0.402	0.11	211.41	195.29	16.11	0.00118	165.2	1
			0.45	0.033	0.413	0.12	216.36	200.20	16.16	0.00120	167.5	2
			0.45	0.032	0.413	0.12	216.26	200.54	15.72	0.00120	166.8	3
			0.44	0.033	0.409	0.12	214.08	198.25	15.82	0.00119	166.3	4
			0.44	0.035	0.409	0.12	215.34	198.55	16.79	0.00119	167.0	5
		Promedio	0.44	0.033	0.409	0.12	214.69	198.57	16.12	0.00119	166.6	
	Desviación Est.	0.00	0.001	0.004	0.00	2.05	2.08	0.42	0.00001	0.9		

Diámetro (mm) : 51.22 Longitud(mm): 97.22 Def. Axial Acumulada ϵ (%) 0.05
 Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μ m): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 10			P max	Pcontacto	Pciclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	104	68.9	0.16	0.005	0.151	0.05	75.76	73.48	2.28	0.00051	144.3	1
			0.16	0.005	0.152	0.05	76.49	73.87	2.62	0.00051	145.4	2
			0.16	0.006	0.153	0.05	77.17	74.21	2.96	0.00051	145.2	3
			0.16	0.006	0.153	0.05	77.12	74.21	2.91	0.00051	144.3	4
	0.16	0.009	0.150	0.05	76.83	72.60	4.22	0.00051	142.9	5		
Promedio		0.16	0.006	0.152	0.05	76.67	73.67	3.00	0.00051	144.4		
Desviación Est.		0.00	0.002	0.001	0.00	0.58	0.67	0.74	0.00000	1.0		

Diámetro (mm) : 51.22 Longitud(mm): 97.22 Def. Axial Acumulada ϵ (%) 0.07
 Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μ m): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 11			P max	Pcontacto	Pciclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	104.2	103.4	0.22	-0.001	0.225	0.07	108.62	109.25	-0.63	0.00071	153.5	1
			0.23	-0.001	0.226	0.07	109.25	109.63	-0.39	0.00072	151.6	2
			0.23	-0.004	0.230	0.07	109.88	111.58	-1.70	0.00072	154.3	3
			0.22	0.000	0.221	0.07	107.01	107.21	-0.19	0.00069	156.0	4
			0.23	-0.002	0.230	0.07	110.80	111.72	-0.92	0.00071	156.7	5
		Promedio	0.22	-0.002	0.226	0.07	109.11	109.88	-0.80	0.00071	154.4	
	Desviación Est.	0.00	0.001	0.004	0.00	1.42	1.86	0.67	0.00001	2.0		

MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS

INV E 156-13

Fecha de Ensayo: jueves, 01 de agosto de 2019

Descripción de la muestra: N° 14 - (Suelo) + (Cemento MCH) Curados a 30°C

Diámetro (mm) : 51.22 Longitud(mm): 97.22 Def. Axial Acumulada ϵ (%) 0.13
 Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μ m): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 12			P max	Pcontacto	Pciclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	103.4	206.8	0.45	0.036	0.418	0.11	220.24	202.91	17.33	0.00117	174.0	1
			0.46	0.032	0.425	0.11	221.40	206.02	15.38	0.00116	178.4	2
			0.45	0.034	0.415	0.11	217.86	201.55	16.31	0.00117	172.8	3
			0.44	0.032	0.413	0.11	215.48	200.20	15.29	0.00116	172.2	4
			0.45	0.029	0.419	0.11	217.33	203.45	13.88	0.00118	172.9	5
		Promedio	0.45	0.032	0.418	0.11	218.46	202.83	15.64	0.00117	174.0	
	Desviación Est.	0.00	0.003	0.005	0.00	2.36	2.19	1.28	0.00001	2.5		

Diámetro (mm) : 51.22 Longitud(mm): 97.22 Def. Axial Acumulada ϵ (%) 0.10
 Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μ m): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
SECUENCIA 13			P max	Pcontacto	Pciclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	138.6	103.4	0.23	0.013	0.220	0.07	113.03	106.82	6.21	0.00067	159.5	1
			0.23	0.002	0.232	0.07	113.32	112.55	0.78	0.00070	161.6	2
			0.23	0.011	0.221	0.07	112.84	107.40	5.44	0.00067	159.7	3
			0.23	0.002	0.231	0.07	112.98	112.01	0.97	0.00069	161.3	4
			0.23	0.006	0.228	0.07	113.71	110.80	2.91	0.00069	159.6	5
		Promedio	0.23	0.007	0.226	0.07	113.18	109.92	3.26	0.00069	160.3	
	Desviación Est.	0.00	0.005	0.005	0.00	0.35	2.65	2.50	0.00001	1.0		

Diámetro (mm) : 51.22 Longitud(mm): 97.22 Def. Axial Acumulada ϵ (%) 0.11
 Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μ m): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #	
SECUENCIA 14			P max	Pcontacto	Pciclica	H				εr	Mr		
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa		
	137.8	137.9	0.30	0.004	0.297	0.08	145.74	144.00	1.75	0.00085	169.5	1	
			0.30	0.005	0.294	0.08	145.31	142.88	2.43	0.00085	167.4	2	
			0.30	0.008	0.289	0.08	143.95	140.16	3.79	0.00084	166.0	3	
			0.30	0.009	0.290	0.08	145.21	140.74	4.46	0.00085	166.3	4	
			0.29	0.010	0.284	0.08	142.88	137.98	4.90	0.00084	165.0	5	
	Promedio	0.30	0.007	0.291	0.08	144.62	141.15	3.47	0.00085	166.8			
	Desviación Est.	0.00	0.003	0.005	0.00	1.18	2.36	1.34	0.00001	1.7			

MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS
INV E 156-13

Fecha de Ensayo: jueves, 01 de agosto de 2019

Descripción de la muestra: N° 14 - (Suelo) + (Cemento MCH) Curados a 30°C

Diámetro (mm) : 51.22 Longitud(mm): 97.22 Def. Axial Acumulada ε (%) 0.19
Área inicial (m²): 0.0021 Δ Long.(μ m): 0.00 Área Final (m²): 0.0021

SECUENCIA 15	Presión de Cámara	Máximo Esfuerzo Axial Nominal	Carga Axial Máx. Aplicada	Carga Contacto Aplicada	Carga Cíclica Aplicada	Deformación recuperada	Máximo Esfuerzo Axial Aplicado	Esfuerzo Cíclico Aplicado	Esfuerzo Contacto Aplicado	Deformación Resiliente	Módulo Resiliente	Ciclo #
			P max	Pcontacto	Pcíclica	H				ε_r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
124	275.8		0.60	0.051	0.554	0.14	293.57	268.97	24.61	0.00149	181.1	1
			0.61	0.050	0.557	0.14	294.98	270.52	24.46	0.00141	192.3	2
			0.61	0.051	0.556	0.14	294.59	269.89	24.70	0.00141	191.4	3
			0.62	0.054	0.563	0.14	299.35	273.09	26.26	0.00142	191.8	4
			0.61	0.053	0.554	0.14	294.74	269.01	25.72	0.00141	190.9	5
	Promedio		0.61	0.052	0.557	0.14	295.45	270.30	25.15	0.00143	189.5	
	Desviación Est.		0.00	0.002	0.003	0.00	2.25	1.69	0.79	0.00003	4.7	

MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS

INV E 156-13

Fecha de Ensayo: jueves, 01 de agosto de 2019

Descripción de la muestra: N° 14 - (Suelo) + (Cemento MCH) Curados a 30°C

DIÁMETRO (mm): 51.2

ALTURA (mm): 97.2

Esfuerzo Esférico (kPa) : 69.0

Velocidad de Ensayo (mm/h) : 1.0

ENSAYO DE CORTE RÁPIDO

