

TOMA DE DATOS MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS

INV E156-13

Fecha Ensayo: *lunes, 29 de julio de 2019*

Descripción de la muestra: N° 23 - (Suelo) + (Cemento ART) T= 40°C

Dimensiones Iniciales

Diámetro (mm)	51.2
Altura (mm)	95.5
Peso Espécimen(g)	420.0
Área (m ²)	0.002056

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	0.191	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	0.191	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	0.255	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	0.191	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	0.191	14
14	137.9	137.9	124.1	13.8	100	0.028	0.255	15
15	137.9	275.8	248.2	27.6	100	0.057	0.510	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>lunes, 29 de julio de 2019</u>
Descripción de la muestra: <u>N° 23 - (Suelo) + (Cemento ART) T= 40°C</u>
Madurez a la Falla (Días):

Dimensiones de la muestra			
ALTURA	cm	9.55	ÁREAcm ² 20.56
DIÁMETRO	cm	5.12	VOLUMEN cm ³ 196.43

Peso y humedades (I.N.V. E-122)			
	INICIAL	FINAL	SECO
W _m (g)	419.95	416.29	378.88
ω %	10.84	9.87	

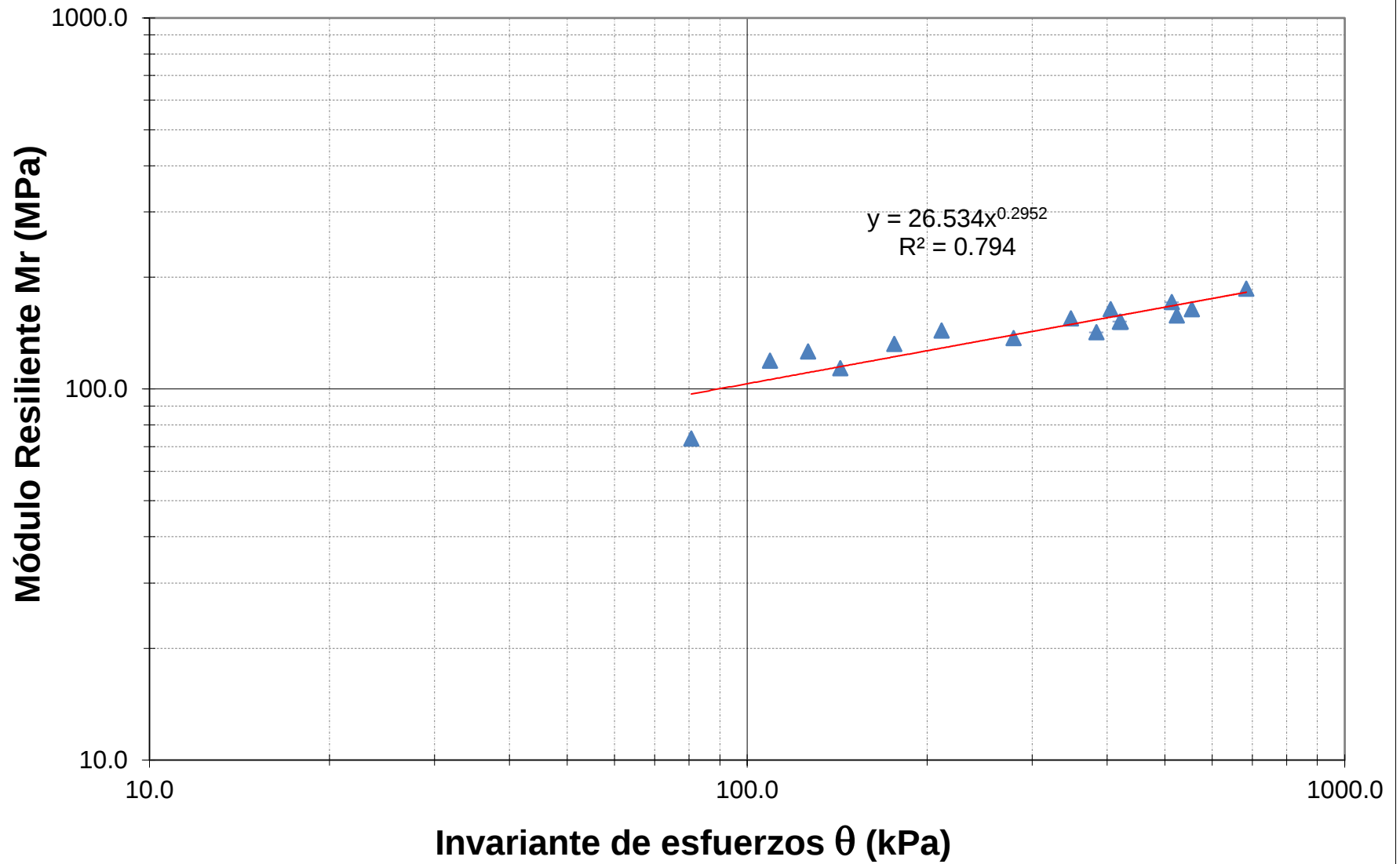
Peso Unitario			
	INICIAL	FINAL	SECO
W _m (g)	420.0	416.3	378.9
γ (g/cm ³)	2.14	2.12	1.93

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 %	10.84
Humedad después ensayo %	9.87
Densidad compactación seca γ _d (g/cm ³)	1.93

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)
421.5	103.4	103.4	0.070	0.00073	111.30	151.8
80.7	20.7	20.7	0.024	0.00025	18.56	73.7
109.2	41.4	20.7	0.038	0.00040	47.10	119.2
126.4	62.1	20.7	0.049	0.00051	64.33	126.4
143.2	34.5	34.5	0.033	0.00035	39.68	113.7
176.4	68.9	34.5	0.053	0.00055	72.86	132.5
211.6	103.4	34.5	0.072	0.00075	108.13	143.8
279.1	68.9	68.9	0.050	0.00053	72.41	137.1
348.2	137.9	68.9	0.087	0.00091	141.52	155.2
405.7	206.8	68.9	0.116	0.00121	198.95	164.0
384.0	68.9	103.4	0.050	0.00052	73.82	142.2
420.3	103.4	103.4	0.069	0.00072	110.09	152.0
513.4	206.8	103.4	0.113	0.00119	203.22	171.3
523.8	103.4	137.9	0.067	0.00070	110.13	157.8
555.1	137.9	137.9	0.082	0.00086	141.43	164.2
684.5	275.8	137.9	0.139	0.00145	270.82	186.5

Módulo Resiliente Mr Vs. Invariante de esfuerzos θ



MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS

INV E 156-13

Fecha de Ensayo: lunes, 29 de julio de 2019

Descripción de la muestra: N° 23 - (Suelo) + (Cemento ART) T= 40°C

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.52 Def. Axial Acumulada ϵ (%) 0.08
 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	
	103.2	103.4	0.24	0.013	0.229	0.07	117.82	111.50	6.32	0.00074	151.5	1
			0.24	0.009	0.234	0.07	117.73	113.54	4.18	0.00074	153.0	2
			0.24	0.012	0.229	0.07	117.24	111.55	5.69	0.00073	152.9	3
			0.24	0.015	0.226	0.07	117.48	110.09	7.39	0.00073	150.0	4
			0.24	0.014	0.226	0.07	116.75	109.80	6.95	0.00072	151.6	5
	Promedio	0.24	0.013	0.229	0.07	117.41	111.30	6.11	0.00073	151.8		
	Desviación Est.	0.00	0.003	0.003	0.00	0.43	1.49	1.25	0.00001	1.2		

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.52 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	
	21	20.7	0.04	0.004	0.038	0.03	20.42	18.53	1.90	0.00026	70.8	1
			0.04	0.005	0.038	0.02	20.91	18.58	2.33	0.00026	71.8	2
			0.04	0.004	0.040	0.02	21.06	19.26	1.80	0.00025	77.6	3
			0.04	0.004	0.038	0.02	20.28	18.28	1.99	0.00025	74.3	4
	0.04	0.005	0.037	0.02	20.52	18.14	2.38	0.00025	73.7	5		
		Promedio	0.04	0.004	0.038	0.02	20.64	18.56	2.08	0.00025	73.7	
		Desviación Est.	0.00	0.001	0.001	0.00	0.33	0.43	0.26	0.00001	2.6	

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.52 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 2			P max	Pcontacto	Pcíclica	H				εr	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	21	41.4	0.11	0.006	0.100	0.04	51.30	48.38	2.92	0.00039	122.9	1
			0.10	0.008	0.096	0.04	50.62	46.54	4.08	0.00039	118.9	2
			0.10	0.007	0.097	0.04	50.82	47.36	3.45	0.00039	120.6	3
			0.10	0.008	0.095	0.04	50.13	46.05	4.08	0.00039	117.0	4
	0.10	0.008	0.097	0.04	51.01	47.17	3.84	0.00040	116.7	5		
	Promedio	0.10	0.008	0.097	0.04	50.78	47.10	3.68	0.00040	119.2		
	Desviación Est.	0.00	0.001	0.002	0.00	0.44	0.89	0.50	0.00001	2.6		

MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS

INV E 156-13

Fecha de Ensayo: lunes, 29 de julio de 2019

Descripción de la muestra: N° 23 - (Suelo) + (Cemento ART) T= 40°C

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.52 Def. Axial Acumulada ε (%) -0.01
 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 3			P max	Pcontacto	Pciclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	21	62.1	0.14	0.007	0.136	0.05	69.25	65.89	3.36	0.00052	127.4	1
			0.14	0.008	0.133	0.05	68.37	64.63	3.74	0.00051	126.8	2
			0.14	0.009	0.131	0.05	68.08	63.65	4.43	0.00050	126.1	3
			0.14	0.009	0.131	0.05	67.74	63.56	4.18	0.00050	126.5	4
	0.14	0.007	0.132	0.05	67.49	63.94	3.55	0.00051	125.2	5		
	Promedio	0.14	0.008	0.132	0.05	68.19	64.33	3.85	0.00051	126.4		
	Desviación Est.	0.00	0.001	0.002	0.00	0.68	0.97	0.44	0.00001	0.8		

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.52 Def. Axial Acumulada ε (%) -0.01
 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 4			P max	Pcontacto	Pciclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	34	34.5	0.09	0.002	0.084	0.03	41.53	40.80	0.73	0.00036	114.3	1
			0.08	0.003	0.081	0.03	40.75	39.29	1.46	0.00035	113.7	2
			0.08	0.004	0.080	0.03	41.14	39.10	2.04	0.00035	112.1	3
			0.08	0.002	0.080	0.03	40.02	38.95	1.07	0.00034	113.8	4
	0.08	0.000	0.083	0.03	40.36	40.26	0.10	0.00035	114.5	5		
		Promedio	0.08	0.002	0.082	0.03	40.76	39.68	1.08	0.00035	113.7	
		Desviación Est.	0.00	0.002	0.002	0.00	0.60	0.81	0.73	0.00001	0.9	

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.52 Def. Axial Acumulada ε (%) 0.00
 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 5			P max	Pcontacto	Pcíclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	34.6	68.9	0.15	0.006	0.148	0.05	74.84	72.07	2.77	0.00056	129.4	1
			0.15	0.005	0.149	0.05	74.89	72.31	2.58	0.00055	132.3	2
			0.16	0.006	0.149	0.05	75.62	72.55	3.06	0.00055	132.0	3
			0.16	0.005	0.151	0.05	75.71	73.18	2.53	0.00055	133.9	4
	0.16	0.004	0.153	0.05	75.96	74.21	1.75	0.00055	134.8	5		
	Promedio	0.16	0.005	0.150	0.05	75.40	72.86	2.54	0.00055	132.5		
	Desviación Est.	0.00	0.001	0.002	0.00	0.51	0.86	0.49	0.00000	2.1		

MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS
INV E 156-13

Fecha de Ensayo: lunes, 29 de julio de 2019

Descripción de la muestra: N° 23 - (Suelo) + (Cemento ART) T= 40°C

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.52 Def. Axial Acumulada ε (%) 0.03
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	
	34.6	103.4	0.22	0.007	0.218	0.07	109.36	105.86	3.50	0.00075	141.6	1
			0.23	0.005	0.225	0.07	111.99	109.36	2.63	0.00076	143.1	2
			0.23	0.006	0.224	0.07	111.84	108.88	2.97	0.00076	143.8	3
			0.23	0.007	0.225	0.07	112.52	109.17	3.36	0.00075	145.0	4
			0.23	0.009	0.221	0.07	111.84	107.37	4.47	0.00074	145.3	5
Promedio		0.23	0.007	0.222	0.07	111.51	108.13	3.38	0.00075	143.8		
Desviación Est.		0.00	0.001	0.003	0.00	1.23	1.49	0.70	0.00001	1.5		

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.52 Def. Axial Acumulada ε (%) 0.03
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	
	68.6	68.9	0.16	0.009	0.151	0.05	78.00	73.52	4.47	0.00053	137.4	1
			0.16	0.012	0.147	0.05	77.27	71.53	5.74	0.00052	136.4	2
			0.16	0.009	0.151	0.05	77.66	73.28	4.38	0.00054	136.4	3
			0.16	0.011	0.150	0.05	78.00	72.84	5.15	0.00053	138.3	4
	0.16	0.013	0.146	0.05	77.22	70.85	6.37	0.00052	136.7	5		
Promedio		0.16	0.011	0.149	0.05	77.63	72.41	5.22	0.00053	137.1		
Desviación Est.		0.00	0.002	0.002	0.00	0.38	1.16	0.85	0.00001	0.8		

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.52 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	
	68.4	137.9	0.30	0.014	0.290	0.09	148.17	141.16	7.00	0.00091	154.8	1
			0.30	0.016	0.288	0.09	147.63	139.95	7.68	0.00090	154.9	2
			0.31	0.017	0.289	0.09	148.90	140.48	8.41	0.00091	154.8	3
			0.31	0.011	0.296	0.09	149.29	144.13	5.15	0.00093	155.6	4
	0.30	0.011	0.292	0.09	147.39	141.89	5.49	0.00091	155.8	5		
	Promedio	0.30	0.014	0.291	0.09	148.27	141.52	6.75	0.00091	155.2		
	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: lunes, 29 de julio de 2019

Descripción de la muestra: N° 23 - (Suelo) + (Cemento ART) T= 40°C

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.52 Def. Axial Acumulada ϵ (%) 0.12
 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	Pcíclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	68.8	206.8	0.44	0.041	0.402	0.11	215.71	195.68	20.03	0.00120	162.7	1
			0.45	0.041	0.413	0.12	220.67	200.59	20.08	0.00122	164.9	2
			0.45	0.040	0.413	0.12	220.57	200.93	19.65	0.00122	164.2	3
			0.45	0.041	0.409	0.12	218.38	198.64	19.74	0.00121	163.7	4
			0.45	0.043	0.409	0.12	219.65	198.93	20.72	0.00121	164.4	5
Promedio		0.45	0.041	0.409	0.12	219.00	198.95	20.04	0.00121	164.0		
Desviación Est.		0.00	0.001	0.004	0.00	2.05	2.09	0.42	0.00001	0.8		

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.52 Def. Axial Acumulada ϵ (%) 0.06
 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	Pcíclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	103	68.9	0.16	0.013	0.151	0.05	79.80	73.62	6.18	0.00052	142.1	1
			0.17	0.013	0.152	0.05	80.53	74.01	6.52	0.00052	143.1	2
			0.17	0.014	0.153	0.05	81.21	74.35	6.86	0.00052	142.9	3
			0.17	0.014	0.153	0.05	81.16	74.35	6.81	0.00052	142.0	4
			0.17	0.017	0.150	0.05	80.87	72.75	8.12	0.00052	140.7	5
		Promedio	0.17	0.014	0.152	0.05	80.71	73.82	6.90	0.00052	142.2	
		Desviación Est.	0.00	0.002	0.001	0.00	0.58	0.67	0.74	0.00000	1.0	

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.52 Def. Axial Acumulada ϵ (%) 0.08
 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	Pcíclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	103.2	103.4	0.23	0.007	0.225	0.07	112.72	109.46	3.26	0.00072	151.1	1
			0.23	0.007	0.226	0.07	113.35	109.85	3.50	0.00074	149.3	2
			0.23	0.005	0.230	0.07	113.98	111.79	2.19	0.00074	151.9	3
			0.23	0.008	0.221	0.07	111.11	107.42	3.70	0.00070	153.6	4
			0.24	0.006	0.230	0.07	114.91	111.94	2.97	0.00073	154.3	5
	Promedio		0.23	0.006	0.226	0.07	113.21	110.09	3.09	0.00072	152.0	
Desviación Est.		0.00	0.001	0.004	0.00	1.43	1.87	0.67	0.00001	2.0		

MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS

INV E 156-13

Fecha de Ensayo: lunes, 29 de julio de 2019

Descripción de la muestra: N° 23 - (Suelo) + (Cemento ART) T= 40°C

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.52 Def. Axial Acumulada ϵ (%) 0.14
 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	0.46	0.044	0.418	0.11	224.56	203.31	21.25	0.00119	171.3	1
			0.46	0.040	0.425	0.11	225.73	206.42	19.30	0.00118	175.6	2
			0.46	0.042	0.415	0.11	222.18	201.95	20.23	0.00119	170.1	3
			0.45	0.040	0.413	0.11	219.79	200.59	19.21	0.00118	169.6	4
			0.46	0.037	0.419	0.11	221.64	203.85	17.80	0.00120	170.2	5
		Promedio	0.46	0.040	0.418	0.11	222.78	203.22	19.56	0.00119	171.3	
	Desviación Est.	0.00	0.003	0.005	0.00	2.37	2.19	1.28	0.00001	2.4		

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.52 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 13			P max	Pcontacto	Pciclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	137.6	103.4	0.24	0.021	0.220	0.07	117.14	107.03	10.11	0.00068	157.0	1
			0.24	0.010	0.232	0.07	117.43	112.77	4.67	0.00071	159.1	2
			0.24	0.019	0.221	0.07	116.95	107.61	9.34	0.00068	157.2	3
			0.24	0.010	0.231	0.07	117.09	112.23	4.86	0.00071	158.8	4
			0.24	0.014	0.228	0.07	117.82	111.02	6.81	0.00071	157.1	5
	Promedio		0.24	0.015	0.226	0.07	117.29	110.13	7.16	0.00070	157.8	
Desviación Est.		0.00	0.005	0.005	0.00	0.35	2.65	2.50	0.00001	1.0		

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.52 Def. Axial Acumulada ϵ (%) 0.12
 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		
	136.8	137.9	0.31	0.012	0.297	0.08	149.92	144.28	5.64	0.00086	166.8	1	
			0.31	0.013	0.294	0.08	149.48	143.16	6.32	0.00087	164.8	2	
			0.30	0.016	0.289	0.08	148.12	140.44	7.68	0.00086	163.4	3	
			0.31	0.017	0.290	0.08	149.38	141.02	8.36	0.00086	163.7	4	
			0.30	0.018	0.284	0.08	147.05	138.25	8.80	0.00085	162.4	5	
	Promedio		0.31	0.015	0.291	0.08	148.79	141.43	7.36	0.00086	164.2		
Desviación Est.		0.00	0.003	0.005	0.00	1.18	2.37	1.34	0.00001	1.7			

MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS
INV E 156-13

Fecha de Ensayo: lunes, 29 de julio de 2019

Descripción de la muestra: N° 23 - (Suelo) + (Cemento ART) T= 40°C

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.52 Def. Axial Acumulada ε (%) 0.21
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	
123	275.8		0.61	0.059	0.554	0.14	298.04	269.49	28.54	0.00151	178.3	1
			0.62	0.058	0.557	0.14	299.45	271.05	28.40	0.00143	189.3	2
			0.62	0.059	0.556	0.14	299.06	270.42	28.64	0.00144	188.4	3
			0.62	0.062	0.563	0.14	303.82	273.63	30.20	0.00145	188.8	4
			0.62	0.061	0.554	0.14	299.20	269.54	29.66	0.00143	187.9	5
		Promedio	0.62	0.060	0.557	0.14	299.91	270.82	29.09	0.00145	186.5	
		Desviación Est.	0.00	0.002	0.003	0.00	2.25	1.69	0.80	0.00003	4.7	

INV E 156-13

Fecha de Ensayo: lunes, 29 de julio de 2019

Descripción de la muestra: N° 23 - (Suelo) + (Cemento ART) T= 40°C

DIÁMETRO (mm): 51.2
ALTURA (mm): 95.5

Esfuerzo Esférico (kPa) : 68.0
Velocidad de Ensayo (mm/h) : 1.0

ENSAYO DE CORTE RÁPIDO

