

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° 22 - (Suelo) + (Cemento ART) T=30°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° 22 - (Suelo) + (Cemento ART) T=30°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	417.16	374.85
ω %	12.03	11.29	

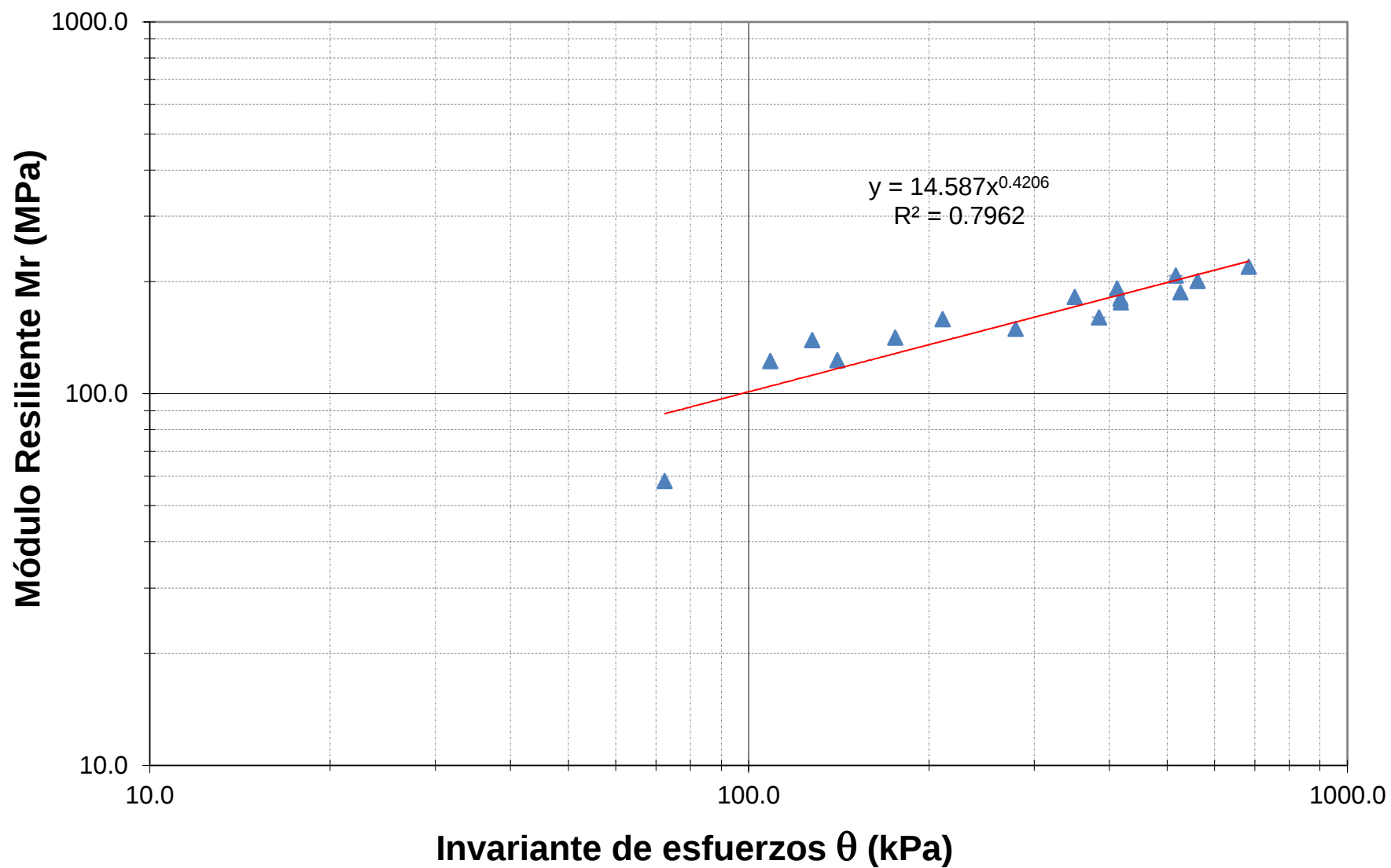
Peso Unitario			
	INICIAL	FINAL	SECO
W _m (g)	420.0	417.2	374.9
γ (g/cm ³)	2.14	2.12	1.91

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 %	12.03
Humedad después ensayo %	11.29
Densidad compactación seca γ _d (g/cm ³)	1.91

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)
418.0	103.4	103.4	0.057	0.00060	107.84	180.4
72.4	20.7	20.7	0.017	0.00018	10.34	58.3
108.7	41.4	20.7	0.036	0.00038	46.64	122.5
127.8	62.1	20.7	0.045	0.00047	65.69	139.3
140.8	34.5	34.5	0.029	0.00030	37.26	123.0
175.6	68.9	34.5	0.049	0.00051	72.10	141.5
210.9	103.4	34.5	0.065	0.00068	107.40	158.9
279.2	68.9	68.9	0.046	0.00048	72.47	149.5
350.3	137.9	68.9	0.075	0.00079	143.64	182.2
412.7	206.8	68.9	0.103	0.00107	205.98	191.7
384.5	68.9	103.4	0.044	0.00046	74.34	160.4
418.2	103.4	103.4	0.059	0.00061	107.97	176.0
516.8	206.8	103.4	0.095	0.00100	206.58	207.7
526.2	103.4	137.9	0.057	0.00060	112.46	187.3
561.9	137.9	137.9	0.070	0.00074	148.24	201.2
684.1	275.8	137.9	0.118	0.00123	270.41	219.3

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° 22 - (Suelo) + (Cemento ART) T=30°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	103.4	0.25	0.020	0.228	0.06	120.84	110.92	9.92	0.00068	163.5	1
			0.24	0.022	0.221	0.06	118.31	107.42	10.89	0.00058	185.2	2
			0.24	0.023	0.220	0.06	118.02	106.98	11.04	0.00058	184.5	3
			0.24	0.026	0.217	0.05	118.16	105.57	12.59	0.00057	184.7	4
			0.24	0.022	0.223	0.06	119.09	108.29	10.80	0.00059	184.1	5
	Promedio	0.24	0.023	0.222	0.06	118.88	107.84	11.05	0.00060	180.4		
	Desviación Est.	0.00	0.002	0.004	0.00	1.17	1.98	0.97	0.00004	9.4		

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.52 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 1			P max	Pcontacto	Pcíclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	21	20.7	0.03	0.005	0.024	0.02	14.20	11.62	2.58	0.00019	62.0	1
			0.03	0.006	0.021	0.02	13.13	10.16	2.97	0.00017	60.7	2
			0.03	0.006	0.022	0.02	13.28	10.55	2.72	0.00021	51.4	3
			0.03	0.007	0.022	0.01	14.25	10.75	3.50	0.00014	75.5	4
	0.02	0.006	0.018	0.02	11.57	8.61	2.97	0.00021	41.7	5		
Promedio		0.03	0.006	0.021	0.02	13.28	10.34	2.95	0.00018	58.3		
Desviación Est.		0.00	0.001	0.002	0.00	1.09	1.11	0.35	0.00003	12.6		

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.52 Def. Axial Acumulada ϵ (%) -0.01
 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	0.10	0.005	0.093	0.03	47.36	44.98	2.38	0.00037	123.1	1
			0.10	0.004	0.095	0.04	47.95	46.00	1.95	0.00038	121.7	2
			0.10	0.005	0.099	0.04	50.72	48.19	2.53	0.00038	126.1	3
			0.10	0.005	0.096	0.04	48.87	46.63	2.24	0.00039	121.0	4
			0.10	0.006	0.098	0.04	50.09	47.41	2.67	0.00039	120.4	5
	Promedio	0.10	0.005	0.096	0.04	49.00	46.64	2.35	0.00038	122.5		
	Desviación Est.	0.00	0.001	0.003	0.00	1.41	1.24	0.28	0.00001	2.3		

MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS

INV E 156-13

Fecha de Ensayo: lunes, 29 de julio de 2019

Descripción de la muestra: N° 22 - (Suelo) + (Cemento ART) T=30°C

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 3			P max	Pcontacto	Pciclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	21	62.1	0.15	0.010	0.137	0.04	71.58	66.72	4.86	0.00046	143.5	1
			0.15	0.012	0.135	0.05	71.77	65.84	5.93	0.00048	137.6	2
			0.15	0.012	0.136	0.05	71.82	65.89	5.93	0.00048	137.4	3
			0.14	0.009	0.135	0.05	69.93	65.45	4.47	0.00047	138.6	4
	0.14	0.012	0.133	0.04	70.31	64.53	5.79	0.00046	139.5	5		
		Promedio	0.15	0.011	0.135	0.05	71.08	65.69	5.40	0.00047	139.3	
		Desviación Est.	0.00	0.001	0.002	0.00	0.89	0.79	0.68	0.00001	2.5	

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	
	34.2	34.5	0.09	0.010	0.078	0.03	42.40	37.73	4.67	0.00031	123.4	1
			0.09	0.011	0.075	0.03	41.58	36.47	5.11	0.00029	124.4	2
			0.08	0.008	0.076	0.03	40.70	36.76	3.94	0.00030	121.9	3
			0.09	0.003	0.083	0.03	41.38	40.12	1.26	0.00033	122.4	4
	0.08	0.010	0.072	0.03	40.17	35.21	4.96	0.00029	122.7	5		
Promedio		0.08	0.008	0.077	0.03	41.25	37.26	3.99	0.00030	123.0		
Desviación Est.		0.00	0.003	0.004	0.00	0.86	1.84	1.59	0.00002	1.0		

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 5			P max	Pcontacto	Pciclica	H				ε r	Mr		
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa		
	34.2	68.9	0.16	0.007	0.152	0.05	77.46	74.11	3.36	0.00052	142.7	1	
			0.16	0.007	0.148	0.05	75.62	72.11	3.50	0.00051	141.4	2	
			0.16	0.009	0.146	0.05	75.42	71.04	4.38	0.00050	141.7	3	
			0.15	0.010	0.145	0.05	75.32	70.27	5.06	0.00050	140.7	4	
	0.16	0.008	0.150	0.05	76.83	72.99	3.84	0.00052	140.8	5			
		Promedio	0.16	0.008	0.148	0.05	76.13	72.10	4.03	0.00051	141.5		
		Desviación Est.	0.00	0.001	0.003	0.00	0.96	1.52	0.70	0.00001	0.8		

MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS
INV E 156-13

Fecha de Ensayo: lunes, 29 de julio de 2019

Descripción de la muestra: N° 22 - (Suelo) + (Cemento ART) T=30°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	Pcíclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	34.2	103.4	0.23	0.008	0.220	0.07	110.53	106.88	3.65	0.00069	154.0	1
			0.23	0.012	0.220	0.06	112.38	106.74	5.64	0.00068	157.3	2
			0.23	0.005	0.228	0.07	113.06	110.63	2.43	0.00069	159.4	3
			0.23	0.008	0.222	0.06	111.45	107.71	3.74	0.00066	162.3	4
			0.23	0.012	0.216	0.06	111.02	105.03	5.98	0.00065	161.3	5
Promedio		0.23	0.009	0.221	0.06	111.69	107.40	4.29	0.00068	158.9		
Desviación Est.		0.00	0.003	0.004	0.00	1.02	2.05	1.49	0.00002	3.3		

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	Pcíclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	68.4	68.9	0.15	0.002	0.147	0.05	72.75	71.58	1.17	0.00049	146.1	1
			0.15	-0.005	0.155	0.05	72.99	75.42	-2.43	0.00050	152.3	2
			0.15	-0.003	0.151	0.05	72.26	73.52	-1.26	0.00048	152.7	3
			0.15	0.004	0.141	0.05	70.56	68.76	1.80	0.00048	143.4	4
			0.15	-0.003	0.150	0.05	71.48	73.09	-1.60	0.00048	153.1	5
	Promedio	0.15	-0.001	0.149	0.05	72.01	72.47	-0.47	0.00048	149.5		
	Desviación Est.	0.00	0.004	0.005	0.00	0.99	2.49	1.84	0.00001	4.5		

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	Pcíclica	H				ε r	Mr		
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa		
	68.6	137.9	0.32	0.026	0.291	0.07	154.10	141.51	12.59	0.00078	182.2	1	
			0.32	0.023	0.293	0.07	153.47	142.53	10.94	0.00078	183.5	2	
			0.32	0.020	0.298	0.08	154.97	145.10	9.87	0.00080	182.1	3	
			0.32	0.018	0.302	0.08	155.61	146.71	8.90	0.00081	182.2	4	
	0.32	0.025	0.293	0.08	154.68	142.33	12.35	0.00079	180.8	5			
	Promedio	0.32	0.022	0.295	0.08	154.57	143.64	10.93	0.00079	182.2			
	Desviación Est.	0.00	0.003	0.004	0.00	0.82	2.18	1.58	0.00001	1.0			

MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS

INV E 156-13

Fecha de Ensayo: lunes, 29 de julio de 2019

Descripción de la muestra: N° 22 - (Suelo) + (Cemento ART) T=30°C

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.52 Def. Axial Acumulada ε (%) 0.11
 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 9			P max	Pcontacto	Pciclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	68.4	206.8	0.45	0.036	0.416	0.10	219.94	202.24	17.70	0.00107	189.8	1
			0.45	0.035	0.419	0.10	220.62	203.70	16.92	0.00107	190.0	2
			0.46	0.025	0.432	0.10	222.03	209.88	12.16	0.00110	191.7	3
			0.46	0.034	0.431	0.10	226.02	209.44	16.58	0.00108	194.0	4
			0.46	0.035	0.421	0.10	221.69	204.67	17.02	0.00106	192.8	5
		Promedio	0.46	0.033	0.424	0.10	222.06	205.98	16.08	0.00107	191.7	
	Desviación Est.	0.00	0.005	0.007	0.00	2.36	3.46	2.23	0.00001	1.8		

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.52 Def. Axial Acumulada ε (%) 0.06
 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 10			P max	Pcontacto	Pciclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	103	68.9	0.17	0.011	0.158	0.04	82.18	76.69	5.49	0.00046	166.1	1
			0.17	0.015	0.151	0.04	80.72	73.48	7.25	0.00045	161.7	2
			0.17	0.015	0.152	0.04	81.16	73.77	7.39	0.00047	157.6	3
			0.17	0.011	0.155	0.05	80.67	75.23	5.45	0.00048	157.6	4
			0.16	0.012	0.149	0.04	78.58	72.55	6.03	0.00046	158.9	5
Promedio		0.17	0.013	0.153	0.04	80.66	74.34	6.32	0.00046	160.4		
Desviación Est.		0.00	0.002	0.003	0.00	1.31	1.62	0.94	0.00001	3.6		

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.52 Def. Axial Acumulada ε (%) 0.08
 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 11			P max	Pcontacto	Pciclica	H				ε r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
	103.4	103.4	0.23	0.014	0.219	0.06	113.30	106.40	6.91	0.00061	174.9	1
			0.23	0.012	0.223	0.06	114.08	108.20	5.88	0.00062	174.9	2
			0.23	0.010	0.224	0.06	113.69	109.07	4.62	0.00062	174.8	3
			0.23	0.010	0.222	0.06	113.01	107.95	5.06	0.00061	177.2	4
	0.24	0.015	0.223	0.06	115.73	108.24	7.49	0.00061	178.3	5		
	Promedio	0.23	0.012	0.222	0.06	113.96	107.97	5.76	0.00061	176.0		
	Desviación Est.	0.00	0.002	0.002	0.00	1.07	0.98	1.26	0.00001	1.6		

MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS

INV E 156-13

Fecha de Ensayo: lunes, 29 de julio de 2019

Descripción de la muestra: N° 22 - (Suelo) + (Cemento ART) T=30°C

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.52 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	0.46	0.033	0.424	0.10	222.13	206.13	16.00	0.00100	206.2	1
			0.46	0.035	0.429	0.09	225.73	208.81	16.92	0.00095	220.6	2
			0.46	0.036	0.421	0.10	222.23	204.82	17.41	0.00101	202.7	3
			0.46	0.037	0.423	0.10	223.88	205.89	17.99	0.00101	204.2	4
			0.46	0.033	0.426	0.10	223.10	207.25	15.85	0.00101	204.5	5
	Promedio		0.46	0.035	0.425	0.10	223.41	206.58	16.83	0.00100	207.7	
Desviación Est.		0.00	0.002	0.003	0.00	1.48	1.52	0.91	0.00003	7.4		

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.52 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		
	137.4	103.4	0.24	0.016	0.224	0.06	116.56	108.97	7.59	0.00059	185.5	1	
			0.24	0.011	0.230	0.06	116.95	111.79	5.15	0.00060	186.0	2	
			0.24	0.014	0.229	0.06	118.21	111.21	7.00	0.00060	186.7	3	
			0.24	0.007	0.236	0.06	118.02	114.86	3.16	0.00061	188.2	4	
			0.24	0.007	0.238	0.06	119.09	115.49	3.60	0.00061	189.9	5	
	Promedio		0.24	0.011	0.231	0.06	117.77	112.46	5.30	0.00060	187.3		
Desviación Est.		0.00	0.004	0.006	0.00	1.02	2.70	1.98	0.00001	1.8			

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		
	137.6	137.9	0.31	0.003	0.304	0.07	149.53	147.92	1.60	0.00074	200.1	1	
			0.31	0.005	0.303	0.07	149.38	147.15	2.24	0.00073	200.2	2	
			0.31	0.003	0.307	0.07	150.74	149.33	1.41	0.00074	201.2	3	
			0.31	0.005	0.306	0.07	151.18	148.80	2.38	0.00074	202.2	4	
			0.31	0.006	0.304	0.07	150.89	148.02	2.87	0.00073	202.3	5	
		Promedio	0.31	0.004	0.305	0.07	150.35	148.24		2.10	0.00074	201.2	
	Desviación Est.	0.00	0.001	0.002	0.00	0.83	0.84	0.59	0.00000	1.0			

MODULO RESILIENTE DE SUELOS Y AGREGADOS
INV E 156-13

Fecha de Ensayo: lunes, 29 de julio de 2019

Descripción de la muestra: N° 22 - (Suelo) + (Cemento ART) T=30°C

Diámetro (mm) : 51.17 Longitud(mm): 95.52 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	Pciclica	H				ε_r	Mr	
	kPa	kPa	kN	kN	kN	mm	kPa	kPa	kPa	mm / mm	MPa	
122.8	275.8		0.61	0.060	0.551	0.13	296.97	267.98	28.98	0.00131	204.6	1
			0.62	0.057	0.563	0.12	301.59	273.97	27.62	0.00121	225.6	2
			0.63	0.059	0.567	0.12	304.07	275.57	28.50	0.00123	224.6	3
			0.61	0.063	0.547	0.12	296.48	265.75	30.73	0.00123	215.7	4
			0.61	0.057	0.553	0.11	296.33	268.76	27.57	0.00119	226.0	5
	Promedio		0.62	0.059	0.556	0.12	299.09	270.41	28.68	0.00123	219.3	
	Desviación Est.		0.01	0.003	0.009	0.00	3.53	4.17	1.29	0.00005	9.2	

INV E 156-13

Fecha de Ensayo: lunes, 29 de julio de 2019

Descripción de la muestra: N° 22 - (Suelo) + (Cemento ART) T=30°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

