
	UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA Facultad de Ingeniería	ENSAYO DE MÓDULO RESILIENTE	
		Laboratorio de Ingeniería Civil - Geotecnia	

Cra 11 No. 101 - 80, Bloque F, Bogota D.C., Tel: 1-6500000 ext. 1291, Fax: 1-6370557. NIT. 800.225.340-8

SOLICITUD:	TRABAJO DE GRADO MAESTRÍA	FECHA DE RECIBO:	15/05/2017
MUESTRA:		FECHA DE ENSAYO:	15/05/2017

ENSAYO MÓDULO RESILIENTE

T (° C)	F (Hz)	M1F	D1F	M1NF	M2F	D2F	D1NF	M2NF	D2NF
20	0,33	1.262	1.172	908	888	685	625	421	349
15	0,33	1.848	1.959	1.199	1.228	1.208	1.088	727	470
10	0,33	2.734	2.452	1.967	1.646	1.627	1.403	1.341	708
20	1	2.000	1.687	1.407	1.464	1.018	903	595	574
15	1	2.694	2.626	1.956	1.678	1.817	1.739	1.123	773
10	1	3.825	3.298	2.833	2.752	2.481	2.132	1.866	1.136
20	2,5	2.573	2.402	2.022	1.993	1.516	1.482	917	835
15	2,5	3.540	3.379	2.681	2.282	2.830	2.724	1.834	1.158
10	2,5	5.028	3.946	3.994	3.543	3.435	3.042	2.614	1.607
20	5	3.198	3.042	2.479	2.485	1.924	1.736	1.270	1.134
15	5	4.733	4.554	3.566	3.009	3.873	3.615	2.500	1.599
10	5	5.616	5.136	4.842	4.245	4.691	3.781	3.200	1.966
20	10	3.864	3.519	2.927	3.119	2.473	2.229	1.614	1.416
15	10	5.123	5.062	4.282	3.635	5.105	4.223	3.134	2.070
10	10	6.214	5.774	5.707	5.154	5.880	4.643	3.670	2.369

PROMEDIO	3.617	3.334	2.851	2.608	2.704	2.358	1.788	1.211
-----------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

OBSERVACIONES:

Ejecutó:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Revisó:	Oscar Javier Reyes Ortiz
Firma:		Firma:	
Nombre:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Nombre:	Oscar Javier Reyes Ortiz
Cargo:	Estudiante Maestría en Ingeniería Civil	Cargo:	Tutor Trabajo de Grado



UNIVERSIDAD MILITAR
GRANADA
Facultad de Ingeniería

ENSAYO DE MÓDULO RESILIENTE

Laboratorio de Ingeniería Civil - Geotecnia



Cra 11 No. 101 - 80, Bloque F, Bogota D.C., Tel: 1-6500000 ext. 1291, Fax: 1-6370557. NIT. 800.225.340-8

SOLICITUD:	TRABAJO DE GRADO MAESTRÍA	FECHA DE RECIBO:	15/05/2017
MUESTRA:	MEZCLAS DRENANTES ASFALTO I	FECHA DE ENSAYO:	15/05/2017

ENSAYO MÓDULO RESILIENTE

T°	20°										
FRECUENCIA	D1FE3	D1FE14	D1FE5	D1FE11	D1NF3	D1NF12	D1NF11	D1NF4	D1F	D1NF	F/NF
0,33	2778,5	2077,5	2189,3	2327,6	866,9	1555,4	1670,6	910,6	2.343	1.251	1,87
1	3953,3	2986,6	3215,6	3340,6	1213,9	2374	2285,6	1351,2	3.374	1.806	1,87
2,5	5782,5	4054,5	4458,5	4918,2	2281,5	3622,6	3499,4	2453,7	4.803	2.964	1,62
5	8371,4	4699,4	5337,2	5925	2084	4756,1	4441,4	2608,2	6.083	3.472	1,75
10	8466,7	5854,9	6823,5	7010,8	3679	5845,3	5352,7	2956,9	7.039	4.458	1,58
											1,74

T°	15°										
FRECUENCIA	D1F3	D1FE14	D1FE15	D1FE11	D1NF3	D1NF12	D1NF11	D1NF4	D1F	D1NF	F/NF
0,33	4747	3271,7	4660,8	2996,3	1714,6	2151,3	3133,6	1708	3.919	2.177	1,80
1	6047,2	5237,2	5702,5	4021,5	2598,2	3069,5	4634,3	3612,1	5.252	3.479	1,51
2,5	6426,3	5183,3	10554	4872,1	4100,6	4228,6	7294,6	6167,5	6.759	5.448	1,24
5	9524	8141,9	12176,7	6591,1	5401	5344,4	8266,2	9908,1	9.108	7.230	1,26
10	8651,9	9915,1	13222,3	8704,4	6361	6586,3	9308,3	11525	10.123	8.445	1,20
											1,40

T°	10°										
FRECUENCIA	D1FE3	D1FE14	D1FE5	D1FE11	D1NF3	D1NF12	D1NF4	D1NF11	D1F	D1NF	F/NF
0,33	5449,7	4110,6	4882,4	5175,4	2424,1	2762	2974,9	3065,7	4.905	2.807	1,75
1	6722,4	6642,2	5416,7	7604,4	3642,2	4022,3	5374,7	4018,1	6.596	4.264	1,55
2,5	8106,6	7241,6	7159,1	9060,6	4370,4	5896,2	6706,1	7360,2	7.892	6.083	1,30
5	8368,2	11446,7	9356,3	11916,6	5438,2	7105,1	9380,2	8321	10.272	7.561	1,36
10	9819,5	13723,8	9689,9	12961,7	6656,6	8934,7	11487	10065	11.549	9.286	1,24
											1,44

OBSERVACIONES:

Ejecutó:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Revisó:	Oscar Javier Reyes Ortiz
Firma:		Firma:	
Nombre:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Nombre:	Oscar Javier Reyes Ortiz
Cargo:	Estudiante Maestría en Ingeniería Civil	Cargo:	Tutor Trabajo de Grado



UNIVERSIDAD MILITAR
GRANADA
Facultad de Ingeniería

ENSAYO DE MÓDULO RESILIENTE

Laboratorio de Ingeniería Civil - Geotecnia



Cra 11 No. 101 - 80, Bloque F, Bogota D.C., Tel: 1-6500000 ext. 1291, Fax: 1-6370557. NIT. 800.225.340-8

SOLICITUD:	TRABAJO DE GRADO MAESTRÍA	FECHA DE RECIBO:	15/05/2017
MUESTRA:	MEZCLAS DRENANTES ASFALTO II	FECHA DE ENSAYO:	15/05/2017

ENSAYO MÓDULO RESILIENTE

Tº	20º										
	FRECUENCIA	D2F3	D2F7	D2F4	D2F8	D2NF9	D2NF1	D2NF13	D2NF7	D2F	D2NF
0,33	1184,6	1052,1	1290,6	1950,3	204,7	393,9	1441	750,8	1.369	698	1,96
1	1904,3	1657,2	1841	2744,6	353,9	872	2133,6	1229,5	2.037	1.147	1,78
2,5	2766,6	2859,1	2644,6	3854,5	722,2	1308,1	2956,1	1695,2	3.031	1.670	1,81
5	3423,6	3970,3	3289,5	4704,8	903,6	1750	4161,3	2253,2	3.847	2.267	1,70
10	4488,5	5133,2	4386,9	5773,9	1160	2063,3	4818,7	3286,5	4.946	2.832	1,75
											1,80

Tº	15º										
	FRECUENCIA	D2F3	D2F7	D2F4	D2F8	D2NF9	D2NF1	D2NF13	D2NF7	D2F	D2NF
0,33	2934,7	1818,6	2298,3	2610,2	424,9	419,5	1514,1	1399,2	2.415	939	2,57
1	4166,2	2423,2	3962,7	3982,6	887,3	643,3	2298,4	2357,9	3.634	1.547	2,35
2,5	5338,3	3275,6	7106,1	6917	1350,3	1067,5	3471,7	3376	5.659	2.316	2,44
5	6396,3	4424	12418,8	26284,4	1925,7	1680,3	4777,3	4405,8	7.746	3.197	2,42
10	7904,7	5405,7	17318,6	41357,8	2586,4	2455,9	5779,6	5734,2	10.210	4.139	2,47
											2,45

Tº	10º										
	FRECUENCIA	D2F3	D2F7	D2F4	D2F8	D2NF9	D2NF1	D2NF13	D2NF7	D2F	D2NF
0,33	3502,4	3526,1	2757,1	3231,9	780,6	1475,8	2031	1372,8	3.254	1.415	2,30
1	4742,1	5276,8	4440,6	5391,9	1497,9	2376,5	2892,2	2321,3	4.963	2.272	2,18
2,5	5898,3	10031,7	7024	7688,2	1795,8	2849	4538,9	3672,7	6.870	3.214	2,14
5	7633,2	12888,7	10007,4	10508,3	2286,6	3300,8	5473,8	4665,5	9.383	3.932	2,39
10	8475,8	16752,2	13959,2	12842,5	2970,2	4172,3	6201,7	5608,4	11.759	4.738	2,48
											2,30

OBSERVACIONES:

Ejecutó:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Revisó:	Oscar Javier Reyes Ortiz
Firma:		Firma:	
Nombre:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Nombre:	Oscar Javier Reyes Ortiz
Cargo:	Estudiante Maestría en Ingeniería Civil	Cargo:	Tutor Trabajo de Grado



UNIVERSIDAD MILITAR
GRANADA
Facultad de Ingeniería

ENSAYO DE MÓDULO RESILIENTE

Laboratorio de Ingeniería Civil - Geotecnia



Cra 11 No. 101 - 80, Bloque F, Bogota D.C., Tel: 1-6500000 ext. 1291, Fax: 1-6370557. NIT. 800.225.340-8

SOLICITUD:	TRABAJO DE GRADO MAESTRÍA	FECHA DE RECIBO:	15/05/2017
MUESTRA:	MICROAGLOMERADO ASFALTO I	FECHA DE ENSAYO:	15/05/2017

ENSAYO MÓDULO RESILIENTE

T°	20°										
	FRECUENCIA	M1F8	M1F2	M1F3	M1F6	M1NF7	M1NF8	M1NF5	M1NF12	M1F	M1NF
0,33	3032,7	2210,7	2109,6	2740,4	1637,4	1989,6	2057,9	1580,8	2.523	1.816	1,39
1	4161,4	4723	3447,6	3665,8	2378,7	3252,5	3453,2	2169,4	3.999	2.813	1,42
2,5	6442,1	5030,4	5787,4	3321,4	3856,4	4410,6	5153,9	2754,5	5.145	4.044	1,27
5	9057,6	5881,6	7035,1	3609,9	4560	5752,7	6461,5	3059,6	6.396	4.958	1,29
10	11174,2	6751,8	8594,5	4389,8	5875,8	6756,6	7384,3	3400,3	7.728	5.854	1,32
											1,34

T°	15°										
	FRECUENCIA	M1NF7	M1NF8	M1NF5	M1NF12	M1F8	M1F2	M1F6	M1F3	M1F	M1NF
0,33	2552,6	2742	2388,9	1906,3	3861,5	5156,3	3619,1	2144,3	3.695	2.397	1,54
1	5031,6	3972,9	3862,2	2777,5	5129,9	6934,3	4416,4	5067,4	5.387	3.911	1,38
2,5	6477,31	5352,3	6119,9	3497,1	6928	7417,7	6897	13272	7.081	5.362	1,32
5	7704,2	6870,8	9623,3	4333,4	9898,4	8732,8	9769,6	17730	9.467	7.133	1,33
10	8537,1	7916,9	12923,1	4877	11092	9780,7	9865,2	19668	10.246	8.564	1,20
											1,35

T°	10°										
	FRECUENCIA	M1NF7	M1NF8	M1NF12	M1NF5	M1F8	M1F2	M1F3	M1F6	M1F	M1NF
0,33	3771,5	4107,4	4938,1	2915	5733,4	6149,7	6054,8	3936,7	5.469	3.933	1,39
1	5036,3	6036,3	6437	5156,8	7614,1	8140,4	9372,1	5470,9	7.649	5.667	1,35
2,5	8180,6	7263,3	8666,9	7840,4	9826,3	8781,7	13641	7970,9	10.055	7.988	1,26
5	9492	8128	10305,6	10807	13227	9234,9	24062	13513	11.231	9.683	1,16
10	10477,2	10458,3	12721,9	11998,4	14275	10582	27239	16518	12.428	#####	1,09
											1,25

OBSERVACIONES:

Ejecutó:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Revisó:	Oscar Javier Reyes Ortiz
Firma:		Firma:	
Nombre:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Nombre:	Oscar Javier Reyes Ortiz
Cargo:	Estudiante Maestría en Ingeniería Civil	Cargo:	Tutor Trabajo de Grado



UNIVERSIDAD MILITAR
GRANADA
Facultad de Ingeniería

ENSAYO DE MÓDULO RESILIENTE

Laboratorio de Ingeniería Civil - Geotecnia



Grupo de Investigación
Geotecnia

Cra 11 No. 101 - 80, Bloque F, Bogota D.C., Tel: 1-6500000 ext. 1291, Fax: 1-6370557. NIT. 800.225.340-8

SOLICITUD:	TRABAJO DE GRADO MAESTRÍA	FECHA DE RECIBO:	15/05/2017
MUESTRA:	MICROAGLOMERADO ASFALTO II	FECHA DE ENSAYO:	15/05/2017

ENSAYO MÓDULO RESILIENTE

T°	20°										
	FRECUENCIA	M2F9	M2F5	M2F7	M2F2	M2NF9	M2NF1	M2NF8	M2NF3	M2F	M2NF
0,33	1601,3	1766,7	2317,8	1419,3	234,9	1090	1007	1036,1	1.776	842	2,11
1	2741,1	3492,8	3285,9	2193,6	409,3	1480,2	1307,6	1564,4	2.928	1.190	2,46
2,5	3845,5	4783,7	3824,1	3487,1	660	2409,5	2064,2	2205,7	3.985	1.835	2,17
5	4932,8	5519,2	4713	4715,2	990,1	3535	2636,9	2995	4.970	2.539	1,96
10	6629,6	6192,8	5985,1	6142,8	1304,3	4078	3451,8	4076,3	6.238	3.228	1,93
											2,13

T°	15°										
	FRECUENCIA	M2F9	M2F5	M2F2	M2F7	M2NF1	M2NF9	M2NF3	M2NF8	M2F	M2NF
0,33	2163,2	2564	2310,5	2789,1	1378,6	998,3	1555,9	1884,5	2.457	1.454	1,69
1	3094	3026,2	3493,6	3811,2	2247,9	1607,9	2126,7	3005,2	3.356	2.247	1,49
2,5	4933,9	4587,8	4565,2	4172,4	2764,2	2516,1	3750,7	5638,4	4.565	3.667	1,24
5	6167,5	5800,2	6513,1	5592,8	3755,3	3702,3	4835,5	7703,1	6.018	4.999	1,20
10	7805,4	6593,5	7559,9	7121,3	4562,5	4659,7	6247,5	9605,6	7.270	6.269	1,16
											1,36

T°	10°										
	FRECUENCIA	M2NF9	M2NF1	M2NF8	M2NF3	M2F5	M2F9	M2F7	M2F2	M2F	M2NF
0,33	3018,6	2571,8	2308,4	2826,14	5158,5	5136	3799,8	2784,9	3.292	2.681	1,23
1	4154,3	3536,3	2527,3	4710,4	6349,7	5363,5	7061,2	5644,2	5.504	3.732	1,47
2,5	5342,4	4796,2	5543,4	10148,2	8456,6	5713,7	16037	14368	7.085	5.227	1,36
5	7032,1	5769,2	10882	22954,6	8489	6833,4	26286	23687	8.489	6.401	1,33
10	7855,2	6826,3	12010,8	29789,9	12714	7903,4	55600	28186	10.309	7.341	1,40
											1,36

OBSERVACIONES:

Ejecutó:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Revisó:	Oscar Javier Reyes Ortiz
Firma:		Firma:	
Nombre:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Nombre:	Oscar Javier Reyes Ortiz
Cargo:	Estudiante Maestría en Ingeniería Civil	Cargo:	Tutor Trabajo de Grado



UNIVERSIDAD MILITAR
NUEVA GRANADA
Facultad de Ingeniería

ENSAYO DE MÓDULO RESILIENTE

Laboratorio de Ingeniería Civil - Geotecnia



Cra 11 No. 101 - 80, Bloque F, Bogota D.C., Tel: 1-6500000 ext. 1291, Fax: 1-6370557. NIT. 800.225.340-8

SOLICITUD:	TRABAJO DE GRADO MAESTRÍA	FECHA DE RECIBO:	15/05/2017
MUESTRA:	MEZCLA CERRADA REFERENCIA ASFALTO I	FECHA DE ENSAYO:	15/05/2017

ENSAYO MÓDULO RESILIENTE

FRECUENCIA	T°		20°		PROMEDIO
	CN - P1	CN - P2	CN - P3	CN - P4	
0,33	3.966	3.876	4.411	5.389	4.410
1	6.452	5.785	6.279	7.040	6.389
2,5	7.895	6.907	7.721	7.870	7.598
5	9.008	8.229	8.707	10.239	9.046
10	10.910	9.364	10.525	11.192	10.498

FRECUENCIA	T°		15°		PROMEDIO
	CN - P1	CN - P2	CN - P3	CN - P4	
0,33	6.170	7.645	6.369	7.034	6.805
1	8.178	8.678	8.263	9.811	8.732
2,5	10.060	10.789	9.886	10.980	10.429
5	11.052	11.904	11.015	12.194	11.541
10	12.635	12.494	12.781	13.145	12.764

FRECUENCIA	T°		10°		PROMEDIO
	CN - P1	CN - P2	CN - P3	CN - P4	
0,33	9.012	9.298	9.997	10.596	9.726
1	11.567	11.911	12.203	12.655	12.084
2,5	13.826	13.684	14.042	14.590	14.035
5	14.869	15.130	14.890	15.444	15.083
10	16.043	16.600	16.314	18.129	16.771

OBSERVACIONES:

Ejecutó:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Revisó:	Oscar Javier Reyes Ortiz
Firma:		Firma:	
Nombre:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Nombre:	Oscar Javier Reyes Ortiz
Cargo:	Estudiante Maestría en Ingeniería Civil	Cargo:	Tutor Trabajo de Grado