



UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA  
Facultad de Ingeniería

**CURVAS GRANULOMÉTRICAS**

Laboratorio de Ingeniería Civil - Geotecnia

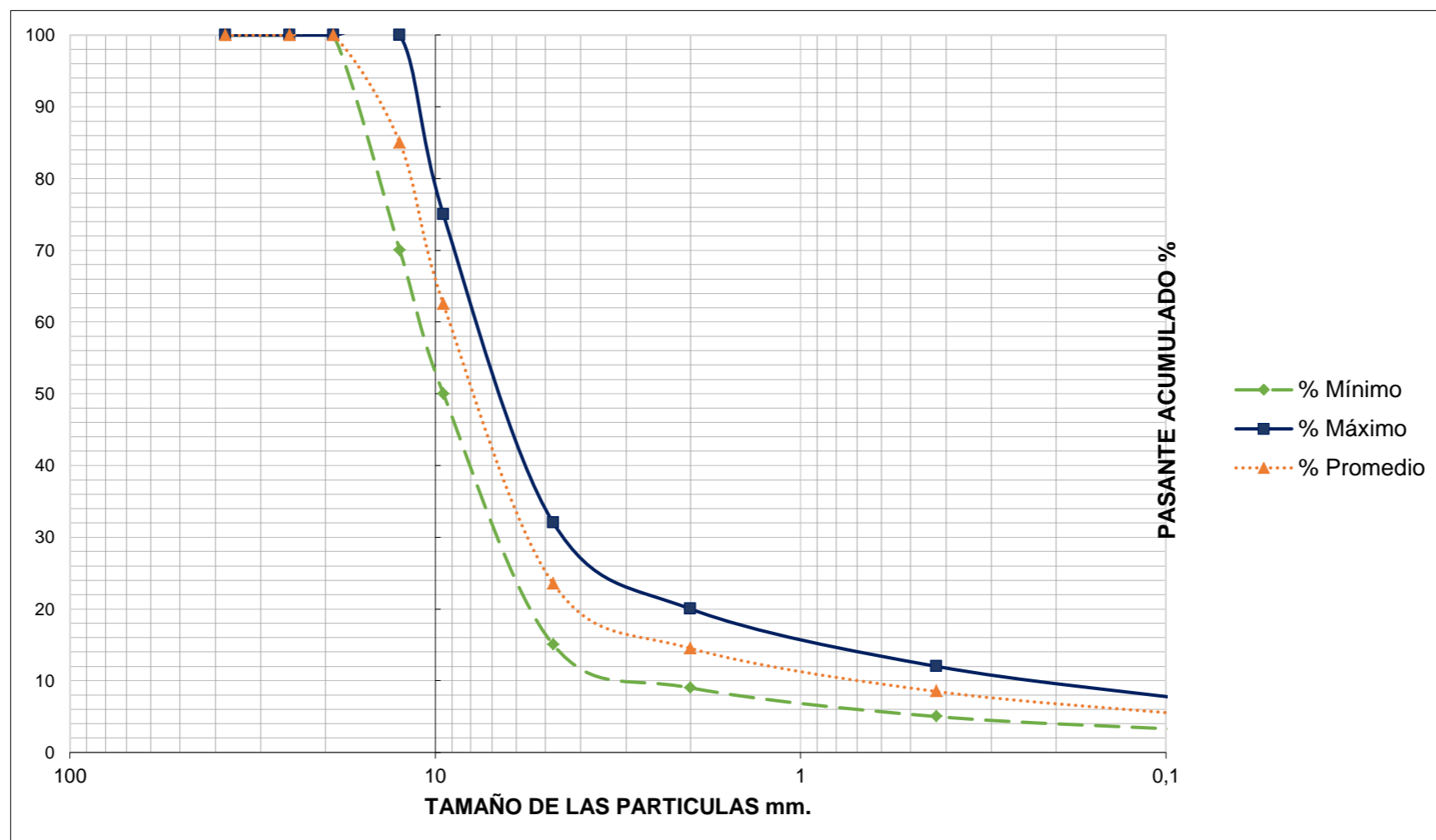


Cra 11 No. 101 - 80, Bloque F, Bogota D.C., Tel: 1-6500000 ext. 1291, Fax: 1-6370557. NIT. 800.225.340-8

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

**GRANULOMETRÍA**

TAMIZ mm	US Standard	Porcentajes		Curva Media	Porcentaje retenido %		Pesos (g)				
		MIN	MAX								
37,5	1 1/2"	100	100	100	0	-	-	-	-	-	-
25	1"	100	100	100	0	-	-	-	-	-	-
19	3/4"	100	100	100	0	-	-	-	-	-	-
12,5	1/2"	70	100	85	15	143,25	142,50	141,75	141,00	140,25	
9,5	3/8"	50	75	62,5	22,5	214,88	213,75	212,63	211,50	210,38	
4,75	#4	15	32	23,5	39	372,45	370,50	368,55	366,60	364,65	
2	#10	9	20	14,5	9	85,95	85,50	85,05	84,60	84,15	
0,425	#40	5	12	8,5	6	57,30	57,00	56,70	56,40	56,10	
0,075	#200	3	7	5	3,5	33,43	33,25	33,08	32,90	32,73	
Fondo	Fondo	0	0	0	5	47,75	47,50	47,25	47,00	46,75	
						Asfalto	45,00	50,00	55,00	60,00	65,00
						Material granular	955,00	950,00	945,00	940,00	935,00



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

**CURVAS GRANULOMÉTRICAS**

Laboratorio de Ingeniería Civil - Geotecnia

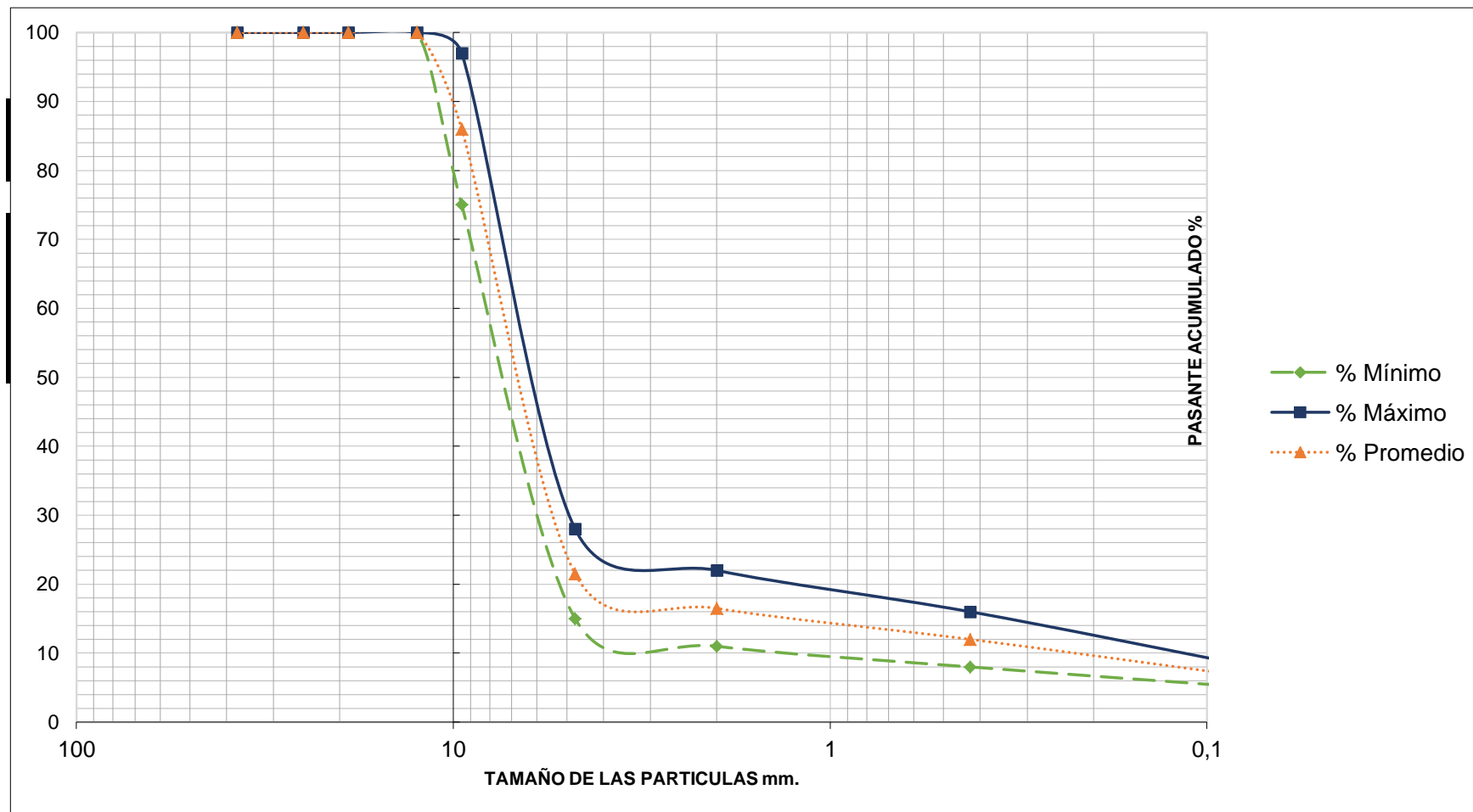


Cra 11 No. 101 - 80, Bloque F, Bogota D.C., Tel: 1-6500000 ext. 1291, Fax: 1-6370557. NIT. 800.225.340-8

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



**ENSAYO MÓDULO RESILIENTE**

TAMIZ mm	US Standard	Porcentajes		Curva Media	Porcentaje retenido		Pesos (g)				
		MIN	MAX								
37,5	1 1/2"	100	100	100	0	-	-	-	-	-	
25	1"	100	100	100	0	-	-	-	-	-	
19	3/4"	100	100	100	0	-	-	-	-	-	
12,5	1/2"	100	100	100	0	-	-	-	-	-	
9,5	3/8"	75	97	86	14	133,70	133,00	131,74	131,60	130,90	
4,75	#4	15	28	21,5	64,5	615,98	612,75	606,95	606,30	603,08	
2	#10	11	22	16,5	5	47,75	47,50	47,05	47,00	46,75	
0,425	#40	8	16	12	4,5	42,98	42,75	42,35	42,30	42,08	
0,075	#200	5	8	6,5	5,5	52,53	52,25	51,76	51,70	51,43	
Fondo	Fondo	0	0	0	6,5	62,08	61,75	61,17	61,10	60,78	
						Asfalto	45,00	50,00	59,00	60,00	65,00
						Material granular	955,00	950,00	941,00	940,00	935,00



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	UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA Facultad de Ingeniería	<b>% ÓPTIMO DE ASFALTO</b>			 Grupo de Investigación Geotecnia
		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:	DRENANTE I	FECHA DE ENSAYO:	15/05/2017
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



**% ÓPTIMO DE ASFALTO**

Muestra 1	Porcentajes de Asfalto (%)	Dimensiones							
		Diametros (mm)			Promedio diámetro (mm)	Altura (mm)			Promedio altura (mm)
	4,5	98,87	99,46	99,40	99,24	63,96	64,03	63,73	63,91
	5,0	99,76	99,64	99,60	99,67	63,63	63,66	63,50	63,60
	5,5	99,65	99,60	99,21	99,49	63,73	64,05	62,75	63,51
	6,0	99,00	99,62	100,54	99,72	63,91	63,68	63,37	63,65
	6,5	99,52	99,53	99,45	99,50	63,37	63,94	63,75	63,69

Porcentajes de Asfalto (%)	Densidad Bulk					Angeles			
	A Peso aire (g)	C Peso sumergido (g)	B Peso SSS (g)	Gmb = (A/B-C)	Gmm = (A/A-C)	AV = (Gmm-Gmb/Gmm)	Peso Inicial (g)	Peso final (g)	Pérdida por desgaste %
4,5	1.002,85	573,94	1.144,72	<b>1,76</b>	<b>2,34</b>	<b>25%</b>	1.002,55	855,14	15%
5,0	993,11	563,21	1.115,01	<b>1,80</b>	<b>2,31</b>	<b>22%</b>	1.004,34	884,53	12%
5,5	1.002,41	570,52	1.105,62	<b>1,87</b>	<b>2,44</b>	<b>23%</b>	1.009,04	910,00	10%
6,0	994,26	553,76	1.096,28	<b>1,83</b>	<b>2,26</b>	<b>19%</b>	999,56	918,63	8%
6,5	1.015,09	564,35	1.114,28	<b>1,85</b>	<b>2,25</b>	<b>18%</b>	1.019,11	935,52	8%

Muestra 2	Porcentajes de Asfalto (%)	Dimensiones							
		Diametros (mm)			Promedio diámetro (mm)	Altura (mm)			Promedio altura (mm)
	4,5	99,54	100,22	99,86	99,87	64,06	64,02	63,15	63,74
	5,0	99,58	99,76	99,34	99,56	63,82	63,51	64,03	63,79
	5,5	99,26	99,95	99,57	99,59	62,10	61,40	61,39	61,63
	6,0	99,77	99,52	99,51	99,60	63,88	63,74	64,06	63,97
	6,5	99,61	99,93	99,40	99,65	64,92	64,80	63,90	64,54

Porcentajes de Asfalto (%)	Densidad Bulk					Angeles			
	A Peso aire (g)	C Peso sumergido (g)	B Peso SSS (g)	Gmb = (A/B-C)	Gmm = (A/A-C)	AV = (Gmm-Gmb/Gmm)	Peso Inicial (g)	Peso final (g)	Pérdida por desgaste %
4,5	989,99	566,55	1.119,63	<b>1,79</b>	<b>2,34</b>	<b>23%</b>	989,99	920,27	7%
5,0	999,19	561,96	1.123,69	<b>1,78</b>	<b>2,29</b>	<b>22%</b>	1.008,11	943,94	6%
5,5	1.004,25	570,25	1.110,25	<b>1,86</b>	<b>2,44</b>	<b>24%</b>	911,00	862,52	5%
6,0	1.003,43	561,45	1.111,37	<b>1,82</b>	<b>2,27</b>	<b>20%</b>	1.010,14	956,47	5%
6,5	1.002,91	559,11	1.099,20	<b>1,86</b>	<b>2,26</b>	<b>18%</b>	1.012,13	970,42	4%

	UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA Facultad de Ingeniería	<b>% ÓPTIMO DE ASFALTO</b>		
		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

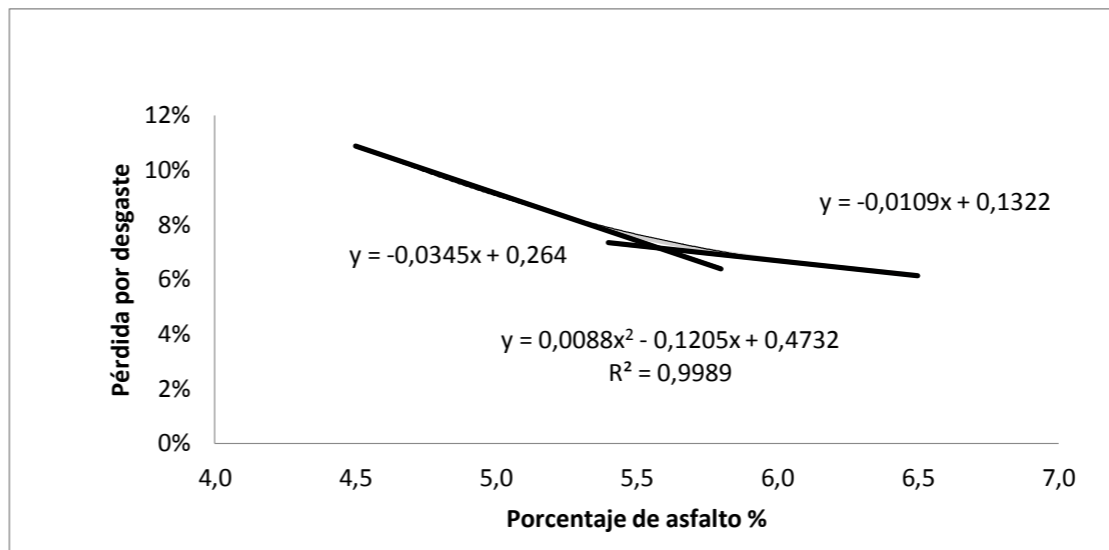
SOLICITUD:	TRABAJO DE GRADO MAESTRÍA	FECHA DE RECIBO:	15/05/2017
MUESTRA:	DRENANTE I	FECHA DE ENSAYO:	15/05/2017
Ejecutó:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Revisó:	Oscar Javier Reyes Ortiz
Firma:		Firma:	
Nombre:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Nombre:	Oscar Javier Reyes Ortiz
Cargo:	Estudiante Maestría en Ingeniería Civil	Cargo:	Tutor Trabajo de Grado



**% ÓPTIMO DE ASFALTO**

Promedio	Porcentajes de Asfalto (%)	Dimensiones							
		Diametros (mm)			Promedio diámetro (mm)	Altura (mm)			Promedio altura (mm)
	4,5	99,21	99,84	99,63	99,56	64,01	64,03	63,44	63,83
	5,0	99,67	99,70	99,47	99,61	63,73	63,59	63,77	63,69
	5,5	99,46	99,78	99,39	99,54	62,92	62,73	62,07	62,57
	6,0	99,39	99,57	100,03	99,66	63,90	63,68	63,72	63,81
	6,5	99,57	99,73	99,43	99,57	64,15	64,37	63,83	64,11

Porcentajes de Asfalto (%)	Densidad Bulk					Angeles			
	A Peso aire (g)	C Peso sumergido (g)	B Peso SSS (g)	Gmb = (A/B-C)	Gmm = (A/A-C)	AV = (Gmm-Gmb/Gmm)	Peso Inicial (g)	Peso final (g)	Pérdida por desgaste %
4,5	996,42	570,25	1.132,18	1,77	2,34	24%	996,27	887,71	11%
5,0	996,15	562,59	1.119,35	1,79	2,30	22%	1.006,23	914,24	9%
5,5	1.003,33	570,39	1.107,94	1,87	2,44	24%	960,02	886,26	8%
6,0	998,85	557,61	1.103,82	1,83	2,26	19%	1.004,85	937,55	7%
6,5	1.009,00	561,73	1.106,74	1,85	2,26	18%	1.015,62	952,97	6%

**Porcentaje óptimo de asfalto**  
**5,6**  
**Pérdida por desgaste**  
**7,47%**



 UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA	UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA Facultad de Ingeniería	<b>% ÓPTIMO DE ASFALTO</b>		 Grupo de Investigación Geotecnia
		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:	DRENANTE II	FECHA DE ENSAYO:	15/05/2017
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



**% ÓPTIMO DE ASFALTO**

Muestra 1	Porcentajes de Asfalto (%)	Dimensiones							
		Diametros (mm)			Promedio diámetro (mm)	Altura (mm)			Promedio altura (mm)
	4,5	99,90	99,30	99,80	99,67	63,50	64,00	63,70	63,73
	5,0	100,00	98,90	99,50	99,47	64,00	64,30	65,00	64,43
	5,5	100,00	99,50	98,00	99,17	69,00	67,90	67,50	68,13
	6,0	98,70	98,30	98,00	98,33	66,00	66,20	65,60	65,93
	6,5	96,00	100,00	98,00	98,00	63,20	64,00	64,50	63,90

Porcentajes de Asfalto (%)	Densidad Bulk						Angeles		
	A Peso aire (g)	C Peso sumergido (g)	B Peso SSS (g)	Gmb = (A/B-C)	Gmm = (A/A-C)	AV = (Gmm-Gmb/G mm)	Peso Inicial (g)	Peso final (g)	Pérdida por desgaste %
4,5	1.006,84	576,32	1.133,68	<b>1,81</b>	<b>2,34</b>	<b>23%</b>	1.013,82	865,37	15%
5,0	1.002,36	570,91	1.116,97	<b>1,84</b>	<b>2,32</b>	<b>21%</b>	1.003,17	861,13	14%
5,5	988,63	570,62	1.102,98	<b>1,86</b>	<b>2,36</b>	<b>21%</b>	987,94	867,76	12%
6,0	991,25	551,12	1.092,84	<b>1,83</b>	<b>2,25</b>	<b>19%</b>	992,25	892,34	10%
6,5	935,35	517,18	1.028,21	<b>1,83</b>	<b>2,24</b>	<b>18%</b>	930,98	851,36	9%

Muestra 2	Porcentajes de Asfalto (%)	Dimensiones							
		Diametros (mm)			Promedio diámetro (mm)	Altura (mm)			Promedio altura (mm)
	4,5	99,00	99,10	99,90	99,33	64,00	63,60	64,00	63,87
	5,0	99,00	98,80	99,20	99,00	65,00	63,00	64,10	64,03
	5,5	99,20	99,40	100,00	99,53	67,00	65,20	65,10	65,77
	6,0	102,00	98,00	99,50	99,83	66,20	66,00	65,00	65,73
	6,5	101,00	99,00	100,50	100,17	62,50	63,00	63,20	62,90

Porcentajes de Asfalto (%)	Densidad Bulk						Angeles		
	A Peso aire (g)	C Peso sumergido (g)	B Peso SSS (g)	Gmb = (A/B-C)	Gmm = (A/A-C)	AV = (Gmm-Gmb/G mm)	Peso Inicial (g)	Peso final (g)	Pérdida por desgaste %
4,5	1.009,81	575,28	1.126,22	<b>1,83</b>	<b>2,32</b>	<b>21%</b>	1.018,98	872,74	14%
5,0	1.004,72	573,20	1.111,42	<b>1,87</b>	<b>2,33</b>	<b>20%</b>	1.005,78	899,42	11%
5,5	983,42	552,25	1.080,16	<b>1,86</b>	<b>2,36</b>	<b>21%</b>	982,47	908,29	8%
6,0	995,70	562,21	1.071,36	<b>1,96</b>	<b>2,30</b>	<b>15%</b>	994,70	930,79	6%
6,5	977,25	545,51	1.040,18	<b>1,98</b>	<b>2,26</b>	<b>13%</b>	976,73	909,89	7%

 UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA	UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA Facultad de Ingeniería	<b>% ÓPTIMO DE ASFALTO</b>		 Grupo de Investigación Geotecnia
		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

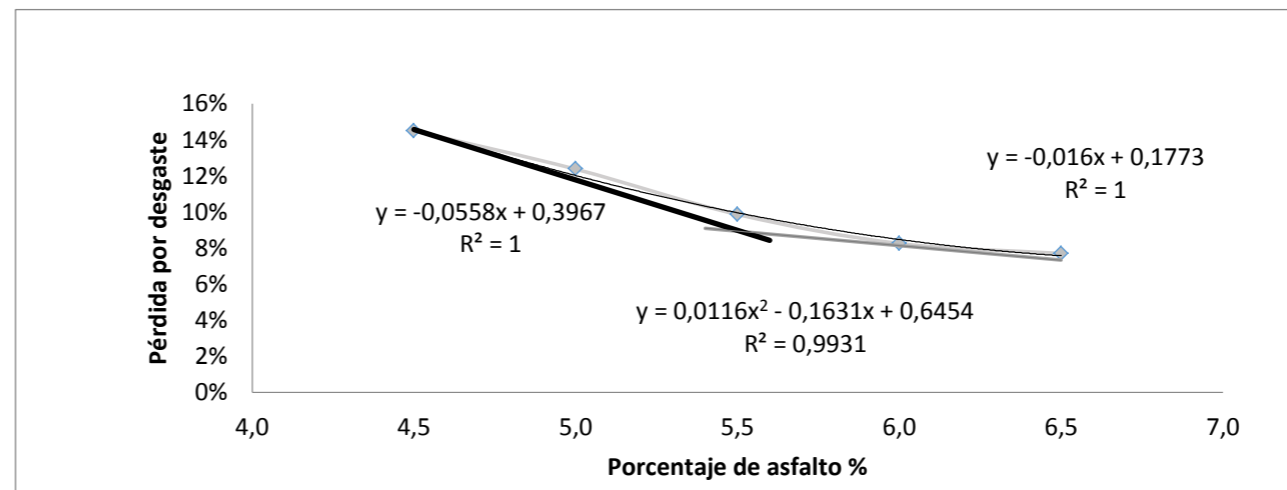
SOLICITUD:	TRABAJO DE GRADO MAESTRÍA	FECHA DE RECIBO:	15/05/2017
MUESTRA:	DRENANTE II	FECHA DE ENSAYO:	15/05/2017
Ejecutó:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Revisó:	Oscar Javier Reyes Ortiz
Firma:		Firma:	
Nombre:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Nombre:	Oscar Javier Reyes Ortiz
Cargo:	Estudiante Maestría en Ingeniería Civil	Cargo:	Tutor Trabajo de Grado



**% ÓPTIMO DE ASFALTO**

Promedio	Porcentajes de Asfalto (%)	Dimensiones								
		Diametros (mm)				Promedio diámetro (mm)	Altura (mm)			Promedio altura (mm)
	4,5	99,45	99,20	99,85	99,50	63,75	63,80	63,85	63,80	
	5,0	99,50	98,85	99,35	99,23	64,50	63,65	64,55	64,23	
	5,5	99,60	99,45	99,00	99,35	68,00	66,55	66,30	66,95	
	6,0	100,35	98,15	98,75	99,08	66,10	66,10	65,30	65,83	
	6,5	98,50	99,50	99,25	99,08	62,85	63,50	63,85	63,40	

Porcentajes de Asfalto (%)	Densidad Bulk						Angeles		
	A Peso aire (g)	C Peso sumergido (g)	B Peso SSS (g)	Gmb = (A/B-C)	Gmm = (A/A-C)	AV = (Gmm-Gmb/G mm)	Peso Inicial (g)	Peso final (g)	Pérdida por desgaste %
4,5	1.008,33	575,80	1.129,95	<b>1,82</b>	<b>2,33</b>	<b>22%</b>	1.016,40	869,06	14%
5,0	1.003,54	572,06	1.114,19	<b>1,85</b>	<b>2,33</b>	<b>20%</b>	1.004,48	880,28	12%
5,5	986,03	561,44	1.091,57	<b>1,86</b>	<b>2,36</b>	<b>21%</b>	985,21	888,02	10%
6,0	993,48	556,67	1.082,10	<b>1,89</b>	<b>2,27</b>	<b>17%</b>	993,48	911,57	8%
6,5	956,30	531,35	1.034,19	<b>1,90</b>	<b>2,25</b>	<b>15%</b>	953,86	880,63	8%

**Porcentaje óptimo de asfalto**  
**5,5**  
**Pérdida por desgaste**  
**9,86%**



 UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA	UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA Facultad de Ingeniería	<b>% ÓPTIMO DE ASFALTO</b>		 Grupo de Investigación Geotecnia
		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 I	FECHA DE ENSAYO:	15/05/2017
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



**% ÓPTIMO DE ASFALTO**

Muestra 1	Porcentajes de Asfalto (%)	Dimensiones							
		Diametros (mm)			Promedio diámetro (mm)	Altura (mm)			Promedio altura (mm)
	4,5	99,08	99,41	99,58	99,36	64,40	64,43	64,21	64,35
	5,0	100,10	100,90	101,51	100,84	63,61	63,88	63,61	63,70
	5,5	100,88	101,56	100,32	100,92	62,56	63,30	62,92	62,93
	6,0	101,96	101,84	101,35	101,72	62,88	63,27	62,97	63,04
	6,5	100,96	99,93	100,40	100,43	63,95	64,80	63,79	64,18

Porcentajes de Asfalto (%)	Densidad Bulk					Angeles			
	A Peso aire (g)	C Peso sumergido (g)	B Peso SSS (g)	Gmb = (A/B-C)	Gmm = (A/A-C)	AV = (Gmm-Gmb/Gmm)	Peso Inicial (g)	Peso final (g)	Pérdida por desgaste %
4,5	1.008,44	574,44	1.078,73	<b>2,00</b>	<b>2,32</b>	<b>14%</b>	1.015,14	890,85	12%
5,0	983,13	564,05	1.045,54	<b>2,04</b>	<b>2,35</b>	<b>13%</b>	991,87	893,22	10%
5,5	1.000,99	560,76	1.060,81	<b>2,00</b>	<b>2,27</b>	<b>12%</b>	1.008,16	942,15	7%
6,0	975,12	542,18	1.032,82	<b>1,99</b>	<b>2,26</b>	<b>12%</b>	993,45	943,51	5%
6,5	986,36	536,01	1.036,85	<b>1,97</b>	<b>2,19</b>	<b>10%</b>	991,32	953,24	4%

Muestra 2	Porcentajes de Asfalto (%)	Dimensiones							
		Diametros (mm)			Promedio diámetro (mm)	Altura (mm)			Promedio altura (mm)
	4,5	99,50	99,89	99,96	99,78	64,30	64,38	64,28	64,32
	5,0	100,14	99,40	100,20	99,91	62,94	63,21	63,63	63,26
	5,5	101,06	99,42	100,24	100,24	63,75	64,52	64,88	64,38
	6,0	99,46	99,68	99,37	99,50	64,32	64,93	64,08	64,44
	6,5	101,47	99,84	98,94	100,08	64,51	63,98	64,11	64,20

Porcentajes de Asfalto (%)	Densidad Bulk					Angeles			
	A Peso aire (g)	C Peso sumergido (g)	B Peso SSS (g)	Gmb = (A/B-C)	Gmm = (A/A-C)	AV = (Gmm-Gmb/Gmm)	Peso Inicial (g)	Peso final (g)	Pérdida por desgaste %
4,5	1.008,72	580,15	1.083,78	<b>2,00</b>	<b>2,35</b>	<b>15%</b>	1.015,64	898,39	12%
5,0	995,95	562,41	1.066,19	<b>1,98</b>	<b>2,30</b>	<b>14%</b>	1.007,01	926,15	8%
5,5	989,15	550,44	1.054,33	<b>1,96</b>	<b>2,25</b>	<b>13%</b>	993,80	950,23	4%
6,0	972,15	542,80	1.036,00	<b>1,97</b>	<b>2,26</b>	<b>13%</b>	996,89	970,82	3%
6,5	984,59	534,62	1.034,45	<b>1,97</b>	<b>2,19</b>	<b>10%</b>	988,73	954,17	3%

	UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA Facultad de Ingeniería	<b>% ÓPTIMO DE ASFALTO</b>		
		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

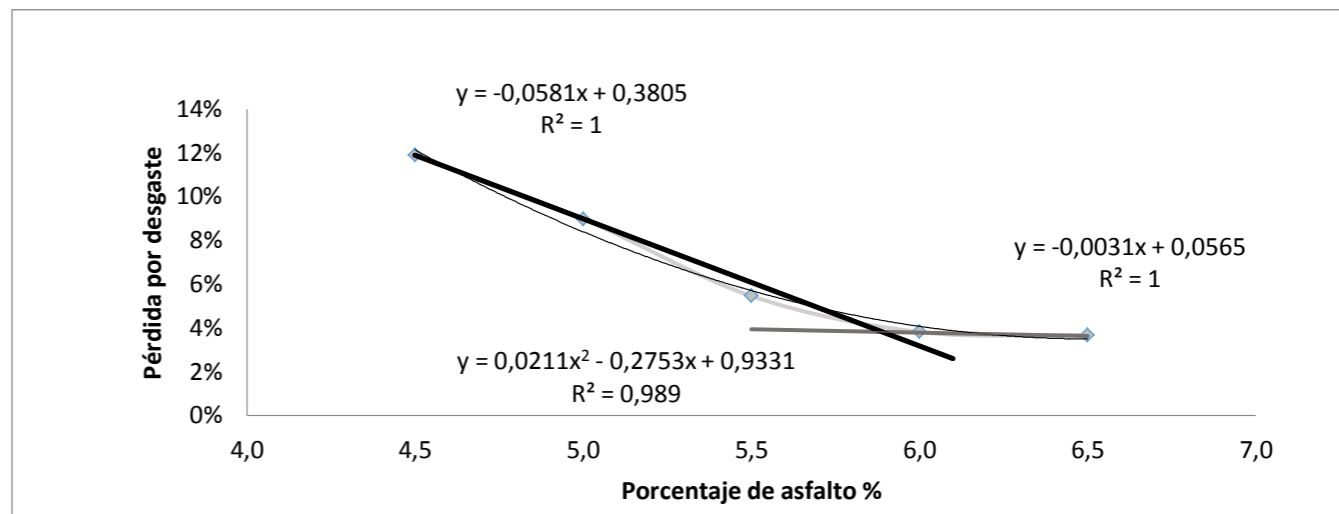
SOLICITUD:	TRABAJO DE GRADO MAESTRÍA	FECHA DE RECIBO:	15/05/2017
MUESTRA:	MICROAGLOMERADO I	FECHA DE ENSAYO:	15/05/2017
Ejecutó:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Revisó:	Oscar Javier Reyes Ortiz
Firma:		Firma:	
Nombre:	Nataly del Pilar Peña Mejía	Nombre:	Oscar Javier Reyes Ortiz
Cargo:	Estudiante Maestría en Ingeniería Civil	Cargo:	Tutor Trabajo de Grado

**% ÓPTIMO DE ASFALTO**

Promedio	Porcentajes de Asfalto (%)	Dimensiones							
		Diametros (mm)			Promedio diámetro (mm)	Altura (mm)			Promedio altura (mm)
	4,5	99,29	99,65	99,77	99,57	64,35	64,41	64,25	64,33
	5,0	100,12	100,15	100,86	100,38	63,28	63,55	63,62	63,48
	5,5	100,97	100,49	100,28	100,58	63,16	63,91	63,90	63,66
	6,0	100,71	100,76	100,36	100,61	63,60	64,10	63,53	63,74
	6,5	101,22	99,89	99,67	100,26	64,23	64,39	63,95	64,19

Porcentajes de Asfalto (%)	Densidad Bulk					Angeles			
	A Peso aire (g)	C Peso sumergido (g)	B Peso SSS (g)	Gmb = (A/B-C)	Gmm = (A/A-C)	AV = (Gmm-Gmb/Gmm)	Peso Inicial (g)	Peso final (g)	Pérdida por desgaste %
4,5	1.008,58	577,30	1.081,26	<b>2,00</b>	<b>2,34</b>	<b>14%</b>	1.015,39	894,62	12%
5,0	989,54	563,23	1.055,87	<b>2,01</b>	<b>2,32</b>	<b>13%</b>	999,44	909,69	9%
5,5	995,07	555,60	1.057,57	<b>1,98</b>	<b>2,26</b>	<b>12%</b>	1.000,98	946,19	5%
6,0	973,64	542,49	1.034,41	<b>1,98</b>	<b>2,26</b>	<b>12%</b>	995,17	957,17	4%
6,5	985,48	535,32	1.035,65	<b>1,97</b>	<b>2,19</b>	<b>10%</b>	990,03	953,71	4%

**Porcentaje óptimo de asfalto**  
**5,9**  
**Pérdida por desgaste**  
**4,36%**







UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA  
Facultad de Ingeniería

**% ÓPTIMO DE ASFALTO**

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 II	FECHA DE ENSAYO:	15/05/2017
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



**% ÓPTIMO DE ASFALTO**

Muestra 1	Porcentajes de Asfalto (%)	Dimensiones							
		Diametros (mm)			Promedio diámetro (mm)	Altura (mm)			Promedio altura (mm)
	4,5	99,12	99,85	100,10	99,69	63,51	63,67	62,50	63,23
	5,0	99,65	99,51	99,76	99,64	63,45	63,75	63,84	63,68
	5,5	99,94	98,96	99,35	99,42	63,76	<b>63,74</b>	63,62	63,71
	6,0	99,90	100,18	99,20	99,76	63,44	64,00	64,15	63,86
	6,5	99,36	99,93	100,09	99,79	63,84	64,13	64,02	64,00

Porcentajes de Asfalto (%)	Densidad Bulk					Angeles			
	A Peso aire (g)	C Peso sumergido (g)	B Peso SSS (g)	Gmb = (A/B-C)	Gmm = (A/A-C)	AV = (Gmm-Gmb/Gmm)	Peso Inicial (g)	Peso final (g)	Pérdida por desgaste %
4,5	1.004,35	583,67	1.067,08	<b>2,08</b>	<b>2,39</b>	<b>13%</b>	1.015,26	870,51	14%
5,0	995,23	570,52	1.056,31	<b>2,05</b>	<b>2,36</b>	<b>13%</b>	1.004,11	918,75	9%
5,5	995,94	555,14	1.044,81	<b>2,03</b>	<b>2,26</b>	<b>10%</b>	1.000,05	938,42	6%
6,0	1.012,07	566,23	1.061,47	<b>2,04</b>	<b>2,27</b>	<b>10%</b>	1.015,97	960,41	5%
6,5	988,08	548,64	1.031,64	<b>2,05</b>	<b>2,25</b>	<b>9%</b>	991,93	940,34	5%

Muestra 2	Porcentajes de Asfalto (%)	Dimensiones							
		Diametros (mm)			Promedio diámetro (mm)	Altura (mm)			Promedio altura (mm)
	4,5	99,25	99,52	99,43	99,40	63,55	63,64	63,41	63,53
	5,0	99,48	99,39	99,40	99,42	62,96	63,53	63,52	63,34
	5,5	99,70	99,36	99,63	99,56	63,64	63,65	64,12	63,80
	6,0	99,41	99,56	99,14	99,37	63,60	63,42	63,46	63,49
	6,5	99,33	99,40	98,90	99,21	64,36	63,63	64,12	64,04

Porcentajes de Asfalto (%)	Densidad Bulk					Angeles			
	A Peso aire (g)	C Peso sumergido (g)	B Peso SSS (g)	Gmb = (A/B-C)	Gmm = (A/A-C)	AV = (Gmm-Gmb/Gmm)	Peso Inicial (g)	Peso final (g)	Pérdida por desgaste %
4,5	1.008,85	582,28	1.066,85	<b>2,08</b>	<b>2,37</b>	<b>12%</b>	1.018,30	898,23	12%
5,0	995,06	565,02	1.042,66	<b>2,08</b>	2,36	<b>12%</b>	1.016,98	955,30	6%
5,5	993,85	559,81	1.047,35	<b>2,04</b>	<b>2,29</b>	<b>11%</b>	1.001,05	947,52	5%
6,0	995,80	555,92	1.044,56	<b>2,04</b>	<b>2,26</b>	<b>10%</b>	999,94	956,53	4%
6,5	985,80	551,57	1.028,70	<b>2,07</b>	<b>2,27</b>	<b>9%</b>	990,69	950,18	4%

	UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA Facultad de Ingeniería	<b>% ÓPTIMO DE ASFALTO</b>		
		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 II	FECHA DE ENSAYO:	15/05/2017
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

**% ÓPTIMO DE ASFALTO**

Promedio	Porcentajes de Asfalto (%)	Dimensiones							
		Diametros (mm)			Promedio diámetro (mm)	Altura (mm)			Promedio altura (mm)
	4,5	99,19	99,69	99,77	99,55	63,53	63,66	62,96	63,38
	5,0	99,57	99,45	99,58	99,53	63,21	63,64	63,68	63,51
	5,5	99,82	99,16	99,49	99,49	63,70	63,70	63,87	63,76
	6,0	99,66	99,87	99,17	99,57	63,52	63,71	63,81	63,68
	6,5	99,35	99,67	99,50	99,50	64,10	63,88	64,07	64,02

Porcentajes de Asfalto (%)	Densidad Bulk					Angeles			
	A Peso aire (g)	C Peso sumergido (g)	B Peso SSS (g)	Gmb = (A/B-C)	Gmm = (A/A-C)	AV = (Gmm-Gmb/Gm m)	Peso Inicial (g)	Peso final (g)	Pérdida por desgaste %
4,5	1.006,60	582,98	1.066,97	2,08	2,38	12%	1.016,78	884,37	13%
5,0	995,15	567,77	1.049,48	2,07	2,36	13%	1.010,55	937,03	7%
5,5	994,90	557,48	1.046,08	2,04	2,27	10%	1.000,55	942,97	6%
6,0	1.003,94	561,08	1.053,02	2,04	2,27	10%	1.007,96	958,47	5%
6,5	986,94	550,11	1.030,17	2,06	2,26	9%	991,31	945,26	5%

**Porcentaje óptimo de asfalto**  
**5,2**  
**Pérdida por desgaste**  
**5,8%**

