

CÓMPUTOS MÉTRICOS

Carpeta de concreto asfáltico normal

N°	Referencia	Unid.	Cant.	Area/vol.	Largo	Ancho	Alto	Total parcial	Total
1	Carpeta de concreto asfáltico normal con 1% filler natural	m ³							432.00
			1		1000.00	7.20	0.06	432.00	432.00
2	Carpeta de concreto asfáltico normal con 2% filler natural	m ³							432.00
			1		1000.00	7.20	0.06	432.00	432.00
3	Carpeta de concreto asfáltico normal con 3% filler natural	m ³							432.00
			1		1000.00	7.20	0.06	432.00	432.00

Carpeta de concreto asfáltico modificado

N°	Referencia	Unid.	Cant.	Area/vol.	Largo	Ancho	Alto	Total parcial	Total
4	Carpeta de concreto asfáltico modificado con 1% filler y 0.066% fibra de coco	m ³							432.00
			1		1000.00	7.20	0.06	432.00	432.00
5	Carpeta de concreto asfáltico modificado con 2% filler y 0.066% fibra de coco	m ³							432.00
			1		1000.00	7.20	0.06	432.00	432.00
6	Carpeta de concreto asfáltico modificado con 3% filler y 0.066% fibra de coco	m ³							432.00
			1		1000.00	7.20	0.06	432.00	432.00

Análisis de precios unitarios					
Proyecto:	"Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador"				
Actividad :	Carpeta de concreto asfáltico normal con 1% filler				
Cantidad :	1	Fecha:	16/10/2018		
Unidad :	m ³	Moneda.	Bs		
Descripción		Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio unitario	Costo total
1 Materiales					
1	Grava 3/4"	m ³	0.23	100.00	23.93
2	Gravilla 3/8"	m ³	0.19	115.00	22.44
3	Arena triturada	m ³	0.37	125.00	46.21
4	Cemento asfáltico	kg	121.50	9.70	1178.55
5	Gas natural	mill	0.08	16.00	1.28
6	Diésel	lt	1.56	3.70	5.77
Total Materiales					1278.19
2 Mano de Obra					
1	Operador de planta asfáltica	hr	0.02	25.00	0.50
2	Operador de pala cargadora	hr	0.06	20.00	1.28
3	Laboratorista de asfalto	hr	0.82	20.00	16.40
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					10.00
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					12.72
Total Mano de Obra					40.89
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Planta asfáltica	hr	0.03	4500.00	157.50
2	Pala cargadora	hr	0.02	450.00	12.60
3	Laboratorio de asfalto	hr	0.02	350.00	9.80
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					2.04
Total Eq, Maq. y Herr.					181.94
4 Gastos Generales y Administrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					150.10
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					165.11
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					56.12
Total precio unitario (Bs)					1872.36

Análisis de precios unitarios					
Proyecto:	"Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador"				
Actividad :	Carpeta de concreto asfáltico normal con 2% filler				
Cantidad :	1	Fecha:	16/10/2018		
Unidad :	m ³	Moneda.	Bs		
Descripción		Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio unitario	Costo total
1 Materiales					
1	Grava 3/4"	m ³	0.23	100.00	23.90
2	Gravilla 3/8"	m ³	0.19	115.00	22.42
3	Arena triturada	m ³	0.36	125.00	46.10
4	Cemento asfáltico	kg	124.20	9.70	1204.70
5	Gas natural	mill	0.08	16.00	1.30
6	Diésel	lt	1.56	3.70	5.80
Total Materiales					1304.26
2 Mano de Obra					
1	Operador de planta asfáltica	hr	0.02	25.00	0.50
2	Operador de pala cargadora	hr	0.06	20.00	1.28
3	Laboratorista de asfalto	hr	0.82	20.00	16.40
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					10.00
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					12.72
Total Mano de Obra					40.89
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Planta asfáltica	hr	0.03	4500.00	157.50
2	Pala cargadora	hr	0.02	450.00	12.60
3	Laboratorio de asfalto	hr	0.02	350.00	9.80
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					2.04
Total Eq, Maq. y Herr.					181.94
4 Gastos Generales y Administrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					152.71
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					167.98
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					57.10
Total precio unitario (Bs)					1904.88

Análisis de precios unitarios					
Proyecto:	"Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador"				
Actividad :	Carpeta de concreto asfáltico normal con 3% filler				
Cantidad :	1	Fecha:	16/10/2018		
Unidad :	m ³	Moneda.	Bs		
Descripción		Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio unitario	Costo total
1 Materiales					
1	Grava 3/4"	m ³	0.24	100.00	23.96
2	Gravilla 3/8"	m ³	0.19	115.00	22.46
3	Arena triturada	m ³	0.37	125.00	46.20
4	Cemento asfáltico	kg	119.48	9.70	1158.90
5	Gas natural	mill	0.08	16.00	1.30
6	Diésel	lt	1.56	3.70	5.80
Total Materiales					1258.63
2 Mano de Obra					
1	Operador de planta asfáltica	hr	0.02	25.00	0.50
2	Operador de pala cargadora	hr	0.06	20.00	1.28
3	Laboratorista de asfalto	hr	0.82	20.00	16.40
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					10.00
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					12.72
Total Mano de Obra					40.89
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Planta asfáltica	hr	0.03	4500.00	157.50
2	Pala cargadora	hr	0.02	450.00	12.60
3	Laboratorio de asfalto	hr	0.02	350.00	9.80
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					2.04
Total Eq, Maq. y Herr.					181.94
4 Gastos Generales y Administrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					148.15
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					162.96
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					55.39
Total precio unitario (Bs)					1847.97

Análisis de precios unitarios					
Proyecto:	"Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador"				
Actividad :	Carpeta de concreto asfáltico modificado con 1% filler y 0.066% fibra de coco				
Cantidad :	1	Fecha:	16/10/2018		
Unidad :	m ³	Moneda.	Bs		
Descripción		Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio unitario	Costo total
1 Materiales					
1	Grava 3/4"	m ³	0.24	100.00	24.02
2	Gravilla 3/8"	m ³	0.19	115.00	22.53
3	Arena triturada	m ³	0.36	125.00	45.36
4	Cemento Portland	kg	21.37	1.04	22.23
5	Fibra de coco	kg	1.49	2.50	3.71
6	Cemento asfáltico	kg	112.28	9.70	1089.07
7	Gas natural	mill	0.08	16.00	1.28
8	Diesel	lt	1.56	3.70	5.77
Total Materiales					1278.19
2 Mano de Obra					
1	Operador de planta asfáltica	hr	0.02	25.00	0.50
2	Operador de pala cargadora	hr	0.06	20.00	1.28
3	Laboratorista de asfalto	hr	0.82	20.00	16.40
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					10.00
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					12.72
Total Mano de Obra					40.89
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Planta asfáltica	hr	0.03	4500.00	157.50
2	Pala cargadora	hr	0.02	450.00	12.60
3	Laboratorio de asfalto	hr	0.02	350.00	9.80
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					2.04
Total Eq, Maq. y Herr.					181.94
4 Gastos Generales y Administrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					150.10
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					165.11
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					56.12
Total precio unitario (Bs)					1872.36

Análisis de precios unitarios					
Proyecto:	"Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador"				
Actividad :	Carpeta de concreto asfáltico modificado con 2% filler y 0.066% fibra de coco				
Cantidad :	1	Fecha:	16/10/2018		
Unidad :	m ³	Moneda.	Bs		
Descripción		Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio unitario	Costo total
1 Materiales					
1	Grava 3/4"	m ³	0.24	100.00	24.01
2	Gravilla 3/8"	m ³	0.19	115.00	22.52
3	Arena triturada	m ³	0.35	125.00	44.33
4	Cemento Portland	kg	42.75	1.04	44.46
5	Fibra de coco	kg	1.49	2.50	3.71
6	Cemento asfáltico	kg	113.40	9.70	1099.98
7	Gas natural	mill	0.08	16.00	1.28
8	Diésel	lt	1.56	3.70	5.77
Total Materiales					1246.06
2 Mano de Obra					
1	Operador de planta asfáltica	hr	0.02	25.00	0.50
2	Operador de pala cargadora	hr	0.06	20.00	1.28
3	Laboratorista de asfalto	hr	0.82	20.00	16.40
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					10.00
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					12.72
Total Mano de Obra					40.89
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Planta asfáltica	hr	0.03	4500.00	157.50
2	Pala cargadora	hr	0.02	450.00	12.60
3	Laboratorio de asfalto	hr	0.02	350.00	9.80
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					2.04
Total Eq, Maq. y Herr.					181.94
4 Gastos Generales y Administrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					146.89
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					161.58
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					54.92
Total precio unitario (Bs)					1832.29

Análisis de precios unitarios					
Proyecto:	"Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador"				
Actividad :	Carpeta de concreto asfáltico modificado con 3% filler y 0.066% fibra de coco				
Cantidad :	1	Fecha:	16/10/2018		
Unidad :	m ³	Moneda.	Bs		
Descripción		Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio unitario	Costo total
1 Materiales					
1	Grava 3/4"	m ³	0.24	100.00	24.06
2	Gravilla 3/8"	m ³	0.19	115.00	22.56
3	Arena triturada	m ³	0.34	125.00	43.41
4	Cemento Portland	kg	64.19	1.04	66.76
5	Fibra de coco	kg	1.49	2.50	3.71
6	Cemento asfáltico	kg	109.13	9.70	1058.56
7	Gas natural	mill	0.08	16.00	1.28
8	Diésel	lt	1.56	3.70	5.77
Total Materiales					1226.11
2 Mano de Obra					
1	Operador de planta asfáltica	hr	0.02	25.00	0.50
2	Operador de pala cargadora	hr	0.06	20.00	1.28
3	Laboratorista de asfalto	hr	0.82	20.00	16.40
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					10.00
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					12.72
Total Mano de Obra					40.89
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Planta asfáltica	hr	0.03	4500.00	157.50
2	Pala cargadora	hr	0.02	450.00	12.60
3	Laboratorio de asfalto	hr	0.02	350.00	9.80
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					2.04
Total Eq, Maq. y Herr.					181.94
4 Gastos Generales y Administrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					144.90
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					159.38
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					54.17
Total precio unitario (Bs)					1807.41

PRESUPUESTO TOTAL

N°	Descripción	Unid.	Cant.	P. U. Total	Costo P/ITEM
1	Carpeta de concreto asfáltico normal con 1% filler natural	m ³	432	1872.36	808859.52
2	Carpeta de concreto asfáltico normal con 2% filler natural	m ³	432	1904.88	822908.16
3	Carpeta de concreto asfáltico normal con 3% filler natural	m ³	432	1847.97	798323.04
4	Carpeta de concreto asfáltico modificado con 1% filler y 0.066% fibra de coco	m ³	432	1792.26	774256.32
5	Carpeta de concreto asfáltico modificado con 2% filler y 0.066% fibra de coco	m ³	432	1832.29	791549.28
6	Carpeta de concreto asfáltico modificado con 3% filler y 0.066% fibra de coco	m ³	432	1807.41	780801.12

ANEXO B. EXTRACCIÓN DE MATERIALES, CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES, CARACTERIZACIÓN DEL CEMENTO ASFÁLTICO Y DISEÑO DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS

Anexo B.1. Extracción de Materiales

Cuadro B.1. Agregados recogidos de la chancadora San José de Charaja.



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro B.2. Acopio de los materiales traído de las tres chancadoras.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo B.2. Caracterización de los materiales

a) Análisis granulométrico de los agregados (AASHTO T27-99; ASTM E40 C-136)

Cuadro B.3. Serie de tamices para realizar la granulometría de los agregados.



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro B.4. Realizando cuarteo del material.



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro B.5. Tamizado del agregado.



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro B.6. Tamizado por lavado para arena con filler.



Fuente: Elaboración propia.

b) Peso unitario de los agregados gruesos y finos (AASHTO T19; ASTM C 29M-97)

Cuadro B.7. Peso unitario suelto de los agregado.



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro B.8. Peso unitario compactado de los agregado



Fuente: Elaboración propia.

c) Peso específico y absorción del agregado grueso (AASHTO T85; ASTM C127)

Cuadro B.9. Preparación del agregado grueso para realizar el ensayo.



Fuente: Elaboración propia.

d) Peso específico y absorción del agregado fino (AASHTO T84; ASTM C128)

Cuadro B.10. Realizando el ensayo para el agregado fino.



Fuente: Elaboración propia.

e) Porcentaje de caras fracturadas en los agregados (ASTM D5821-95)

Cuadro B.11. Selección del agregado con caras fracturadas.



Fuente: Elaboración propia.

f) Ensayo de desgaste de los agregados por medio de la Máquina de los Ángeles (AASHTO T96; ASTM C131)

Cuadro B.12. Agregado colocado en máquina de los Ángeles antes de realizar el ensayo.



Fuente: Elaboración propia

Cuadro B.13. Agregado después de la realización del ensayo.



Fuente: Elaboración propia

g) Método para determinar el equivalente de arena (AASHTO T176; ASTM D2419)

Cuadro B.14. Preparando el agregado para realizar el ensayo.



Fuente: Elaboración propia

Cuadro B.15. Realizando el ensayo de equivalente de arena.



Fuente: Elaboración propia

h) Método de los sulfatos para determinar la durabilidad del agregado grueso y fino (AASHTO T104-99; ASTM E88)

Cuadro B.16. Agregados sumergidos en solución con sulfato de sodio.



Fuente: Elaboración propia

Cuadro B.17. Agregados después de realizar el ensayo.



Fuente: Elaboración propia

i) Método para determinar el índice de lajas (AASHTO C142)

Cuadro B.18. Preparación de los agregados para realizar el ensayo.

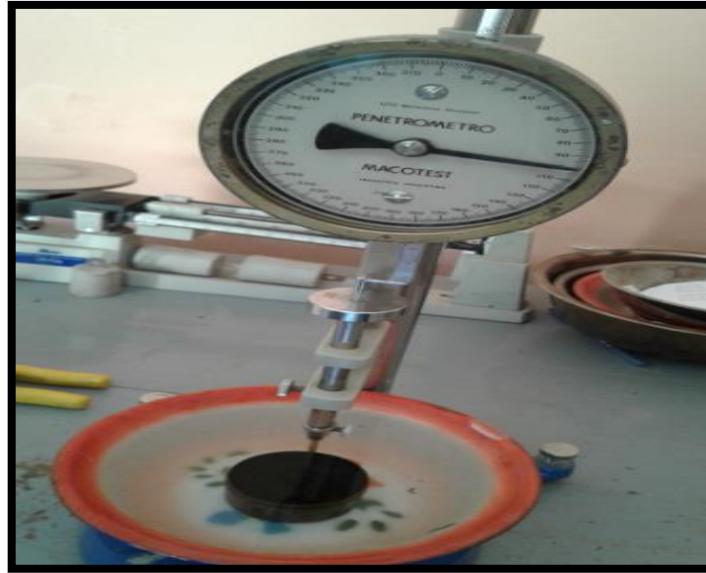


Fuente: Elaboración propia

Anexo B.3. Caracterización del cemento asfáltico

a) Ensayo de penetración de materiales bituminosos (AASHTO T49-97; ASTM D5)

Cuadro B.19. Realizando el ensayo de penetración.



Fuente: Elaboración propia

b) Ensayo de ductilidad de materiales bituminosos (AASHTO T51-00; ASTM D113)

Cuadro B.20. Realizando el ensayo con equipo de ductilímetro.



Fuente: Elaboración propia

c) Ensayo de punto de inflamación mediante el vaso abierto de Cleveland (AASHTO T48; ASTM D22)

Cuadro B.21. Realizando la medición de la temperatura.



Fuente: Elaboración propia

d) Ensayo para determinar el punto de ablandamiento con el aparato de anillo y bola (AASHTO T53-92; ASTM D36-89)

Cuadro B.22. Realizando el ensayo.



Fuente: Elaboración propia

e) Ensayo para determinar la gravedad específica de materiales bituminosos (AASHTO T228-93; ASTM D70-76)

Cuadro B.23. Peso del picnómetro más la muestra.



Fuente: Elaboración propia

f) Película delgada (AASHTO T179-05; ASTM D 17-54)

Cuadro B.24. Realizando el colocado de las taras con asfalto dentro del horno.



Fuente: Elaboración propia

Cuadro B.25. Secando las fibras luego de ser remojadas y desmenuzadas.



Fuente: Elaboración propia

Anexo B.4. Diseño de las mezclas asfálticas.

Cuadro B.26. Dosificación de los agregados para ensayo Marshall.



Fuente: Elaboración propia

Cuadro B.27. Mezclado de los agregados dentro de la bandeja.



Fuente: Elaboración propia

Cuadro B.28. Medición de la temperatura en la mezcla.



Fuente: Elaboración propia

Cuadro B.29. Briquetas ya golpeadas y enfriándose.



Fuente: Elaboración propia

Cuadro B.30. Desmoldando las briquetas golpeadas.



Fuente: Elaboración propia

Cuadro B.31. Peso sumergido de las muestra para determinar densidades.



Fuente: Elaboración propia

Ensayo de estabilidad y fluencia en el aparato Marshall.

Cuadro B.32. Briquetas en baño maría a 60 °C.



Fuente: Elaboración propia

Cuadro B.33. Realizando el ensayo de estabilidad y fluencia.



Fuente: Elaboración propia

Cuadro B.34. Briquetas normales luego de realizado el ensayo Marshall.



Fuente: Elaboración propia

Cuadro B.35. Briquetas modificadas luego de realizado el ensayo Marshall.



Fuente: Elaboración propia

ANEXO C. TABLA PARA LA CORRECCIÓN DE LA ESTABILIDAD

Altura	Factor de corrección	Altura	Factor de corrección	Altura	Factor de corrección
5.530	1.263	5.780	1.171	6.030	1.093
5.540	1.259	5.790	1.168	6.040	1.090
5.550	1.254	5.800	1.165	6.050	1.087
5.560	1.250	5.810	1.162	6.060	1.084
5.570	1.246	5.820	1.159	6.070	1.081
5.580	1.243	5.830	1.156	6.080	1.078
5.590	1.239	5.840	1.153	6.090	1.074
5.600	1.235	5.850	1.149	6.100	1.071
5.610	1.231	5.860	1.146	6.110	1.068
5.620	1.228	5.870	1.143	6.120	1.065
5.630	1.224	5.880	1.140	6.130	1.062
5.640	1.220	5.890	1.137	6.140	1.059
5.650	1.216	5.900	1.134	6.150	1.056
5.660	1.213	5.910	1.131	6.160	1.053
5.670	1.209	5.920	1.128	6.170	1.049
5.680	1.205	5.930	1.124	6.180	1.046
5.690	1.201	5.940	1.121	6.190	1.043
5.700	1.198	5.950	1.118	6.200	1.040
5.710	1.194	5.960	1.115	6.210	1.037
5.720	1.190	5.970	1.112	6.220	1.035
5.730	1.187	5.980	1.109	6.230	1.032
5.740	1.184	5.990	1.106	6.240	1.029
5.750	1.181	6.000	1.103	6.250	1.027
5.760	1.178	6.010	1.009	6.260	1.024
5.770	1.174	6.020	1.096	6.270	1.021

Altura	Factor de corrección	Altura	Factor de corrección	Altura	Factor de corrección
6.280	1.019	6.520	0.958	6.760	0.908
6.290	1.016	6.530	0.956	6.770	0.905
6.300	1.013	6.540	0.954	6.780	0.903
6.310	1.011	6.550	0.953	6.790	0.900
6.320	1.008	6.560	0.951	6.800	0.898
6.330	1.005	6.570	0.949	6.810	0.895
6.340	1.003	6.580	0.947	6.820	0.893
6.350	1.000	6.590	0.945	6.830	0.890
6.360	0.998	6.600	0.943	6.840	0.888

6.370	0.995	6.610	0.941	6.850	0.886
6.380	0.993	6.620	0.939	6.860	0.884
6.390	0.990	6.630	0.938	6.870	0.883
6.400	0.988	6.640	0.936	6.880	0.881
6.410	0.985	6.650	0.934	6.890	0.879
6.420	0.983	6.660	0.932	6.900	0.877
6.430	0.980	6.670	0.930	6.910	0.875
6.440	0.978	6.680	0.928	6.920	0.873
6.450	0.975	6.690	0.925	6.930	0.871
6.460	0.973	6.700	0.923	6.940	0.869
6.470	0.970	6.710	0.920	6.950	0.868
6.480	0.968	6.720	0.918	6.960	0.866
6.490	0.965	6.730	0.915	6.970	0.864
6.500	0.963	6.740	0.913	6.980	0.862
6.510	0.960	6.750	0.910	6.990	0.860

Altura	Factor de corrección	Altura	Factor de corrección	Altura	Factor de corrección
7.000	0.858	7.080	0.843	7.160	0.829
7.010	0.856	7.090	0.841	7.170	0.828
7.020	0.854	7.100	0.839	7.180	0.826
7.030	0.853	7.110	0.838	7.190	0.825
7.040	0.851	7.120	0.836	7.200	0.824
7.050	0.849	7.130	0.834	7.210	0.823
7.060	0.847	7.140	0.832		
7.070	0.845	7.150	0.830		

PRESUPUESTO DE OBRA

Tarija, 12/04/2018

Proyecto: Mezcla Asfáltica en Planta**DESGLOSE DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y MAQUINARIA**

Cantidad m3 1,00

DESCRIPCION	UNID.	REND.	CANT. TOTAL	P.UNIT.	MONTO BS
MATERIALES					
Gradación "B" 19,5%	m3	0,195	0,21	100,00	21,45
Gradación "D" 35%	m3	0,350	0,40	115,00	46,29
Arena 40%	m3	0,400	0,48	125,00	60,00
Gas natural	mill	0,080	0,08	16,00	1,28
Diesel	lts	1,560	1,56	3,70	5,77
Asfalto CA 85-100	KG	100,000	110,00	9,70	1.067,00
PRECIO TOTAL DE MATERIALES					1.201,79
MANO DE OBRA					
Operador planta asfáltica	hr	0,020	0,02	25,00	0,50
Operador pala cargadora	hr	0,064	0,06	20,00	1,28
Laboratorista de Asfalto	hr	0,816	0,82	20,00	16,32
SUBTOTAL MANO DE OBRA					18,10
CARGAS SOCIALES = 55% DE SUB-TOTAL MANO DE OBRA					0,00
TOTAL DE MANO DE OBRA + 5% HERRAMIENTA Y EQUIPO					19,01
HERRAMIENTA Y EQUIPO					
Planta asfáltica	hr	0,0200	0,02	4.500,00	90,00
Pala Cargadora	hr	0,0830	0,083	450,00	37,35
Laboratorio de Asfalto	hr	0,8160	0,500	350,00	175,00
PRECIO TOTAL DE EQUIPO					302,35
MATERIAL					Bs. 1.201,79
MANO DE OBRA					Bs. 19,01
HERRAMIENTA Y EQUIPO					Bs. 302,35
SUB TOTAL					Bs. 1.523,14
GASTOS GENERALES 5% SUB TOTAL					Bs. 76,16
UTILIDADES 10 % SUB TOTAL					Bs. 0,00
SUB TOTAL GENERAL					Bs. 1.599,30
I.V.A.+I.T.					Bs. 255,89
TOTAL GENERAL					Bs. 1.855,19

Seleccionadora de Áridos
"San Blas"

Zona San Blas
Cel. 76198432 • 78221717
Tarija - Bolivia

Nº 00003271

Nota de Entrega de Materiales

Tarija, 11 de 09 de 2017

Señor (es): Freddy

Orden de Cargado N°:

Cant. m ³	Material	Precio m ³	OBSERVACIONES
1	ARENA	bolsa	10
	GRAVA		
1	GRAVILLA	bolsa	10
	RIPIO		
	OTROS		

Recibí Conforme

Entregué Conforme

Tarija 08 de Agosto 2018

Señor:

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval

RESPONSABLE DE LABORATORIO DE ASFALTOS

Presente.-

REFERENCIA: SOLICITUD PRESTAMO DE EQUIPO DE LABORATORIO

Mediante la presente me dirijo a usted muy cordialmente para solicitarle el acceso a los laboratorios de asfaltos para realizar las prácticas de ensayos Marshall, necesarios para la elaboración del proyecto de investigación con el título: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LAS MEZCLAS ASFALTICAS AL APLICAR CEMENTO PORTLAND Y FIBRAS DE CÁSCARA DE COCO COMO AGENTE ESTABILIZADOR", cursado en la materia de PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL II CIV-502.

Sin otro motivo me despido de usted con las consideraciones más distinguidas.

Atentamente:


.....

Estudiante Chirinos Flores Freddy

C.I.:7189254 – R.u.:58599



Doy fe que el estudiante está matriculado en la asignatura de PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL II CIV-502 2do Semestre 2018


.....

Ing. Segovia Cortez Marcelo

Docente CIV-502 Universidad Autónoma Juan Misael Saracho

Tarija 10 de agosto del 2018

Señor:

Ing. Gustavo Donaire

Director de Servicio Departamental de Caminos (SEDECA)

Presente:

**REF.: SOLICITUD DE AGREGADOS PETREOS PARA LA
ELABORACION DE PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL II CIV-502**

De mi mayor consideración:

Por la presente, me dirijo a su autoridad deseándole éxitos en las labores que desempeña día a día por el pro de su institución.

Me dirijo a usted a objeto de solicitarle se me puede proporcionar unos 60 Kg de agregados pétreos (grava 3/4", gravilla 3/8" y arena) para la elaboración de mi proyecto de Ingeniería Civil II CIV-502 cuyo perfil de grado ya se encuentra aprobado por la junta de Departamento de Topografía y Vías de Comunicación de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho con el título de **"ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS AL APLICAR CEMENTO PORTLAND Y FIBRAS DE CÁSCARA DE COCO COMO AGENTE ESTABILIZADOR"**.

Sin otro particular, me despido deseándole éxitos en sus labores que desempeña.

Atentamente. –


Chirinos Flores Freddy

ESTUDIANTE DE LA MATERIA
DE PROYECTO DE GRADO II
(M. VIAS) CIV-502


Ing. Segovia Cortez Marcelo

DOCENTE DE LA MATERIA
DE PROYECTO GRADO II
(M. VIAS) CIV-502

Tarija 9 de agosto del 2018

Señor:

Ing. Osvaldo Antelo

Director de Obras Públicas Municipal

Presente:

**REF.: SOLICITUD DE CEMENTO ASFALTICO PARA LA
ELABORACION DE PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL II CIV-502**

De mi mayor consideración:

Por la presente, me dirijo a su autoridad deseándole éxitos en las labores que desempeña día a día por el pro de su institución.

Me dirijo a usted a objeto de solicitarle se me puede proporcionar unos 10 Kg de cemento asfáltico para realizar briquetas Marshall para la elaboración de mi proyecto de Ingeniería Civil II CIV-502 cuyo perfil de grado ya se encuentra aprobado por la junta de Departamento de Topografía y Vías de Comunicación de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho con el título de **“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS AL APLICAR CEMENTO PORTLAND Y FIBRAS DE CÁSCARA DE COCO COMO AGENTE ESTABILIZADOR”**.

Sin otro particular, me despido deseándole éxitos en sus labores que desempeña.

Atentamente. –


Chirinos Flores Freddy

ESTUDIANTE DE LA MATERIA
DE PROYECTO DE GRADO II
(M. VIAS) CIV-502


Ing. Segovia Cortez Marcelo

DOCENTE DE LA MATERIA
DE PROYECTO GRADO II
(M. VIAS) CIV-502

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

(AASHTO T27-99; ASTM E40 C-136)

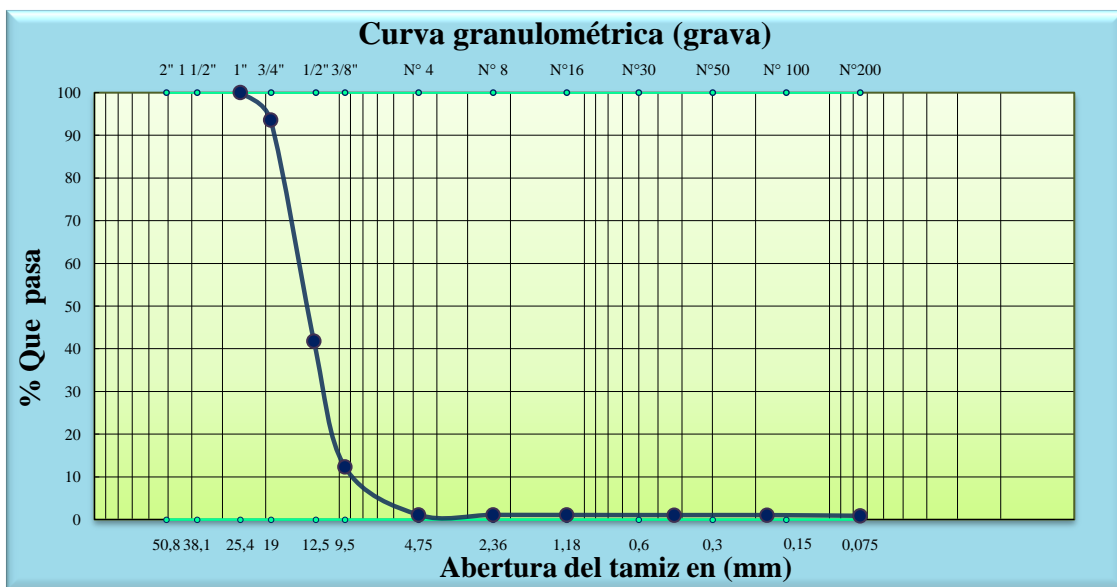
PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora San José de Charaja

Granulometría - agregado grueso (grava)

Peso total (gr.)			4282.00		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret.	Ret. acum	% Ret	% Que pasa del total
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	275.00	275.00	6.42	93.58
1/2"	12.70	2218.00	2493.00	58.22	41.78
3/8"	9.50	1259.00	3752.00	87.62	12.38
Nº4	4.75	482.00	4234.00	98.88	1.12
Nº8	2.36	1.00	4235.00	98.90	1.10
Nº16	1.18	1.00	4236.00	98.93	1.07
Nº40	0.43	1.00	4237.00	98.95	1.05
Nº80	0.18	0.00	4237.00	98.95	1.05
Nº200	0.07	7.00	4244.00	99.11	0.89



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

(AASHTO T27-99; ASTM E40 C-136)

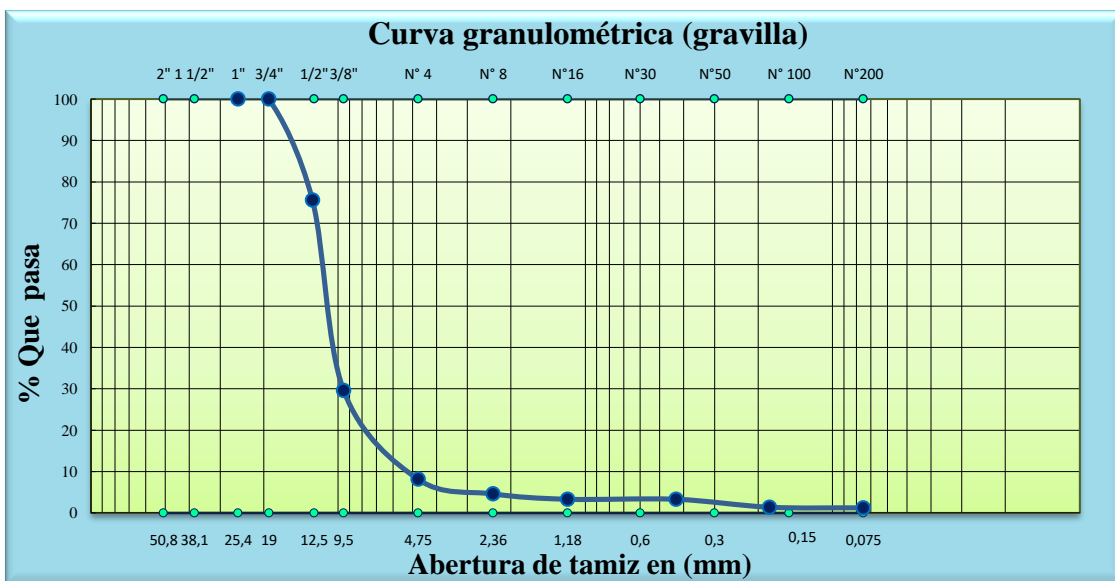
PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora San José de Charaja

Granulometría - agregado grueso (gravilla)

Peso total (gr.)			2084.00		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret.	Ret. acum	% Ret	% Que pasa del total
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	509.00	509.00	24.42	75.58
3/8"	9.50	958.00	1467.00	70.39	29.61
N°4	4.75	447.00	1914.00	91.84	8.16
N°8	2.36	74.00	1988.00	95.39	4.61
N°16	1.18	27.00	2015.00	96.69	3.31
N°40	0.43	0.00	2015.00	96.69	3.31
N°80	0.18	40.00	2055.00	98.61	1.39
N°200	0.07	3.20	2058.20	98.76	1.24



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

(AASHTO T27-99; ASTM E40 C-136)

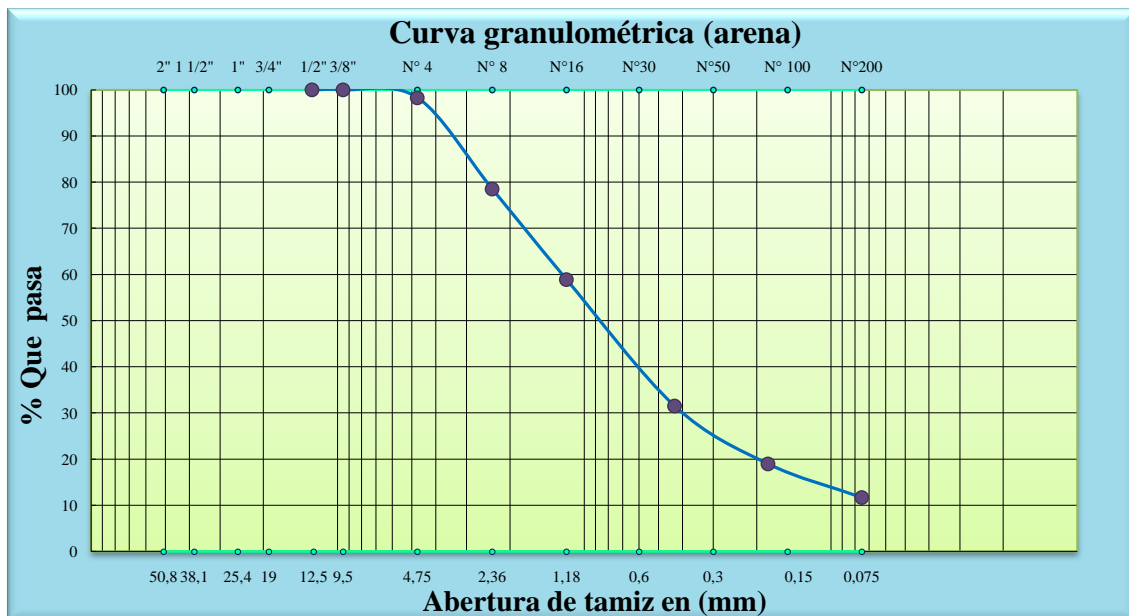
PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora San José de Charaja

Granulometría - agregado fino (arena)

Peso total (gr.)			864.20		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret.	Ret. acum	% Ret	% Que pasa del total
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	14.70	14.70	1.70	98.30
N°8	2.36	171.10	185.80	21.50	78.50
N°16	1.18	169.40	355.20	41.10	58.90
N°40	0.43	236.80	592.00	68.50	31.50
N°80	0.18	108.20	700.20	81.02	18.98
N°200	0.07	63.00	763.20	88.31	11.69



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

(AASHTO T27-99; ASTM E40 C-136)

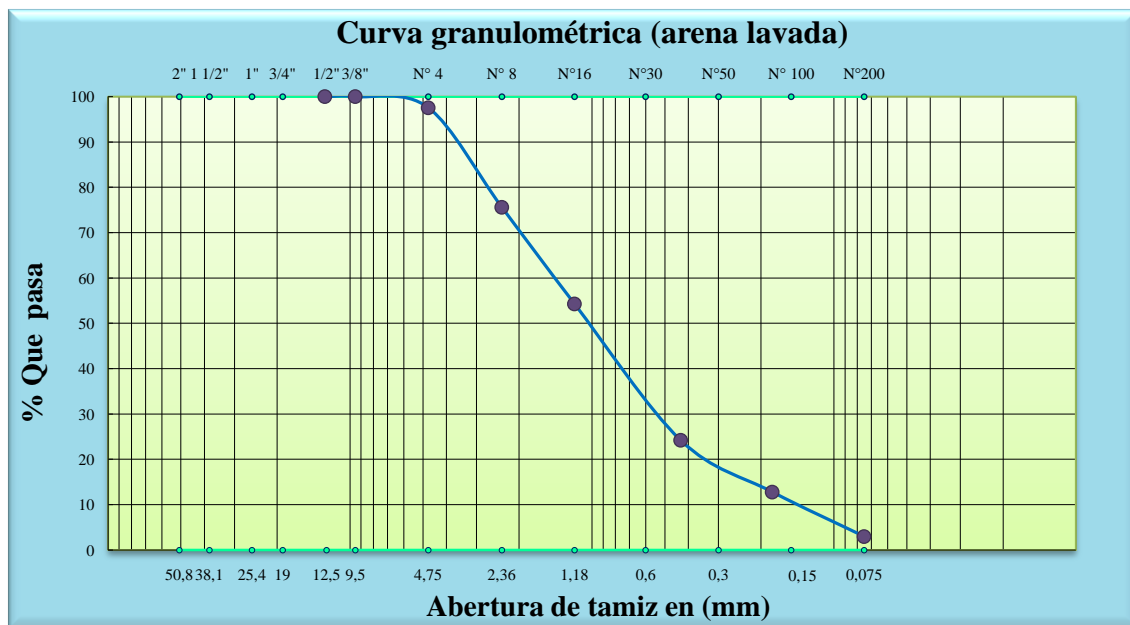
PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora San José de Charaja

Granulometría - agregado fino (arena lavada)

Peso total (gr.)			702		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret.	Ret. acum	% Ret	% Que pasa del total
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	17.00	17.00	2.42	97.58
N°8	2.36	154.00	171.00	24.36	75.64
N°16	1.18	150.00	321.00	45.73	54.27
N°40	0.43	211.00	532.00	75.78	24.22
N°80	0.18	80.00	612.00	87.18	12.82
N°200	0.07	69.00	681.00	97.01	2.99



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

(AASHTO T27-99; ASTM E40 C-136)

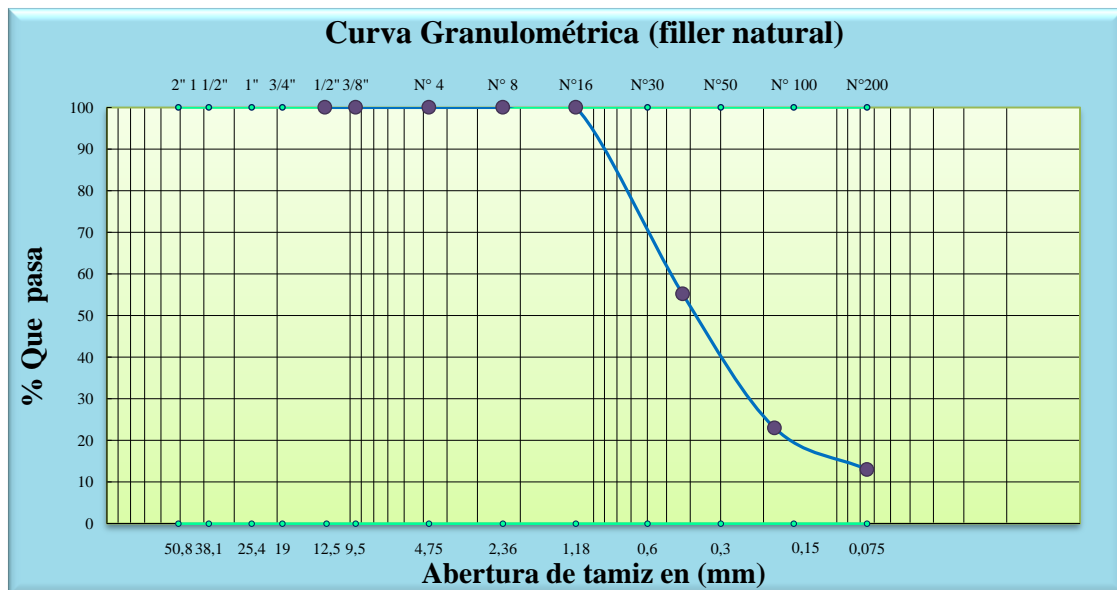
PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora San José de Charaja

Granulometría - agregado fino (filler natural)

Peso total (gr.)			50		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret.	Ret. acum	% Ret	% Que pasa del total
3/4"	19.10	275.00	275.00	6.42	93.58
1/2"	12.70	2218.00	2493.00	58.22	41.78
3/8"	9.50	1259.00	3752.00	87.62	12.38
N°4	4.75	482.00	4234.00	98.88	1.12
N°8	2.36	1.00	4235.00	98.90	1.10
N°16	1.18	1.00	4236.00	98.93	1.07
N°40	0.43	1.00	4237.00	98.95	1.05
N°80	0.18	0.00	4237.00	98.95	1.05
N°200	0.07	7.00	4244.00	99.11	0.89



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
(AASHTO T19; ASTM C 29M-97)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora San José de Charaja

Peso unitario de los agregados gruesos (grava)

Determinación N°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
"P" Peso del molde (Kg.)	3496.00	3496.00	3496.00	
"V" Volumen molde (cm ³)	9778.00	9778.00	9778.00	
N° de golpes	25.00	25.00	25.00	
A (Peso molde + muestra) en condición suelta	17225.00	17200.00	17217.00	
B (Peso molde + muestra) compactada	18260.00	18280.00	18275.00	
C = A - P	13729.00	13704.00	13721.00	
D = B - P	14764.00	14784.00	14779.00	
"P.U.S." Peso unitario suelto (gr/cm ³)	1.40	1.40	1.40	1.40
"P.U.C." Peso unitario compactado (gr/cm ³)	1.51	1.51	1.51	1.51

Fórmulas:

$$P.U.S. = C / V$$

$$P.U.C. = D / V$$

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
(AASHTO T19; ASTM C 29M-97)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora San José de Charaja

Peso unitario de los agregados gruesos (gravilla)

Determinación N°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
"P" Peso del molde (Kg.)	3496.00	3496.00	3496.00	
"V" Volumen molde (cm ³)	9778.00	9778.00	9778.00	
N° de golpes	25.00	25.00	25.00	
A (Peso molde + muestra) en condición suelta	17625.00	17640.00	17630.00	
B (Peso molde + muestra) compactada	18785.00	18835.00	18810.00	
C = A - P	14129.00	14144.00	14134.00	
D = B - P	15289.00	15339.00	15314.00	
"P.U.S." Peso unitario suelto (gr/cm ³)	1.44	1.44	1.44	1.44
"P.U.C." Peso unitario compactado (gr/cm ³)	1.56	1.56	1.56	1.56

Fórmulas:

$$P.U.S. = C / V$$

$$P.U.C. = D / V$$

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
(AASHTO T19; ASTM C 29M-97)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora San José de Charaja

Peso unitario de los agregados finos (arena)

Determinación N°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
"P" Peso del molde (Kg.)	1480.00	1480.00	1480.00	
"V" Volumen molde (cm ³)	3369.00	3369.00	3369.00	
N° de golpes	25.00	25.00	25.00	
A (Peso molde + muestra) en condición suelta	6910.00	6900.00	6905.00	
B (Peso molde + muestra) compactada	7375.00	7585.00	7660.00	
C = A - P	5430.00	5420.00	5425.00	
D = B - P	5895.00	6105.00	6180.00	
"P.U.S." Peso unitario suelto (gr/cm ³)	1.61	1.60	1.61	1.61
"P.U.C." Peso unitario compactado (gr/cm ³)	1.75	1.81	1.83	1.79

Fórmulas:

$$P.U.S. = C / V$$

$$P.U.C. = D / V$$

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO
(AASHTO T85; ASTM C127)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora San José de Charaja

Peso específico y absorción del agregado grueso (grava)

Determinación N°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
A (Peso en el aire de la muestra seca)	4403.00	4400.00	4406.00	
B (Peso en el aire muestra saturada-superficie seca)	4437.00	4440.00	4435.00	
Peso canastillo + muestra sumergida en agua	4263.00	4266.00	4267.00	
Peso canastillo sumergido en agua	1496.00	1496.00	1496.00	
C (Peso sumergido en agua de la muestra saturada)	2767.00	2770.00	2771.00	
D = B - C	1670.00	1670.00	1664.00	
E = A - C	1636.00	1630.00	1635.00	
F = B - A	34.00	40.00	29.00	
"G" Peso específico aparente (gr/cm ³)	2.69	2.69	2.69	
"Gb" Peso específico bruto M.S. (gr/cm ³)	2.63	2.63	2.64	2.64
"Gbs" Peso específico bruto S.S.S (gr/cm ³)	2.65	2.65	2.66	2.66
(%) Porcentaje de absorción	0.77%	0.91%	0.66%	0.78%

Fórmulas:

$$G = A / E$$

$$Gbs = B / D$$

$$Gb = A / D$$

$$Abs = F * 100 / A$$

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO
(AASHTO T85; ASTM C127)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora San José de Charaja

Peso específico y absorción del agregado grueso (gravilla)

Determinación N°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
A (Peso en el aire de la muestra seca)	4411.00	4415.00	4412.00	
B (Peso en el aire muestra saturada-superficie seca)	4487.00	4490.00	4492.00	
Peso canastillo + muestra sumergida en agua	4259.00	4261.00	4259.00	
Peso canastillo sumergido en agua	1496.00	1496.00	1496.00	
C (Peso sumergido en agua de la muestra saturada)	2763.00	2765.00	2763.00	
D = B - C	1724.00	1725.00	1729.00	
E = A - C	1648.00	1650.00	1649.00	
F = B - A	76.00	75.00	80.00	
"G" Peso específico aparente (gr/cm ³)	2.67	2.67	2.67	
"Gb" Peso específico bruto M.S. (gr/cm ³)	2.55	2.55	2.55	2.55
"Gbs" Peso específico bruto S.S.S (gr/cm ³)	2.60	2.60	2.59	2.60
(%) Porcentaje de absorción	1.72%	1.70%	1.81%	1.74%

Fórmulas:

$$G = A / E$$

$$Gbs = B / D$$

$$Gb = A / D$$

$$Abs = F * 100 / A$$

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
(AASHTO T84; ASTM C128)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora San José de Charaja

Peso específico y absorción del agregado fino (arena)

Determinación N°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio	
Picnómetro	1.00	2.00	3.00		
Temperatura	25.00	25.00	25.00		
A (Peso en el aire de la muestra seca)	496.40	496.30	496.20		
B (Peso muestra saturada con superficie seca)	500.00	500.00	500.00		
X (Peso del picnómetro + agua + muestra)	978.60	978.80	978.70		
Y (Peso del picnómetro + agua)	667.90	667.90	667.90		
C = X - Y	310.70	310.90	310.80		
D = B - C	189.30	189.10	189.20		
E = A - C	185.70	185.40	185.40		
F = B - A	3.60	3.70	3.80		
"G" Peso específico aparente (gr/cm ³)	2.67	2.67	2.67		2.67
"Gb" Peso específico bruto M.S. (gr/cm ³)	2.62	2.62	2.62		2.62
"Gbs" Peso específico bruto S.S.S (gr/cm ³)	2.64	2.64	2.64	2.64	
(%) Porcentaje de absorción	0.73%	0.75%	0.77%	0.74%	
				2.64	

Fórmulas:

$$G = A / E$$

$$Gbs = B / D$$

$$Gb = A / D$$

$$Abs = F * 100 / A$$

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS
(ASTM D5821-95)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora San José de Charaja

Porcentaje de caras fracturadas en los agregados gruesos (grava)

Determinaciones	Muestra	
Muestra total (Ret Tamiz N°4)	a =	1000.00 gr.
Material triturado	b =	998.50 gr.
Material natural	c =	1.50 gr.
Material con caras fracturadas %	d =	99.85 %
Material natural %	d =	0.15 %
Especificaciones	> 75	

Porcentaje de caras fracturadas en los agregados gruesos (gravilla)

Determinaciones	Muestra	
Muestra total (Ret Tamiz N°4)	a =	600.00 gr.
Material triturado	b =	576.70 gr.
Material natural	c =	23.30 gr.
Material con caras fracturadas %	d =	96.12 %
Material natural %	d =	3.88 %
Especificaciones	> 75	

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
ENSAYO DE DESGASTE DE LOS AGREGADOS POR MEDIO DE LA
MAQUINA DE LOS ÁNGELES
(AASHTO T96; ASTM C131)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora San José de Charaja

Ensayo de desgaste de los agregados gruesos (grava)

Gradación:	B		
Carga abrasiva con:	11.00	Esferas a 32.5 RPM.	500 Revoluciones

Porciones de muestra:

Pasado	Retenido	Cantidad tomada
3/4	1/2	2500.00
1/2	3/8	2500.00
Retenido tamiz de corte N° 12 (1.7 mm)		4054.00
Diferencia		946.00

Cálculo:

$$\text{Desgaste} = \frac{\text{Diferencia}}{5000} * 100 = 18.92 \%$$

Especificaciones < 40.00 %

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
ENSAYO DE DESGASTE DE LOS AGREGADOS POR MEDIO DE LA
MAQUINA DE LOS ÁNGELES
(AASHTO T96; ASTM C131)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora San José de Charaja

Ensayo de desgaste de los agregados gruesos (gravilla)

Gradación:	C		
Carga abrasiva con:	9.00	Esferas a 32.5 RPM.	500 Revoluciones

Porciones de muestra:

Pasado	Retenido	Cantidad tomada
3/8	1/4	2500.00
1/4	N°4	2500.00
Retenido tamiz de corte N° 12 (1.7 mm)		3370.00
Diferencia		1630.00

Cálculo:

$$\text{Desgaste} = \frac{\text{Diferencia}}{5000} * 100 = 32.60 \%$$

Especificaciones < 40.00 %

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
MÉTODO PARA DETERMINAR EL EQUIVALENTE DE ARENA
(AASHTO T176; ASTM D2419)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora San José de Charaja

Equivalente de arena

Material pasante tamiz N°4

Determinaciones	Muestra N°1	
Lectura nivel superior suspensión	A =	91.00
Lectura nivel superior sedimento	B =	43.00
Equivalente arena		47.30 %

Determinaciones	Muestra N°2	
Lectura nivel superior suspensión	A =	88.00
Lectura nivel superior sedimento	B =	41.00
Equivalente arena		46.60 %

Determinaciones	Muestra N°3	
Lectura nivel superior suspensión	A =	94.00
Lectura nivel superior sedimento	B =	43.00
Equivalente arena		45.70 %

Resumen	
Muestra N°1 =	47.30 %
Muestra N°2 =	46.60 %
Muestra N°3 =	45.70 %
Equivalente arena promedio =	47.00 %

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
MÉTODO DE LOS SULFATOS PARA DETERMINAR LA DURABILIDAD DEL
AGREGADO GRUESO Y FINO
(AASHTO T104-99; ASTM E88)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora San José de Charaja

Método de los sulfatos para determinar la durabilidad del agregado grueso

Granulometría			
Tamiz N°	Tamiz pasa	Tamiz ret.	Material
1"	1"	3/4"	98.10
3/4"	3/4"	1/2"	82.50
1/2"	1/2"	3/8"	68.10
3/8"	3/8"	N° 4	53.30
N° 4	N° 4	N° 8	

Peso Materiales		Pérdida por diferencia	% Pasa al tamiz más fino	% Pérdida respecto tamiz	% Pérdida respecto muestra total
Antes	Después				
(gr.)	(gr.)	(gr.)			
748.50	740.30	8.20	15.50	1.10	0.17
501.50	497.00	4.50	14.40	0.90	0.13
300.00	294.00	6.00	14.70	2.00	0.29
200.00	195.00	5.00	14.20	2.50	0.36

Total % pérdida de peso agregado grueso	0.95
Máximo	12.00

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
MÉTODO DE LOS SULFATOS PARA DETERMINAR LA DURABILIDAD DEL
AGREGADO GRUESO Y FINO
(AASHTO T104-99; ASTM E88)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora San José de Charaja

Método de los sulfatos para determinar la durabilidad del agregado fino

Granulometría			
Tamiz N°	Tamiz pasa	Tamiz ret.	Material
3/8"	3/8"	N° 4	
N° 4	N° 4	N° 8	39.10
N° 8	N° 8	N° 40	15.90

Peso Materiales		Pérdida por diferencia (gr.)	% Pasa al tamiz más fino	% Pérdida respecto tamiz	% Pérdida respecto muestra total
Antes (gr.)	Después (gr.)				
100.00	94.00	6.00	23.20	6.00	1.39
100.00	97.00	3.00	4.10	3.00	0.12

Total % pérdida de peso agregado fino	1.52
Máximo	12.00

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

MÉTODO PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE LAJAS

(AASHTO C142)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora San José de Charaja

Método para determinar el índice de lajas del agregado grueso (grava)

Laminaridad para material 3/4"	
Muestra total =	1000.00 gr.
Material no laminar =	970.00 gr.
Material laminar =	30.00 gr.
Material no laminar %	97.00 %
Material laminar %	3.00 %
Especificaciones	< 10.00

Método para determinar el índice de lajas del agregado grueso (gravilla)

Laminaridad para material 3/8"	
Muestra total =	600.00 gr.
Material no laminar =	592.90 gr.
Material laminar =	7.10 gr.
Material no laminar %	98.82 %
Material laminar %	1.18 %
Especificaciones	< 10.00

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

FINURA DEL CEMENTO

(ASTM C 184 - 66)

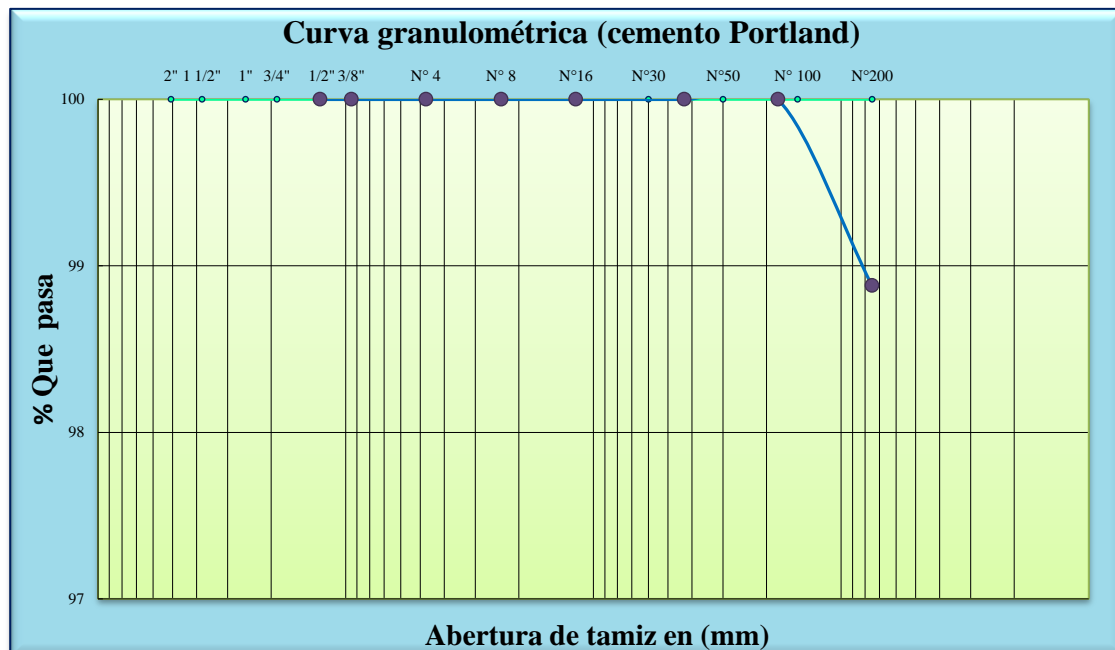
PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Planta de SOBOCE S.A.

Granulometría – filler (cemento Portland)

Peso total (gr.)			50.00		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret.	Ret. acum	% Ret	% Que pasa del total
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº8	2.36	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº16	1.18	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº40	0.43	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº80	0.18	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº200	0.07	0.56	0.56	1.12	98.88



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

(AASHTO T27-99; ASTM E40 C-136)

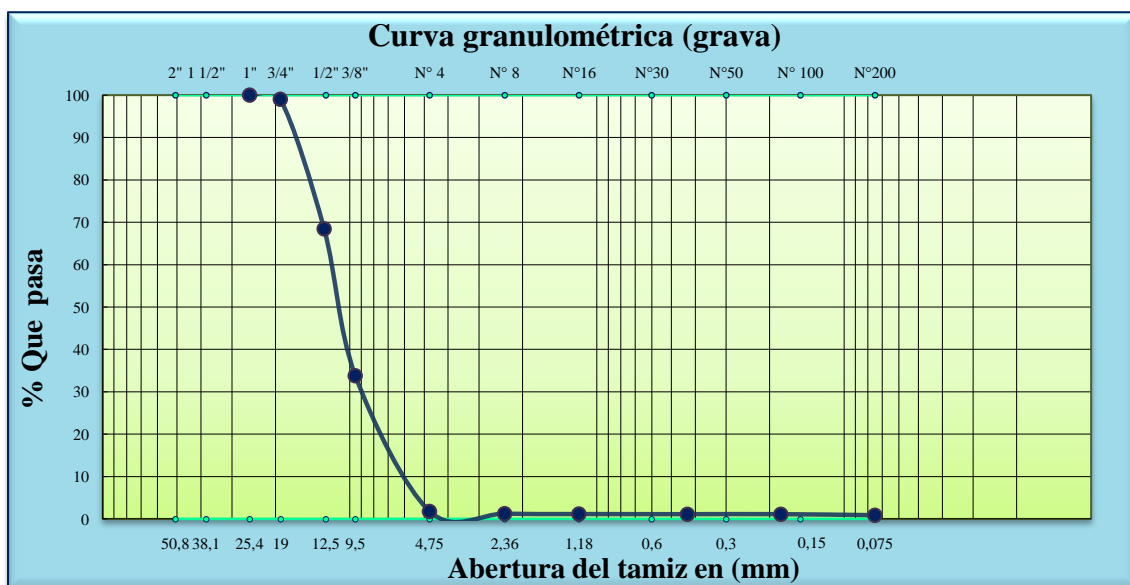
PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora y distribuidora de áridos Erika S.R.L.

Granulometría - agregado grueso (grava)

Peso total (gr.)			3734.00		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret.	Ret. acum	% Ret	% Que pasa del total
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	37.00	37.00	0.99	99.01
1/2"	12.70	1142.00	1179.00	31.57	68.43
3/8"	9.50	1292.00	2471.00	66.18	33.82
Nº4	4.75	1196.00	3667.00	98.21	1.79
Nº8	2.36	21.00	3688.00	98.77	1.23
Nº16	1.18	3.00	3691.00	98.85	1.15
Nº40	0.43	1.00	3692.00	98.88	1.12
Nº80	0.18	0.00	3692.00	98.88	1.12
Nº200	0.07	9.00	3701.00	99.12	0.88



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

(AASHTO T27-99; ASTM E40 C-136)

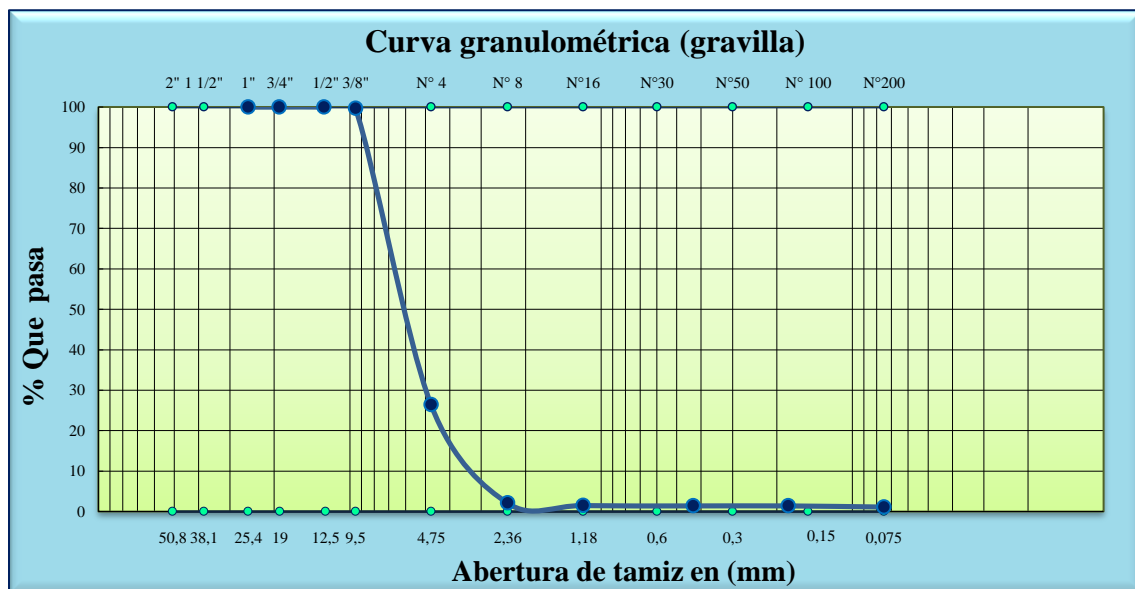
PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora y distribuidora de áridos Erika S.R.L.

Granulometría - agregado grueso (gravilla)

Peso total (gr.)			2495.00		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret.	Ret. acum	% Ret	% Que pasa del total
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	9.00	9.00	0.36	99.64
Nº4	4.75	1828.00	1837.00	73.63	26.37
Nº8	2.36	605.00	2442.00	97.88	2.12
Nº16	1.18	16.00	2458.00	98.52	1.48
Nº40	0.43	2.00	2460.00	98.60	1.40
Nº80	0.18	0.00	2460.00	98.60	1.40
Nº200	0.07	7.00	2467.00	98.88	1.12



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

(AASHTO T27-99; ASTM E40 C-136)

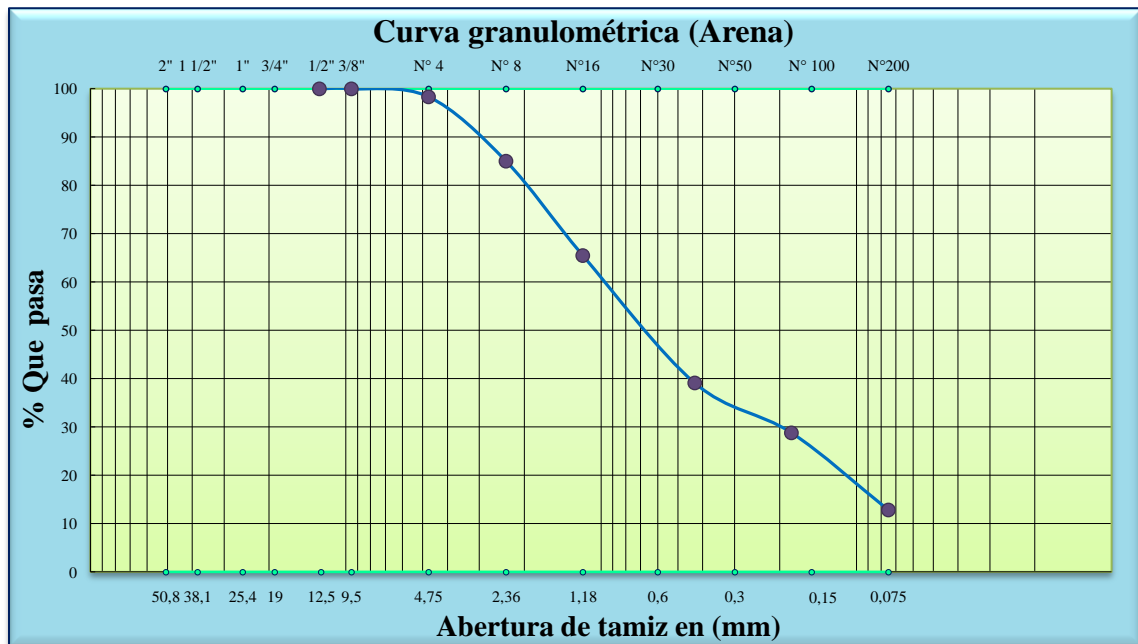
PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora y distribuidora de áridos Erika S.R.L.

Granulometría - agregado fino (arena)

Peso total (gr.)			668.20		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret.	Ret. acum	% Ret	% Que pasa del total
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	11.00	11.00	1.65	98.35
N°8	2.36	89.00	100.00	14.97	85.03
N°16	1.18	130.50	230.50	34.50	65.50
N°40	0.43	176.40	406.90	60.89	39.11
N°80	0.18	68.70	475.60	71.18	28.82
N°200	0.07	106.90	582.50	87.17	12.83



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

(AASHTO T27-99; ASTM E40 C-136)

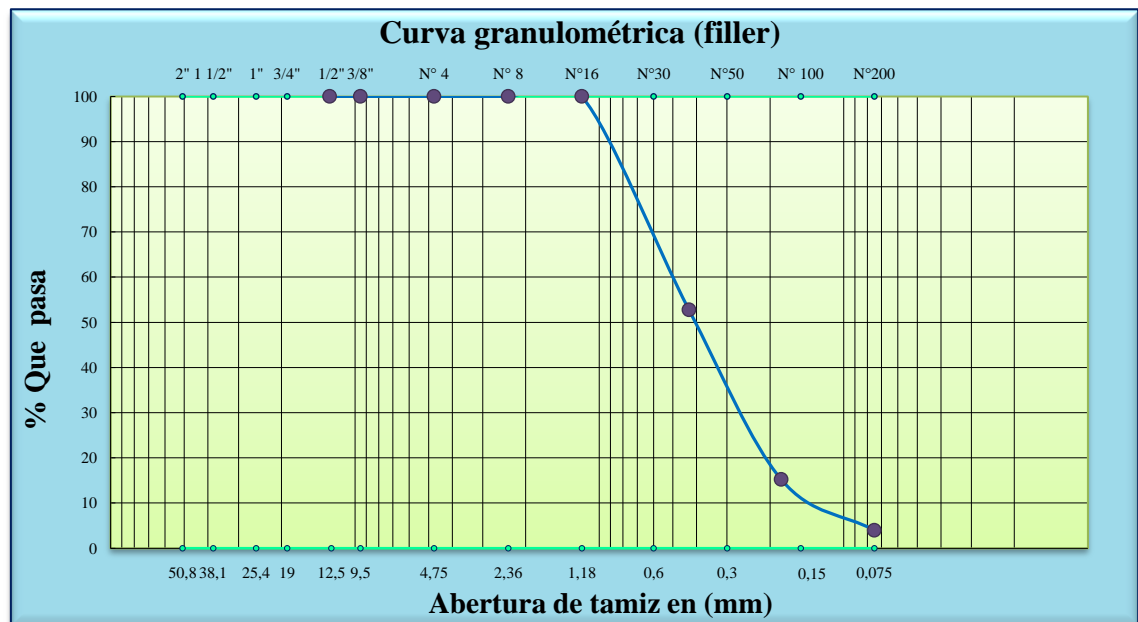
PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora y distribuidora de áridos Erika S.R.L.

Granulometría - agregado fino (filler)

Peso total (gr.)			50.00		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret.	Ret. acum	% Ret	% Que pasa del total
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
N°8	2.36	0.00	0.00	0.00	100.00
N°16	1.18	0.00	0.00	0.00	100.00
N°40	0.43	23.60	23.60	47.20	52.80
N°80	0.18	18.80	42.40	84.80	15.20
N°200	0.08	5.60	48.00	96.00	4.00



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
(AASHTO T19; ASTM C 29M-97)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora y distribuidora de áridos Erika S.R.L.

Peso unitario de los agregados gruesos (grava)

Determinación N°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
"P" Peso del molde (Kg.)	3496.00	3496.00	3496.00	
"V" Volumen molde (cm ³)	9778.00	9778.00	9778.00	
N° de golpes	25.00	25.00	25.00	
A (Peso molde + muestra) en condición suelta	17414.00	17353.00	17405.00	
B (Peso molde + muestra) compactada	18778.00	18894.00	18775.00	
C = A - P	13918.00	13857.00	13909.00	
D = B - P	15282.00	15398.00	15279.00	
"P.U.S." Peso unitario suelto (gr/cm ³)	1.42	1.41	1.42	1.42
"P.U.C." Peso unitario compactado (gr/cm ³)	1.56	1.57	1.56	1.56

Fórmulas:

$$P.U.S. = C / V$$

$$P.U.C. = D / V$$

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
(AASHTO T19; ASTM C 29M-97)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora y distribuidora de áridos Erika S.R.L.

Peso unitario de los agregados gruesos (gravilla)

Determinación N°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
"P" Peso del molde (Kg.)	3496.00	3496.00	3496.00	
"V" Volumen molde (cm ³)	9778.00	9778.00	9778.00	
N° de golpes	25.00	25.00	25.00	
A (Peso molde + muestra) en condición suelta	17834.00	17936.00	17704.00	
B (Peso molde + muestra) compactada	19155.00	19213.00	19195.00	
C = A - P	14338.00	14440.00	14208.00	
D = B - P	15659.00	15717.00	15699.00	
"P.U.S." Peso unitario suelto (gr/cm ³)	1.46	1.47	1.45	1.46
"P.U.C." Peso unitario compactado (gr/cm ³)	1.60	1.60	1.60	1.60

Fórmulas:

$$P.U.S. = C / V$$

$$P.U.C. = D / V$$

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
(AASHTO T19; ASTM C 29M-97)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora y distribuidora de áridos Erika S.R.L.

Peso unitario de los agregados finos (arena)

Determinación N°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
"P" Peso del molde (Kg.)	1480.00	1480.00	1480.00	
"V" Volumen molde (cm ³)	3369.00	3369.00	3369.00	
N° de golpes	25.00	25.00	25.00	
A (Peso molde + muestra) en condición suelta	6645.00	6770.00	6755.00	
B (Peso molde + muestra) compactada	7310.00	7475.00	7410.00	
C = A - P	5165.00	5290.00	5275.00	
D = B - P	5830.00	5995.00	5930.00	
"P.U.S." Peso unitario suelto (gr/cm ³)	1.53	1.57	1.56	1.55
"P.U.C." Peso unitario compactado (gr/cm ³)	1.73	1.77	1.76	1.75

Fórmulas:

$$P.U.S. = C / V$$

$$P.U.C. = D / V$$

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO
(AASHTO T85; ASTM C127)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora y distribuidora de áridos Erika S.R.L.

Peso específico y absorción del agregado grueso (grava)

Determinación N°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
A (Peso en el aire de la muestra seca)	3767.00	3770.00	3772.00	
B (Peso en el aire muestra saturada-superficie seca)	3858.00	3860.00	3857.00	
Peso canastillo + muestra sumergida en agua	3875.00	3877.00	3874.00	
Peso canastillo sumergido en agua	1496.00	1496.00	1496.00	
C (Peso sumergido en agua de la muestra saturada)	2379.00	2381.00	2378.00	
D = B - C	1479.00	1479.00	1479.00	
E = A - C	1388.00	1389.00	1394.00	
F = B - A	91.00	90.00	85.00	
"G" Peso específico aparente (gr/cm ³)	2.71	2.71	2.70	
"Gb" Peso específico bruto M.S. (gr/cm ³)	2.54	2.54	2.55	2.54
"Gbs" Peso específico bruto S.S.S (gr/cm ³)	2.60	2.61	2.60	2.60
(%) Porcentaje de absorción	2.42%	2.39%	0.66%	2.35%

Fórmulas:

$$G = A / E$$

$$Gbs = B / D$$

$$Gb = A / D$$

$$Abs = F * 100 / A$$

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO
(AASHTO T85; ASTM C127)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora y distribuidora de áridos Erika S.R.L.

Peso específico y absorción del agregado grueso (gravilla)

Determinación N°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
A (Peso en el aire de la muestra seca)	3247.00	3245.00	3243.00	
B (Peso en el aire muestra saturada-superficie seca)	3339.00	3338.00	3335.00	
Peso canastillo + muestra sumergida en agua	3558.00	3559.00	3559.00	
Peso canastillo sumergido en agua	1496.00	1496.00	1496.00	
C (Peso sumergido en agua de la muestra saturada)	2062.00	2063.00	2063.00	
D = B - C	1277.00	1275.00	1272.00	
E = A - C	1185.00	1182.00	1180.00	
F = B - A	92.00	93.00	92.00	
"G" Peso específico aparente (gr/cm ³)	2.74	2.74	2.74	
"Gb" Peso específico bruto M.S. (gr/cm ³)	2.54	2.54	2.55	2.54
"Gbs" Peso específico bruto S.S.S (gr/cm ³)	2.61	2.61	2.62	2.61
(%) Porcentaje de absorción	2.83%	2.87%	2.84%	2.85%

Fórmulas:

$$G = A / E$$

$$Gbs = B / D$$

$$Gb = A / D$$

$$Abs = F * 100 / A$$

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
(AASHTO T84; ASTM C128)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora y distribuidora de áridos Erika S.R.L.

Peso específico y absorción del agregado fino (arena)

Determinación N°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
Picnómetro	1.00	1.00	1.00	
Temperatura	25.00	25.00	25.00	
A (Peso en el aire de la muestra seca)	492.60	492.30	492.40	
B (Peso muestra saturada con superficie seca)	500.00	500.00	500.00	
X (Peso del picnómetro + agua + muestra)	977.10	977.40	977.20	
Y (Peso del picnómetro + agua)	667.90	667.90	667.90	
C = X - Y	309.20	309.50	309.30	
D = B - C	190.80	190.50	190.70	
E = A - C	183.40	182.80	183.10	
F = B - A	7.40	7.70	7.60	
"G" Peso específico aparente (gr/cm ³)	2.686	2.693	2.699	2.689
"Gb" Peso específico bruto M.S. (gr/cm ³)	2.582	2.584	2.582	2.583
"Gbs" Peso específico bruto S.S.S (gr/cm ³)	2.621	2.625	2.622	2.622
(%) Porcentaje de absorción	1.50%	1.56%	1.54%	1.54
				2.636

Fórmulas:

$$G = A / E$$

$$Gb = A / D$$

$$Gbs = B / D$$

$$Abs = F * 100 / A$$

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS
(ASTM D5821-95)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora y distribuidora de áridos Erika S.R.L.

Porcentaje de caras fracturadas en los agregados gruesos (grava)

Determinaciones	Muestra	
Muestra total (Ret Tamiz N°4)	a =	1000.00 gr.
Material triturado	b =	948.50 gr.
Material natural	c =	51.50 gr.
Material con caras fracturadas %	d =	94.85 %
Material natural %	d =	5.15 %
Especificaciones	> 75	

Porcentaje de caras fracturadas en los agregados gruesos (gravilla)

Determinaciones	Muestra	
Muestra total (Ret Tamiz N°4)	a =	600.00 gr.
Material triturado	b =	560.80 gr.
Material natural	c =	39.20 gr.
Material con caras fracturadas %	d =	93.47 %
Material natural %	d =	6.53 %
Especificaciones	> 75	

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
ENSAYO DE DESGASTE DE LOS AGREGADOS POR MEDIO DE LA
MAQUINA DE LOS ÁNGELES
(AASHTO T96; ASTM C131)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora y distribuidora de áridos Erika S.R.L.

Ensayo de desgaste de los agregados gruesos (grava)

Gradación:	B		
Carga abrasiva con:	11.00	Esferas a 32.5 RPM.	500 Revoluciones

Porciones de muestra:

Pasado	Retenido	Cantidad tomada
3/4	1/2	2500.00
1/2	3/8	2500.00
Retenido tamiz de corte N° 12 (1.7 mm)		3644.00
Diferencia		1356.00

Cálculo:

$$\text{Desgaste} = \frac{\text{Diferencia}}{5000} * 100 = 27.12 \%$$

Especificaciones < 40%

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
ENSAYO DE DESGASTE DE LOS AGREGADOS POR MEDIO DE LA
MAQUINA DE LOS ÁNGELES
(AASHTO T96; ASTM C131)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora y distribuidora de áridos Erika S.R.L.

Ensayo de desgaste de los agregados gruesos (gravilla)

Gradación:	C		
Carga abrasiva con:	9.00	Esferas a 32.5 RPM.	500 Revoluciones

PORCIONES DE MUESTRA:

Pasado	Retenido	Cantidad tomada
3/8	1/4	2500.00
1/4	Nº4	2500.00
Retenido tamiz de corte Nº 12 (1.7 mm)		3581.00
Diferencia		1419.00

Cálculo:

$$\text{Desgaste} = \frac{\text{Diferencia}}{5000} * 100 = 28.38 \%$$

Especificaciones < 40%

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
MÉTODO PARA DETERMINAR EL EQUIVALENTE DE ARENA
(AASHTO T176; ASTM D2419)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora y distribuidora de áridos Erika S.R.L.

Equivalente de arena material pasante tamiz N°4

Determinaciones	Muestra N°1	
Lectura nivel superior suspensión	A =	77.00
Lectura nivel superior sedimento	B =	40.00
Equivalente arena		51.90 %

Determinaciones	Muestra N°2	
Lectura nivel superior suspensión	A =	80.00
Lectura nivel superior sedimento	B =	40.00
Equivalente arena		50.00 %

Determinaciones	Muestra N°3	
Lectura nivel superior suspensión	A =	78.00
Lectura nivel superior sedimento	B =	41.00
Equivalente arena		52.60 %

RESUMEN	
Muestra N°1 =	51.90 %
Muestra N°2 =	50.00 %
Muestra N°3 =	52.60 %
Equivalente arena promedio =	52.00 %

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
MÉTODO DE LOS SULFATOS PARA DETERMINAR LA DURABILIDAD DEL
AGREGADO GRUESO Y FINO
(AASHTO T104-99; ASTM E88)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora y distribuidora de áridos Erika S.R.L.

Método de los sulfatos para determinar la durabilidad del agregado grueso

Granulometría			
Tamiz N°	Tamiz pasa	Tamiz ret.	Material
1"	1"	3/4"	99.60
3/4"	3/4"	1/2"	88.60
1/2"	1/2"	3/8"	76.10
3/8"	3/8"	N° 4	52.10
N° 4	N° 4	N° 8	

Peso Materiales		Pérdida por diferencia	% Pasa al tamiz más fino	% Pérdida respecto tamiz	% Pérdida respecto muestra total
Antes	Después				
(gr.)	(gr.)	(gr.)			
752.30	728.20	24.10	11.00	3.20	0.35
502.00	462.00	40.00	12.50	7.97	1.00
300.60	291.00	9.60	24.00	3.19	0.77
200.70	196.00	4.70	10.50	2.34	0.25

Total % pérdida de peso agregado grueso	2.36
Máximo	12.00

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
MÉTODO DE LOS SULFATOS PARA DETERMINAR LA DURABILIDAD DEL
AGREGADO GRUESO Y FINO
(AASHTO T104-99; ASTM E88)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora y distribuidora de áridos Erika S.R.L.

Método de los sulfatos para determinar la durabilidad del agregado fino

Granulometría			
Tamiz N°	Tamiz pasa	Tamiz ret.	Material
3/8"	3/8"	N° 4	
N° 4	N° 4	N° 8	41.60
N° 8	N° 8	N° 40	19.40

Peso Materiales		Pérdida por diferencia (gr.)	% Pasa al tamiz más fino	% Pérdida respecto tamiz	% Pérdida respecto muestra total
Antes (gr.)	Después (gr.)				
100.70	97.20	3.50	22.20	3.48	0.77
100.00	96.00	4.00	4.90	4.00	0.20

Total % pérdida de peso agregado fino	0.97
Máximo	12.00

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
MÉTODO PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE LAJAS
(AASHTO C142)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Chancadora y distribuidora de áridos Erika S.R.L.

Método para determinar el índice de lajas del agregado grueso (grava)

Laminaridad para material 3/4"	
Muestra total =	1000.00 gr.
Material no laminar =	929.40 gr.
Material laminar =	70.60 gr.
Material no laminar %	92.94 %
Material laminar %	7.06 %
Especificaciones	< 10.00

Método para determinar el índice de lajas del agregado grueso (gravilla)

Laminaridad para material 3/8"	
Muestra total =	600.00 gr.
Material no laminar =	584.70 gr.
Material laminar =	15.30 gr.
Material no laminar %	97.45 %
Material laminar %	2.55 %
Especificaciones	< 10.00

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

(AASHTO T27-99; ASTM E40 C-136)

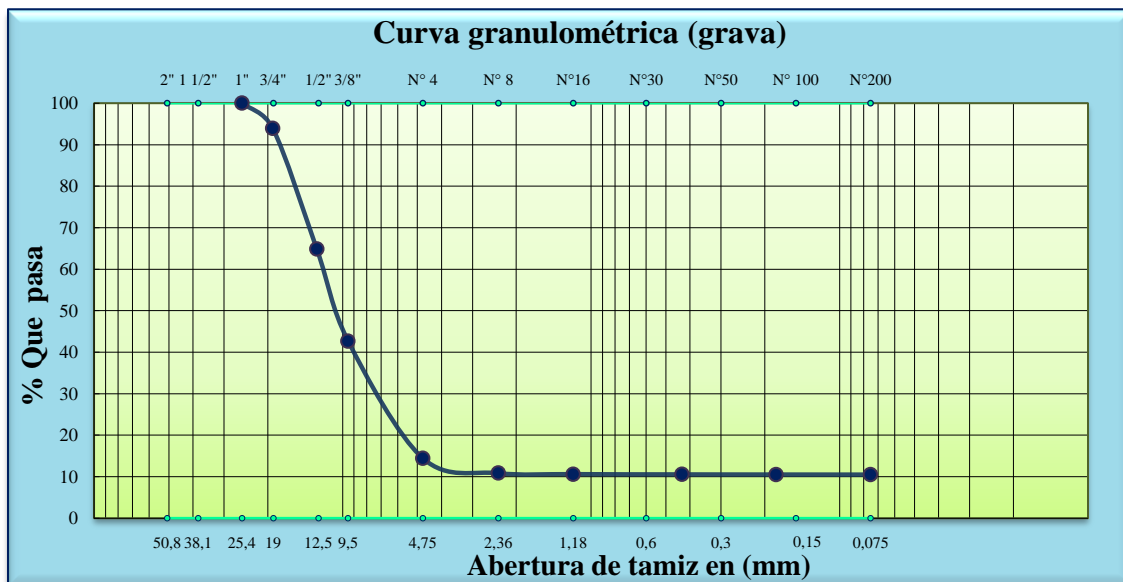
PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Seleccionadora de áridos San Blas

Granulometría - agregado grueso (grava)

Peso total (gr.)			5000.00		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret.	Ret. acum	% Ret	% Que pasa del total
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	303.30	303.30	6.07	93.93
1/2"	12.70	1454.70	1758.00	35.16	64.84
3/8"	9.50	1107.70	2865.70	57.31	42.69
N°4	4.75	1413.90	4279.60	85.59	14.41
N°8	2.36	178.40	4458.00	89.16	10.84
N°16	1.18	11.90	4469.90	89.40	10.60
N°40	0.43	3.30	4473.20	89.46	10.54
N°80	0.18	1.60	4474.80	89.50	10.50
N°200	0.07	0.90	4475.70	89.51	10.49



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

(AASHTO T27-99; ASTM E40 C-136)

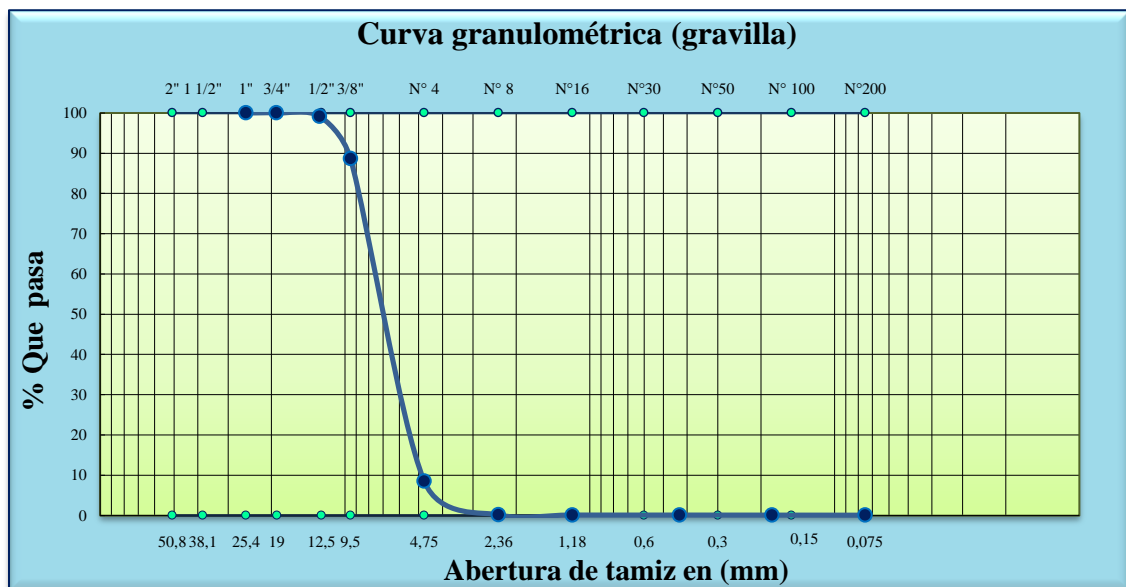
PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Seleccionadora de áridos San Blas

Granulometría - agregado grueso (gravilla)

Peso total (gr.)			5000.00		
Tamices	tamaño (mm)	Peso ret.	Ret. acum	% Ret	% Que pasa del total
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	41.50	41.50	0.83	99.17
3/8"	9.50	527.00	568.50	11.37	88.63
Nº4	4.75	4005.50	4574.00	91.48	8.52
Nº8	2.36	417.90	4991.90	99.84	0.16
Nº16	1.18	3.00	4994.90	99.90	0.10
Nº40	0.43	0.40	4995.30	99.91	0.09
Nº80	0.18	0.40	4995.70	99.91	0.09
Nº200	0.07	1.10	4996.80	99.94	0.06



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

(AASHTO T27-99; ASTM E40 C-136)

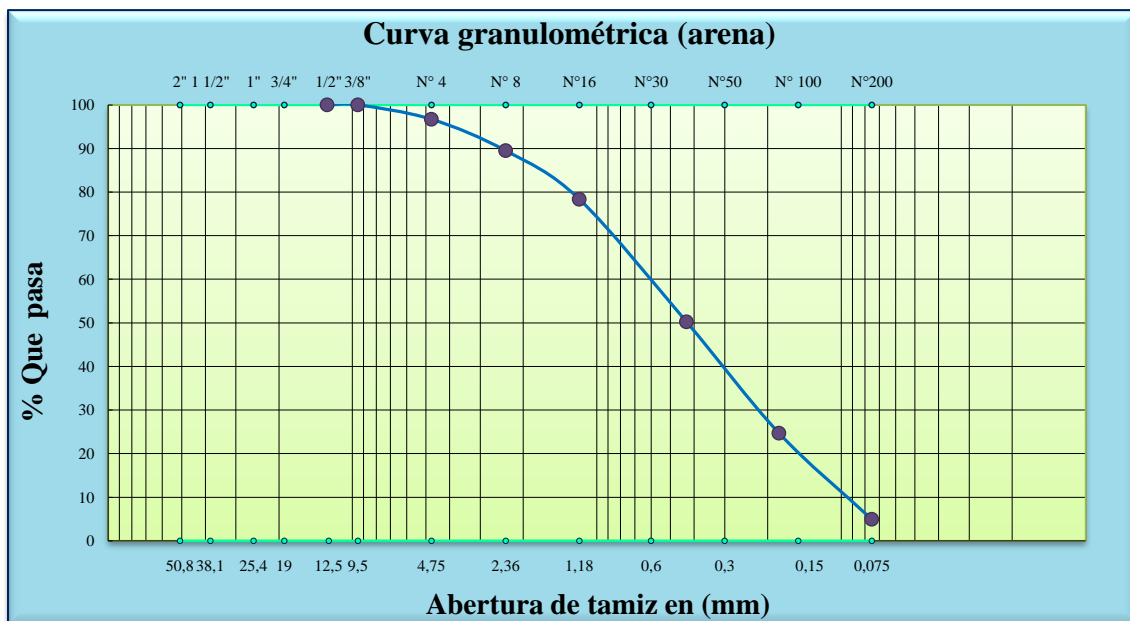
PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Seleccionadora de áridos San Blas

Granulometría - agregado fino (arena)

Peso total (gr.)			631.00		
Tamices	tamaño (mm)	Peso ret.	Ret. acum	% Ret	% Que pasa del total
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	20.80	20.80	3.30	96.70
N°8	2.36	45.50	66.30	10.51	89.49
N°16	1.18	70.20	136.50	21.63	78.37
N°40	0.43	177.50	314.00	49.76	50.24
N°80	0.18	161.00	475.00	75.28	24.72
N°200	0.07	125.00	600.00	95.09	4.91



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

(AASHTO T27-99; ASTM E40 C-136)

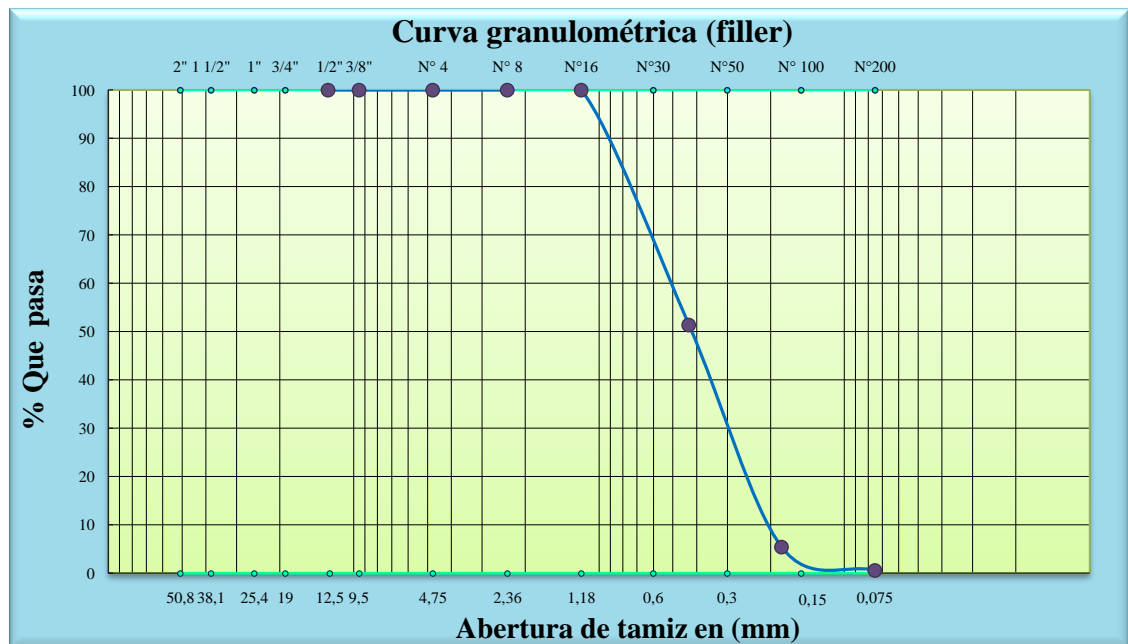
PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Seleccionadora de áridos San Blas

Granulometría - agregado fino (filler)

Peso total (gr.)			50.00		
Tamices	tamaño (mm)	Peso ret.	Ret. acum	% Ret	% Que pasa del total
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
N°8	2.36	0.00	0.00	0.00	100.00
N°16	1.18	0.00	0.00	0.00	100.00
N°40	0.43	24.30	24.30	48.60	51.40
N°80	0.18	23.00	47.30	94.60	5.40
N°200	0.07	2.40	49.70	99.40	0.60



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
(AASHTO T19; ASTM C 29M-97)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Seleccionadora de áridos San Blas

Peso unitario de los agregados gruesos (grava)

Determinación N°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
"P" Peso del molde (Kg.)	3496.00	3496.00	3496.00	
"V" Volumen molde (cm ³)	9778.00	9778.00	9778.00	
N° de golpes	25.00	25.00	25.00	
A (Peso molde + muestra) en condición suelta	18315.00	18635.00	18495.00	
B (Peso molde + muestra) compactada	19410.00	19205.00	19310.00	
C = A - P	14819.00	15139.00	14999.00	
D = B - P	15914.00	15709.00	15814.00	
"P.U.S." Peso unitario suelto (gr/cm ³)	1.51	1.54	1.53	1.53
"P.U.C." Peso unitario compactado (gr/cm ³)	1.62	1.60	1.61	1.61

Fórmulas:

$$P.U.S. = C / V$$

$$P.U.C. = D / V$$

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
(AASHTO T19; ASTM C 29M-97)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Seleccionadora de áridos San Blas

Peso unitario de los agregados finos (arena)

Determinación N°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
"P" Peso del molde (Kg.)	1480.00	1480.00	1480.00	
"V" Volumen molde (cm ³)	3369.00	3369.00	3369.00	
N° de golpes	3.00	3.00	3.00	
A (Peso molde + muestra) en condición suelta	6360.00	6270.00	6305.00	
B (Peso molde + muestra) compactada	6995.00	7080.00	7145.00	
C = A - P	4880.00	4790.00	4825.00	
D = B - P	5515.00	5600.00	5665.00	
"P.U.S." Peso unitario suelto (gr/cm ³)	1.45	1.42	1.43	1.434
"P.U.C." Peso unitario compactado (gr/cm ³)	1.64	1.66	1.68	1.660

Fórmulas:

$$P.U.S. = C / V$$

$$P.U.C. = D / V$$

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO
(AASHTO T85; ASTM C127)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Seleccionadora de áridos San Blas

Peso específico y absorción del agregado grueso (grava)

Determinación N°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
A (Peso en el aire de la muestra seca)	3508.00	3510.00	3512.00	
B (Peso en el aire muestra saturada-superficie seca)	3575.00	3577.00	3580.00	
Peso canastillo + muestra sumergida en agua	3705.00	3704.00	3706.00	
Peso canastillo sumergido en agua	1496.00	1496.00	1496.00	
C (Peso sumergido en agua de la muestra saturada)	2209.00	2208.00	2210.00	
D = B - C	1366.00	1369.00	1370.00	
E = A - C	1299.00	1302.00	1302.00	
F = B - A	67.00	67.00	68.00	
"G" Peso específico aparente (gr/cm ³)	2.70	2.70	2.70	
"Gb" Peso específico bruto M.S. (gr/cm ³)	2.57	2.56	2.56	2.56
"Gbs" Peso específico bruto S.S.S (gr/cm ³)	2.62	2.61	2.61	2.61
(%) Porcentaje de absorción	0.77%	0.91%	0.66%	0.78%

Fórmulas:

$$G = A / E$$

$$Gb = A / D$$

$$Gbs = B / D$$

$$Abs = F * 100 / A$$

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO
(AASHTO T85; ASTM C127)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Seleccionadora de áridos San Blas

Peso específico y absorción del agregado grueso (gravilla)

Determinación N°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
A (Peso en el aire de la muestra seca)	3813.00	3810.00	3812.00	
B (Peso en el aire muestra saturada-superficie seca)	3871.00	3873.00	3872.00	
Peso canastillo + muestra sumergida en agua	3887.00	3886.00	3889.00	
Peso canastillo sumergido en agua	1496.00	1496.00	1496.00	
C (Peso sumergido en agua de la muestra saturada)	2391.00	2390.00	2393.00	
D = B - C	1480.00	1483.00	1479.00	
E = A - C	1422.00	1420.00	1419.00	
F = B - A	58.00	63.00	60.00	
"G" Peso específico aparente (gr/cm ³)	2.68	2.68	2.69	
"Gb" Peso específico bruto M.S. (gr/cm ³)	2.58	2.57	2.58	2.574
"Gbs" Peso específico bruto S.S.S (gr/cm ³)	2.62	2.61	2.62	2.615
(%) Porcentaje de absorción	1.52%	1.65%	1.57%	1.58

Fórmulas:

$$G = A / E$$

$$Gbs = B / D$$

$$Gb = A / D$$

$$Abs = F * 100 / A$$

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
(AASHTO T84; ASTM C128)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Seleccionadora de áridos San Blas

Peso específico y absorción del agregado fino (arena)

Determinación N°	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio	
Picnómetro	1.00	2.00	3.00		
Temperatura	25.00	25.00	25.00		
A (Peso en el aire de la muestra seca)	496.80	496.60	496.70		
B (Peso muestra saturada con superficie seca)	500.00	500.00	500.00		
X (Peso del picnómetro + agua + muestra)	977.70	977.40	977.50		
Y (Peso del picnómetro + agua)	667.90	667.90	667.90		
C = X - Y	309.80	309.50	309.60		
D = B - C	190.20	190.50	190.40		
E = A - C	187.00	187.10	187.10		
F = B - A	3.20	3.40	3.30		
"G" Peso específico aparente (gr/cm ³)	2.65	2.65	2.65		2.65
"Gb" Peso específico bruto M.S. (gr/cm ³)	2.61	2.60	2.60		2.60
"Gbs" Peso específico bruto S.S.S (gr/cm ³)	2.62	2.62	2.62	2.62	
(%) Porcentaje de absorción	0.64%	0.68%	0.66%	0.66%	
				2.632	

Fórmulas:

$$G = A / E$$

$$Gbs = B / D$$

$$Gb = A / D$$

$$Abs = F * 100 / A$$

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS
(ASTM D5821-95)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Seleccionadora de áridos San Blas

Porcentaje de caras fracturadas en los agregados gruesos (grava)

Determinaciones	Muestra	
Muestra total (Ret Tamiz N°4)	a =	1000.00 gr.
Material triturado	b =	725.50 gr.
Material natural	c =	274.50 gr.
Material con caras fracturadas %	d =	72.55 %
Material natural %	d =	27.45 %
Especificaciones	> 75	

Porcentaje de caras fracturadas en los agregados gruesos (gravilla)

Determinaciones	Muestra	
Muestra total (Ret Tamiz N°4)	a =	600.00 gr.
Material triturado	b =	534.50 gr.
Material natural	c =	65.50 gr.
Material con caras fracturadas %	d =	89.08 %
Material natural %	d =	10.92 %
Especificaciones	> 75	

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
ENSAYO DE DESGASTE DE LOS AGREGADOS POR MEDIO DE LA
MAQUINA DE LOS ÁNGELES
(AASHTO T96; ASTM C131)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Seleccionadora de áridos San Blas

Ensayo de desgaste de los agregados gruesos (grava)

Gradación:	B		
Carga abrasiva con:	11.00	Esferas a 32.5 RPM.	500 Revoluciones

Porciones de muestra:

Pasado	Retenido	Cantidad tomada
3/4	1/2	2500.00
1/2	3/8	2500.00
Retenido tamiz de corte N° 12 (1.7 mm)		3352.00
Diferencia		1648.00

Cálculo:

$$\text{Desgaste} = \frac{\text{Diferencia}}{5000} * 100 = 32.96 \%$$

Especificaciones < 40%

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
ENSAYO DE DESGASTE DE LOS AGREGADOS POR MEDIO DE LA
MAQUINA DE LOS ÁNGELES
(AASHTO T96; ASTM C131)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Seleccionadora de áridos San Blas

Ensayo de desgaste de los agregados gruesos (gravilla)

Gradación:	C		
Carga abrasiva con:	9.00	Esferas a 32.5 RPM.	500 Revoluciones

Porciones de muestra:

Pasado	Retenido	Cantidad tomada
3/8	1/4	2500.00
1/4	N°4	2500.00
Retenido tamiz de corte N° 12 (1,7 mm)		3258.00
Diferencia		1742.00

Cálculo:

$$\text{Desgaste} = \frac{\text{Diferencia}}{5000} * 100 = 34.84 \%$$

Especificaciones < 40%

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
MÉTODO PARA DETERMINAR EL EQUIVALENTE DE ARENA
(AASHTO T176; ASTM D2419)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Seleccionadora de áridos San Blas

Equivalente de arena material pasante tamiz N°4

Determinaciones	Muestra N°1
Lectura nivel superior suspensión	A = 69.00
Lectura nivel superior sedimento	B = 42.00
Equivalente arena	
	60.90 %

Determinaciones	Muestra N°2
Lectura nivel superior suspensión	A = 68.00
Lectura nivel superior sedimento	B = 42.00
Equivalente arena	
	61.80 %

Determinaciones	Muestra N°3
Lectura nivel superior suspensión	A = 70.00
Lectura nivel superior sedimento	B = 42.00
Equivalente arena	
	60.00 %

RESUMEN	
Muestra N°1 =	60.90 %
Muestra N°2 =	61.80 %
Muestra N°3 =	60.00 %
Equivalente arena promedio =	61.00 %

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
MÉTODO DE LOS SULFATOS PARA DETERMINAR LA DURABILIDAD DEL
AGREGADO GRUESO Y FINO
(AASHTO T104-99; ASTM E88)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Seleccionadora de áridos San Blas

Método de los sulfatos para determinar la durabilidad del agregado grueso

Granulometría			
Tamiz N°	Tamiz pasa	Tamiz ret.	Material
1"	1"	3/4"	96.50
3/4"	3/4"	1/2"	85.00
1/2"	1/2"	3/8"	74.70
3/8"	3/8"	N° 4	52.80
N° 4	N° 4	N° 8	

Peso Materiales		Pérdida por diferencia	% Pasa al tamiz más fino	% Pérdida respecto tamiz	% Pérdida respecto muestra total
Antes	Después				
(gr.)	(gr.)	(gr.)			
750.60	700.00	50.60	11.50	6.74	0.77
500.80	495.00	5.80	10.30	1.16	0.12
300.80	296.00	4.80	21.90	1.60	0.35
200.60	199.00	1.60	5.10	0.80	0.04

Total % pérdida de peso agregado grueso	1.28
Máximo	12.00

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
MÉTODO DE LOS SULFATOS PARA DETERMINAR LA DURABILIDAD DEL
AGREGADO GRUESO Y FINO
(AASHTO T104-99; ASTM E88)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Seleccionadora de áridos San Blas

Método de los sulfatos para determinar la durabilidad del agregado fino

Granulometría			
Tamiz N°	Tamiz pasa	Tamiz ret.	Material
3/8"	3/8"	N° 4	
N° 4	N° 4	N° 8	47.70
N° 8	N° 8	N° 40	26.80

Peso Materiales		Pérdida por diferencia (gr.)	% Pasa al tamiz más fino	% Pérdida respecto tamiz	% Pérdida respecto muestra total
Antes (gr.)	Después (gr.)				
100.00	99.00	1.00	20.80	1.00	0.21
100.00	94.00	6.00	13.50	6.00	0.81

Total % pérdida de peso agregado fino	1.15
Máximo	12.00

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

MÉTODO PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE LAJAS

(AASHTO C142)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Seleccionadora de áridos San Blas

Método para determinar el índice de lajas del agregado grueso (grava)

Laminaridad para material 3/4"	
Muestra total=	1000.00 gr.
Material no laminar	952.80 gr.
Material laminar	47.20 gr.
Material no laminar %	95.28 %
Material laminar %	4.72 %
Especificaciones	< 10.00

Método para determinar el índice de lajas del agregado grueso (gravilla)

Laminaridad para material 3/8"	
Muestra total=	600.00 gr.
Material no laminar	588.80 gr.
Material laminar	11.20 gr.
Material no laminar %	98.13 %
Material laminar %	1.87 %
Especificaciones	< 10.00

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
ENSAYO DE PENETRACIÓN DE MATERIALES BITUMINOSOS
(AASHTO T49-97; ASTM D 5)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Alcaldía Municipal

Ensayo de penetración con cemento asfáltico (85-100)

Penetración					
Penetración a 25°C, 100gr. 5seg. (0.1mm)	N°	Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Promedio
	Lectura N°1	mm.	99.00	92.00	
	Lectura N°2	mm.	95.00	90.00	
	Lectura N°3	mm.	96.00	93.00	
	Promedio			96.70	91.70

Especificaciones	
Mínimo	Máximo
85.00	100.00

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
ENSAYO PARA DETERMINAR LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE
MATERIALES BITUMINOSOS
(AASHTO T228-93; ASTM D 70-76)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Alcaldía Municipal

Ensayo para determinar la gravedad específica con cemento asfáltico (85-100)

Gravedad específica				
Ensayo	Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Promedio
Peso Picnómetro	gr.	34.77	34.77	
Peso Picnómetro + Agua (25°C)	gr.	67.81	67.81	
Peso Picnómetro + Muestra	gr.	57.56	58.55	
Peso Picnómetro + Agua + Muestra	gr.	68.38	68.19	
Peso Específico	gr./cm ³	1.02	1.01	1.01

Especificaciones	
Mínimo	Máximo
-	-



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
ENSAYO DE DUCTILIDAD DE MATERIALES BITUMINOSOS
(AASHTO T51-00; ASTM D 113)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Alcaldía Municipal

Ensayo de ductilidad con cemento asfáltico (85-100)

Ductilidad				
Ensayo	Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3
Distancia de alargamiento con el equipo ductilímetro	cm.	76.00	85.00	102.00

Especificaciones	
Min	Max
75.00	-



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
ENSAYO DE PUNTO DE INFLAMACIÓN MEDIANTE EL VASO
ABIERTO DE CLEVELAND
(AASHTO T48; ASTM D 22)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Alcaldía Municipal

Ensayo de punto de inflamación con cemento asfáltico (85-100)

Punto inflamación				
Ensayo	Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Promedio
Temperatura letrurada del				
Punto de Inflamación	°C	295.00	265.00	280.00

Especificaciones	
Min	Max
> 232.00	-



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
ENSAYO PARA DETERMINAR EL PUNTO DE
ABLANDAMIENTO CON EL APARATO DE ANILLO Y BOLA
(AASHTO T53-92; ASTM D 36-89)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Alcaldía Municipal

Ensayo para determinar el punto de ablandamiento con cemento asfáltico
(85-100)

Punto de ablandamiento				
Ensayo	Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Promedio
Temperatura leída del Punto de Ablandamiento	°C	40.00	38.00	39.00

Especificaciones	
Min	Max
-	-



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE PELÍCULA DELGADA

(AASHTO T179-05; ASTM D 17-54)

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

REALIZADO: Univ. Freddy Chirinos Flores

PROCEDENCIA: Alcaldía Municipal

Ensayo de película delgada con cemento asfáltico (85-100)

Película delgada						
Ensayo	Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Promedio
Peso Recipiente metálico	gr.	90.63	84.88	90.04	85.64	
Peso Recipiente + Muestra	gr.	150.73	145.77	150.25	145.66	
Peso Muestra	gr.	60.1	60.89	60.21	60.02	
Peso Recipiente + Muestra (Después de 5hrs en el horno a Temperatura Constante 160°C)	gr.	150.55	145.58	150.13	145.37	
Perdida	gr.	0.18	0.19	0.12	0.29	0.19

Especificaciones:

Max Perdida = 1.00 gr

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

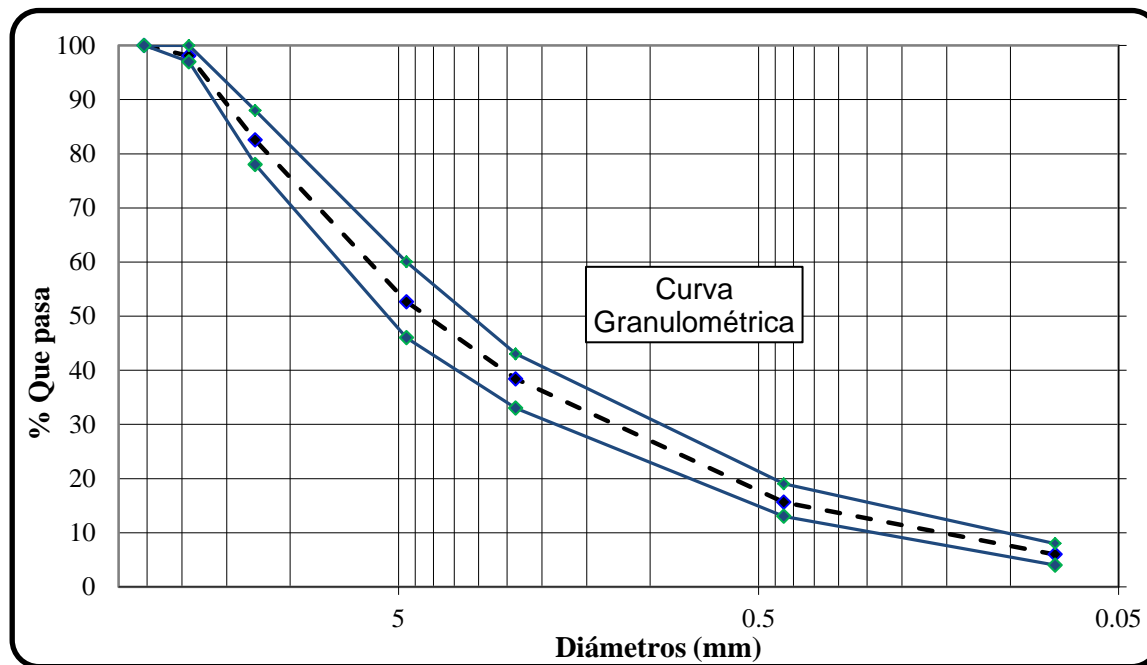
DOSIFICACIÓN PROYECTADA DEL DISEÑO N° 1

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

Planilla de granulometría proyectada

Agregado		Grava - Charaja		Gravilla - Charaja		Arena triturada - Charaja		% Que pasa	Faja "C"		Tolerancias	Faja de trabajo	
% usado		30%		24%		46%			especificación para gradación media				
tamices		% total	% enc.	% total	% enc.	% total	% enc.		inf.	sup.		inf.	sup.
pulg	mm.												
1"	25.40	100.00	30.00	100.00	24.00	100.00	46.00	100.00	100.00	100.00		100.00	100.00
3/4"	19.10	93.58	28.07	100.00	24.00	100.00	46.00	98.07	97.00	100.00		97.00	100.00
1/2"	12.50	41.78	12.53	100.00	24.00	100.00	46.00	82.53	76.00	88.00	+5%	78.00	88.00
3/8"	9.50	12.38	3.71	75.58	18.14	100.00	46.00	67.85					
N°4	4.75	1.12	0.34	29.61	7.11	98.30	45.22	52.66	49.00	59.00	+7%	46.00	60.00
N°8	2.36	1.10	0.33	8.16	1.96	78.50	36.11	38.40	36.00	45.00	+5%	33.00	43.00
N°16	1.18	1.07	0.32	4.61	1.11	58.90	27.09	28.52					
N°40	0.42	1.05	0.32	3.31	0.79	31.50	14.49	15.60	14.00	22.00	+3%	13.00	19.00
N°80	0.18	1.05	0.32	3.31	0.79	18.98	8.73	9.84					
N°200	0.07	0.89	0.27	1.39	0.33	11.69	5.38	5.98	3.00	7.00	+2%	4.00	8.00

Curva granulométrica proyectada



Dosificación de materiales para un 0.04% fibra

Tamiz	% Pasa	% Retenido	% Ret. Tamiz	4.5%		5.0%		5.5%		6.0%		6.5%	
				Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.
1"	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3/4"	98.10	1.90	1.90	22.10	22.10	21.90	21.90	21.80	21.80	21.70	21.70	21.60	21.60
1/2"	82.50	17.50	15.50	178.00	200.10	177.10	199.00	176.20	198.00	175.20	196.90	174.30	195.90
3/8"	67.90	32.10	14.70	168.20	368.30	167.30	366.30	166.40	364.40	165.50	362.50	164.70	360.50
Nº4	52.70	47.30	15.20	174.00	542.30	173.10	539.50	172.20	536.60	171.30	533.80	170.40	530.90
Nº10	38.40	61.60	14.30	163.40	705.70	162.50	702.00	161.70	698.30	160.80	694.60	160.00	690.90
Nº16	28.50	71.50	9.90	113.10	818.80	112.60	814.50	112.00	810.20	111.40	806.00	110.80	801.70
Nº40	15.60	84.40	12.90	148.00	966.80	147.30	961.80	146.50	956.70	145.70	951.70	144.90	946.60
Nº80	9.80	90.20	5.80	66.00	1032.80	65.60	1027.40	65.30	1022.00	64.90	1016.60	64.60	1011.20
Nº200	6.00	94.00	3.90	44.20	1077.10	44.00	1071.40	43.80	1065.80	43.50	1060.10	43.30	1054.50
Filler	0.00	100.00	6.00	68.50	1145.50	68.10	1139.50	67.80	1133.50	67.40	1127.50	67.00	1121.60
Peso total (gr)				1145.50		1139.50		1133.50		1127.50		1121.60	

Peso muestra (gr)	1145.50	1139.50	1133.50	1127.50	1121.60
Peso asfalto (gr)	54.00	60.00	66.00	72.00	78.00
Peso total material + cemento asfáltico (gr)	1199.50	1199.50	1199.50	1199.50	1199.50
Fibra de coco (gr)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Total (gr)	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

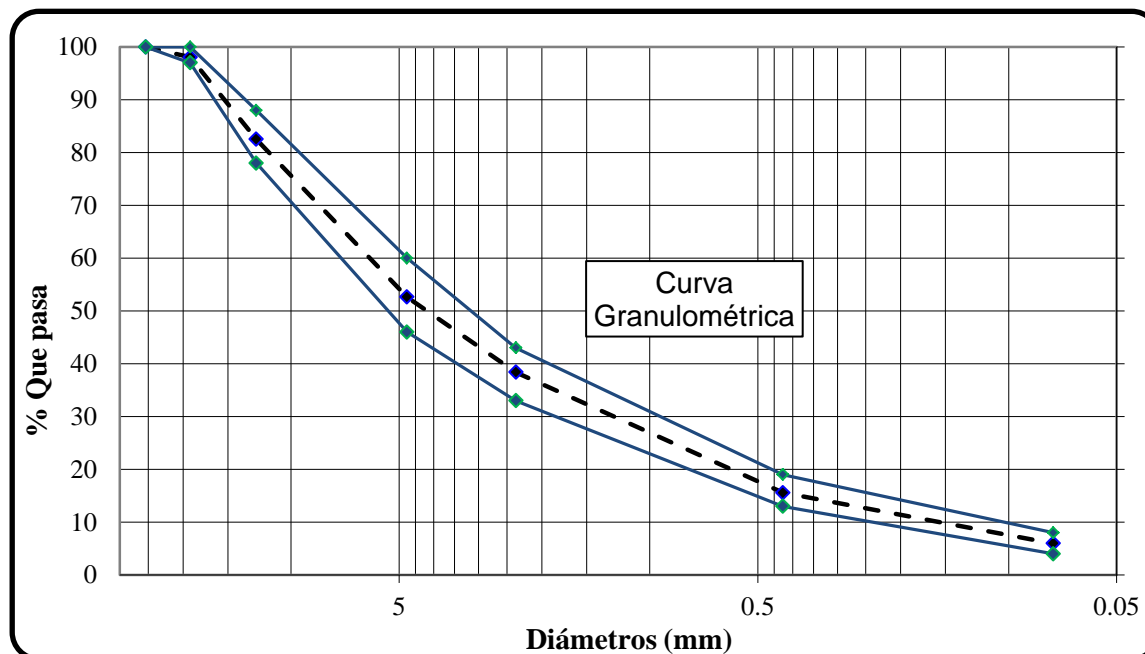
DOSIFICACIÓN PROYECTADA DEL DISEÑO N° 2

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

Planilla de granulometría proyectada

Agregado		Grava - Charaja		Gravilla - Charaja		Arena triturada - Charaja		% Que pasa	Faja "C"		Tolerancias	Faja de trabajo	
% usado		30%		24%		46%			especificación para gradación media				
tamices		% total	% enc.	% total	% enc.	% total	% enc.		inf.	sup.		inf.	sup.
pulg	mm.												
1"	25.40	100.00	30.00	100.00	24.00	100.00	46.00	100.00	100.00	100.00		100.00	100.00
3/4"	19.10	93.60	28.10	100.00	24.00	100.00	46.00	98.10	97.00	100.00		97.00	100.00
1/2"	12.50	41.80	12.50	100.00	24.00	100.00	46.00	82.50	76.00	88.00	+5%	78.00	88.00
3/8"	9.50	12.40	3.70	75.60	18.10	100.00	46.00	67.90					
N°4	4.75	1.10	0.30	29.60	7.10	98.30	45.20	52.70	49.00	59.00	+7%	46.00	60.00
N°8	2.36	1.10	0.30	8.20	2.00	78.50	36.10	38.40	36.00	45.00	+5%	33.00	43.00
N°16	1.18	1.10	0.30	4.60	1.10	58.90	27.10	28.50					
N°40	0.42	1.10	0.30	3.30	0.80	31.50	14.50	15.60	14.00	22.00	+3%	13.00	19.00
N°80	0.18	1.10	0.30	3.30	0.80	19.00	8.70	9.80					
N°200	0.07	0.90	0.30	1.40	0.30	11.70	5.40	6.00	3.00	7.00	+2%	4.00	8.00

Curva granulométrica proyectada



Dosificación de materiales para un 0.08% fibra

Tamiz	% Pasa	% Retenido	% Ret. Tamiz	4.5%		5.0%		5.5%		6.0%		6.5%	
				Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.
1"	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3/4"	98.10	1.90	1.90	22.10	22.10	21.90	21.90	21.80	21.80	21.70	21.70	21.60	21.60
1/2"	82.50	17.50	15.50	177.90	200.00	177.00	199.00	176.10	197.90	175.20	196.90	174.20	195.80
3/8"	67.90	32.10	14.70	168.10	368.10	167.20	366.20	166.30	364.30	165.50	362.30	164.60	360.40
Nº4	52.70	47.30	15.20	174.00	542.10	173.10	539.20	172.10	536.40	171.20	533.60	170.30	530.70
Nº10	38.40	61.60	14.30	163.30	705.40	162.50	701.70	161.60	698.00	160.70	694.30	159.90	690.60
Nº16	28.50	71.50	9.90	113.10	818.50	112.50	814.20	111.90	809.90	111.30	805.60	110.70	801.30
Nº40	15.60	84.40	12.90	148.00	966.50	147.20	961.40	146.40	956.30	145.60	951.30	144.90	946.20
Nº80	9.80	90.20	5.80	65.90	1032.40	65.60	1027.00	65.30	1021.60	64.90	1016.20	64.60	1010.80
Nº200	6.00	94.00	3.90	44.20	1076.60	44.00	1071.00	43.80	1065.40	43.50	1059.70	43.30	1054.10
Filler	0.00	100.00	6.00	68.50	1145.10	68.10	1139.10	67.70	1133.10	67.40	1127.10	67.00	1121.10
Peso total (gr)				1145.10		1139.10		1133.10		1127.10		1121.10	

Peso muestra (gr)	1145.10	1139.10	1133.10	1127.10	1121.10
Peso asfalto (gr)	54.00	60.00	65.90	71.90	77.90
Peso total material + cemento asfáltico (gr)	1199.00	1199.00	1199.00	1199.00	1199.00
Fibra de coco (gr)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Total (gr)	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

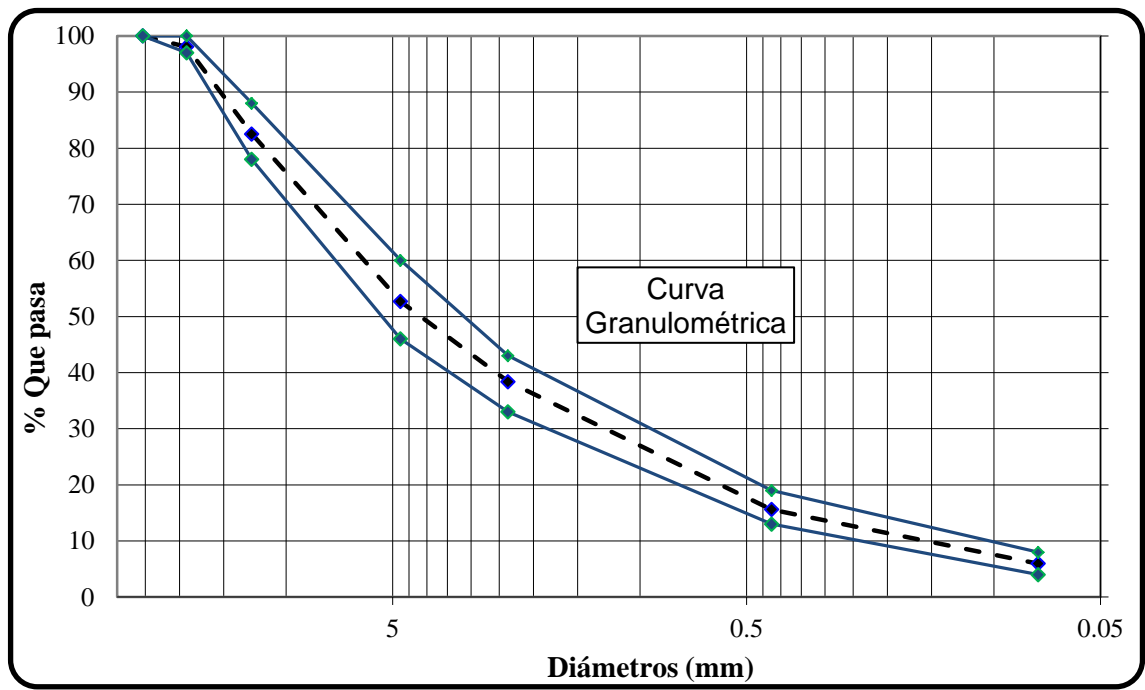
DOSIFICACIÓN PROYECTADA DEL DISEÑO N° 3

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

Planilla de granulometría proyectada

Agregado		Grava - Charaja		Gravilla - Charaja		Arena triturada - Charaja		% Que pasa	Faja "C"		Tolerancias	Faja de trabajo	
% usado		30%		24%		46%			especificación para gradación media				
tamices		% total	% enc.	% total	% enc.	% total	% enc.		inf.	sup.		inf.	sup.
pulg	mm.												
1"	25.40	100.00	30.00	100.00	24.00	100.00	46.00	100.00	100.00	100.00		100.00	100.00
3/4"	19.10	93.60	28.10	100.00	24.00	100.00	46.00	98.10	97.00	100.00		97.00	100.00
1/2"	12.50	41.80	12.50	100.00	24.00	100.00	46.00	82.50	76.00	88.00	+5%	78.00	88.00
3/8"	9.50	12.40	3.70	75.60	18.10	100.00	46.00	67.90					
N°4	4.75	1.10	0.30	29.60	7.10	98.30	45.20	52.70	49.00	59.00	+7%	46.00	60.00
N°8	2.36	1.10	0.30	8.20	2.00	78.50	36.10	38.40	36.00	45.00	+5%	33.00	43.00
N°16	1.18	1.10	0.30	4.60	1.10	58.90	27.10	28.50					
N°40	0.42	1.10	0.30	3.30	0.80	31.50	14.50	15.60	14.00	22.00	+3%	13.00	19.00
N°80	0.18	1.10	0.30	3.30	0.80	19.00	8.70	9.80					
N°200	0.07	0.90	0.30	1.40	0.30	11.70	5.40	6.00	3.00	7.00	+2%	4.00	8.00

Curva granulométrica proyectada



Dosificación de materiales para un 0.12% fibra

Tamiz	% Pasa	% Retenido	% Ret. Tamiz	4.5%		5.0%		5.5%		6.0%		6.5%	
				Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.
1"	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3/4"	98.10	1.90	1.90	22.00	22.00	21.90	21.90	21.80	21.80	21.70	21.70	21.60	21.60
1/2"	82.50	17.50	15.50	177.90	199.90	176.90	198.90	176.00	197.80	175.10	196.80	174.10	195.70
3/8"	67.90	32.10	14.70	168.00	368.00	167.20	366.00	166.30	364.10	165.40	362.20	164.50	360.30
N°4	52.70	47.30	15.20	173.90	541.90	173.00	539.00	172.10	536.20	171.20	533.30	170.300	530.50
N°10	38.40	61.60	14.30	163.20	705.10	162.40	701.40	161.50	697.70	160.70	694.00	159.80	690.30
N°16	28.50	71.50	9.90	113.10	818.20	112.50	813.90	111.90	809.60	111.30	805.30	110.70	801.00
N°40	15.60	84.40	12.90	147.90	966.10	147.10	961.00	146.40	956.00	145.60	950.90	144.80	945.80
N°80	9.80	90.20	5.80	65.90	1032.00	65.60	1026.60	65.20	1021.20	64.90	1015.80	64.50	1010.40
N°200	6.00	94.00	3.90	44.20	1076.20	44.00	1070.60	43.70	1064.90	43.50	1059.30	43.30	1053.70
Filler	0.00	100.00	6.00	68.40	1144.60	68.10	1138.60	67.70	1132.60	67.40	1126.60	67.00	1120.70
Peso total (gr)				1144.60		1138.60		1132.60		1126.60		1120.70	

Peso muestra (gr)	1144.60	1138.60	1132.60	1126.60	1120.70
Peso asfalto (gr)	53.90	59.90	65.90	71.90	77.90
Peso total material + cemento asfáltico (gr)	1198.60	1198.60	1198.60	1198.60	1198.60
Fibra de coco (gr)	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
Total (gr)	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

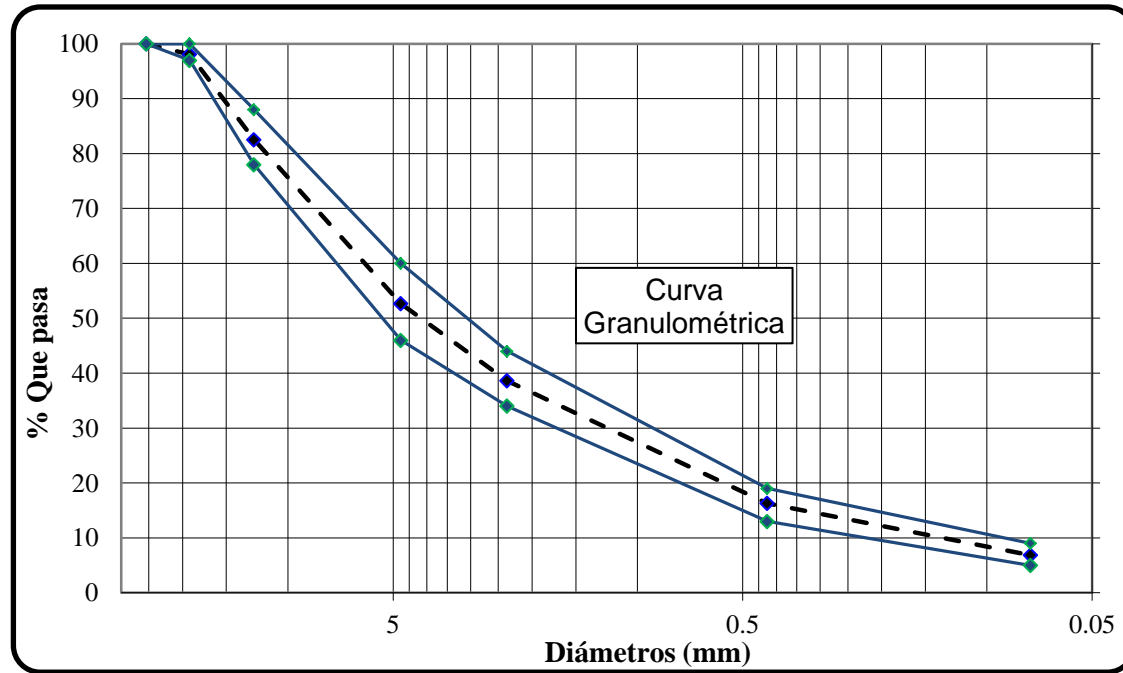
DOSIFICACIÓN PROYECTADA DEL DISEÑO N° 4

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

Planilla de granulometría proyectada

Agregado		Grava - Charaja		Gravilla - Charaja		Arena triturada - Charaja		Filler - cemento Portland		% Que pasa	Faja "C"		Tolerancias	Faja de trabajo	
% usado		30%		24%		45%		1%			especificación para gradación media				
tamices		% total	% enc.	% total	% enc.	% total	% enc.	% total	% enc.		inf.	sup.		inf.	sup.
pulg	mm.														
1"	25.40	100.00	30.00	100.00	24.00	100.00	45.00	100.00	1.00	100.00	100.00	100.00		100.00	100.00
3/4"	19.10	93.58	28.07	100.00	24.00	100.00	45.00	100.00	1.00	98.10	97.00	100.00		97.00	100.00
1/2"	12.50	41.78	12.53	100.00	24.00	100.00	45.00	100.00	1.00	82.5	76.00	88.00	+5%	78.00	88.00
3/8"	9.50	12.38	3.71	75.58	18.14	100.00	45.00	100.00	1.00	67.9					
N°4	4.75	1.12	0.34	29.61	7.11	98.30	44.24	100.00	1.00	52.7	49.00	59.00	+7%	46.00	60.00
N°8	2.36	1.10	0.33	8.16	1.96	78.50	35.33	100.00	1.00	38.6	36.00	45.00	+5%	34.00	44.00
N°16	1.18	1.07	0.32	4.61	1.11	58.90	26.51	100.00	1.00	28.9					
N°40	0.42	1.05	0.32	3.31	0.79	31.50	14.18	100.00	1.00	16.3	14.00	22.00	+3%	13.00	19.00
N°80	0.18	1.05	0.32	3.31	0.79	18.98	8.54	100.00	1.00	10.7					
N°200	0.07	0.89	0.27	1.39	0.33	11.69	5.26	98.88	0.99	6.8	3.00	7.00	+2%	5.00	9.00

Curva granulométrica proyectada



Dosificación de materiales para un 1% de cemento y 0.66% de fibra

Tamiz	% Pasa	% Retenido	% Ret. Tamiz	4.5%		5.0%		5.5%		6.0%		6.5%	
				Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.
1"	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3/4"	98.10	1.90	1.90	22.10	22.10	21.90	21.90	21.80	21.80	21.70	21.70	21.60	21.60
1/2"	82.50	17.50	15.50	178.00	200.00	177.00	199.00	176.10	197.90	175.20	196.90	174.20	195.80
3/8"	67.90	32.10	14.70	168.10	368.20	167.30	366.20	166.40	364.30	165.50	362.40	164.60	360.40
N°4	52.70	47.30	15.20	173.80	542.00	172.90	539.10	172.00	536.30	171.10	533.40	170.20	530.60
N°8	38.60	61.40	14.10	161.10	703.00	160.20	699.30	159.40	695.70	158.50	692.00	157.70	688.30
N°16	28.90	71.10	9.70	110.90	813.90	110.30	809.60	109.70	805.40	109.10	801.10	108.50	796.90
N°40	16.30	83.70	12.60	144.90	958.70	144.10	953.70	143.30	948.70	142.60	943.70	141.80	938.70
N°80	10.70	89.30	5.60	64.50	1023.30	64.20	1017.90	63.80	1012.60	63.50	1007.20	63.20	1001.80
N°200	6.80	93.20	3.80	43.50	1066.80	43.30	1061.20	43.10	1055.60	42.80	1050.00	42.60	1044.50
Filler	0.00	100.00	6.80	78.40	1145.20	78.00	1139.20	77.60	1133.30	77.20	1127.30	76.80	1121.30
Peso total (gr)				1145.20		1139.20		1133.30		1127.30		1121.30	

Peso muestra (gr)	1145.20	1139.20	1133.30	1127.30	1121.30
Peso asfalto (gr)	54.00	60.00	66.00	72.00	77.90
Peso total material + cemento asfáltico (gr)	1199.20	1199.20	1199.20	1199.20	1199.20
Fibra de coco (gr)	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79
Total (gr)	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

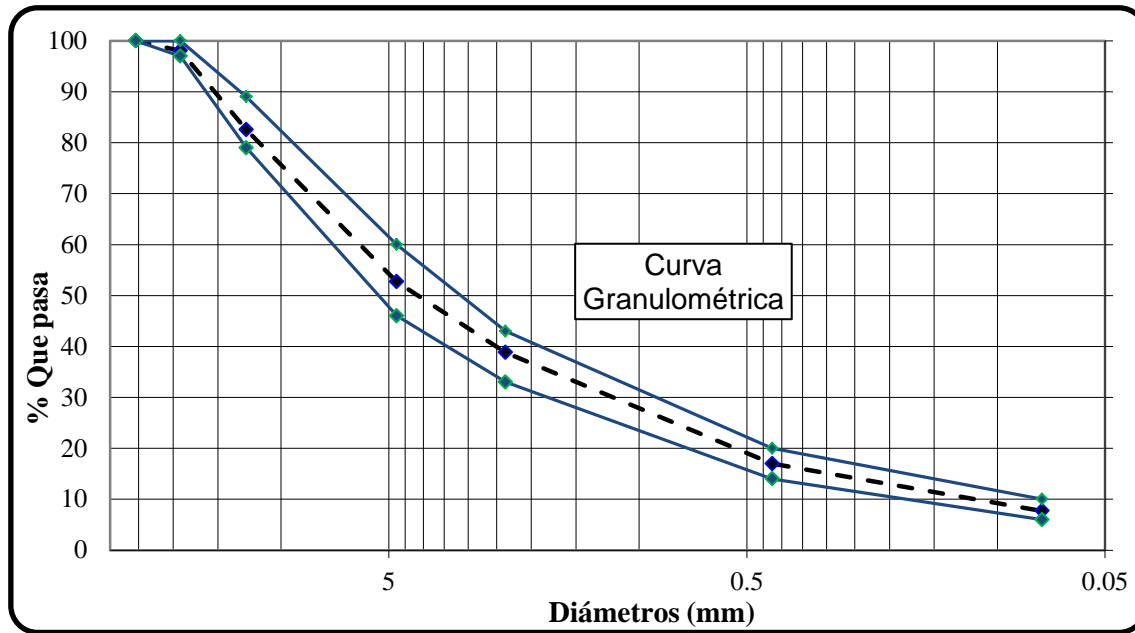
DOSIFICACIÓN PROYECTADA DEL DISEÑO N° 5

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

Planilla de granulometría proyectada

Agregado		Grava - Charaja		Gravilla - Charaja		Arena triturada - Charaja		Filler - cemento Portland		% Que pasa	Faja "C"		Tolerancias	Faja de trabajo	
		% usado		30%		24%		44%			2%				
tamices		% total	% enc.	% total	% enc.	% total	% enc.	% total	% enc.		inf.	sup.		inf.	sup.
pulg	mm.														
1"	25.40	100.00	30.00	100.00	24.00	100.00	44.00	100.00	2.00	100.00	100.00	100.00		100.00	100.00
3/4"	19.10	93.58	28.07	100.00	24.00	100.00	44.00	100.00	2.00	98.10	97.00	100.00		97.00	100.00
1/2"	12.50	41.78	12.53	100.00	24.00	100.00	44.00	100.00	2.00	82.50	76.00	88.00	+5%	78.00	88.00
3/8"	9.50	12.38	3.71	75.58	18.14	100.00	44.00	100.00	2.00	67.90					
N°4	4.75	1.12	0.34	29.61	7.11	98.30	43.25	100.00	2.00	52.70	49.00	59.00	+7%	46.00	60.00
N°8	2.36	1.10	0.33	8.16	1.96	78.50	34.54	100.00	2.00	38.80	36.00	45.00	+5%	34.00	44.00
N°16	1.18	1.07	0.32	4.61	1.11	58.90	25.92	100.00	2.00	29.30					
N°40	0.42	1.05	0.32	3.31	0.79	31.50	13.86	100.00	2.00	17.00	14.00	22.00	+3%	14.00	20.00
N°80	0.18	1.05	0.32	3.31	0.79	18.98	8.35	100.00	2.00	11.50					
N°200	0.07	0.89	0.27	1.39	0.33	11.69	5.14	98.88	1.98	7.70	3.00	7.00	+2%	6.00	10.00

Curva granulométrica proyectada



Dosificación de materiales para un 2% de cemento y 0.66% de fibra

Tamiz	% Pasa	% Retenido	% Ret. Tamiz	4.5%		5.0%		5.5%		6.0%		6.5%	
				Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.
1"	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3/4"	98.10	1.90	1.90	22.10	22.10	21.90	21.90	21.80	21.80	21.70	21.70	21.60	21.60
1/2"	82.50	17.50	15.50	178.00	200.00	177.00	199.00	176.10	197.90	175.20	196.90	174.20	195.80
3/8"	67.90	32.10	14.70	168.10	368.20	167.30	366.20	166.40	364.30	165.50	362.40	164.60	360.40
Nº4	52.70	47.30	15.20	173.60	541.80	172.70	538.90	171.80	536.10	170.90	533.30	170.00	530.40
Nº8	38.80	61.20	13.90	158.80	700.60	158.00	696.90	157.10	693.20	156.30	689.60	155.50	685.90
Nº16	29.30	70.70	9.50	108.60	809.20	108.10	805.00	107.50	800.70	106.90	796.50	106.40	792.20
Nº40	17.00	83.00	12.40	141.70	950.90	141.00	945.90	140.20	940.90	139.50	936.00	138.70	931.00
Nº80	11.50	88.50	5.50	63.10	1014.00	62.80	1008.70	62.40	1003.40	62.10	998.10	61.80	992.80
Nº200	7.70	92.30	3.70	42.80	1056.80	42.60	1051.30	42.40	1045.70	42.10	1040.20	41.90	1034.70
Filler	0.00	100.00	7.70	88.40	1145.20	88.00	1139.20	87.50	1133.30	87.00	1127.30	86.60	1121.30
		Peso total (gr)		1145.20		1139.20		1133.30		1127.30		1121.30	

Peso muestra (gr)	1145.20	1139.20	1133.30	1127.30	1121.30
Peso asfalto (gr)	54.00	60.00	66.00	72.00	77.90
Peso total material + cemento asfáltico (gr)	1199.20	1199.20	1199.20	1199.20	1199.20
Fibra de coco (gr)	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79
Total (gr)	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

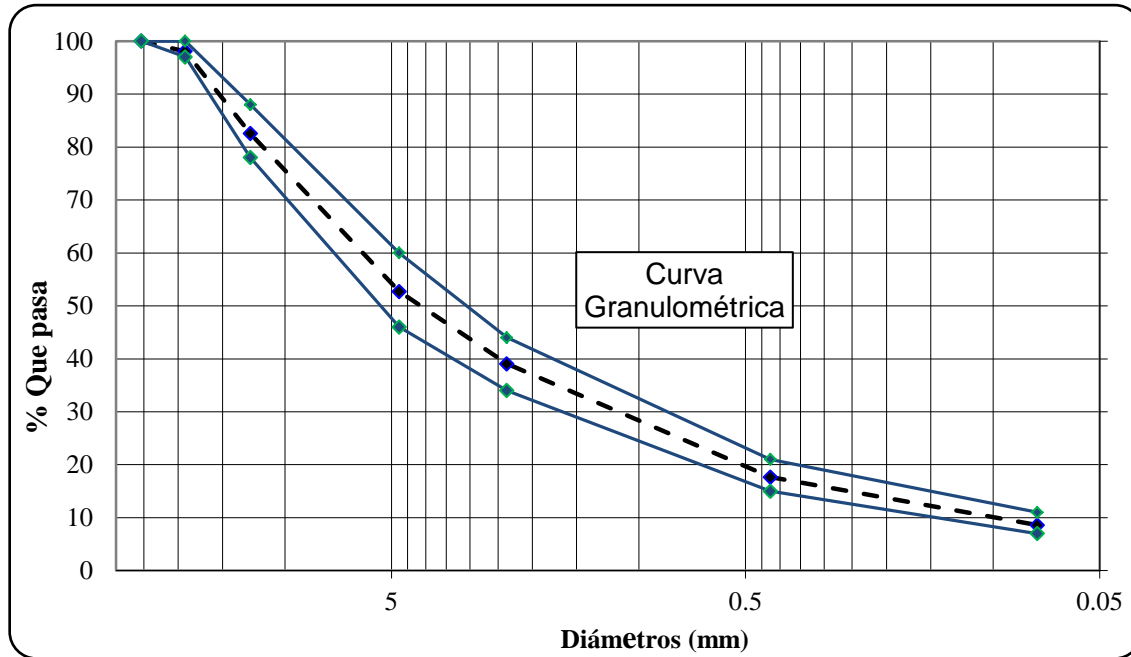
DOSIFICACIÓN PROYECTADA DEL DISEÑO N° 6

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

Planilla de granulometría proyectada

Agregado		Grava - Charaja		Gravilla - Charaja		Arena triturada - Charaja		Filler - cemento Portland		% Que pasa	Faja "C"		Tolerancias	Faja de trabajo	
		30%		24%		43%		3%			especificación para gradación media				
tamices		% total	% enc.	% total	% enc.	% total	% enc.	% total	% enc.					inf.	sup.
pulg	mm.										inf.	sup.			
1"	25.40	100.00	30.00	100.00	24.00	100.00	43.00	100.00	3.00	100.00	100.00	100.00		100.00	100.00
3/4"	19.10	93.58	28.07	100.00	24.00	100.00	43.00	100.00	3.00	98.10	97.00	100		97.00	100.00
1/2"	12.50	41.78	12.53	100.00	24.00	100.00	43.00	100.00	3.00	82.50	76.00	88.00	+5%	78.00	88.00
3/8"	9.50	12.38	3.71	75.58	18.14	100.00	43.00	100.00	3.00	67.90					
N°4	4.75	1.12	0.34	29.61	7.11	98.30	42.27	100.00	3.00	52.70	49.00	59.00	+7%	46.00	60.00
N°8	2.36	1.10	0.33	8.16	1.96	78.50	33.76	100.00	3.00	39.00	36.00	45.00	+5%	34.00	44.00
N°16	1.18	1.07	0.32	4.61	1.11	58.90	25.33	100.00	3.00	29.80					
N°40	0.42	1.05	0.32	3.31	0.79	31.50	13.55	100.00	3.00	17.70	14.00	22.00	+3%	15.00	21.00
N°80	0.18	1.05	0.32	3.31	0.79	18.98	8.16	100.00	3.00	12.30					
N°200	0.07	0.89	0.27	1.39	0.33	11.69	5.03	98.88	2.97	8.60	3.00	7.00	+2%	7.00	11.00

Curva granulométrica proyectada



Dosificación de materiales para un 3% de cemento y 0.66% de fibra

Tamiz	% Pasa	% Retenido	% Ret. Tamiz	4.5%		5.0%		5.5%		6.0%		6.5%	
				Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.
1"	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3/4"	98.10	1.90	1.90	22.10	22.10	21.90	21.9	21.80	21.80	21.70	21.70	21.60	21.60
1/2"	82.50	17.50	15.50	178.00	200.00	177.00	199.0	176.10	197.90	175.20	196.90	174.20	195.80
3/8"	67.90	32.10	14.70	168.10	368.20	167.30	366.2	166.40	364.30	165.50	362.40	164.60	360.40
Nº4	52.70	47.30	15.10	173.40	541.60	172.50	538.7	171.60	535.90	170.70	533.10	169.80	530.20
Nº8	39.00	61.00	13.70	156.50	698.10	155.70	694.4	154.90	690.80	154.10	687.10	153.30	683.50
Nº16	29.80	70.20	9.30	106.40	804.50	105.80	800.3	105.30	796.10	104.70	791.80	104.20	787.60
Nº40	17.70	82.30	12.10	138.60	943.10	137.80	938.1	137.10	933.20	136.40	928.20	135.70	923.30
Nº80	12.30	87.70	5.40	61.70	1004.70	61.30	999.5	61.00	994.20	60.70	988.90	60.40	983.70
Nº200	8.60	91.40	3.70	42.10	1046.80	41.90	1041.3	41.70	1035.90	41.50	1030.40	41.20	1024.90
Filler	0.00	100.00	8.60	98.40	1145.20	97.90	1139.2	97.40	1133.30	96.90	1127.30	96.40	1121.30
		Peso total (gr)		1145.20		1139.20		1133.30		1127.30		1121.30	

Peso muestra (gr)	1145.20	1139.20	1133.30	1127.30	1121.30
Peso asfalto (gr)	54.00	60.00	66.00	72.00	77.90
Peso total material + cemento asfáltico (gr)	1199.20	1199.20	1199.20	1199.20	1199.20
Fibra de coco (gr)	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79
Total (gr)	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

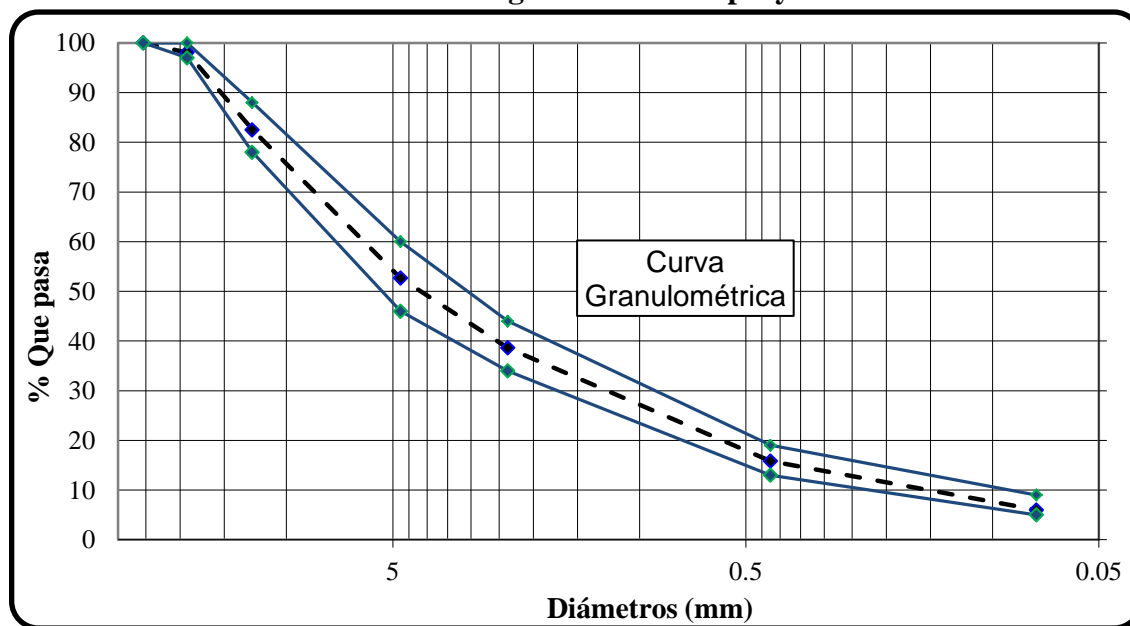
DOSIFICACIÓN PROYECTADA DEL DISEÑO N° 7

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

Planilla de granulometría proyectada

Agregado		Grava - Charaja		Gravilla - Charaja		Arena triturada - Charaja		Filler - Charaja		% Que pasa	Faja "C"		Tolerancias	Faja de trabajo	
		30%		24%		45%		1%			especificación para gradación media				
% usado															
tamices		% total	% enc.	% total	% enc.	% total	% enc.	% total	% enc.		Faja "C"			Faja de trabajo	
pulg	mm.										inf.	sup.		inf.	sup.
1"	25.40	100.00	30.00	100.00	24.00	100.00	45.00	100.00	1.00	100.0	100.0	100.00		100.00	100.00
3/4"	19.10	93.58	28.07	100.00	24.00	100.00	45.00	100.00	1.00	98.10	97.00	100.00		97.00	100.00
1/2"	12.50	41.78	12.53	100.00	24.00	100.00	45.00	100.00	1.00	82.50	76.00	88.00	+5%	78.00	88.00
3/8"	9.50	12.38	3.71	75.58	18.14	100.00	45.00	100.00	1.00	67.90					
N°4	4.75	1.12	0.34	29.61	7.11	98.30	44.24	100.00	1.00	52.70	49.00	59.00	+7%	46.00	60.00
N°8	2.36	1.10	0.33	8.16	1.96	78.50	35.33	100.00	1.00	38.60	36.00	45.00	+5%	34.00	44.00
N°16	1.18	1.07	0.32	4.61	1.11	58.90	26.51	100.00	1.00	28.90					
N°40	0.42	1.05	0.32	3.31	0.79	31.50	14.18	55.20	0.55	15.80	14.00	22.00	+3%	13	19
N°80	0.18	1.05	0.32	3.31	0.79	18.98	8.54	23.00	0.23	9.90					
N°200	0.07	0.89	0.27	1.39	0.33	11.69	5.26	13.00	0.13	6.00	3.00	7.00	+2%	4	8

Curva granulométrica proyectada



Dosificación de materiales para un 1% de filler natural

Tamiz	% Pasa	% Retenido	% Ret. Tamiz	4.5%		5.0%		5.5%		6.0%		6.5%	
				Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.
1"	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3/4"	98.10	1.90	1.90	22.10	22.10	22.00	22.00	21.80	21.80	21.70	21.70	21.60	21.60
1/2"	82.50	17.50	15.50	178.10	200.20	177.20	199.10	176.20	198.10	175.30	197.00	174.40	196.00
3/8"	67.90	32.10	14.70	168.20	368.40	167.40	366.50	166.50	364.50	165.60	362.60	164.70	360.70
Nº4	52.70	47.30	15.20	173.90	542.30	173.00	539.50	172.10	536.60	171.20	533.80	170.30	531.00
Nº8	38.60	61.40	14.10	161.20	703.50	160.30	699.80	159.50	696.10	158.60	692.40	157.80	688.80
Nº16	28.90	71.10	9.70	110.90	814.40	110.40	810.20	109.80	805.90	109.20	801.60	108.60	797.40
Nº40	15.80	84.20	13.10	150.10	964.50	149.30	959.50	148.50	954.40	147.70	949.40	146.90	944.30
Nº80	9.90	90.10	6.00	68.30	1032.80	67.90	1027.40	67.50	1022.00	67.20	1016.50	66.80	1011.10
Nº200	6.00	94.00	3.90	44.60	1077.30	44.30	1071.70	44.10	1066.10	43.90	1060.40	43.60	1054.80
Filler	0.00	100.00	6.00	68.70	1146.00	68.30	1140.00	67.90	1134.00	67.60	1128.00	67.20	1122.00
		Peso total (gr)		1146.00		1140.00		1134.00		1128.00		1122.00	

Peso muestra (gr)	1146.00	1140.00	1134.0	1128.00	1122.00
Peso asfalto (gr)	54.00	60.00	66.0	72.00	78.00
Peso total material + cemento asfáltico (gr)	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

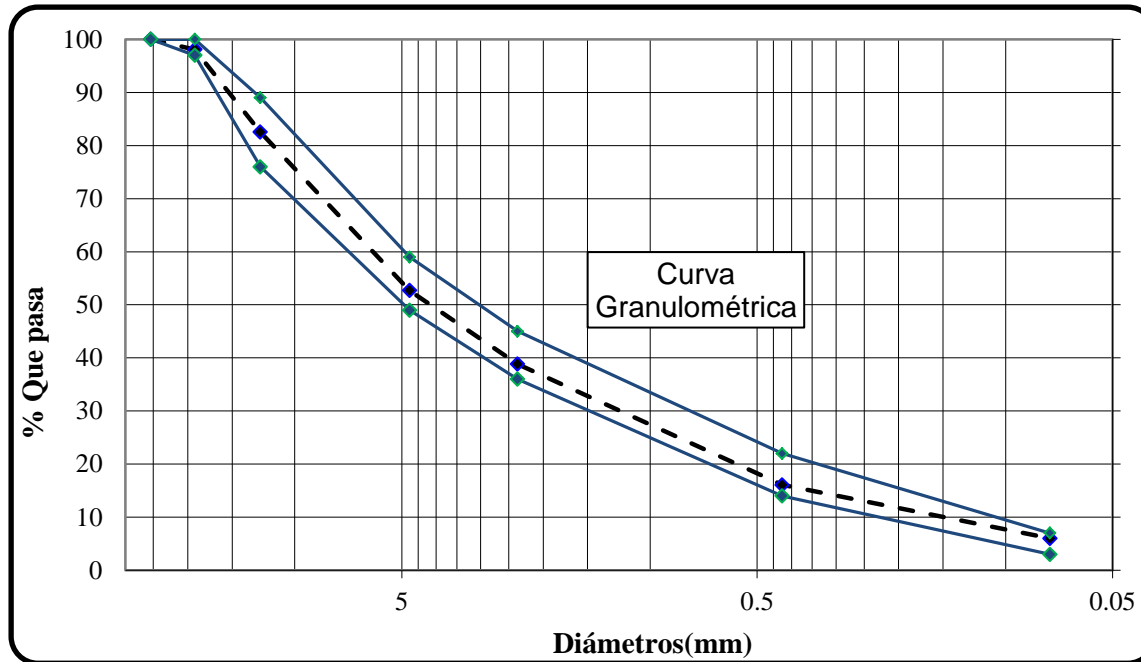
DOSIFICACIÓN PROYECTADA DEL DISEÑO N° 8

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

Planilla de granulometría proyectada

Agregado		Grava - Charaja		Gravilla - Charaja		Arena triturada - Charaja		Filler - Charaja		% Que pasa	Faja "C"		Tolerancias	Faja de trabajo		
% usado		30%		24%		44%		2%			especificación para gradación media	inf.		sup.	inf.	sup.
tamices		% total	% enc.	% total	% enc.	% total	% enc.	% total	% enc.							
pulg	mm.															
1"	25.40	100.00	30.00	100.00	24.00	100.00	44.00	100.00	2.00	100.00	100.00	100.00		100.00	100.00	
3/4"	19.10	93.58	28.07	100.00	24.00	100.00	44.00	100.00	2.00	98.10	97.00	100.00		97.00	100.00	
1/2"	12.50	41.78	12.53	100.00	24.00	100.00	44.00	100.00	2.00	82.50	76.00	88.00	+5%	78.00	88.00	
3/8"	9.50	12.38	3.71	75.58	18.14	100.00	44.00	100.00	2.00	67.90						
N°4	4.75	1.12	0.34	29.61	7.11	98.30	43.25	100.00	2.00	52.70	49.00	59.00	+7%	46.00	60.00	
N°8	2.36	1.10	0.33	8.16	1.96	78.50	34.54	100.00	2.00	38.80	36.00	45.00	+5%	34.00	44.00	
N°16	1.18	1.07	0.32	4.61	1.11	58.90	25.92	100.00	2.00	29.30						
N°40	0.42	1.05	0.32	3.31	0.79	31.50	13.86	55.20	1.10	16.10	14.00	22.00	+3%	13.00	19.00	
N°80	0.18	1.05	0.32	3.31	0.79	18.98	8.35	23.00	0.46	9.90						
N°200	0.07	0.89	0.27	1.39	0.33	11.69	5.14	13.00	0.26	6.00	3.00	7.00	+2%	4.00	8.00	

Curva granulométrica proyectada



Dosificación de materiales para un 2% de filler natural

Tamiz	% Pasa	% Retenido	% Ret. Tamiz	4.5%		5.0%		5.5%		6.0%		6.5%	
				Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.
1"	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3/4"	98.10	1.90	1.90	22.10	22.10	22.00	22.00	21.80	21.80	21.70	21.70	21.60	21.60
1/2"	82.50	17.50	15.50	178.10	200.20	177.20	199.10	176.20	198.10	175.30	197.00	174.40	196.00
3/8"	67.90	32.10	14.70	168.20	368.40	167.40	366.50	166.50	364.50	165.60	362.60	164.70	360.70
Nº4	52.70	47.30	15.20	173.70	542.10	172.80	539.30	171.90	536.40	171.00	533.60	170.10	530.80
Nº8	38.80	61.20	13.90	158.90	701.00	158.10	697.40	157.20	693.70	156.40	690.00	155.60	686.30
Nº16	29.30	70.70	9.50	108.70	809.70	108.10	805.50	107.60	801.20	107.00	797.00	106.40	792.80
Nº40	16.10	83.90	13.30	152.10	961.80	151.30	956.80	150.50	951.70	149.70	946.70	148.90	941.70
Nº80	9.90	90.10	6.20	70.50	1032.30	70.10	1026.90	69.80	1021.50	69.40	1016.10	69.00	1010.70
Nº200	6.00	94.00	3.90	44.90	1077.20	44.60	1071.60	44.40	1065.90	44.20	1060.30	43.90	1054.60
Filler	0.00	100.00	6.00	68.80	1146.00	68.40	1140.00	68.10	1134.00	67.70	1128.00	67.40	1122.00
Peso total (gr)				1146.00		1140.00		1134.00		1128.00		1122.00	

Peso muestra (gr)	1146.00	1140.00	1134.00	1128.00	1122.00
Peso asfalto (gr)	54.00	60.00	66.00	72.00	78.00
Peso total material + cemento asfáltico (gr)	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

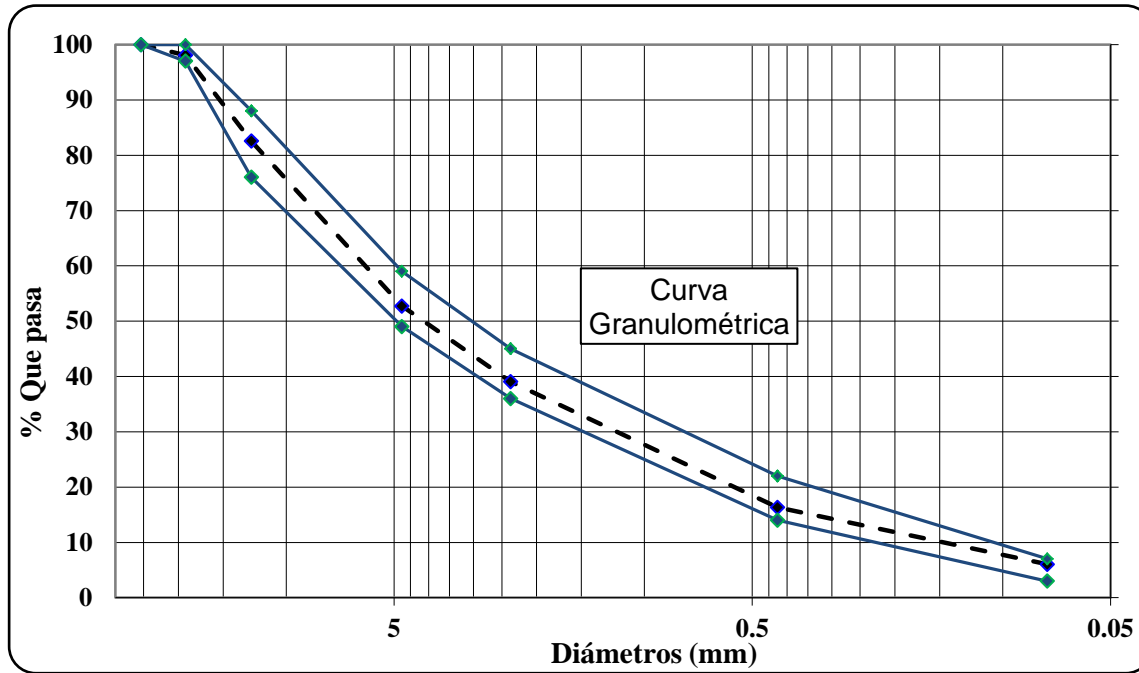
DOSIFICACIÓN PROYECTADA DEL DISEÑO N° 9

PROYECTO: “Análisis del comportamiento de las mezclas asfálticas al aplicar cemento Portland y fibras de cáscara de coco como agente estabilizador”

Planilla de granulometría proyectada

Agregado		Grava - Charaja		Gravilla - Charaja		Arena triturada - Charaja		Filler - Charaja		% Que pasa	Faja "C"		Tolerancias	Faja de trabajo	
% usado		30%		24%		43%		3%			especificación para gradación media				
tamices		% total	% enc.	% total	% enc.	% total	% enc.	% total	% enc.		inf.	sup.		inf.	sup.
pulg	mm.														
1"	25.40	100.00	30.00	100.00	24.00	100.00	43.00	100.00	3.00	100.00	100.00	100.00		100.00	100.00
3/4"	19.10	93.58	28.07	100.00	24.00	100.00	43.00	100.00	3.00	98.10	97.00	100.00		97.00	100.00
1/2"	12.50	41.78	12.53	100.00	24.00	100.00	43.00	100.00	3.00	82.50	76.00	88.00	+5%	78.00	88.00
3/8"	9.50	12.38	3.71	75.58	18.14	100.00	43.00	100.00	3.00	67.90					
N°4	4.75	1.12	0.34	29.61	7.11	98.30	42.27	100.00	3.00	52.70	49.00	59.00	+7%	46.00	60.00
N°8	2.36	1.10	0.33	8.16	1.96	78.50	33.76	100.00	3.00	39.00	36.00	45.00	+5%	34.00	44.00
N°16	1.18	1.07	0.32	4.61	1.11	58.90	25.33	100.00	3.00	29.80					
N°40	0.42	1.05	0.32	3.31	0.79	31.50	13.55	55.20	1.66	16.30	14.00	22.00	+3%	13.00	19.00
N°80	0.18	1.05	0.32	3.31	0.79	18.98	8.16	23.00	0.69	10.00					
N°200	0.07	0.89	0.27	1.39	0.33	11.69	5.03	13.00	0.39	6.00	3.00	7.00	+2%	4.00	8.00

Curva granulométrica proyectada



Dosificación de materiales para un 3% de filler natural

Tamiz	% Pasa	% Retenido	% Ret. Tamiz	4.5%		5.0%		5.5%		6.0%		6.5%	
				Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.	Peso parcial	Peso acum.
1"	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3/4"	98.10	1.90	1.90	22.10	22.10	22.00	22.00	21.80	21.80	21.70	21.70	21.60	21.60
1/2"	82.50	17.50	15.50	178.10	200.20	177.20	199.10	176.20	198.10	175.30	197.00	174.40	196.00
3/8"	67.90	32.10	14.70	168.20	368.40	167.40	366.50	166.50	364.50	165.60	362.60	164.70	360.70
Nº4	52.70	47.30	15.10	173.50	541.90	172.60	539.10	171.70	536.30	170.80	533.40	169.90	530.60
Nº8	39.00	61.00	13.70	156.60	698.60	155.80	694.90	155.00	691.20	154.20	687.60	153.40	683.90
Nº16	29.80	70.20	9.30	106.50	805.00	105.90	800.80	105.30	796.60	104.80	792.40	104.20	788.20
Nº40	16.30	83.70	13.40	154.10	959.10	153.30	954.10	152.50	949.00	151.60	944.00	150.80	939.00
Nº80	10.00	90.00	6.30	72.80	1031.80	72.40	1026.40	72.00	1021.00	71.60	1015.60	71.20	1010.20
Nº200	6.00	94.00	3.90	45.20	1077.00	45.00	1071.40	44.70	1065.80	44.50	1060.10	44.20	1054.50
Filler	0.00	100.00	6.00	69.00	1146.00	68.60	1140.00	68.20	1134.00	67.90	1128.00	67.50	1122.00
		Peso total (gr)		1146.00		1140.00		1134.00		1128.00		1122.00	

Peso muestra (gr)	1146.00	1140.00	1134.00	1128.00	1122.00
Peso asfalto (gr)	54.00	60.00	66.00	72.00	78.00
Peso total material + cemento asfáltico (gr)	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00