

ANEXO I
REPORTE FOTOGRAFICO

PENETRACIÓN



Equipo de penetración



Colocado del cemento asfáltico en las cápsulas



Acondicionando la muestra a una temperatura de 25 °C en baño maría



Lectura de la penetración de la aguja en la muestra

VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL



Equipo de viscosidad Saybolt Furol



Ensayo de Viscosidad Saybolt Furol.
Colocando el asfalto en la cámara de acondicionamiento del asfalto a 135°C



Cemento asfáltico fluyendo hacia un frasco calibrado de 60 ml



Contralando la temperatura y el tiempo

PELICULA DELGADA



Horno giratorio para el ensayo de película delgada



Ensayo de película delgada. Pesaje de asfalto antes de entrar al horno



Introducción de los platillos al horno giratorio donde permanecerán durante 5 hrs a una temperatura de 163°C



Pesaje de las taras después de 5 horas en el horno giratorio

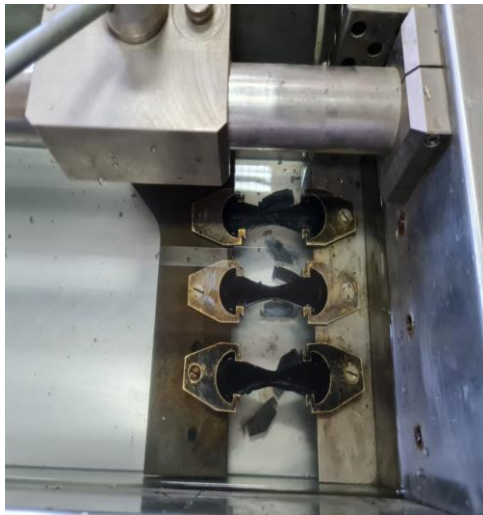
DUCTILIDAD



Equipo para realizar el ensayo de Ductilidad



Ensayo de Ductilidad, acondicionamiento de las briquetas y asfalto a una temperatura de 25°C



Colocado de las briquetas en el equipo de ductilidad



Estiramiento de las muestras de cemento asfáltico por el ductilímetro

PUNTO DE ABLANDAMIENTO



Equipo de punto de punto de
ablandamiento



Colocado y enrazado de cemento asfaltico
en los anillos



Enfriamiento de la muestra hasta unos
5°C por 30 minutos



Incremento de temperatura a través de una
hornilla eléctrica y determinación de la
temperatura a la que las bolillas choquen
con la placa

PUNTO DE INFLAMACION



Hornalla para realizar la prueba de punto de inflamación



Colocación del cemento asfáltico en la copa abierta de Cleveland



Controlando la temperatura a la que se encuentra nuestro cemento asfáltico



Aplicación de la llama de prueba para poder determinar el punto de inflamación del cemento asfáltico a través de la lectura del termómetro cuando se genere un destello azul

PESO ESPECÍFICO



Calibración de los frascos con agua destilada y a una temperatura de 25°C



Colocación de cemento asfáltico en los Frascos volumétricos



Acondicionamiento de los frascos con asfalto a una temperatura de 25°C



Peso de frasco + agua + cemento asfáltico

GRANULOMETRIA



Cuarteo de los agregados pétreos para realizar ensayos de granulometría



Juego de tamices para realizar la granulometría



Tamizando el agregado pétreo



Pesado del agregado del retenido por cada tamiz

PESO UNITARIO



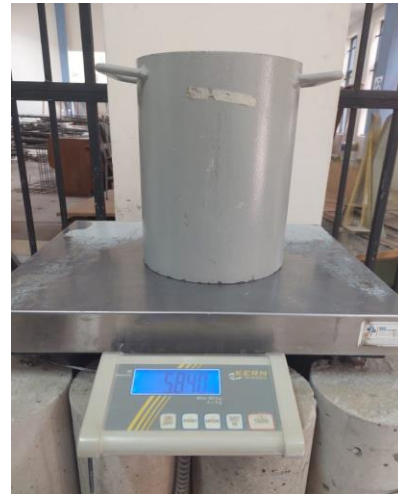
Muestra para realizar peso unitario agregado tipo "D"



Peso unitario suelto del pétreo agregado tipo "D"



Peso unitario compactado del agregado pétreo tipo "B"



Pesado del material tanto suelto y compactado

PESO ESPECÍFICO



Saturación de muestra para el peso específico del agregado pétreo tipo “B” y “D”



Secado de muestra para obtener peso superficialmente seco



Peso de muestra sumergido



Peso de muestra secada al horno durante 24 hrs para obtener peso seco en la prueba de peso específico

DESGASTE DE LOS ÁNGELES



Muestra de agregado pétreo tipo “B” y “D” para la prueba desgaste de los ángeles



Introducción del agregado a la máquina de desgaste a los ángeles



Muestra obtenida después del desgaste de los ángeles



Tamizado de la muestra después del desgaste de los ángeles para proceder a lavar el mismo y secarlo en un horno durante 24 hrs

DESGASTE A LOS SULFATOS



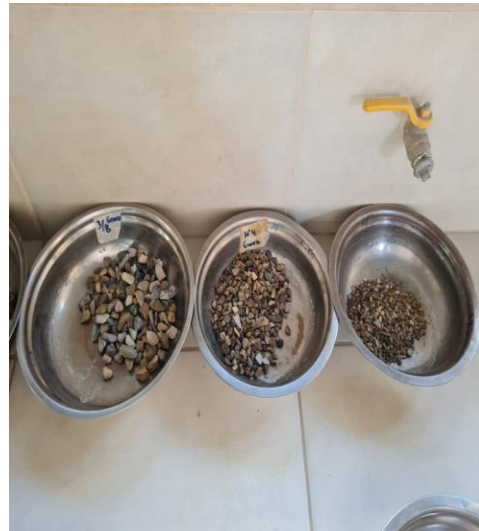
Preparación de muestras de agregado pétreo tipo “B” y “D” que será sometido al desgaste por sulfatos



Colocado del sulfato de sodio a las muestras de agregados pétreos



Reacción del sulfato de sodio en los agregados pétreos después de un ciclo



Pesaje del agregado pétreo después de pasar cinco ciclos en sulfato de sodio para evidenciar la desintegración de algunas partículas de agregados

ÍNDICE DE ALARGAMIENTO Y LAMINARIDAD



Materiales para realizar la prueba de partículas alargadas y laminaridad en el agregado pétreo



Tamizado del agregado por los tamices de partículas alargadas



Clasificación de las partículas alargadas por una regla graduada



Peso de los agregados pétreos alargados

CARAS FRACTURADAS



Juego de tamices para realizar la prueba de caras fracturadas del agregado pétreo



Clasificación de las partículas del agregado pétreo con dos caras fracturadas



Agregado pétreo de dos caras fracturadas



Peso de los agregados pétreos con dos caras fracturadas

DESTILACIÓN ASFALTO DILUIDO



Equipo de destilación



Preparación del asfalto diluido



Colocado del asfalto diluido al cilindro de prueba del equipo de destilación



Destilado obtenido después de someter el asfalto diluido a una temperatura

ANEXO II
ENSAYOS DE LABORATORIO

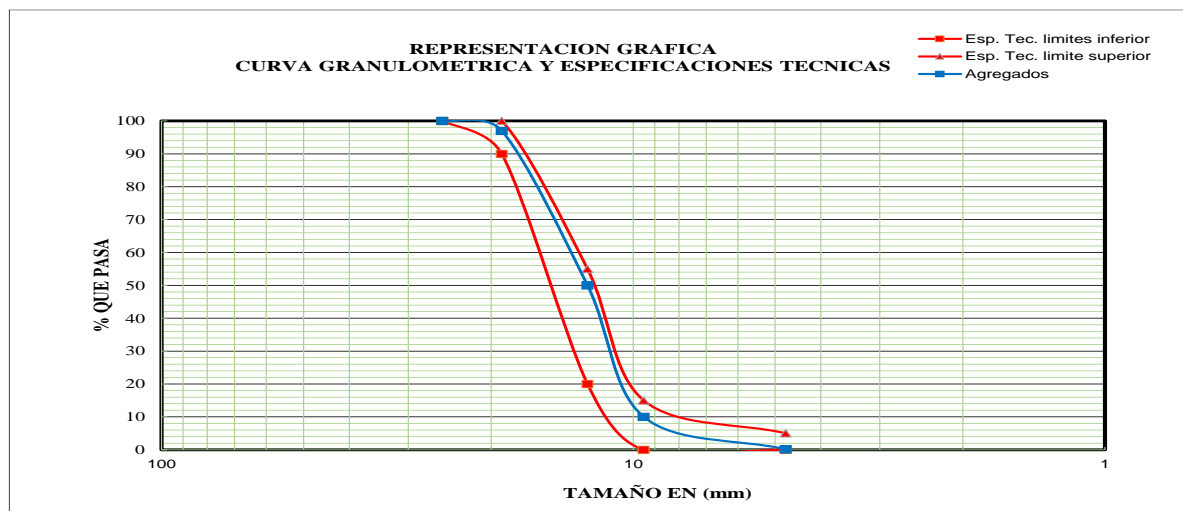


Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 27 de junio 2022
Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Hormigones
Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles	
Procedencia del Agregado: Gobierno Municipal de Tarija	

**AGREGADO PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE
GRANULOMETRIA AGREGADO TIPO B ASSHTO T 27 - 11**


Peso total (gr)		10000					
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Retenido acumulado		% pasa del total	Especificaciones	
			(gra)	(%)		L. inferior	L. superior
1"	25.4	0.00	0,00	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.0	299.70	299.70	3.00	97.00	90	100
1/2"	12.5	4700.00	4999.70	50.00	50.00	20	55
3/8"	9.50	4000.30	9000.00	90.00	10.00	0	15
N°4	4.75	985.00	9985.00	99.85	0.15	0	5
N°8	2.36	0	9985.00	99.85	0.15		
N°40	0.43	0	9985.00	99.85	0.15		
N°200	0.075	0	9985.00	99.85	0.15		

T.M. = 12.5 mm



**Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA**

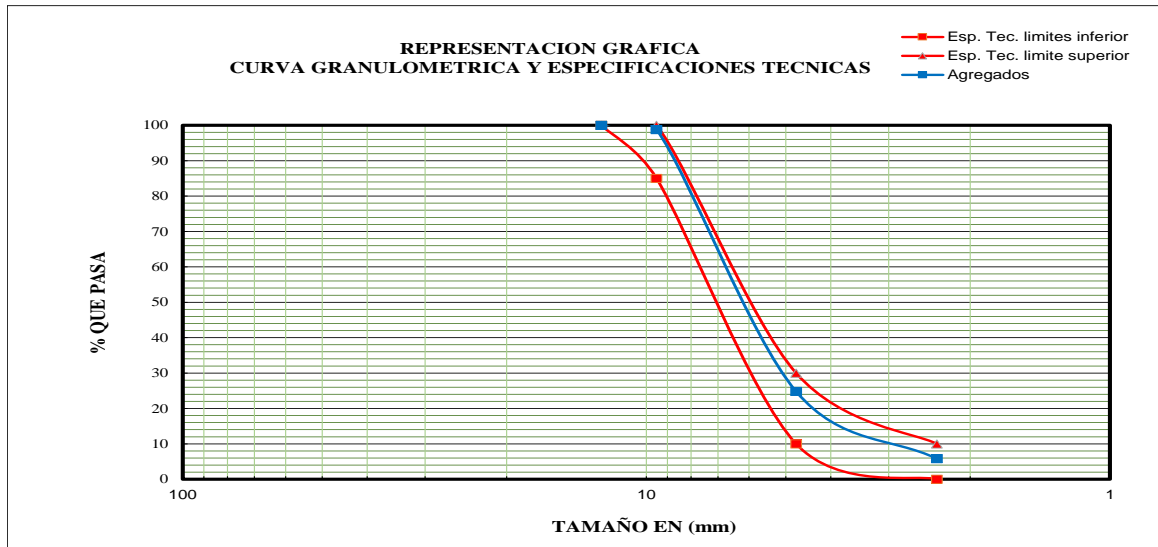
**Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DE LAB.HORMIGONES
Y RESIST.MAT**

	Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 29 de junio 2022
	Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Hormigones
	Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles	
	Procedencia del Agregado: Gobierno Municipal de Tarija	

**AGREGADO PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE /
GRANULOMETRIA AGREGADO TIPO D ASSHTO T 27 - 11**

Peso total (gr)		5000					
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Retenido acumulado		% pasa del total	Especificaciones	
			(gra)	(%)		L. inferior	L. superior
1 /2"	12.5	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3 /8"	9.50	60.00	60.00	1.20	98.80	85	100
Nº4	4.75	3700.00	3760.00	75.20	24.80	10	30
Nº8	2.36	950.00	4710.00	94.20	5.80	0	10
Nº40	0.43	150.00	4860.00	97.20	2.80		
Nº200	0.075	50.00	4910.00	98.20	1.80		

T.M. = 6.75 mm



**Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA**

**Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DE LAB.HORMIGONES
Y RESIST.MAT**

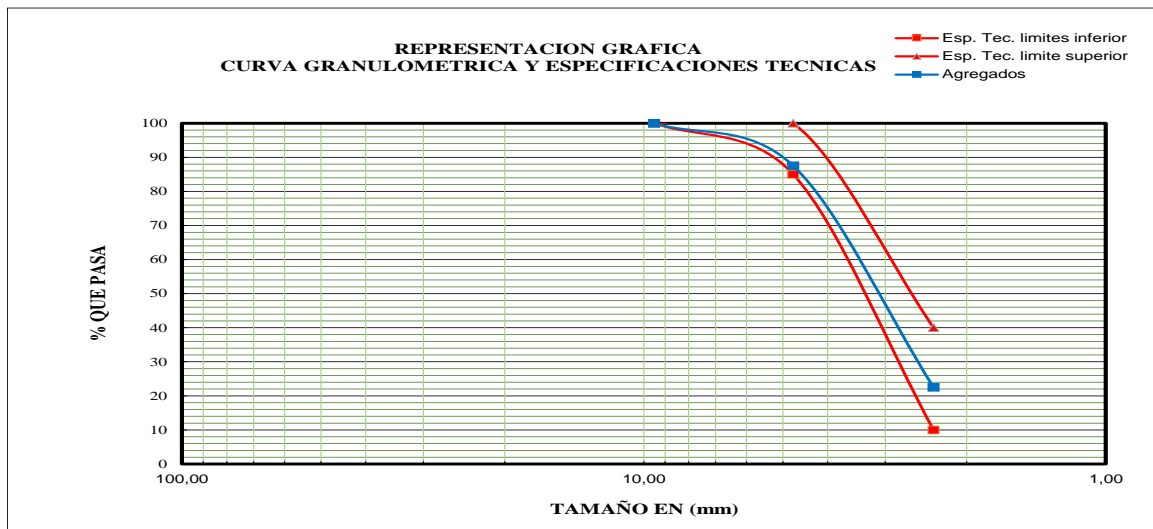


Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 1 de julio 2022
Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Hormigones
Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles	
Procedencia del Agregado: Gobierno Municipal de Tarija	

**AGREGADO PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE /
GRANULOMETRIA AGREGADO TIPO E ASSHTO T 27 - 11**


Peso total (gr)			2000		% pasa del total	Especificaciones	
Tamic es	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Retenido acumulado			L. inferior	L. superior
			(gra)	(%)			
3 /8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
Nº4	4.75	250.00	250.00	12.50	87.50	85	100
Nº8	2.36	1550.00	1550.00	77.50	22.50	10	40
Nº40	0.43	400.00	1950.00	97.50	2.50		
Nº200	0.075	30.00	1980.00	99.00	1.00		

T.M. = 3.56 mm



**Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA**

**Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DE LAB.HORMIGONES
Y RESIST.MAT**

	Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 23 junio 2022
	Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Hormigones
	Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles	
	Procedencia del Agregado: Gobierno Municipal de Tarija	

**AGREGADO PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE / AGREGADO TIPO
 B
 PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO
 ASSHTO T 19 / ASTM C 29**

N° de prueba	1	2	3
Temperatura de Ensayo °C	16	16	16
Peso específico del Agua kg/m³	999.09	999.09	999.09
Peso del Molde Kg	5.72	5.72	5.72
Peso agua + molde kg	15.665	15.665	15.665

PESO UNITARIO SUELTO


MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm)
1	5720,00	9954,06	20265,00	14545,00	1,461
2	5720,00	9954,06	20515,00	14795,00	1,486
3	5720,00	9954,06	20560,00	14840,00	1,491
PROMEDIO					1,479

PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm)	PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO UNITARIO COMPACTADO (gr/cm)
1	5720,00	9954,06	21645,00	15925,00	1,600
2	5720,00	9954,06	22000,00	16280,00	1,636
3	5720,00	9954,06	22140,00	16420,00	1,650
PROMEDIO					1,628

**Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
 TESISTA**

**Ing. Moisés Díaz Ayarde
 RESP. DE LAB.HORMIGONES
 Y RESIST.MAT**

	Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 23 junio 2022
	Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Hormigones
	Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles	
	Procedencia del Agregado: Gobierno Municipal de Tarija	

**AGREGADO PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE / AGREGADO TIPO
D
PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO
ASSHTO T 19 / ASTM C 29**

Nº de prueba		1	2	3
Temperatura de Ensayo	°C	16	16	16
Peso específico del Agua	kg/m ³	999.09	999.09	999.09
Peso del Molde	Kg	5.72	5.72	5.72
Peso agua + molde	kg	15.655	15.655	15.655

PESO UNITARIO SUELTO


MUESTRA Nº	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm ³)
1	5720,00	9942,95	19685,00	13965,00	1,405
2	5720,00	9942,95	19695,00	13975,00	1,406
3	5720,00	9942,95	19665,00	13945,00	1,403
PROMEDIO					1,404

PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA Nº	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO UNITARIO COMPACTADO (gr/cm ³)
1	5720,00	9942,95	20685,00	14965,00	1,505
2	5720,00	9942,95	20755,00	15035,00	1,512
3	5720,00	9942,95	20725,00	15005,00	1,509
PROMEDIO					1,509

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DE LAB.HORMIGONES
Y RESIST.MAT

	Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 24 junio 2022
	Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Hormigones
	Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles	
	Procedencia del Agregado: Gobierno Municipal de Tarija	

**AGREGADO PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE / AGREGADO TIPO
E
PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO
ASSHTO T 19 / ASTM C 29**

N° de prueba	1	2	3
Temperatura de Ensayo °C	16	16	16
Peso específico del Agua kg/m³	999.09	999.09	999.09
Peso del Molde Kg	5.72	5.72	5.72
Peso agua + molde kg	15.670	15.670	15.670

PESO UNITARIO SUELTO


MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm)
1	5720,00	9959,06	19295,00	13575,00	1,363
2	5720,00	9959,06	19270,00	13550,00	1,361
3	5720,00	9959,06	19250,00	13530,00	1,359
PROMEDIO					1,361

PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm)	PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO UNITARIO COMPACTADO (gr/cm)
1	5720,00	9959,06	20025,00	14305,00	1,436
2	5720,00	9959,06	20165,00	14445,00	1,450
3	5720,00	9959,06	20195,00	14475,00	1,453
PROMEDIO					1,447

**Univ. Iván Álvaro Chávez Vilca
TESISTA**

**Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DE LAB.HORMIGONES Y
RESIST.MAT**

	Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 5 julio 2022
	Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Hormigones
	Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles	
	Procedencia del Agregado: Gobierno Municipal de Tarija	


PESO ESPECIFICO Y ABSORCION AGREGADO TIPO "B" METODO DEL CESTO – AASHTO T 85 / ASTM C 127

N° de prueba	1	2	3
Peso muestra saturada con sup. Seca "B" kg	4.5	4.5	4.5
Peso muestra saturada dentro el agua "C" Kg	2.791	2.777	2.778
Peso muestra secada "A" kg	4.443	4.444	4.448

MUESTRA N°	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA "C" (gr)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm)	PESO ESPECÍFICO SATURADO CON SUP. SECA (gr/cm)	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm)	% DE ABSORCIÓN
1	4443,20	4500,00	2791,00	2,60	2,63	2,69	1,28
2	4444,10	4500,00	2777,00	2,58	2,61	2,67	1,26
3	4448,00	4500,00	2778,00	2,58	2,61	2,66	1,17
			PROMEDIO	2,59	2,62	2,67	1,24

**Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA**

**Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DE LAB.HORMIGONES
Y RESIST.MAT**

	Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 5 julio 2022
	Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Hormigones
	Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles	
Procedencia del Agregado: Gobierno Municipal de Tarija		


PESO ESPECIFICO Y ABSORCION AGREGADO TIPO "D" METODO DEL CESTO – AASHTO T 85 / ASTM C 127

N° de prueba	1	2	3
Peso muestra saturada con sup. Seca "B" kg	0.766	0.766	0.766
Peso muestra saturada dentro el agua "C" Kg	0.467	0.474	0.470
Peso muestra secada "A" kg	0.743	0.755	0.753

MUESTRA N°	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA "C" (gr)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm³)	PESO ESPECÍFICO SATURADO CON SUP. SECA (gr/cm³)	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm³)	% DE ABSORCIÓN
1	743,20	766,66	467,00	2,48	2,56	2,69	3,16
2	754,60	766,66	470,00	2,54	2,58	2,65	1,60
3	752,60	766,66	468,00	2,52	2,57	2,64	1,87
PROMEDIO				2,51	2,57	2,66	2,21

**Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA**

**Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DE LAB.HORMIGONES
Y RESIST.MAT**

	Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 5 julio 2022
	Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Hormigones
	Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles	
Procedencia del Agregado: Gobierno Municipal de Tarija		


PESO ESPECIFICO Y ABSORCION AGREGADO TIPO “E” METODO DEL CESTO – AASHTO T 85 / ASTM C 127

Nº de prueba	1	2	3
Peso muestra saturada con sup. Seca “B” kg	0.849	0.849	0.849
Peso muestra saturada dentro el agua “C” Kg	0.530	0.510	0.520
Peso muestra secada “A” kg	0.792	0.791	0.791

MUESTRA Nº	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA "C" (gr)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm ³)	PESO ESPECÍFICO SATURADO CON SUP. SECA (gr/cm ³)	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm ³)	% DE ABSORCIÓN
1	843,50	849,44	530,00	2,64	2,66	2,69	0,70
2	841,20	849,44	510,00	2,48	2,50	2,54	0,98
3	841,30	849,44	520,00	2,55	2,58	2,62	0,97
PROMEDIO				2,56	2,58	2,62	0,88

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DE LAB.HORMIGONES
Y RESIST.MAT

	Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 6 julio 2022
	Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Hormigones
	Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles	
Procedencia del Agregado: Gobierno Municipal de Tarija		

**ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ANGELES AGREGADO “B” ASTM C – 131
TABLA ASTM C – 131 DE REQUERIMIENTO SEGÚN EL TAMAÑO**

GRADACIÓN		A	B	C	D
DIÁMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	Nº4			2500±10	
Nº4	Nº8				5000±10
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
NÚMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
Nº DE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACIÓN		15	15	15	15


DATOS DE LABORATORIO		
GRADACIÓN B		
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	PESO RETENIDO
3/4"	1/2"	2500
1/2"	3/8"	2500

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{P_{INICIAL} - P_{FINAL}}{P_{INICIAL}} * 10$$

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACIÓN
B	5000	3770,40	24,59	40% MÁX

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DE LAB.HORMIGONES
Y RESIST.MAT

	Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 6 julio 2022
	Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Hormigones
	Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles	
	Procedencia del Agregado: Gobierno Municipal de Tarija	

**ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ANGELES AGREGADO “D” ASTM C – 131
TABLA ASTM C – 131 DE REQUERIMIENTO SEGÚN EL TAMAÑO**

GRADACIÓN		A	B	C	D
DIÁMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	N°4			2500±10	
N°4	N°8				5000±10
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
NÚMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
N°DE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACIÓN		15	15	15	15


DATOS DE LABORATORIO		
GRADACIÓN C		
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	PESO RETENIDO
3/8"	1/4"	2500
1/4"	N°4	2500

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{P_{INICIAL} - P_{FINAL}}{P_{INICIAL}} * 10$$

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACIÓN
C	5000	3744,20	25,12	40% MÁX

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DE LAB.HORMIGONES
Y RESIST.MAT

	Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 7 julio 2022
	Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Hormigones
	Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles Procedencia del Agregado: Gobierno Municipal de Tarija	


ENSAYO DE DURABILIDAD POR EL METODO DE LOS SULFATOS PARA DETERMINAR LA DESINTEGRACION AGREGADO TIPO "B" AASHTO T 104 / ASTM C 88

Tamices		Retenido Original	Peso Antes del Ensayo	Peso Después del Ensayo	Pérdidas Parciales	Pérdidas Corregidas	Especificacion Tecnica
Pasa	Retiene	(%)	(g)	(g)	(%)	(%)	(%)
1"	3/4"	26,80	507,4	501,1	1,24	0,33	12
3/4"	1/2"	35,06	677,1	670,6	0,96	0,34	
1/2"	3/8"	17,38	335,7	327,8	2,35	0,41	
3/8"	Nº4	15,56	305,5	304,6	0,29	0,05	
Nº4	Nº8	5,19	105,3	103,8	1,42	0,07	
Pérdidas Totales =						1,20	

La perdida de muestra a cinclo ciclos en sulfato de sodio es = 1,20 %

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DE LAB.HORMIGONES Y
RESIST.MAT

	Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 7 julio 2022
	Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Hormigones
	Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles Procedencia del Agregado: Gobierno Municipal de Tarija	


ENSAYO DE DURABILIDAD POR EL METODO DE LOS SULFATOS PARA DETERMINAR LA DESINTEGRACION AGREGADO TIPO “D” AASHTO T 104 / ASTM C 88

Tamices		Retenido Original	Peso Antes del Ensayo	Peso Después del Ensayo	Pérdidas Parciales	Pérdidas Corregidas	Especificacion Tecnica
Pasa	Retiene	(%)	(g)	(g)	(%)	(%)	(%)
1/2"	3/8"	44,95	335,2	332,9	0,69	0,31	12
3/8"	N°4	40,98	305,6	302	1,18	0,48	
N°4	N°8	14,08	105	103,3	1,62	0,23	
Pérdidas Totales =						1,02	

La perdida de muestra a cinco ciclos en sulfato de sodio es = 1,02 %

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DE LAB.HORMIGONES Y
RESIST.MA

	Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 11 julio 2022
	Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Hormigones
	Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles	
	Procedencia del Agregado: Gobierno Municipal de Tarija	

**ENSAYO PARA DETERMINAR EL INDICE DE LAMINARIDAD AGREGADO “B”
AASHTO C 142**

Tamaño máximo nominal de la muestra = **3/4 ”**

Tamaño de la muestra de ensayo = **5000 gr**


Tamiz	Peso Retenido (gr) (R _i)	% Retenido (R _i)	Peso de partículas que pasa (gr) (m _i)	Índice de Aplanamiento % (I _L)	Especificacion Tecnica
1" - 3/4"	68,80	1,38	37,50	54,51	≤ 35
3/4" - 1/2"	1688,50	33,77	590,10	34,95	
1/2" - 3/8"	1141,90	22,84	396,00	34,68	
3/8" - 1/4"	1336,90	26,74	262,00	19,60	
Base	763,9	15,28	-	-	
Peso total:	5000,00	100,00	1285,60	-	

$$IL = \frac{\sum(IL_i \times R_i)}{\sum R_i}$$

Indice de aplanamiento global % (IL) = 25.71 %

**Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA**

**Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DE LAB.HORMIGONES
Y RESIST.MAT**

	Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 11 julio 2022
	Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Hormigones
	Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles	
Procedencia del Agregado: Gobierno Municipal de Tarija		

**ENSAYO PARA DETERMINAR EL INDICE DE LAMINARIDAD AGREGADO “D”
AASHTO C 142**

Tamaño máximo nominal de la muestra = **3/8”**

Tamaño de la muestra de ensayo = **4000 gr**


Tamiz	Peso Retenido (gr) (R _i)	% Retenido (R _i)	Peso de partículas que pasa (gr) (m _i)	Índice de Aplanamiento % (IL _i)	Especificacion Tecnica
1/2" - 3/8"	1224,30	30,61	388,28	31,71	≤ 35
3/8" - 1/4"	2775,70	69,39	665,70	23,98	
Peso total:	4000,00	100,00	1053,98	-	

$$IL = \frac{\sum(IL_i \times R_i)}{\sum R_i}$$

Indice de aplanamiento global % (IL) = 26.35 %

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DE LAB.HORMIGONES
Y RESIST.MAT

	Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 12 julio 2022
	Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Hormigones
	Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles	
Procedencia del Agregado: Gobierno Municipal de Tarija		

**ENSAYO PARA DETERMINAR EL INDICE DE LAMINARIDAD AGREGADO “E”
AASHTO C 142**

Tamaño máximo nominal de la muestra = 1/4”

Tamaño de la muestra de ensayo = 3000 gr


Tamiz	Peso Retenido (gr) (R _i)	% Retenido (R _i)	Peso de partículas que pasa (gr) (m _i)	Índice de Aplanamiento % (IL _i)	Especificacion Técnica
3/8" - 1/4"	3000,00	100,00	721,74	24,06	≤ 35
Peso total:	3000,00	100,00	721,74	-	

$$IL = \frac{\sum(IL_i \times R_i)}{\sum R_i}$$

Indice de aplanamiento global % (IL) = 24.06 %

**Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA**

**Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DE LAB.HORMIGONES Y
RESIST.MAT**

	Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 12 julio 2022
	Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Hormigones
	Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles	
	Procedencia del Agregado: Gobierno Municipal de Tarija	

**ENSAYO PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE ALARGAMIENTO AGREGADO
"B" AASHTO C-142**

Tamaño máximo nominal de la muestra = 3/4 "

Tamaño de la muestra de ensayo = 5000 gr


Tamiz	Peso Retenido (gr)	% retenido (R _i)	Peso de partículas retenidas (gr)	Índice de alargamiento % (IA _i)
1" - 3/4"	68,60	1,37	25,80	37,61
3/4" - 1/2"	1688,40	33,77	431,88	25,58
1/2" - 3/8"	1141,90	22,84	375,47	32,88
3/8" - 1/4"	1336,20	26,72	407,97	30,53
Base	764,9	15,30	-	-
Peso total	5000,00	100,00	1241,12	-

$$IL = \frac{\sum(IA_i \times R_i)}{\sum R_i}$$

Índice de alargamiento global % (IA) = 24.82 %

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DE LAB.HORMIGONES
Y RESIST.MAT

	Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 13 julio 2022
	Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Hormigones
	Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles	
	Procedencia del Agregado: Gobierno Municipal de Tarija	

**ENSAYO PARA DETERMINAR EL INDICE DE ALARGAMIENTO AGREGADO
“D” AASHTO C-142**

Tamaño máximo nominal de la muestra = **3/8 ”**

Tamaño de la muestra de ensayo = **2000 gr**


Tamiz	Peso Retenido (gr)	% retenido (R _i)	Peso de partículas retenidas (gr)	Índice de alargamiento % (IA _i)
1/2" - 3/8"	151,30	7,57	16,00	10,58
3/8" - 1/4"	1693,20	84,66	173,47	10,25
Base	155,5	7,78	-	-
Peso total	2000,00	100,00	189,47	-

$$IL = \frac{\sum(IA_i \times R_i)}{\sum R_i}$$

Indice de alargamiento global % (IA) = 9,47 %

**Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA**

**Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DE LAB.HORMIGONES Y
RESIST.MAT**

	Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 19 julio 2022
	Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Hormigones
	Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles	
	Procedencia del Agregado: Gobierno Municipal de Tarija	

EVALUACION DE DOS (2) CARA FRACTURA

Tamaño máximo nominal de la muestra = 3/4"

Tamaño de la muestra de ensayo = 1500 gr

Tamiz	Peso Retenido (gr)	% retenido	Peso de partículas fracturadas (gr) (mi)	Porcentaje de partículas fracturadas (P)	Especificaciones Técnicas
1" - 3/4"	2,80	0,19	2,80	100,00	75 %
3/4" - 1/2"	500,00	33,33	495,60	99,12	
1/2" - 3/8"	336,40	22,43	320,30	95,21	
3/8" - 1/4"	423,30	28,22	423,30	100,00	
Base	237,50	15,83	-	-	
Peso total	1500,00	100,00	1242,00		

Indice de partículas fracturadas (P) = 82.80%

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. DE LAB.HORMIGONES Y
RESIST.MAT



Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 9 de mayo 2022
Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Asfaltos
Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles	
Procedencia del C.A.: Cemento Asfáltico Betunel CA 85-100	

ENSAYO DE PENETRACION

NORMA AASHTO T 49 / ASTM D 5

CONDICIONES DE ENSAYO

TEMPERATURA = 25 °C

CARGA TOTAL DEL EQUIPO+AGUJA = 100 g

DURACION DEL ENSAYO = 5 s

ENSAYO N° :	1	2	3
Lectura N° 1	93	88	93
Lectura N° 2	90	85	89
Lectura N° 3	91	87	90
Promedio [mm]	92	87	91

RESULTADO

PENETRACION [0.1 mm] = 89,7

ESPECIFICACION TECNICA= 85-100

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RES. DE LABORATORIO DE ASFALTOS



Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 9 de mayo 2022
Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Asfaltos
Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles	
Procedencia del C.A.: Cemento Asfaltico Betunel CA 85-100	

ENSAYO DE PUNTO DE INFLAMACION

NORMA AASHTO T 49-96 / ASTM D 1310-01

CONDICIONES DE ENSAYO

TEMPERATURA DE CALENTAMIENTO C.A = 110 °C

ENSAYO N° :	1	2	3
Lectura N° 1 [°C]	296	294	295

RESULTADO

PUNTO DE INFLAMACION [°C] =	295
-----------------------------	-----

ESPECIFICACION TECNICA=	>232
-------------------------	------

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RES. DE LABORATORIO DE ASFALTOS



Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 9 de mayo 2022
Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Asfaltos
Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles	
Procedencia del C.A.: Cemento Asfáltico Betunel CA 85-100	

ENSAYO DE DUCTILIDAD SOBRE CEMENTO ASFALTICO

NORMA AASHTO T 51 / ASTM D 113

CONDICIONES DE ENSAYO

TEMPERATURA = 25 °C

VELOCIDAD = 5 cm/min

ENSAYO N° :	1	2	3
Lectura Inicial [mm]	0	0	0
Lectura Final [mm]	110	112,5	112,5
Promedio [mm]	110	112,5	112,5

RESULTADO

LECTURA FINAL DE ENSAYO [cm] =	111,67
ESPECIFICACION TECNICA=	>100 cm

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RES. DE LABORATORIO DE ASFALTOS



Universidad Autónoma Juan Misael Saracho **Fecha de ensayo:** 9 de mayo 2022

Facultad: Ciencias y Tecnología **Laboratorio:** Asfaltos

Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles

Procedencia del C.A.: Cemento Asfaltico Betunel CA 85-100

ENSAYO DE PELICULA DELGADA EN HORNO

NORMA AASHTO T 179 / ASTM D 1754

CONDICIONES DE ENSAYO

TEMPERATURA= 163 °C

DURACION DEL ENSAYO= 5 h

ENSAYO N° :	1	2	3
Peso de platillo vacío [g] =	88.9	89.2	88.6
Peso de platillo + c.a antes [g] =	152.45	150.6	154.3
Peso de platillo + c.a despues [g] =	152.20	150.4	154
%PERDIDA DE MASA =	0.393	0.325	0.456

RESULTADO

RESULTADO [%] = **0.391**

ESPECIFICACION TECNICA= $\leq 1\%$

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RES. DE LABORATORIO DE ASFALTOS



Universidad Autónoma Juan Misael Saracho **Fecha de ensayo:** 10 de mayo 2022

Facultad: Ciencias y Tecnología **Laboratorio:** Asfaltos

Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles

Procedencia del C.A.: Cemento Asfáltico Betunel CA 85-100

ENSAYO DE VISCOCIDAD SAYBOLT FUROL

NORMA AASHTO T 72 / ASTM D 88

CONDICIONES DE ENSAYO

TEMPERATURA = 135 °C

VASO DE LLENADO = 60 ml

ENSAYO N° :	1	2	3
Lectura N° 1 [seg] =	130	132	131

RESULTADO

RESULTADO [seg] =	131
-------------------	------------

ESPECIFICACION TECNICA =	Mínimo 85 seg
--------------------------	----------------------

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RES. DE LABORATORIO DE ASFALTOS



Universidad Autónoma Juan Misael Saracho **Fecha de ensayo:** 12 de mayo 2022

Facultad: Ciencias y Tecnología

Laboratorio: Asfaltos

Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles

Procedencia del C.A.: Cemento Asfaltico Betunel CA 85-100

ENSAYO DE PUNTO DE ABLANDAMIENTO DEL ASFALTO

NORMA AASHTO T 53 / ASTM D 95

CONDICIONES DE ENSAYO

TEMPERATURA INICIAL= 5 °C

INCREMENTO DE REMPERATURA= 5 °C/min

ENSAYO N° : 1 2 3

Lectura N° 1 [°C] = 44.4 44 44.8

RESULTADO

TEMPERATURA [°C] = **44.4**

ESPECIFICACION TECNICA [°C] = **42-53**

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RES. DE LABORATORIO DE ASFALTOS



Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 13 de mayo 2022
Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Asfaltos
Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles	
Procedencia del C.A. : Cemento Asfáltico Betunel CA 85-100	

ENSAYO DE PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO

NORMA AASHTO T 228 / ASTM D 70

CONDICIONES DE ENSAYO

TEMPERATURA = 25 °C

ENSAYO N° :	1	2	3
Peso Picnómetro [g] =	35.70	34.20	35.30
Peso Picnómetro + Agua (25°C) [g] =	87,70	86.30	85.80
Peso Picnómetro + Muestra [g] =	64.10	64.90	64.50
Peso Picnómetro + Agua + Muestra [g] =	88.80	87.00	86.80
Peso específico del agua [g/cm ³] =	0.997	0.997	0.997
Promedio Peso Específico [g/cm³] =	1.04	1.02	1.03

RESULTADO

PESO ESPECIFICO C.A. [g/cm³] = **1.030**

ESPECIFICACION TECNICA = **1.00-1.05**

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RES, DE LABORATORIO DE ASFALTOS



Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 16 de agosto 2022
Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Asfaltos
Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles	
Procedencia del C.A.: Cemento Asfaltico Betunel CA 85-100	
Solvente: kerosene	

ENSAYO DE VISCOCIDAD SAYBOLT FUROL ASFALTO DILUIDO MC-70

NORMA AASHTO T 72 / ASTM D 88

CONDICIONES DE ENSAYO			
TEMPERATURA = 50 °C			
VASO DE LLENADO = 60 ml			
ENSAYO N° :	1	2	3
Lectura N° 1 [seg] =	74	66	70
			RESULTADO
RESULTADO [seg] =			69
ESPECIFICACION TECNICA [seg] =			60 - 120

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RES. DE LABORATORIO DE ASFALTOS



Universidad Autónoma Juan Misael Saracho **Fecha de ensayo:** 16 de agosto 2022

Facultad: Ciencias y Tecnología **Laboratorio:** Asfaltos

Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles

Procedencia del C.A.: Cemento Asfaltico Betunel CA 85-100

Solvente: kerosene

ENSAYO DE VISCOCIDAD SAYBOLT FUROL ASFALTO DILUIDO MC-800

NORMA AASHTO T 72 / ASTM D 88

CONDICIONES DE ENSAYO

TEMPERATURA = 82.2 °C

VASO DE LLENADO = 60 ml

ENSAYO N° : 1 2 3

Lectura N° 1 [seg] = 180 186 184

RESULTADO

RESULTADO [seg] = 183

ESPECIFICACION TECNICA [seg] = 100 - 200

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RES. DE LABORATORIOS DE ASFALTOS



Universidad Autónoma Juan Misael Saracho **Fecha de ensayo:** 25 de agosto 2022

Facultad: Ciencias y Tecnología

Laboratorio: Asfaltos

Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles

Procedencia del C.A.: Cemento Asfaltico Betunel CA 85-100

Solvente: kerosene

**ENSAYO DE DESTILACION ASFALTO DILUIDO MC-70
NORMA AASHTO T 78-96 / ASTM D 402**

Prueba 1

Preparación de la muestra:

Para 210 ml.

63% de asfalto $210 \cdot 0.63 = 132.3 \text{ ml}$

37% de kerosene $210 \cdot 0.37 = 77.7 \text{ ml}$

Para el ensayo de destilación se utilizó solamente 200 ml de la muestra en donde en el proceso quedo un total de solvente:

DT: 70 ml

A una temperatura de 243.7 °C

Porcentaje de residuo asfaltico

$$R = \left(\frac{200 - D_T}{200} \right) * 100$$

$$R = \left(\frac{200 - 70}{200} \right) * 100$$

$$R = 65 \%$$

Donde

R= Contenido de residuo (% en volumen)

DT= Destilado total recuperado (ml)

Porcentaje de destilado total

$$D_T\% = \left(\frac{D_T}{200} \right) * 100$$

$$D_T\% = \left(\frac{70}{200} \right) * 100$$

$$D_T\% = 35$$

Prueba 2

Preparación de la muestra:

Para 210 ml.

63% de asfalto $210 \cdot 0.63 = 132.3$ ml

37% de kerosene $210 \cdot 0.37 = 77.7$ ml

Para el ensayo de destilación se utilizó solamente 200 ml de la muestra en donde en el proceso quedo un total de solvente:

DT: 74 ml

A una temperatura de 243.7 °C

Porcentaje de residuo asfáltico

$$R = \left(\frac{200 - D_T}{200} \right) * 100$$

$$R = \left(\frac{200 - 74}{200} \right) * 100$$

$$R = 63 \%$$

Donde

R= Contenido de residuo (% en volumen)

DT= Destilado total recuperado (ml)

Porcentaje de destilado total

$$D_T \% = \left(\frac{D_T}{200} \right) * 100$$

$$D_T \% = \left(\frac{74}{200} \right) * 100$$

$$D_T \% = 37$$

	RESULTADO
RESULTADO [%] =	37
ESPECIFICACION TECNICA [%] =	20 - 60

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RES. DE LABORATORIOS DE ASFALTOS



Universidad Autónoma Juan Misael Saracho

Fecha de ensayo: 25 de agosto 2022

Facultad: Ciencias y Tecnología

Laboratorio: Asfaltos

Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles

Procedencia del C.A.: Cemento Asfaltico Betunel CA 85-100

Solvente: kerosene

**ENSAYO DE DESTILACION ASFALTO DILUIDO MC-800
NORMA AASHTO T 78-96 / ASTM D 402**

Prueba 1

Preparación de la muestra:

Para 205 ml.

82% de asfalto $205 * 0.82 = 168.1$ ml

18% de kerosene $205 * 0.18 = 36.9$ ml

Para el ensayo de destilación se utilizó solamente 200 ml de la muestra en donde en el proceso quedo un total de solvente:

DT: 32 ml

A una temperatura de 243.7 °C

Porcentaje de residuo asfaltico

$$R = \left(\frac{200 - 32}{200} \right) * 100$$

$$R = \left(\frac{200 - 32}{200} \right) * 100$$

$$R = 84 \%$$

Donde

R= Contenido de residuo (% en volumen)

DT= Destilado total recuperado (ml)

Porcentaje de destilado total

$$D_T \% = \left(\frac{D_T}{200} \right) * 100$$

$$D_T \% = \left(\frac{32}{200} \right) * 100$$

$$D_T \% = 16$$

Prueba 2

Preparación de la muestra:

Para 210 ml.

82% de asfalto $210 \cdot 0.82 = 168.1$ ml

18% de kerosene $210 \cdot 0.18 = 36.9$ ml

Para el ensayo de destilación se utilizó solamente 200 ml de la muestra en donde en el proceso quedo un total de solvente:

DT: 35 ml

A una temperatura de 243.7 °C

Porcentaje de residuo asfáltico

$$R = \left(\frac{200 - D_T}{200} \right) * 100$$

$$R = \left(\frac{200 - 35}{200} \right) * 100$$

$$R = 82.5 \%$$

Donde

R= Contenido de residuo (% en volumen)

DT= Destilado total recuperado (ml)

Porcentaje de destilado total

$$D_T \% = \left(\frac{D_T}{200} \right) * 100$$

$$D_T \% = \left(\frac{35}{200} \right) * 100$$

$$D_T \% = 17.5$$

	RESULTADO
RESULTADO [%] =	17
ESPECIFICACION TECNICA [%] =	Max 35 %

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RES. DE LABORATORIOS DE ASFALTOS



Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 31 de octubre 2022
Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Asfaltos
Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles	
Procedencia del C.A.: Cemento Asfaltico Betunel CA 85-100	
Solvente: kerosene	

ENSAYO DE PUNTO DE INFLAMACION MC-800

NORMA AASHTO T 49-96 / ASTM D 1310-01

CONDICIONES DE ENSAYO			
TEMPERATURA DE CALENTAMIENTO C.A = °C			
ENSAYO N° :	1	2	3
Lectura N° 1 [°C]	86	87	88
			RESULTADO
PUNTO DE INFLAMACION [°C] =			87
ESPECIFICACION TECNICA=			> 66

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RES. DE LABORATORIOS DE ASFALTOS



Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 31 de octubre 2022
Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Asfaltos
Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles	
Procedencia del C.A.: Cemento Asfaltico Betunel CA 85-100	
Solvente: kerosene	

ENSAYO DE PUNTO DE INFLAMACION MC-70

NORMA AASHTO T 49-96 / ASTM D 1310-01

CONDICIONES DE ENSAYO

TEMPERATURA DE CALENTAMIENTO C.A = °C

ENSAYO N.º :	1	2	3
Lectura N° 1 [°C]	40	39	41

RESULTADO

PUNTO DE INFLAMACION [°C] = 40

ESPECIFICACION TECNICA= > 38

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RES. DE LABORATORIOS DE ASFALTOS



Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 28 de octubre 2022
Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Asfaltos
Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles	
Procedencia del C.A.: Cemento Asfaltico Betunel CA 85-100	
Solvente: kerosene	

ENSAYO DE DUCTILIDAD SOBRE ASFALTO DILUIDO MC-800

NORMA AASHTO T 51 / ASTM D 113

CONDICIONES DE ENSAYO

TEMPERATURA = 25 °C

VELOCIDAD = 5 cm/min

ENSAYO N° :	1	2	3
Lectura Inicial [mm]	0	0	0
Lectura Final [mm]	103	104	103
Promedio [mm]	103	104	103

RESULTADO

LECTURA FINAL DE ENSAYO [cm] = 103

ESPECIFICACION TECNICA= > 100 cm

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RES. DE LABORATORIOS DE ASFALTOS



Universidad Autónoma Juan Misael Saracho **Fecha de ensayo:** 28 de octubre 2022

Facultad: Ciencias y Tecnología

Laboratorio: Asfaltos

Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles

Procedencia del C.A.: Cemento Asfaltico Betunel CA 85-100

Solvente: kerosene

ENSAYO DE DUCTILIDAD SOBRE ASFALTO DILUIDO MC-70

NORMA AASHTO T 51 / ASTM D 113

CONDICIONES DE ENSAYO

TEMPERATURA = 25 °C

VELOCIDAD = 5 cm/min

ENSAYO N° :	1	2	3
Lectura Inicial [mm]	0	0	0
Lectura Final [mm]	100	101	102
Promedio [mm]	100	101	102

RESULTADO

LECTURA FINAL DE ENSAYO [cm] = 101

ESPECIFICACION TECNICA= >100 cm

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RES. DE LABORATORIOS DE ASFALTOS



Universidad Autónoma Juan Misael Saracho Fecha de ensayo: 21 de octubre 2022

Facultad: Ciencias y Tecnología

Laboratorio: Asfaltos

Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles

Procedencia del C.A.: Cemento Asfáltico Betunel CA 85-100

Solvente: kerosene

ENSAYO DE PENETRACION MC-70

NORMA AASHTO T 49 / ASTM D 5

CONDICIONES DE ENSAYO

TEMPERATURA = 25 °C

CARGA TOTAL DEL EQUIPO+AGUJA = 100 g

DURACION DEL ENSAYO = 5 s

ENSAYO N° :	1	2	3
Lectura N° 1	221	223	220
Lectura N° 2	218	220	226
Lectura N° 3	222	219	224
Promedio [mm]	220	221	223

RESULTADO

PENETRACION [0.1 mm] = 221

ESPECIFICACION TECNICA= 120 - 250

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RES. DE LABORATORIOS DE ASFALTOS



Universidad Autónoma Juan Misael Saracho	Fecha de ensayo: 21 de octubre 2022
Facultad: Ciencias y Tecnología	Laboratorio: Asfaltos
Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles	
Procedencia del C.A.: Cemento Asfaltico Betunel CA 85-100	
Solvente: kerosene	

ENSAYO DE PENETRACION MC-800

NORMA AASHTO T 49 / ASTM D 5

CONDICIONES DE ENSAYO

TEMPERATURA = 25 °C

CARGA TOTAL DEL EQUIPO+AGUJA = 100 g

DURACION DEL ENSAYO = 5 s

ENSAYO N° :	1	2	3
Lectura N° 1	135	137	133
Lectura N° 2	132	136	136
Lectura N° 3	136	134	132
Promedio [mm]	134	136	134

RESULTADO

PENETRACION [0.1 mm] = 135

ESPECIFICACION TECNICA= 120 - 250

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RES. DE LABORATORIOS DE ASFALTOS



Universidad Autónoma Juan Misael Saracho **Fecha de ensayo:** 28 de octubre 2022

Facultad: Ciencias y Tecnología

Laboratorio: Asfaltos

Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles

Procedencia del C.A.: Cemento Asfaltico Betunel CA 85-100

Solvente: kerosene

ENSAYO DE ADHERENCIA MC-800, MC-70

NORMA AASHTO T 182 /ASTM D 1664-80

Prueba N°	Descripción de los materiales ensayos		Resultado ensayo
	Asfalto	Agregado	
1	Asfalto diluido MC-800	Material chancado. Corte del agregado 3/8"-1/4"	98 %
2	Asfalto diluido MC-70	Material chancado. Corte del agregado 3/8"-1/4"	94%

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RES. DE LABORATORIOS DE ASFALTOS



Universidad Autónoma Juan Misael Saracho **Fecha de ensayo:** 21 de mayo 2023

Facultad: Ciencias y Tecnología **Laboratorio:** Asfaltos

Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles

Procedencia del C.A.: Cemento Asfaltico Betunel CA 85-100

Solvente: kerosene

ENSAYOS DE VISCOCIDADES SAYBOLT FUROL ASFALTO DILUIDO

NORMA AASHTO T 72 / ASTM D 88

CONDICIONES DE ENSAYO

TEMPERATURA = 50 °C

VASO DE LLENADO = 60 ml

Prueba N. °	1	2	3	Resultado
Prueba N. ° 1 con 63% C.A – 37% SOL				
Ensayo N° :	1	2	3	
Lectura [seg] =	68	70	68	68,66
Prueba N. ° 2 con 69 % C.A – 31% SOL				
Ensayo N° :	1	2	3	
Lectura [seg] =	86	87	84	85,67
Prueba N. ° 3 con 74 % C.A – 26% SOL				
Ensayo N° :	1	2	3	
Lectura [seg] =	155	156	156	155,66
Prueba N. ° 4 con 79 % C.A – 21% SOL				
Ensayo N° :	1	2	3	
Lectura [seg] =	211	209	212	210,66
Prueba N. ° 5 con 84 % C.A – 16% SOL				
Ensayo N° :	1	2	3	
Lectura [seg] =	303	304	304	303,66

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RES. DE LABORATORIO DE ASFALTOS



Universidad Autónoma Juan Misael Saracho **Fecha de ensayo:** 23 de mayo 2023

Facultad: Ciencias y Tecnología **Laboratorio:** Asfaltos

Proyecto: Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles

Procedencia del C.A.: Cemento Asfaltico Betunel CA 85-100

Solvente: kerosene

ENSAYOS DE VISCOCIDADES SAYBOLT FUROL ASFALTO DILUIDO

NORMA AASHTO T 72 / ASTM D 88

CONDICIONES DE ENSAYO

TEMPERATURA = 82,2 °C

VASO DE LLENADO = 60 ml

Prueba N. °	% C.A	% SOL				Resultado
Prueba N. ° 1 con 63 % C.A – 37% SOL						
Ensayo N° :	1	2	3			
Lectura [seg] =	20	20	23	21,00		
Prueba N. ° 2 con 69 % C.A – 31% SOL						
Ensayo N° :	1	2	3			
Lectura [seg] =	44	43	46	44,33		
Prueba N. ° 3 con 74 % C.A – 26% SOL						
Ensayo N° :	1	2	3			
Lectura [seg] =	88	91	89	89,33		
Prueba N. ° 4 con 79 % C.A – 21% SOL						
Ensayo N° :	1	2	3			
Lectura [seg] =	159	162	160	160,33		
Prueba N. ° 5 con 84 % C.A – 16% SOL						
Ensayo N° :	1	2	3			
Lectura [seg] =	198	197	198	197,50		

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
TESISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RES. DE LABORATORIO DE ASFALTOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE ASFALTOS

TABLA GRANULOMÉTRICA FORMADA - DISEÑO MARSHALL

PROYECTO: "Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en los pavimentos flexibles"

ELABORADO POR: Chavez Villca Ivan Alvaro

FECHA: junio del 2023

Tamices	Tamaño (mm)	Agregado B	Agregado D	Agregado E	B	D	E	TOTAL				Especificaciones	
		Peso ret. a 3000 gr	Peso ret. a 3000 gr	Peso ret. a 3000 gr	al 0,56	al 0,29	al 0,15	Peso ret. 1,00	Ret. acum.	% Ret.	% que pasa del total	Mínimo	Máximo
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,0	299,70	0,00	0,00	167,83	0,00	0,00	167,83	167,83	5,59	94,41	90	100
1/2"	12,5	1047,70	0,00	0,00	586,71	0,00	0,00	586,71	754,54	25,15	74,85	-	-
3/8"	9,50	310,10	60,00	0,00	173,66	17,40	0,00	191,06	945,60	31,52	68,48	56	80
Nº4	4,75	385,00	1035,00	250,00	215,60	300,15	37,50	553,25	1498,85	49,96	50,04	35	65
Nº8	2,36	293,30	981,90	900,00	164,25	284,75	135,00	584,00	2082,85	69,43	30,57	23	49
Nº16	1,18	303,60	550,00	300,00	170,02	159,50	45,00	374,52	2457,37	81,91	18,09	-	-
Nº30	0,60	200,00	200,40	352,90	112,00	58,12	52,94	223,05	2680,42	89,35	10,65	-	-
Nº50	0,30	100,50	100,00	600,00	56,28	29,00	90,00	175,28	2855,70	95,19	4,81	5	19
Nº100	0,15	30,00	50,00	300,00	16,80	14,50	45,00	76,30	2932,00	97,73	2,27	-	-
Nº200	0,075	25,00	20,00	200,00	14,00	5,80	30,00	49,80	2981,80	97,85	2,15	2	8
BASE	-	5,10	2,70	97,10	2,86	0,78	14,57	18,20	3000,00	100,00	0,00	-	-
SUMA		3000,00	3000,00	3000,00	1680,00	870,00	450,00	3000,00					
PÉRDIDAS		0,00	0,00	0,00									

Univ. Chavez Villca Ivan Alvaro
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
RESP. LAB. ASFALTOS - U.A.J.M.S.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE ASFALTOS

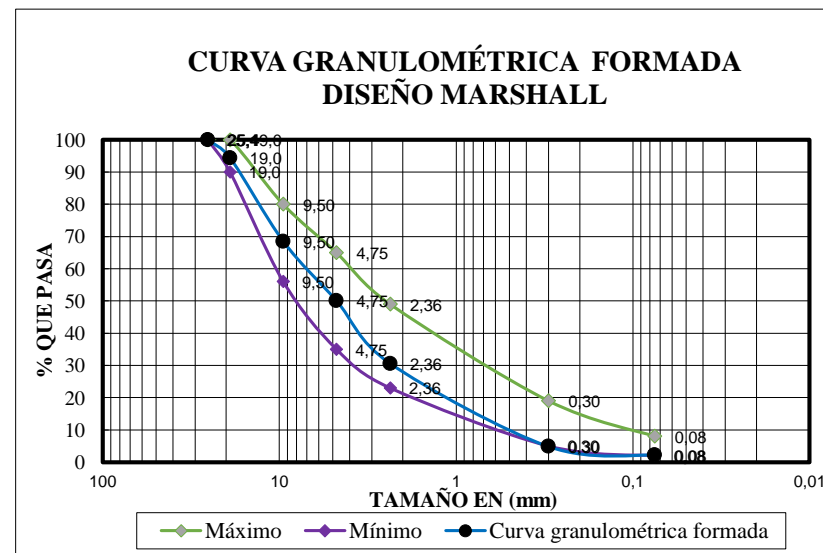
CURVA GRANULOMÉTRICA FORMADA - DISEÑO MARSHALL

PROYECTO:

"Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en los pavimentos flexibles"

ELABORADO POR: Chavez Villca Ivan Alvaro

FECHA: Junio del 2023



Univ. Chavez Villca Ivan Alvaro
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
RESP. LAB. ASFALTOS - U.A.J.M.S.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ASFALTOS
**TABLAS DE CONTENIDO DE LIGANTE SEGÚN
LA GRANULOMETRÍA**

PROYECTO: "Análisis de los efectos de la viscosidad de los asfaltos diluidos dispuestos en pavimentos flexibles"

ELABORADO POR: Chavez Villca Ivan Alvaro

FECHA: Junio del 2023

**MEZCLAS EN CALIENTE
TEMPERATURA DE MEZCLADO 160°C**

Peso total de briqueta (gr)	1200
Ponderación de grava	0,56
Ponderación de gravilla	0,29
Ponderación de arena	0,15

Porcentaje total de briqueta	100%
Porcentaje total de cemento asfáltico	X %
Porcentaje total del agregado	100 - X %

Ponderación al 100% de agregado:

Porcentaje de agregado (%)	100
----------------------------	-----

	82% C.A 18% SOL	79% C.A 21% SOL	74% C.A 26% SOL	69% C.A 31% SOL	63% C.A 37% SOL
	Porcentaje de cemento asfáltico				
	5,07%	5,08%	5,00%	4,99%	4,85%
Porcentaje del agregado (%)	93,81%	93,57%	93,17%	92,76%	92,31%
Porcentaje de solvente (%)	1,11%	1,35%	1,83%	2,24%	2,85%
Peso del cemento asfáltico (gr)	60,88	60,98	60,00	59,92	58,16
Peso de agregado B (gr)	630,42	628,76	626,08	623,37	620,30
Peso de agregado D (gr)	326,47	325,61	324,22	322,82	321,22
Peso de agregado E (gr)	168,86	168,42	167,70	166,98	166,15
Peso de solvente (gr)	13,37	16,22	22,01	26,92	34,16
Peso total de la briqueta (gr)	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN
LABORATORIO DE ASFALTOS

TIPO DE LIGANTE: CEMENTO ASFÁLTICO 85/100

PROCEDENCIA: BRASIL

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: LA POSTA (ALCALDIA)

FECHA: junio del 2023

PLANILLA METODO MARSHALL PARA EL CONTENIDO OPTIMO DE CEMENTO ASFALTICO

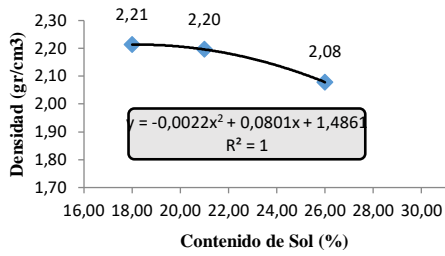
Granulometría Formada				P. Especifico	% agregado	TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: CONVENCIONAL		85/100														
Mat. Retenido Tamiz N° 4				2,56	49,96	NÚMERO DE GOLPES POR CARA		75		Tipo B (3/4")		2,59		56								
Mat. Pasa Tamiz N° 4				2,56	50,04	TEMPERATURA DE MEZCLADO (°C)		160		Tipo D (1/2")		2,51		29								
Peso Especifico Total				2,56	100	PESO ESPECIFICO DEL LIGANTE AASHTO T-229 (gr/cm3)		0,868		Tipo E (3/8")		2,56		15								
						Filler		0,00		0												
N° de briqueta	kerosene	% de Asfalto diluido		altura promedio	Peso Briqueta			Volumen briqueta	Densidad Briqueta			% de Vacíos			Estabilidad Marshall				Fluencia			
		base Mezcla	base Agregados		seco	sat. Sup. Seca	sumergida en agua		densidad real	Densidad promedio	densidad máxima teórica	% de vacíos mezcla total	V.A.M. (vacíos agregado mineral)	R.B.V. (relación betumen vacíos)	lectura del dial	carga	factor de corrección de altura	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio	
	%	%	%	cm	grs.	grs.	grs.	cm ³	grs/cm ³	grs/cm ³	grs/cm ³	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	-	0.01 pulg	
1				6,82	952,80	964,30	540,00	424,30	2,25						510	1355,1067	0,89	1209,43		10		
2	18,00	6,19	6,60	6,74	981,20	985,10	536,00	449,10	2,18	2,21	2,27	2,44	18,22	86,59	504	1338,9499	0,91	1221,79	1226,06	10	10,33	
3				6,53	967,00	969,30	532,00	437,30	2,21						491	1303,9435	0,96	1246,96		11		
4				6,78	957,60	958,30	520,00	438,30	2,18						194	504,18192	0,90	455,02		13		
5	21,00	6,43	6,88	6,74	945,30	949,70	510,00	439,70	2,15	2,20	2,26	2,75	19,03	85,55	191	496,10352	0,91	452,69	450,36	11	11,67	
6				6,59	922,90	926,40	517,00	409,40	2,25						181	469,17552	0,95	443,37		11		
7				6,72	997,20	998,10	501,00	497,10	2,01						28	57,17712	0,92	52,46		15		
8	26,00	6,83	7,34	6,59	985,60	987,30	503,00	484,30	2,04	2,08	2,24	7,22	23,59	69,38	25	49,09872	0,95	46,40	53,13	16	16,00	
9				6,68	933,70	935,30	510,00	425,30	2,20						31	65,25552	0,93	60,52		17		
ESPECIFICACIONES				minimo																		
				maximo																		

Univ. Ivan Alvaro Chavez Vilca
LABORATORISTA

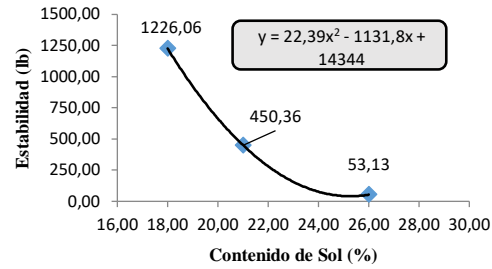
Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS

**CURVAS MÉTODO MARSHALL
PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO**

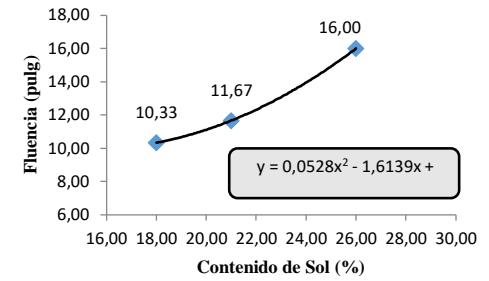
DENSIDAD vs %SOL



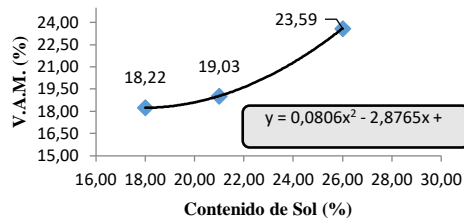
ESTABILIDAD vs % SOL



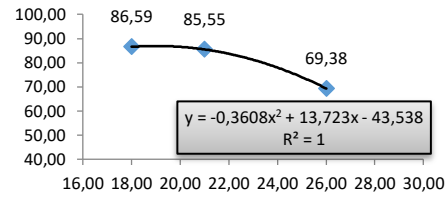
FLUENCIA vs % SOL



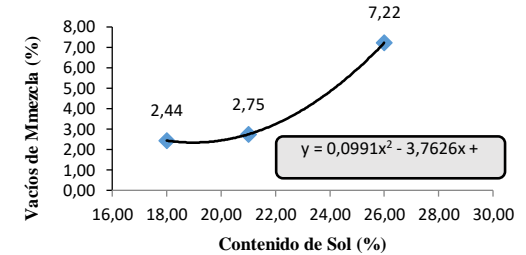
V.A.M. vs % SOL



R.B.V. vs % SOL



% VACIOS DE MEZCLA vs % SOL



Univ. Ivan Alvaro Chavez Villca
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS

ANEXO III
CARTAS DE SOLICITUD

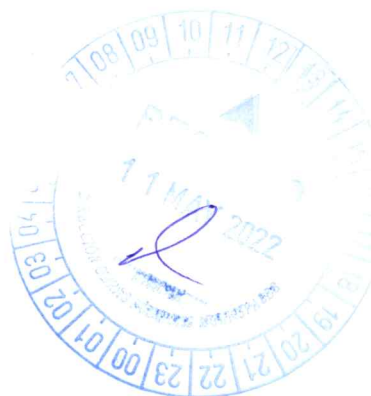
Tarija, 11 de Mayo de 2022

Señor

Ing. Marcelo Zenteno Castillo

DIRECTOR DE OBRAS PUBLICAS MUNICIPALES

Presente.



REF: SOLICITUD DE AGREGADOS

Ingeniero:

Mediante la presente expresar mis saludos y felicitarlo por la labor que ejerce a favor del municipio como director de obras públicas municipales del departamento de Tarija.

El motivo de la presente carta es para solicitar la dotación de 70 kilogramos de grava de 3/4, 70 kilogramos de gravilla 3/8, 70 kilos de arena N° 4 y 15 kg de filler para llevar acabo los ensayos correspondientes a la materia de PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL II (CIV-502), necesarios para la realización de mi proyecto de grado en la UAJMS.


Por todo lo expuesto le reitero mi solicitud, agradecimiento de antemano toda la cooperación que pueda prestar al respecto.

Sin más que decir me despido de usted con las consideraciones más distinguidas no sin antes agradecer por su tiempo.


.....
Univ. Iván Álvaro Chávez Villca

C I: 12495578 Pt

N° celular: 60477000


.....
Ing. Oscar Marcelo Chávez Calla
Docente guía

Tarija, 22 de Abril de 2022

Señor

Ing. Marcelo Zenteno Castillo

DIRECTOR DE OBRAS PUBLICAS MUNICIPALES

Presente.

REF: SOLICITUD DE CEMENTO ASFALTICO

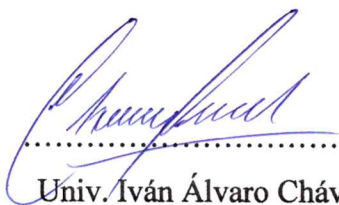
Ingeniero:

Mediante la presente expresarle mis saludos y felicitarlo por la labor que ejerce a favor del municipio como director de obras públicas municipales del departamento de Tarija.


El motivo de la presente carta es para solicitar la dotación de 15 kilogramos de cemento asfáltico para llevar a cabo los ensayos correspondientes a la materia de PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL II (CIV-502), necesarios para la realización de mi proyecto de grado **“ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DEL ESTADO DE FLUIDEZ DE LOS ASFALTOS DILUIDOS DISPUESTOS EN LOS PAVIMENTOS FLEXIBLES”** en la UAJMS.

Por todo lo expuesto le reitero mi solicitud, agradecimiento de antemano toda la cooperación que pueda prestar al respecto.

Sin más que decir me despido de usted con las consideraciones más distinguidas no sin antes agradecer por su tiempo.


.....
Univ. Iván Álvaro Chávez Villca

R.U. 89488


.....
Ing. Oscar Marcelo Chávez Calla
Docente guía



66-67792

Tarija, 28 de Julio de 2022

Señor

Ing. Mario Luis Ticona Copa

DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE
COMUNICACION

Presente.

REF: SOLICITUD DE USO DE LABORATORIO DE ASFALTO

Ingeniero:

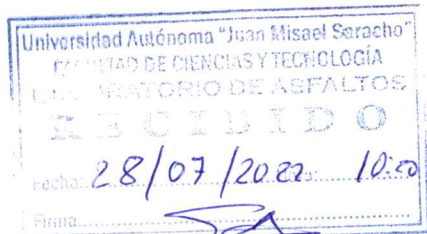
Mediante la presente expresarle mis saludos y felicitarlo por la labor que ejerce a favor de la universidad como jefe de departamento de la carrera de ingeniería civil.

El motivo de la presente carta es para solicitar el uso del laboratorio de asfaltos para continuar con la realización de ensayos pendientes del primer semestre correspondientes a la materia de PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL II (CIV-502), necesarios para mi proyecto de grado titulado **“ANALISIS DE LOS EFECTOS DEL ESTADO DE FLUIDEZ DE LOS ASFALTOS DILUIDOS DISPUESTOS EN LOS PAVIMENTOS FLEXIBLES”** para el cual se usara equipos correspondientes a los ensayos de

- Penetración
- Viscosidad
- Punto de inflamación
- Peso especifico
- Ductilidad
- Destilación

Por todo lo expuesto le reitero mi solicitud de autorización, agradecimiento de antemano toda la cooperación que pueda prestar al respecto.

Sin más que decir me despido de usted con las consideraciones más distinguidas no sin antes agradecer por su tiempo.



A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Iván Álvaro Chávez Villca".

Univ. Iván Álvaro Chávez Villca
R.U. 89488

Tj, 28 de julio 2022
Señor
Ing. Scib C. Avila S.
Coordinador actividades
de la solicitud adjunta
Atte

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Mario L. Ticona C.". Below it is a printed name and title: "M.Sc. Ing. Mario L. Ticona C., DIRECTOR DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACION CARRERA ING. CIVIL - UAJUMS".

Tarija, 1 de Junio de 2022

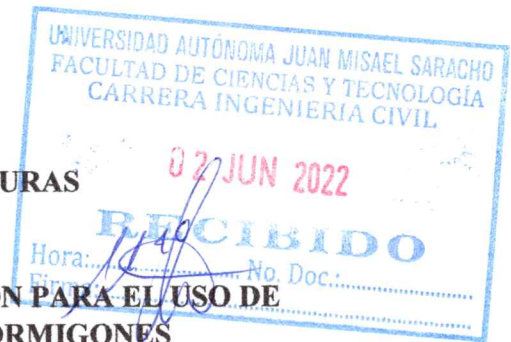
Señor:

Ing. Víctor Mostajo

DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS

Presente.-

REF: SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA EL USO DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE HORMIGONES



Reciba usted un cordial saludo de mi parte.

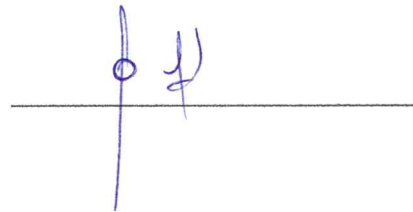
Me dirijo hacia su persona mediante la presente, para solicitarle el uso de equipos del laboratorio de Hormigones, para realizar los ensayos necesarios de mi proyecto de grado titulado “ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DEL ESTADO DE FLUIDEZ DE LOS ASFALTOS DILUIDOS DISPUESTOS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES”, trabajo final que será presentado a consideración de la facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, para obtener el título académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

Me despido de usted muy cordialmente deseándole éxitos en su trabajo.

Atentamente.



Chávez Villca Ivan Álvaro
SOLICITANTE
RU: 89488
CI: 12495578 Pt
Nº celular: 60477000



Ing. Chávez Calla Oscar Marcelo
DOCENTE GUIA
Materia: CIV-502
Grupo: 10

Tarija, 25 de octubre de 2022

Señor
Ing. Mario Luis Ticona Copa
DIRECTOR DEL DTO. TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACION
Presente

REF: SOLICITUD DE MODIFICACION DE TITULO DE PROYECTO DE
GRADO II

Mediante la presente expresarle mis saludos y felicitarlo por la labor que ejerce a favor de la Universidad como jefe de departamento.

El motivo de la presente es para solicitar a su autoridad la modificación al título del trabajo de proyecto **“ANALISIS DE LOS EFECTOS DEL ESTADO DE FLUIDEZ DE LOS ASFALTOS DILUIDOS DISPUESTOS EN LOS PAVIMENTOS FLEXIBLES**, que se sugiere cambiar los términos **“DEL ESTADO DE FLUIDEZ”** por el término **“DE LA VISCOCIDAD”** debido a que las referencias bibliográficas consultadas especifican que la viscosidad determina el estado de fluidez, sin embargo esta última no puede ser mensurable (determinada) por algún procedimiento de laboratorio. Proponiendo como título: **“ANALISIS DE LOS EFECTOS DE LA VISCOCIDAD DE LOS ASFALTOS DILUIDOS DISPUESTOS EN LOS PAVIMENTOS FLEXIBLES.**

Por todo lo expuesto le reitero mi solicitud de autorización, agradeciendo su cooperación.

Sin más que decir me despido de usted con las consideraciones más distinguidas.

Ing. Baldiviezo Montalvo Trinidad Cinthia
DOCENTE TUTOR

