

ANEXO III
DISEÑO MARSHALL GRADACIÓN A



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISABEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ASFALTOS

COMBINACION GRANULOMETRICA

Ligante Asfáltico: EMULSIÓN ASFÁLTICA "QUIMITEC CSS-1"
Tipo de mezcla: MEZCLA EN FRÍO
Procedencia del Agregado: CHANCADORA LA VICTORIA

Muestra: GRADACION A
Fecha: SEPTIEMBRE 2024
Laboratorista: BERMAN ORTEGA OVANDO

COMBINACION GRANULOMETRICA															
ESPECIFICACIÓN DE GRADACION DE MEZCLAS ASFALTICAS						Agregado	Grava Triturada 1"		Gravilla Triturada 3/8"		Arena Lavada		Granulometria Combinada	Grad. A + Tol	
						% a usar	25		20		55				
Tamiz	Abertura (mm)	Gradación A	Tolerancias	Gradación A + Tolerancia	Tamiz	Abertura (mm)	%Total Granulometria	% de Asignación	% Total Granulometria	% de Asignación	%Total Granulometria	% de Asignación			
1"	25.400	80	95	± 4	76	99	1"	25.400	48.59	12.15	100.00	20.00	100.00	55.00	87.15
3/4"	19.050	-	-	-	-	-	3/4"	19.050	6.72	1.68	100.00	20.00	100.00	55.00	78.68
1/2"	12.700	62	77	± 4	58	81	1/2"	12.700	0.57	0.14	100.00	20.00	100.00	55.00	75.14
3/8"	9.500	-	-	-	-	-	3/8"	9.500	0.34	0.09	99.81	18.96	100.00	55.00	75.05
N°4	4.750	45	60	± 4	41	64	N°4	4.750	0.22	0.06	3.55	0.71	93.13	51.22	51.99
N° 8	2.360	35	50	± 6	27	58	N° 8	2.360	0.20	0.05	0.56	0.11	67.60	37.18	37.34
N°50	0.300	13	23	± 8	5	31	N°50	0.300	0.20	0.05	0.10	0.02	28.26	15.54	15.61
N°200	0.075	3	8	± 1	2	9	N°200	0.075	0.20	0.05	0.00	0.00	11.54	6.35	6.40


Univ. Berman Ortega Ovando
LABORATORISTA


Ing. Sella Claudia Avila Sandoval
RESPONSABLE LABORATORIO DE ASFALTOS - UAJMS





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MIBAEI SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE ASFALTOS

COMBINACION GRANULOMETRICA

Ugente Asfáltico: EMULSION ASFÁLTICA "QUIMITEC CSS-1"

Tipo de mezcla: MEZCLA EN FRÍO

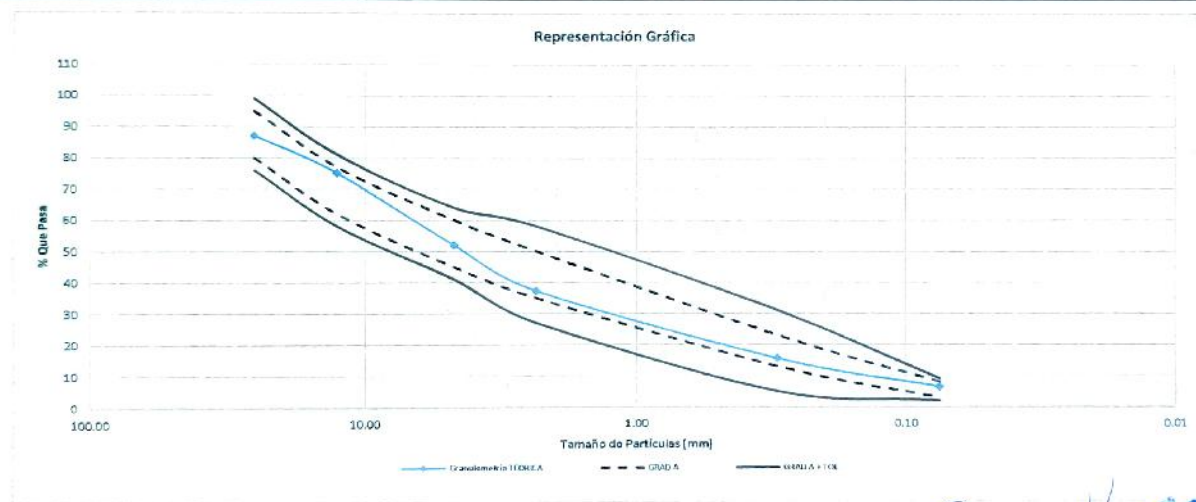
Procedencia del Agregado: CHANCADORA LA VICTORIA

Muestra: GRADACION A

Fecha: SEPTIEMBRE 2024

Laboratorista: BERMAN ORTEGA OVANDO

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



Univ. Berman Ortega Ovando
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
RESPONSABLE LABORATORIO DE ASFALTOS - UAJMS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE ASFALTOS

CONTENIDO INICIAL DE EMULSION ASFALTICA

Urgente Asfáltico: EMULSIÓN ASFALTICA "QUIMITEC CSS-1"

Tipo de mezcla: MEZCLA EN FRÍO

Procedencia del Agregado: CHANCADORA LA VICTORIA

Muestra: GRADACION A

Fecha: SEPTIEMBRE 2024

Laboratorista: BERMAN ORTEGA OVANDO

GRANULOMETRIA GRADACION "A"

Tamiz	% Retenido	% Ret Acum.	% Que pasa
1"	12.85	12.85	87.15
3/4"	10.47	23.32	76.68
1/2"	1.54	24.86	75.14
3/8"	0.10	24.95	75.05
N°4	23.06	48.01	51.99
N° 8	14.64	62.66	37.34
N°50	21.73	84.39	15.61
N°200	9.22	93.60	6.40
BASE	6.40	100.00	0.00

A= 14.64 %

Porcentaje retenido en la malla N°8

B= 46.56 %

porcentaje pasante por la malla N°8 y retenido N°200

C= 6.40 %

porcentaje pasante por la malla N°200

$$\%E = [(0,05 + A) + (0,1 + B) + (0,5 + C)] = 0,7$$

$$\%E = 6.0 \%$$

Univ. Berman Ortega Ovando
LABORATORISTA



Ing. Sella Claudia Avila Sandaval
RESPONSABLE LABORATORIO DE ASFALTOS - UAJ



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ASFALTOS

TABLAS DE CONTENIDO DE LIGANTE SEGÚN LA GRANULOMETRÍA

PROYECTO: " Analisis de los efectos de la rotura lenta de emulsiones cationicas combinadas con agregados de diferentes densidad para la estabilizacion asfaltica."

ELABORADO POR: Univ. Berman Ortega Ovando

FECHA: Septiembre 2024

MEZCLAS EN FRIO
QUIMITEC CSS-1

Peso Total de Briqueta (gr)	1200
Ponderación de Grava	0.25
Ponderación de Gravilla	0.20
Ponderación de Arena	0.55

Porcentaje de Briqueta	100%
Residuo de Emulsión por Destilación	63.8%
Porcentaje de Emulsión Residual en la mezcla	X%
Porcentaje de Emulsión Asfáltica	$Y = X * 100 / 63.8$
Porcentaje de Agregado	$100 - Y \%$
Porcentaje de agua adicional	3%

	PORCENTAJE DE EMULSIÓN RESIDUAL EN LA MEZCLA					
	3.8%	4.5%	5.1%	5.7%	6.4%	7.0%
Porcentaje de Emulsión (%)	6.0%	7.0%	8.0%	9.0%	10.0%	11.0%
Porcentaje de Agregado (%)	94.0%	93.0%	92.0%	91.0%	90.0%	89.0%
Peso de la Emulsión (gr)	72.00	84.00	96.00	108.00	120.00	132.00
Peso de Grava (gr)	282.00	279.00	276.00	273.00	270.00	267.00
Peso de Gravilla (gr)	225.60	223.20	220.80	218.40	216.00	213.60
Peso de Arena (gr)	620.40	613.80	607.20	600.60	594.00	587.40
Peso del agua adicional (gr)	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00
Peso total de la briqueta (gr)	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00


Univ. Berman Ortega Ovando
LABORATORISTA




Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS - UAJMS



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

DISEÑO MÉTODO MARSHALL

Ligante Asfáltico: EMULSIÓN ASFÁLTICA "QUIMITEC CSS-1"

Tipo de mezcla: MEZCLA EN FRÍO

Procedencia del Agregado: CHANCADORA LA VICTORIA

Muestra: GRADACION A

Fecha: SEPTIEMBRE 2024

Laboratorista: BERMAN ORTEGA OVANDO

PESOS ESPECÍFICOS		% de agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2.67	51.99
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2.67	48.01
Peso Específico Total	2.67	100

Número de Golpes	75
Residuo de Destilación (%)	63.78
Agua Adicional (%)	3
Peso Específico del Ligante (gr/cm ³)	1.001

DOSIFICACIÓN		
Agregado	P.E.	%
Grava	2.66	25
Gravilla	2.69	20
Arena	2.67	55
Filler	0	0

PLANILLA DE DISEÑO MARSHALL

PLANILLA DE DISEÑO MARSHALL																					
N° de probeta	altura de probeta	% Emulsión		Peso Briqueta			Volumen	Densidad Briqueta			% de Vacíos			Estabilidad Marshall					Fluencia		
		% Asfalto (Residual) en la mezcla	% Agua Incluida	seco	sat. Sup. Seca	sumergida en agua	probeta	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 de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial de flujo	Fluencia promedio	
		%	%	grs	grs	grs	cc	gr/cm ³	gr/cm ³	gr/cm ³	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	mm/g	0.01 pulg	
1	6.61	3.80	2	1155.5	1156.7	663	493.7	2.34	2.34	2.51	6.82	15.70	56.55	2.857	6.828.71	0.94	2.857.21	15	6.112.71	16	24.67
2	6.56			1158.4	1159.9	665	494.9	2.34						2.898	6.889.11	0.95	6.121.66	18			
3	6.60			1164.3	1165.3	667	498.3	2.34						2.493	6.069.00	0.94	6.189.26	13			
4	6.41	4.50	3	1126.1	1128.4	655	478.4	2.38	2.36	2.48	4.87	15.48	58.57	2.882	7.203.87	0.99	7.395.81	16	6.779.39	17	26.67
5	6.65			1166.3	1168.4	673	495.4	2.35						2.602	6.988.44	0.93	6.523.21	16			
6	6.68			1166.7	1168.4	673	495.4	2.35						2.696	7.241.57	0.93	6.716.55	18			
7	5.49	5.10	3	1137.7	1140.0	667	475.0	2.41	2.38	2.46	8.25	15.37	78.85	2.505	6.721.24	0.97	6.391.79	20	6.531.72	21	20.33
8	6.65			1155.9	1157.9	670	487.9	2.37						2.608	7.004.60	0.93	6.540.90	20			
9	6.63			1158.9	1160.7	671	490	2.37						2.606	6.999.22	0.94	6.562.46	21			
10	6.50	5.70	3	1141.5	1143.4	659	484.4	2.36	2.36	2.44	3.27	16.70	80.39	2.359	6.334.09	0.96	6.056.37	42	6.281.61	43	40.33
11	6.43			1139.9	1141.5	658	483.3	2.36						2.389	6.414.88	0.98	6.286.58	42			
12	6.67			1162.2	1163.1	670	493.1	2.35						2.587	6.948.05	0.93	6.461.69	37			
13	5.04	6.40	3	1071.6	1075.0	657	436.0	2.45	2.34	2.41	3.16	18.09	82.52	2.059	5.126.25	1.09	6.023.62	45	5.563.76	46	58.33
14	6.30			1106.0	1109.2	623	486.2	2.28						2.100	5.836.68	1.01	5.769.34	55			
15	6.27			1132.3	1135.6	635	496.6	2.27						1.910	4.955.75	1.02	4.957.72	60			
ESPECIFICACIONES				mínimo										3	13	75			1800		8
				máximo										5		82					16

DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE ASFALTO RESIDUAL	Ensayo	Valor de Diseño	% de Emulsión
	Estabilidad Marshall (lb)	6.665.816	4.827
	Densidad máxima (gr/cm ³)	2.373	5.665
	Vacíos de la mezcla (%)	4.603	4.029
	% Porcentaje óptimo	Promedio =	4.91

Univ. Berman Ortega Ovando
LABORATORISTA

Ina Seila Claudia Ayala Sandoval
RESPONSABLE LABORATORIO DE ASFALTOS - UAMIS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE ASFALTOS

DISEÑO MÉTODO MARSHALL

Ligante Asfáltico: EMULSIÓN ASFÁLTICA "QUIMITEC CSS-1"

Tipo de mezcla: MEZCLA EN FRÍO

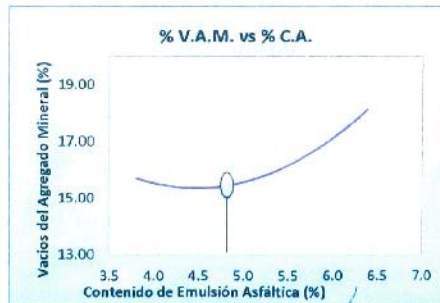
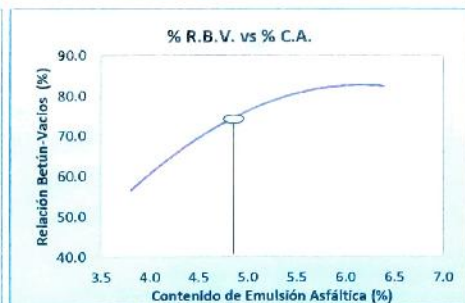
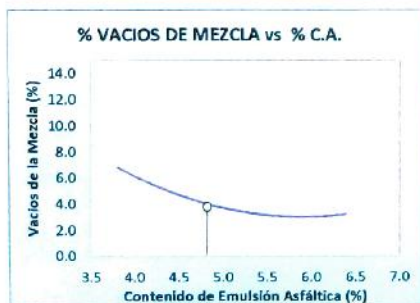
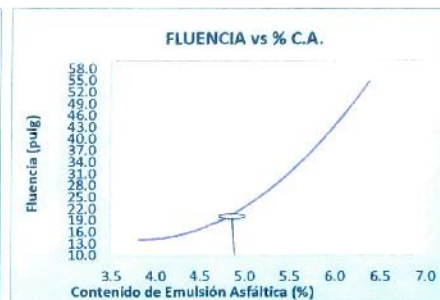
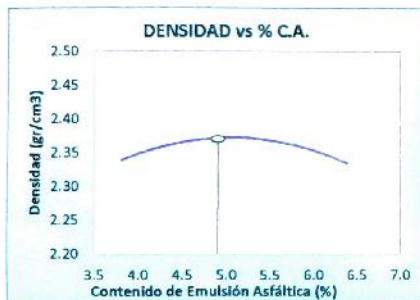
Procedencia del Agregado: CHANCADORA LA VICTORIA

Muestra: GRADACION A

Fecha: Septiembre 2024

Laboratorista: BERMAN ORTEGA OVANDO

GRÁFICAS DE DISEÑO MARSHALL



Univ. Berman Ortega Ovando
LABORATORISTA

Ing. Seila Clavdya Ávila Sandoval
RESPONSABLE LABORATORIO DE ASFALTOS - UANMS

ANEXO IV
DISEÑO MARSHALL GRADACIÓN B



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

COMBINACION GRANULOMETRICA

Ligante Asfáltico: EMULSIÓN ASFÁLTICA "QUIMITEC CSS-1"

Tipo de mezcla: MEZCLA EN FRÍO

Procedencia del Agregado: CHANCADORA LA VICTORIA

Muestra: GRADACION B

Fecha: SEPTIEMBRE 2024

Laboratorista: BERMAN ORTEGA OVANDO

COMBINACION GRANULOMETRICA

ESPECIFICACIÓN DE GRADACION DE MEZCLAS ASFÁLTICAS						Agregado		Grava Triturada 3/4"		Gravilla Triturada 3/8"		Arena Lavada		Granulometría Combinada	Grad. B + Tol	
						% a usar		32		13		55				
Tamiz	Abertura (mm)	Gradación B	Tolerancias	Gradación B + Tolerancia	Tamiz	Abertura (mm)	%Total Granulometría	% de Asignación	%Total Granulometría	% de Asignación	%Total Granulometría	% de Asignación				
1"	25.400	100	100	-	100	100	1"	25.400	100.0	32.00	100.0	13.00	100.0	55.00	100.00	OK
3/4"	19.050	60	95	± 4	76	59	3/4"	19.050	84.3	26.97	100.0	13.00	100.0	55.00	94.97	OK
1/2"	12.700	-	-	-	-	-	1/2"	12.700	50.0	15.99	100.0	13.00	100.0	55.00	83.99	-
3/8"	9.500	60	75	± 4	56	79	3/8"	9.500	20.1	6.42	99.8	12.98	100.0	55.00	74.39	OK
Nº4	4.750	47	62	± 4	43	66	Nº4	4.750	0.2	0.07	3.6	0.46	93.1	51.22	51.76	OK
Nº8	2.360	35	50	± 8	27	58	Nº8	2.360	0.1	0.03	0.6	0.07	67.6	37.18	37.28	OK
Nº50	0.300	13	23	± 8	5	31	Nº50	0.300	0.1	0.03	0.1	0.01	28.3	15.54	15.59	OK
Nº200	0.075	3	8	± 1	2	9	Nº200	0.075	0.1	0.03	0.0	0.00	11.5	6.35	6.38	OK


Univ. Berman Ortega Ovando
LABORATORISTA


Ing. Sella Claudia Ávila Sandoval
RESPONSABLE LABORATORIO DE ASFALTOS - CHAMPS





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

COMBINACION GRANULOMETRICA

Agente Asfáltico: EMULSIÓN ASFÁLTICA "QUIMITEO CSS-1"

Tipo de mezcla: MEZCLA EN FRÍO

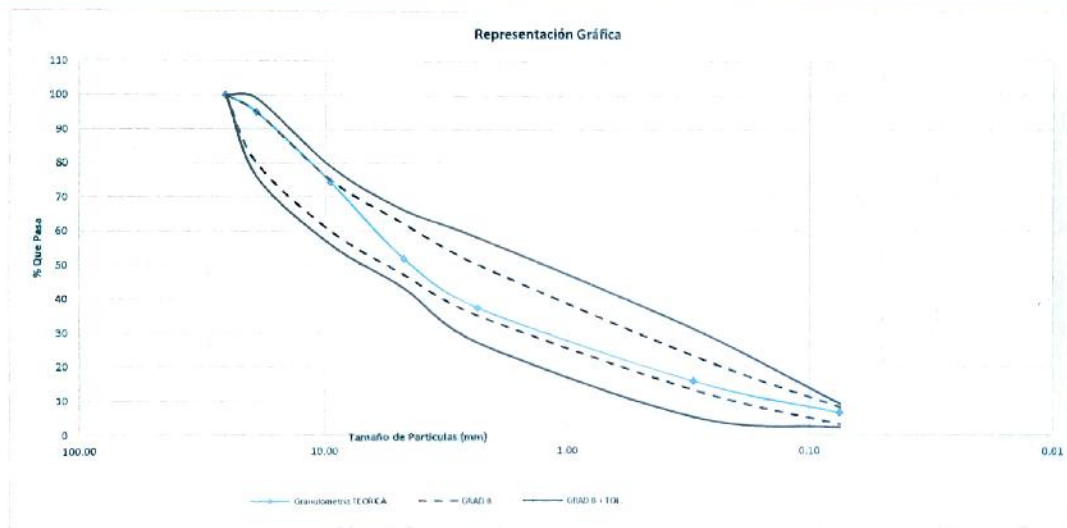
Procedencia del Agregado: CHANCADORA LA VICTORIA

Muestra: GRADACION 8

Fecha: SEPTIEMBRE 2014

Laboratorista: BERMAN ORTEGA OVANDO

REPRESENTACION GRAFICA



Univ. Berman Ortega Ovando
LABORATORISTA

Ing. Sila Claudia Avila Sandoval
RESPONSABLE LABORATORIO DE ASFALTOS - UAIMS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE ASFALTOS

CONTENIDO INICIAL DE EMULSION ASFALTICA

Ligante Asfáltico: EMULSIÓN ASFÁLTICA "QUIMITEC CSS-1"

Tipo de mezcla: MEZCLA EN FRÍO

Procedencia del Agregado: CHANCADORA LA VICTORIA

Muestra: GRADACION B

Fecha: SEPTIEMBRE 2024

Laboratorista: BERMAN ORTEGA OVANDO

GRANULOMETRIA GRADACION "A"

Tamiz	% retenido	% Ret Acum.	% Que pasa
3/4"	0.00	0.00	100.00
1/2"	5.03	5.03	94.97
3/8"	10.98	16.01	83.99
N°4	9.59	25.61	74.39
N° 8	22.64	48.24	51.76
N°50	14.47	62.72	37.28
N°200	21.70	84.41	15.59
0	9.21	93.62	6.38
BASE	6.38	100.00	0.00

A= 14.47 %

Porcentaje retenido en la malla N°8

B= 46.49 %

porcentaje pasante por la malla N°8 y retenido N°200

C= 6.38 %

porcentaje pasante por la malla N°200

$$\%E = [(0,05 \cdot A) + (0,1 \cdot B) + (0,5 \cdot C)] \cdot 0,7$$

%E= 6.0 %


Univ. Berman Ortega Ovando
LABORATORISTA


Ing. Sella Claudia Avila Sandovar
RESPONSABLE LABORATORIO DE ASFALTOS - UAJM





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ASFALTOS

TABLAS DE CONTENIDO DE LIGANTE SEGÚN LA
GRANULOMETRÍA

PROYECTO: " Análisis de los efectos de la rotura lenta de emulsiones cationicas combinadas con agregados de diferentes densidad para la estabilizacion asfáltica."

ELABORADO POR: Univ. Berman Ortega Ovando

FECHA: Septiembre 2024

MEZCLAS EN FRIO
QUIMITEC CSS-1

Peso Total de Briqueta (gr)	1200
Ponderación de Grava	0.32
Ponderación de Gravilla	0.13
Ponderación de Arena	0.55

Porcentaje de Briqueta	100%
Residuo de Emulsión por Destilación	63.8%
Porcentaje de Emulsión Residual en la mezcla	X%
Porcentaje de Emulsión Asfáltica	$Y = X * 100 / 63.8$
Porcentaje de Agregado	$100 - Y \%$
Porcentaje de agua adicional	3%

	PORCENTAJE DE EMULSIÓN RESIDUAL EN LA MEZCLA					
	3.8%	4.5%	5.1%	5.7%	6.4%	7.0%
Porcentaje de Emulsión (%)	6.0%	7.0%	8.0%	9.0%	10.0%	11.0%
Porcentaje de Agregado (%)	94.0%	93.0%	92.0%	91.0%	90.0%	89.0%
Peso de la Emulsión (gr)	72.00	84.00	96.00	108.00	120.00	132.00
Peso de Grava (gr)	360.96	357.12	353.28	349.44	345.60	341.76
Peso de Gravilla (gr)	146.64	145.08	143.52	141.96	140.40	138.84
Peso de Arena (gr)	620.40	613.80	607.20	600.60	594.00	587.40
Peso del agua adicional (gr)	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00
Peso total de la briqueta (gr)	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00


Univ. Berman Ortega Ovando
LABORATORISTA


Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS - UAJMS





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE ASFALTOS

DISEÑO MÉTODO MARSHALL MODIFICADO

Ligante Asfáltico: EMULSIÓN ASFÁLTICA "QUIMITEC CSS-1"

Muestra: GRADACIOM B

Tipo de mezcla: MEZCLA EN FRÍO

Fecha: SEPT EMBRE 2024

Procedencia del Agregado: CHANCADORA LA VICTORIA

Laboratorista: BERMAN ORTEGA OVANDO

PESOS ESPECÍFICOS		% de agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2.67	48.17
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2.67	51.83
Peso Específico Total	2.67	100

Número de Golpes	75
Residuo de Destilación (%)	63.78
Agua Adicional (%)	3
Peso Específico del Ligante (gr/cm³)	1.001

DOSIFICACIÓN		
Agregado	P.E.	%
Grava	2.66	32
Gravilla	2.69	13
Arena	2.67	55
Filler	0	0

PLANILLA DE DISEÑO MARSHALL

N° de prueba	altura de prueba	% Emulsión		Peso Briqueta			Volumen	Densidad Briqueta		% de Vacíos			Estabilidad Marshall					Fluencia		
		% Asfalto Residual en la mezcla	% Agua Incluida	med	med. Sup. Seca	sumergida en agua		profundidad	Densidad promedio	densidad máxima teórica	% de vacíos mezcla total	V.A.M. (vacíos agregado mineral)	R.D.V. (relación between vacíos)	lectura del dial	carga	factor de corrección de altura de prueba	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio
		%	%	grs	grs	grs	cc	gr/cm3	gr/cm3	gr/cm3	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	pulg.	0.01 pulg.
1	6.54	3.80	3	1136.7	1138.8	649	489.8	2.37						1.320	3,536.27	0.87	3,074.44		24	
2	6.93			1156.4	1156.2	667	456.2	2.33	2.33	2.51	7.21	18.05	55.09	1.216	3,355.01	0.87	2,931.94	3,394.58	20	28.33
3	6.70			1105.3	1108.3	635	473.3	2.34						1.688	4,518.30	0.92	4,177.36		31	
4	6.85	4.50	3	1112.1	1113.9	639	474.3	2.34						1.791	4,777.12	0.88	4,158.37		36	
5	6.91			1160.9	1162.5	671	491.5	2.36	2.34	2.48	5.61	16.15	65.23	2.035	5,462.17	0.86	4,779.38	4,463.34	35	25.33
6	6.96			1142.2	1143.7	655	490.7	2.35						1.900	5,097.02	0.87	4,412.45		35	
7	6.56	5.10	3	1133.7	1134.2	654	480.2	2.35						2.352	6,315.74	0.95	6,005.90		38	
8	6.50			1139.7	1140.7	660	477.7	2.39	2.37	2.46	3.73	15.79	76.38	2.238	6,008.27	0.96	5,762.96	5,796.88	34	35.67
9	6.83			1144.6	1146.7	663	485	2.36						2.345	6,796.35	0.89	5,609.75		35	
10	6.92	5.70	3	1150.0	1152.4	689	463.3	2.48						2.358	6,374.63	0.87	5,531.40		35	
11	6.70			1134.4	1134.6	648	486.6	2.33	2.37	2.44	2.75	16.25	85.06	2.268	6,092.28	0.92	5,620.13	5,444.08	34	38.00
12	6.80			1138.0	1139.8	645	494.8	2.30						2.150	5,727.48	0.90	5,160.71		45	
13	6.80	6.40	3	1129.5	1130.3	657	473.4	2.35						2.065	5,542.95	0.90	4,974.60		46	
14	6.84			1131.8	1132.8	653	480.0	2.36	2.36	2.41	2.06	17.16	88.00	2.047	5,494.48	0.89	4,879.65	5,116.21	45	50.67
15	6.97			1146.6	1148.1	659	499.7	2.34						2.369	6,360.48	0.86	5,494.19		61	
16	6.90	7.00	3	1126.5	1127.8	651	466.4	2.39						2.021	5,473.38	0.88	4,755.77		70	
17	7.00			1141.8	1145.3	659	485.1	2.45	2.34	2.39	2.23	18.57	87.98	2.054	5,513.87	0.86	4,731.45	4,570.36	67	60.00
18	6.77			1127.6	1125.6	630	495.6	2.27						1.740	4,867.25	0.91	4,223.86		43	
ESPECIFICACIONES				minimo								3	1.9	75				1800		8
				maximo								5		82						16

DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE ASFALTO RESIDUAL	Ensayo	Valor de Diseño	% de Emulsión
	Estabilidad Marshall (LL)	5,591.875	5.676
	Densidad máxima (gr/cm³)	2.368	5.560
	Vacíos de la mezcla (%)	4.000	5.014
	% Porcentaje Óptimo	Promedio =	5.42

Ing. Berman Ortega Ovando
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RESPONSABLE LABORATORIO DE ASFALTOS - UAIM





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE ASFALTOS

DISEÑO MÉTODO MÁRSHALL MODIFICADO

Ligante Asfáltico: EMULSIÓN ASFÁLTICA "QUIMITEC CSS-1"

Tipo de mezcla: MEZCLA EN FRÍO

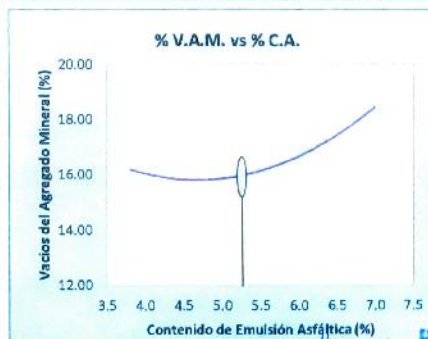
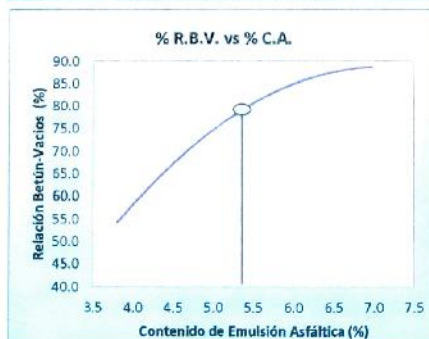
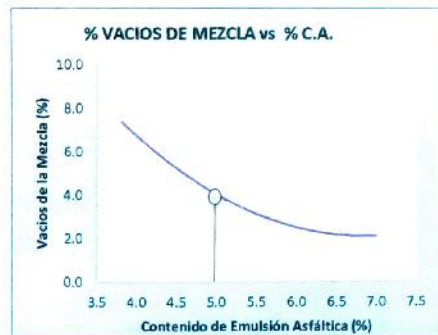
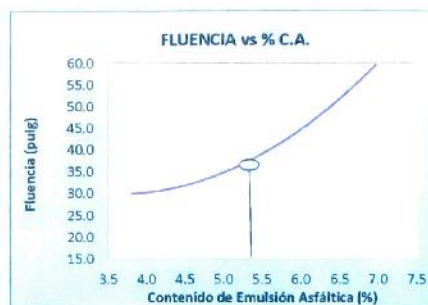
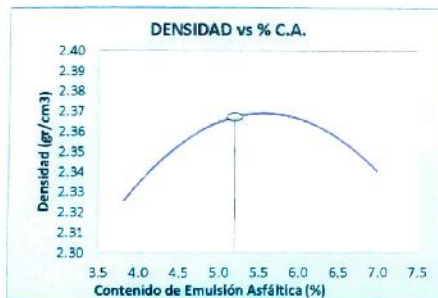
Procedencia del Agregado: CHANCADORA LA VICTORIA

Muestra: GRADACIOM 8

Fecha: Septiembre 2024

Laboratorista: BERMAN ORTEGA OVANDO

GRÁFICAS DE DISEÑO MARSHALL



Ing. Berman Ortega Ovando
LABORATORISTA

Ing. Sella Claudia Avila Sandoval
RESPONSABLE LABORATORIO DE ASFALTOS - UAM



ANEXO V

DISEÑO MARSHALL GRADACIÓN C



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

COMBINACION GRANULOMETRICA

Ligante Asfáltico: EMULSIÓN ASFÁLTICA "QUIMITEC CSS-1"

Muestra: GRADACION C

Tipo de mezcla: MEZCLA EN FRÍO

Fecha: SEPTIEMBRE 2024

Procedencia del Agregado: CHANCADORA LA VICTORIA

Laboratorista: BERMAN ORTEGA OVANDO

ESPECIFICACIÓN DE GRADACION DE MEZCLAS ASFÁLTICAS						Agregado	Grava Triturada 3/4"		Gravilla Triturada 3/8"		Arena Lavada		Granulometría Combinada	Grad. C + Tol			
						% a usar	0		40		60						
Tamiz	Abertura (mm)	Gradación C		Tolerancias		Gradación C + Tolerancia	Tamiz	Abertura (mm)	%Total Granulometría	% de Asignación	%Total Granulometría	% de Asignación			%Total Granulometría	% de Asignación	
1"	25.400	100	100	-	-	100	100	1"	25.400	0.0	0.00	100.0	40.00	100.0	60.00	100.00	OK
3/4"	19.050	100	100	± 4	-	100	100	3/4"	19.050	0.0	0.00	100.0	40.00	100.0	60.00	100.00	OK
1/2"	12.700	-	-	-	-	-	-	1/2"	12.700	0.0	0.00	100.0	40.00	100.0	60.00	100.00	-
3/8"	9.500	-	-	-	-	-	-	3/8"	9.500	0.0	0.00	99.8	39.92	100.0	60.00	99.92	-
Nº4	4.750	50	65	± 4	-	46	69	Nº4	4.750	0.0	0.00	3.6	1.42	93.1	55.88	57.30	OK
Nº 8	2.360	35	50	± 6	-	23	58	Nº 8	2.360	0.0	0.00	0.6	0.22	67.6	40.56	40.78	OK
Nº50	0.300	13	23	± 8	-	5	31	Nº50	0.300	0.0	0.00	0.1	0.03	28.3	16.96	16.99	OK
Nº200	0.075	3	8	± 1	-	2	9	Nº200	0.075	0.0	0.00	0.1	0.04	11.5	6.92	6.96	OK


Univ. Berman Ortega Ovando
LABORATORISTA




Ing. Seria Claudia Ávila Sandovar
RESPONSABLE LABORATORIO DE ASFALTOS - UAJMS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ASFALTOS
COMBINACION GRANULOMETRICA

Ligante Asfáltico: EMULSIÓN ASFÁLTICA "QUIMITEC CSS-1"

Tipo de mezcla: MEZCLA EN FRÍO

Procedencia del Agregado: CHANCADORA LA VICTORIA

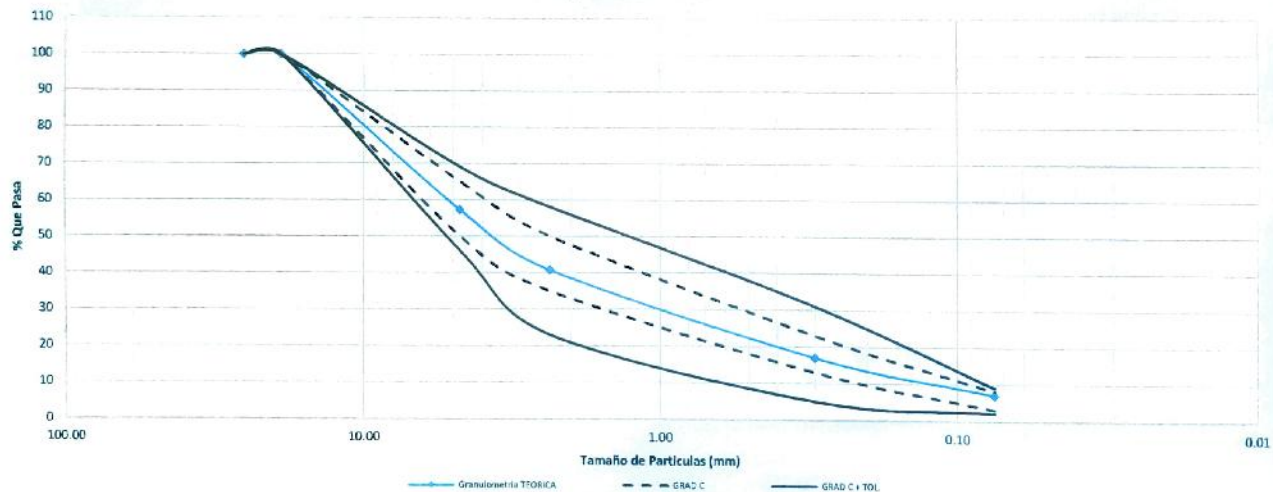
Muestra: GRADACION C

Fecha: SEPTIEMBRE 2024

Laboratorista: BERMAN ORTEGA OVANDO

REPRESENTACION GRAFICA

Representación Gráfica



Univ. Berman Ortega Ovando
LABORATORISTA



Seta Claudia Avila Sandoval
RESPONSABLE LABORATORIO DE ASFALTOS - UAJMS

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE ASFALTOS	
	CONTENIDO INICIAL DE EMULSION ASFALTICA	
	Ligante Asfáltico: EMULSIÓN ASFÁLTICA "QUIMITEC CSS-1" Tipo de mezcla: MEZCLA EN FRÍO Procedencia del Agregado: CHANCADORA LA VICTORIA	Muestra: GRADACIÓN C Fecha: SEPTIEMBRE 2024 Laboratorista: BERMAN ORTEGA OVANDO

GRANULOMETRIA GRADACION "A"			
Tamiz	% retenido	% Ret Acum.	% Que pasa
3/4"	0.00	0.00	100.00
1/2"	0.00	0.00	100.00
3/8"	0.00	0.00	100.00
Nº4	0.08	0.08	99.92
Nº 8	42.63	42.70	57.30
Nº50	16.51	59.22	40.78
Nº200	23.80	83.01	16.99
0	10.02	93.04	6.96
BASE	6.96	100.00	0.00

A = 16.51 % Porcentaje retenido en la malla N°8
 B = 50.81 % porcentaje pasante por la malla N°8 y retenido N°200
 C = 6.96 % porcentaje pasante por la malla N°200

$$\%E = [(0,05 \cdot A) + (0,1 \cdot B) + (0,5 \cdot C)] + 0,7$$

%E = 6.6 %


 Univ. Berman Ortega Ovando
 LABORATORISTA


 Ing. Sella Claudia Ávila Sandaval
 RESPONSABLE LABORATORIO DE ASFALTOS - UAJMS





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ASFALTOS

TABLAS DE CONTENIDO DE LIGANTE SEGÚN LA
GRANULOMETRÍA

PROYECTO: "Análisis de los efectos de la rotura lenta de emulsiones cationicas combinadas con agregados de diferentes densidad para la estabilizacion asfáltica."

ELABORADO POR: Univ. Berman Ortega Ovando

FECHA: Septiembre 2024

MEZCLAS EN FRIO
QUIMITEC CSS-1

Peso Total de Briqueta (gr)	1200
Ponderación de Grava	0.00
Ponderación de Gravilla	0.40
Ponderación de Arena	0.60

Porcentaje de Briqueta	100%
Residuo de Emulsión por Destilación	63.8%
Porcentaje de Emulsión Residual en la mezcla	X%
Porcentaje de Emulsión Asfáltica	$Y = X \cdot 100 / 63.8$
Porcentaje de Agregado	$100 - Y \%$
Porcentaje de agua adicional	3%

	PORCENTAJE DE EMULSIÓN RESIDUAL EN LA MEZCLA					
	4.2%	4.8%	5.5%	6.1%	6.8%	7.4%
Porcentaje de Emulsión (%)	6.6%	7.6%	8.6%	9.6%	10.6%	11.6%
Porcentaje de Agregado (%)	93.4%	92.4%	91.4%	90.4%	89.4%	88.4%
Peso de la Emulsión (gr)	79.20	91.20	103.20	115.20	127.20	139.20
Peso de Grava (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de Gravilla (gr)	448.32	443.52	438.72	433.92	429.12	424.32
Peso de Arena (gr)	672.48	665.28	658.08	650.88	643.68	636.48
Peso del agua adicional (gr)	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00
Peso total de la briqueta (gr)	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00



Univ. Berman Ortega Ovando
LABORATORISTA


Ing. Sella Claudia Ávila Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS - UAJM





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ASFALTOS
DISEÑO MÉTODO MARSHALL MODIFICADO

Ligante Asfáltico: EMULSIÓN ASFÁLTICA "QUIMITEC CSS-1"
Tipo de mezcla: MEZCLA EN FRÍO
Procedencia del Agregado: CHANCADORA LA VICTORIA

Muestra: GRADACION C
Fecha: SEPTIEMBRE 2024
Laboratorista: BERMAN ORTEGA OVANDO

PESOS ESPECÍFICOS		% de agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2.69	42.62
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2.67	57.38
Peso Específico Total	2.68	100

Numero de Golpes	75
Residuo de Destilación (%)	63.78
Agua Adicional (%)	3
Peso Específico del Ligante (gr/cm ³)	1.001

DOSIFICACION		
Agregado	P.E.	%
Grava	2.66	0
Gravilla	2.69	40
Arena	2.67	60
Filler	0	0

PLANILLA DE DISEÑO MARSHALL

N° de probeta	altura de probeta	% Emulsión		Peso Briqueta		Volumen		Densidad Briqueta		% de Vacíos			Estabilidad Marshall				Fluencia			
		% Asfalto Residual en la mezcla	% Agua Incluida	seco	sat. Sup. Seca	sumergida en agua	probeta	densidad real	Densidad promedio	densidad máxima teorética	% de vacíos mezcla total	V.A.M.(vacíos agregado mineral)	R.V.Y. (relación betumen vacíos)	lectura del dial	carga	factor de corrección de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio
		%	%	grs.	grs.	grs.	cc	grs/cm ³	grs/cm ³	grs/cm ³	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	-	6.01 pulg.
1	6.67	4.20	3	1148.4	1149.5	656	493.5	2.33	2.30	2.50	8.05	17.67	56.64	1.776	4.764.19	0.98	4.430.70		20	21.33
2	6.81			1148.9	1152.1	649	509.1	2.29						1.581	4.239.10	0.90	3.793.99	4.073.76	22	
3	6.71			1148.8	1151.0	650	501.0	2.29						1.670	4.344.11	0.90	3.996.58		23	
4	6.69	4.80	3	1137.7	1139.1	649	490.1	2.32	2.42	2.48	6.58	17.68	62.78	1.827	4.901.52	0.93	4.535.91		30	30.43
5	6.70			1143.5	1144.1	649	495.1	2.31						1.689	4.329.92	0.92	4.178.85	4.386.60	30	
6	6.66			1141.2	1142.5	650	492.5	2.32						1.755	4.707.64	0.93	4.387.05		31	
7	6.71	5.50	3	1134.2	1136.4	650	486.4	2.33	2.34	2.45	4.58	17.43	73.75	1.833	4.971.54	0.90	4.575.81		31	31.67
8	6.75			1141.6	1143.9	656	457.9	2.34						1.796	4.618.05	0.91	4.384.42	4.514.72	32	
9	6.73			1132.3	1139.5	651	487	2.35						1.868	5.011.95	0.92	4.585.92		33	
10	6.77	6.10	3	1139.6	1140.8	653	487.8	2.34	2.35	2.43	3.42	17.76	80.47	1.914	5.135.80	0.91	4.647.90		50	51.33
11	6.66			1118.6	1120.3	643	477.3	2.34						1.863	4.968.27	0.93	4.658.07	4.605.90	53	
12	6.70			1129.7	1130.1	651	479.1	2.36						1.823	4.890.75	0.92	4.511.72		51	
13	6.79	6.80	3	1125.2	1129.9	645	484.9	2.33	2.32	2.40	3.33	19.11	82.56	2.063	5.537.03	0.90	4.583.32		60	60.33
14	6.82			1130.9	1131.8	646	483.5	2.33						1.940	5.205.81	0.90	4.546.19	4.690.86	61	
15	6.78			1138.2	1139.2	648	492.2	2.32						1.835	4.933.07	0.90	4.443.07		60	
16	6.80	7.40	3	1139.3	1144.1	638	496.1	2.28	2.29	2.38	3.04	20.78	81.51	1.915	5.118.49	0.90	4.611.80		70	68.33
17	6.89			1129.0	1129.8	639	490.8	2.30						1.860	4.990.39	0.87	4.242.12	4.454.65	65	
18	6.87			1131.3	1132.0	638	494.0	2.29						1.860	4.990.39	0.88	4.404.02		70	
ESPECIFICACIONES				mínimo		máximo								3	15	75			1800	8
				máximo										5		83				16

DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE ASFALTO RESIDUAL	Ensayo		Valor de Diseño	% de Emulsión
	Estabilidad Marshall (lb)	4,638.23		
	Densidad máxima (gr/cm ³)	2.342		
	Vacíos de la mezcla (%)	4.000		
	% Porcentaje óptimo	Promedio =		
				5.58

Ing. Berman Ortega Ovando
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RESPONSABLE LABORATORIO DE ASFALTOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE ASFALTOS

DISEÑO MÉTODO MARSHALL MODIFICADO

Ligante Asfáltico: EMULSIÓN ASFÁLTICA "QUIMITEC CSS-1"

Tipo de mezcla: MEZCLA EN FRÍO

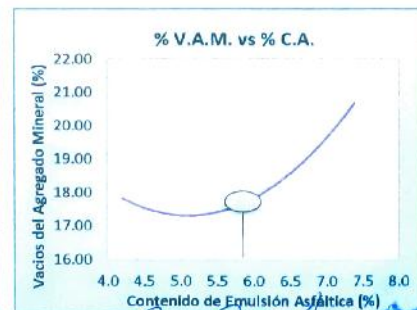
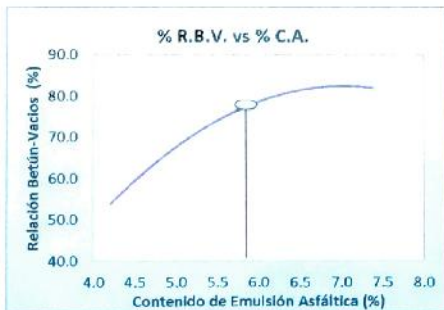
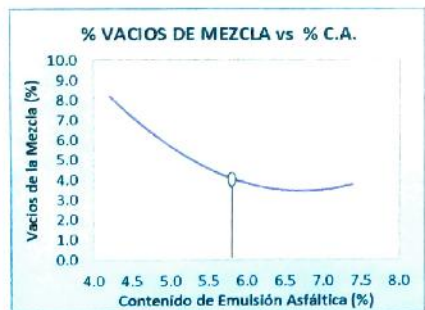
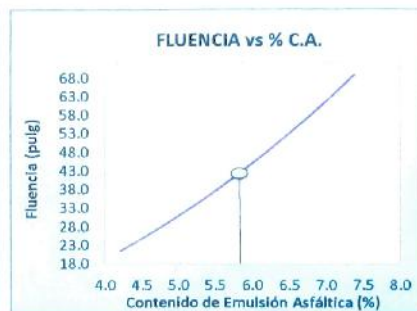
Procedencia del Agregado: CHANCADORA LA VICTORIA

Muestra: GRADACION C

Fecha: Septiembre 2024

Laboratorista: BERMAN ORTEGA OVANDO

GRÁFICAS DE DISEÑO MARSHALL



Univ. Berman Ortega Ovando
LABORATORISTA

Ing. Sella Claudia Avila Sandoval
RESPONSABLE LABORATORIO DE ASFALTOS



ANEXO VI

DISEÑO MARSHALL PARA EL LIGANTE
OPTIMO PARA LA GRADACION A, B Y C



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ASFALTOS

TABLAS DE CONTENIDO DE LIGANTE OPTIMO SEGÚN LA
GRANULOMETRÍA

PROYECTO: " Analisis de los efectos de la rotura lenta de emulsiones cationicas combinadas con agregados de diferentes densidad para la estabilizacion asfaltica."

ELABORADO POR: Univ. Berman Ortega Ovando

FECHA: Noviembre 2024

MEZCLAS EN FRIO
QUIMITEC CSS-1

Porcentaje de Briqueta	100%
Residuo de Emulsión por Destilación	63.8%
Porcentaje de Emulsión Residual en la mezcla	X%
Porcentaje de Emulsión Asfáltica	$Y = X * 100 / 63.78$
Porcentaje de Agregado	100 - Y %
Porcentaje de agua adicional	3%

Tipo de gradacion	A	B	C
Peso Total de Briqueta (gr)	1200	1200	1200
Ponderación de Grava	0.25	0.32	0.00
Ponderación de Gravilla	0.20	0.13	0.40
Ponderación de Arena	0.55	0.55	0.60

	GRADACION A	GRADACION B	GRADACION C
porcentaje optimo de Emulsion residual (%)	4.91%	5.42%	5.98%
Porcentaje de Emulsión (%)	7.7%	8.5%	9.4%
Porcentaje de Agregado (%)	92.3%	91.5%	90.6%
Peso de la Emulsión (gr)	92.38	101.98	112.51
Peso de Grava (gr)	276.90	351.37	0.00
Peso de Gravilla (gr)	221.52	142.74	435.00
Peso de Arena (gr)	609.19	603.91	652.49
Peso del agua adicional (gr)	36.00	36.00	36.00
Peso total de la briqueta (gr)	1200.00	1200.00	1200.00



Sella Claudia Avila Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS - UAJMS



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

DISEÑO MÉTODO MARSHALL MODIFICADO

Ligante Asfáltico: EMULSIÓN ASFÁLTICA "QUIMITEC CSS-1"

Tipo de mezcla: MEZCLA EN FRÍO

Procedencia del Agregado: LA VICTORIA (MATERIAL CHANCADO)

Muestra: GRADACION A

Fecha: NOVIEMBRE 2024

Laboratorista: BERMAN ORTEGA OVANDO

PESOS ESPECÍFICOS		% de agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2.68	51.99
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2.67	48.01
Peso Específico Total	2.67	100

Número de Golpes	75
Residuo de Destilación (%)	63.78
Agua Adicional (%)	3
Peso Específico del Ligante (gr/cm ³)	1.001

DOSIFICACIÓN		
Agregado	P.E.	%
Grava	2.67	25
Gravilla	2.63	20
Arena	2.67	55
Filler	0	0

PLANILLA DE DISEÑO MARSHALL

N° de probeta	altura de probeta	% Emulsión		Peso Briqueta			Volumen	Densidad Briqueta			% de Vacíos			Estabilidad Marshall				Fluencia		
		% Asfalto Residual en la mezcla	% Agua Incluida	seco	sat. Sup. Seca	sumergida en agua	probeta	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 de muestra	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flu.	Fluencia promedio
		%	%	grs.	grs.	grs.	cc	gr/cm³	gr/cm³	gr/cm³	%	%	%	mm	kg	-	kg	kg	pulg.	0.01 pulg.
1	6.54	4.92	3	1156.8	1157.3	671	486.3	2.38	2.38	2.47	3.89	15.54	74.97	2,348	2,859.66	0.95	2,729.26	2,801.30	25	26.71
2	6.48			1149.0	1149.7	668	481.7	2.39						2,541	3,095.40	0.97	2,994.79		30	
3	6.64			1161.6	1162.3	675	467.2	2.38						2,311	2,814.47	0.94	2,633.50		25	
4	6.56			1156.6	1157.3	671	486.3	2.38						2,477	3,017.22	0.95	2,868.47		24	
5	6.66			1162.2	1163.5	671	482.5	2.35						2,393	2,914.62	0.93	2,716.14		27	
6	6.50			1153.7	1154.5	670	484.4	2.38						2,360	2,874.32	0.96	2,766.53		28	
7	6.68			1169.3	1170.1	675	495.1	2.36						2,567	3,127.15	0.93	2,900.43		28	
ESPECIFICACIONES				mínimo						3			13	75				817	8	
				máximo						2			-	82				-	16	

Univ. Berman Ortega Ovando
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RESPONSABLE LABORATORIO DE ASFALTOS - QUIMS





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

DISEÑO MÉTODO MARSHALL MODIFICADO

Ligante Asfáltico: EMULSIÓN ASFÁLTICA "QUIMITEC CSS-1"

Tipo de mezcla: MEZCLA EN FRÍO

Procedencia del Agregado: LA VICTORIA [MATERIAL CHANCADO]

Muestra: GRADACION B

Fecha: NOVIEMBRE 2024

Laboratorista: BERMAN ORTEGA OVANDO

PESOS ESPECÍFICOS		% de agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2.67	51.22
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2.67	48.78
Peso Específico Total	2.67	100

Número de Golpes	75
Residuo de Destilación (%)	63.78
Agua Adicional (%)	3
Peso Específico del Ligante (gr/cm ³)	1.001

DOSIFICACION		
Agregado	P.E.	%
Grava	2.66	32
Gravilla	2.69	13
Arena	2.67	55
Filler	0	0

PLANILLA DE DISEÑO MARSHALL

N° de probeta	altura de probeta	% Emulsión		Peso Briqueta			Volumen	Densidad Briqueta			% de Vacíos			Estabilidad Marshall					Fluencia		
		% Asfalto Retenido en la mezcla	% Agua Incluida	seco	sat. Sup. Seca	sumergida en agua	probeta	densidad real	Densidad promedio	densidad máxima teorica	% de vacíos mezcla total	V.A.M (vacíos agregado mineral)	R.E.V. (relación betumen vacíos)	lectura del dial	carga	factor de corrección de altura de estabilidad	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio	
%	%	grs	grs	grs	cc	grs/cm³	grs/cm³	grs/cm³	%	%	%	mm	kg	-	kg	kg	pulg	0.01 pulg			
1	6.56	5.42	3	1157.4	1158.2	667	491.2	2.36	2.35	2.45	3.84	18.59	76.85	2,098	2,594.30	0.95	2,428.37	2,539.73	28	27.29	
2	6.54			1189.5	1189.9	679	510.9	2.32						2,353	2,865.77	0.89	2,545.09		31		
3	6.58			1149.9	1151.4	660	491.4	2.34						2,387	2,907.29	0.95	2,752.92		29		
4	6.40			1155.5	1156.4	668	487.4	2.37						2,230	2,715.53	0.97	2,620.49		24		
5	6.53			1149.5	1150.2	661	489.2	2.35						2,123	2,584.84	0.96	2,481.44		24		
6	6.44			1151.4	1152.0	666	486.0	2.37						2,012	2,449.26	0.98	2,394.15		28		
7	6.49			1153.2	1154.6	667	487.6	2.37						2,175	2,648.35	0.97	2,555.66		27		
ESPECIFICACIONES				mínimo						3			13	75						817	8
				máximo						5			-	82							16


Univ. Berman Ortega Ovando
LABORATORISTA


Ing. Claudia Avila Sandoval
RESPONSABLE LABORATORIO DE ASFALTOS - U. J. O.





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE ASFALTOS

DISEÑO MÉTODO MARSHALL MODIFICADO

Ligante Asfáltico: EMULSIÓN ASFÁLTICA "QUIMITEC CSS-1"

Tipo de mezcla: MEZCLA EN FRÍO

Procedencia del Agregado: LA VICTORIA (MATERIAL CHANCADO)

Muestra: GRADACION C

Fecha: NOVIEMBRE 2024

Laboratorista: BERMAN ORTEGA OVANDO

PESOS ESPECÍFICOS		% de agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2.69	57.30
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2.67	42.70
Peso Específico Total	2.68	100

Numero de Golpes	75
Residuo de Destilación (%)	63.78
Agua Adicional (%)	3
Peso Específico del Ligante (gr/cm ³)	1.001

DOSIFICACIÓN		
Agregado	P.E.	%
Grava	0.00	0
Gravilla	2.69	40
Arena	2.67	60
Filler	0	0

PLANILLA DE DISEÑO MARSHALL

PLANILLA DE DISEÑO MARSHALL																				
N° de probeta	altura de probeta	% Emulsión		Peso Briqueta			Volumen	Densidad Briqueta			% de Vacíos			Estabilidad Marshall				Fluencia		
		% Asfalto Residual en la mezcla	% Agua Incluida	seco	sat. Sup. Seca	sumergida en agua	probeta	densidad real	Densidad promedio	Densidad máxima teorica	% 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 de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio
		%	%	grs	grs	grs.	cc	grs/cm³	grs/cm³	grs/cm³	%	%	%	mm	kg	-	kg	kg	pulg.	0,01 pulg.
1	6.66	5.98	3	1152.7	1152.5	659	484.5	2.33	2.34	2.44	3.81	17.81	78.63	2.148	2,616.59	0.93	2,438.40	2,350.30	30	28.57
2	6.65			1149.0	1150.2	658	492.2	2.33						2.021	2,460.25	0.93	2,297.38		18	
3	6.57			1139.4	1140.4	654	486.4	2.34						2.058	2,505.44	0.95	2,377.16		26	
4	6.63			1147.8	1149.2	658	491.2	2.34						1.998	2,432.16	0.94	2,280.39		26	
5	6.67			1148.0	1148.8	657	491.8	2.33						2.130	2,593.39	0.93	2,411.85		32	
6	6.52			1136.1	1136.7	657	479.7	2.37						2.058	2,505.44	0.96	2,400.47		29	
7	6.54			1143.5	1144.3	660	484.3	2.36						2.174	2,647.13	0.95	2,526.42		29	
ESPECIFICACIONES				mínimo									3	13	75					8
				máximo									5	-	82					16


Univ. Berman Ortega Ovando
LABORATORISTA


Ing. Sola Claudia Ávila Sandoval
RESPONSABLE LABORATORIO DE ASFALTOS - UPM


	UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE ASFALTOS		
	TABLA DE RESUMEN DE DISEÑO		
	PROYECTO: " Analisis de los efectos de la rotura lenta de emulsiones cationicas combinadas con agregados de diferentes densidad para la estabilizacion asfaltica."		
	ELABORADO POR: Univ. Berman Ortega Ovando		FECHA: Noviembre 2024

GRADACION	A	B	C
CONTENIDO OPTIMO DE LIGANTE (%)	4.91	5.42	5.98
ESTABILIDAD (kg)	2,801.30	2,539.73	2,390.30
FLUENCIA (pulg) al 0,01"	26.71	27.29	28.57
DENSIDAD (gr/cm3)	2.38	2.35	2.34
VACIOS DE LA MEZCLA (%)	3.89	3.84	3.81
RELACIÓN BETÚN VACIOS (%)	74.97	76.85	78.63
VACIOS DEL AGREGADO MINERAL (%)	15.54	16.59	17.81



Univ. Berman Ortega Ovando
LABORATORISTA




Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RESPONSABLE LABORATORIO DE ASFALTOS - UAJMS

ANEXO VII
FICHA TECNICA PARA LA EMULSIÓN
ASFÁLTICA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EMULSIONES ASFÁLTICAS

 QUIMITEC ASFALTOS	ASTM	Rotura Rápida				Rotura Media				Rotura Lenta				Imprimación	
		CRS-1		CRS-2		CMS-2		CMS-2h		CSS-1		CSS-1h		Imprimax	
		mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
Viscosidad Saybolt-Furol @25°C, SSF	D 244									20	100	20	100	0	90
Viscosidad Saybolt-Furol @50°C, SSF	D 244	20	100	100	400	50	450	50	450						
Estabilidad al Almacenamiento 24 h, %	D 6930		1		1		1		1		1		1		1
Demulsibilidad, %	D 6936	40		40											
Carga de Partícula	D 244	Positiva		Positiva		Positiva		Positiva		Positiva		Positiva			
Tamizado (0,84 mm), %	D 6933		0,10		0,10		0,10		0,10		0,10		0,10		0,10
Destilación															
Solvente destilado, % en Volumen	D 6997		3		3		12		12						15
Residuo, %	D 6997	60		65		65		65		57		57		45	
Ensayo sobre Residuo de Destilación															
Penetración @25°C, 100 g, 5 s, dmm	D 5	100	250	100	250	100	250	40	90	100	250	40	90		
Ductilidad @25°C, 5cm/min, cm	D 113	40		40		40		40		40		40		40	
Solubilidad en tricloroetileno, %	D 2042	97,5		97,5		97,5		97,5		97,5		97,5		97,5	

OFICINA CENTRAL

Av. San Martín Esq. Güemes Edificio San Martín Piso 7 Of. A
 Santa Cruz de la Sierra - Bolivia
 Teléfono: (+591) 3 322227

PLANTA INDUSTRIAL

Parque Industrial Latinoamericano MZ 012 Al 008
 Warnes - Bolivia

www.quimitecasfaltos.com

ANEXO VIII: INFORME FOTOGRAFICO

ANEXO IX: INFORME FOTOGRÁFICO

Fotografía 1. Ensayo del Equivalente de Arena



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 2. Material de gradación A, B y C



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 3. Emulsión Asfáltica



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 4. Preparación de la Emulsión Asfáltica



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 5. Preparación de las mezclas asfálticas



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 6. Preparación de las briquetas



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 7. Briquetas Obtenidas y Curado



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 8. Preparación de Briquetas y prueba Marshall



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 9. Briquetas después del ensayo Marshall



Fuente: Elaboración propia