

ANEXOS 2

**Dosificación y diseño de
mezclas asfálticas**



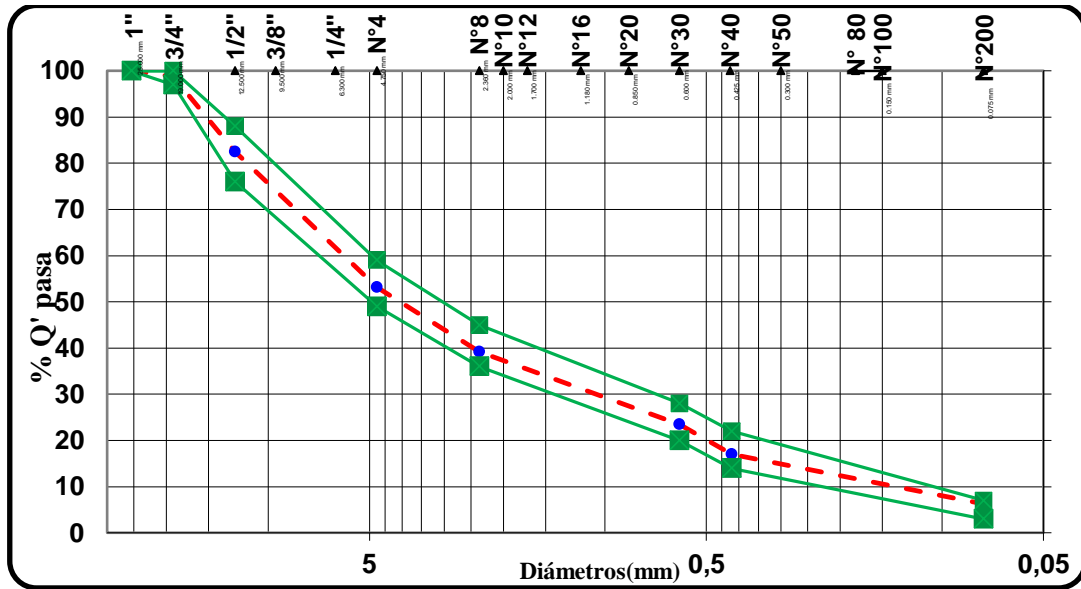
UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ASFALTOS

DOSIFICACIÓN TENTATIVA POR TANTEO

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE MEZCLAS ASFALTICAS REFORZADAS CON MACROFIFRAS"	
ELABORADO POR:	Univ. JORGE MIJAEEL MENDOZA	FECHA: MAYO DEL 2019

COMBINACIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS (MESCLA CONVENCIONAL)

AGREGADO		Grava - Charaja		Gravilla - Charaja		Arena - Charaja		% QUE PASA	FAJA C		
% usado		20%		33%		47%			Especif. Grad.	Inf.	Sup.
Tamices		% total	% enc.	% total	% enc.	% total	% enc.				
Pulg.	mm.										
1"	25,40	100,00	20,00	100,00	33,00	100,00	47,00	100,00	100	100	
3/4"	19,10	93,45	18,69	100,00	33,00	100,00	47,00	98,69	97	100	
1/2"	12,50	12,25	2,45	100,00	33,00	100,00	47,00	82,45	76	88	
3/8"	9,50	1,75	0,35	97,79	32,27	100,00	47,00	79,62			
#4	4,75	0,30	0,06	19,83	6,54	99,00	46,53	53,13	49	59	
#8	2,36	0,30	0,06	0,33	0,11	83,02	39,02	39,19	36	45	
#16	1,18	0,30	0,06	0,33	0,11	63,96	30,06	30,23			
#30	0,60	0,30	0,06	0,33	0,11	49,49	23,26	23,43	20	28	
#40	0,43	0,30	0,06	0,33	0,11	35,74	16,80	16,97	14	22	
#100	0,15	0,30	0,06	0,33	0,11	23,41	11,00	11,17			
#200	0,08	0,30	0,06	0,33	0,11	12,97	6,09	6,26	3	7	



Observaciones: Diseño Marshall

Univ. Jorge Mijael Mendoza
LABORATORISTA

Tec. Carlos M. Subia Cruz
TECNICO DE LAB. SUELOS Y ASFALTOS

Ing. Seila C. Ávila Sandoval
ENCARGADO DEL LAB. ASFALTOS



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

DOSIFICACIÓN DE BRIQUETAS DISEÑO MARSHALL

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE MEZCLAS ASFALTICAS REFORZADAS CON MACROFIFRAS"	
ELABORADO POR:	Univ. JORGE MIJAEEL MENDOZA	FECHA: MAYO DEL 2019

DOSIFICACION CON AGREGADOS PÉTREOS (CHARAJAS) C.A (85-100)

Peso Total de Briqueta (gr)	1200
Ponderación de Grava	0,20
Ponderación de Gravilla	0,33
Ponderación de Arena	0,47

Porcentaje Total de Briqueta	100%
Porcentaje Total de Cemento Asfáltico	X %
Porcentaje Total del Agregado	100 - X %

Porcentaje de cemento asfaltico (%)	4,5%	5,0%	5,5%	6,0%	6,5%
Porcentaje de Agregado (%)	95,5%	95,0%	94,5%	94,0%	93,5%
Peso del Cemento Asfáltico (gr)	54,00	60,00	66,00	72,00	78,00
Peso de Grava (gr)	229,20	228,00	226,80	225,60	224,40
Peso de Gravilla (gr)	378,18	376,20	374,22	372,24	370,26
Peso de Arena (gr)	538,62	535,80	532,98	530,16	527,34
Peso total de la briqueta (gr)	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00

Observaciones: Diseño Marshall #1

Univ. Jorge Mijael Mendoza
LABORATORISTA

Tec. Carlos M. Subia Cruz
TECNICO DE LAB. SUELOS Y ASFALTOS

Ing. Seila C. Ávila Sandoval
ENCARGADO DEL LAB. ASFALTOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)
DISEÑO DE MEZCLAS AFALTICAS METODO MARSHALL

MUESTRA CON CEMENTO ASFÁLTICO 85/100

TEMPERATURA DE MEZCLADO 140 ° C

FECHA: MAYO 2019

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SEDECA TARIJA

LABORATORISTA: JORGE MUAEL MENDOZA

PESOS ESPECÍFICOS		% de agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,72	46,87
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,69	53,13
Peso Especifico Total	2,70	100

NUMERO DE GOLPES 75	
CEMENTO ASFALTICO BETUNEL 85-100	
PESO ESPECIFICO DEL LIGANTE AASHTO T-228	1,0040

Agregado	P.E.	%
Grava	2,74	20
Gravilla	2,71	33
Arena	2,69	47
Filler	0	0

N° de probeta	altura de probeta	% de Asfalto		Peso Briqueta			Volumen probeta	Densidad Briqueta			% de Vacios			Estabilidad Marshall					Fluencia		
		base Mezcla	base Agregados	seco	sat. Sup. Seca	sumergida en agua		densidad real	Densidad promedio	densidad maxima teorica	% de vacios mezcla total	V.A.M.(vacios agregado mineral)	R.B.V. (relacion betumen vacios)	lectura del dial	carga	factor de correccion de	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del fl	fluencia real	Fluencia promedio
		%	%	grs.	grs.	grs.		cc	grs/cm3	grs/cm3	grs/cm3	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	-	-
1	6,51	4,50	4,71	1206,20	1210,10	688,00	522,10	2,31	2,32	2,51	7,66	18,05	57,58	921,00	2461,85	0,96	2363,37	2484,42	150,00	0,06	6,17
2	6,30			1190,40	1193,40	681,00	512,40	2,32						992,00	2653,04	1,01	2687,53		160,00	0,06	
3	6,26			1194,80	1198,00	684,00	514,00	2,32						878,00	2346,06	1,02	2402,36		160,00	0,06	
4	6,23	5,00	5,26	1193,60	1195,60	687,00	508,60	2,35	2,36	2,49	5,35	17,09	68,72	1156,00	3094,66	1,03	3193,68	3142,41	180,00	0,07	7,09
5	6,26			1197,10	1200,10	689,00	511,10	2,34						1181,00	3161,98	1,02	3237,86		170,00	0,07	
6	6,25			1156,80	1159,50	675,00	484,50	2,39						1090,00	2916,93	1,03	2995,69		190,00	0,07	
7	6,29	5,50	5,82	1183,80	1185,20	687,00	498,20	2,38	2,37	2,47	4,08	17,07	76,11	1130,00	3024,64	1,02	3073,04	3113,12	240,00	0,09	9,06
8	6,30			1185,10	1186,50	687,00	499,50	2,37						1150,00	3078,50	1,01	3118,52		230,00	0,09	
9	6,25			1184,45	1185,35	685,00	500,35	2,37						1145,00	3065,03	1,03	3147,79		220,00	0,09	
10	6,30	6,00	6,38	1193,20	1194,40	687,00	507,40	2,35	2,36	2,45	3,72	17,84	79,15	987,00	2639,57	1,01	2673,89	2587,49	300,00	0,12	12,07
11	6,12			1171,40	1172,50	679,00	493,50	2,37						942,00	2518,40	1,07	2682,09		310,00	0,12	
12	6,33			1182,30	1183,45	683,00	500,45	2,36						896,00	2394,53	1,01	2406,50		310,00	0,12	
13	6,22	6,50	6,95	1190,20	1190,80	684,00	506,80	2,35	2,34	2,44	3,97	19,11	79,21	687,00	1831,73	1,04	1895,84	1895,17	360,00	0,14	14,04
14	6,28			1188,20	1188,70	680,00	508,70	2,34						624,00	1662,09	1,02	1693,67		350,00	0,14	
15	6,23			1186,20	1186,90	678,00	508,90	2,33						761,00	2031,00	1,03	2095,99		360,00	0,14	
ESPECIFICACIONES				Minimo							3	13	65				1800			8	
				Maximo							5	-	75				-			14	

Univ. Jorge Mijael Mendoza
LABORATORISTA

Tec. Carlos M. Subia Cruz
TECNICO DE LAB. SUELOS Y ASFATOS

Ing. Seila C. Ávila Sandoval
ENCARGADO DEL LAB. ASFALTOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN
 CARRERA DE INGENIERIA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)

DISEÑO DE MEZCLAS AFALTICAS METODO MARSHALL

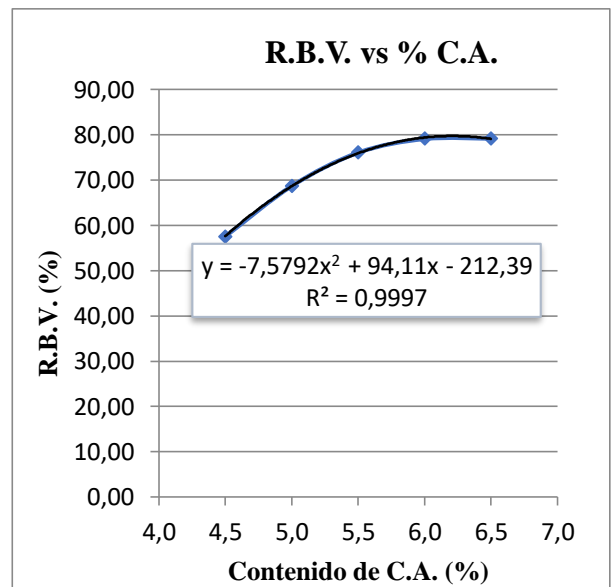
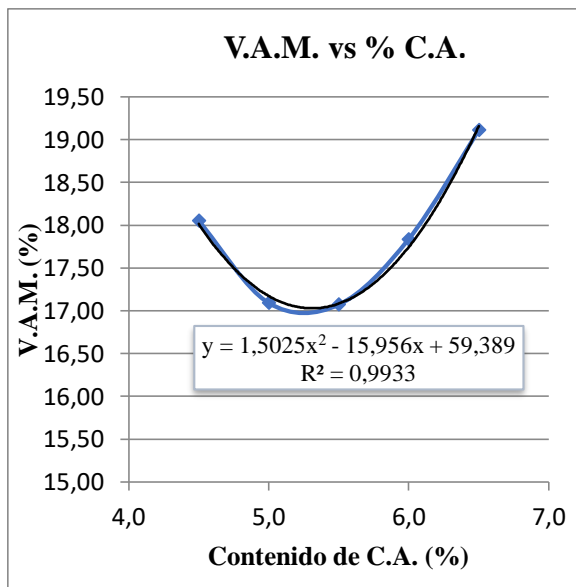
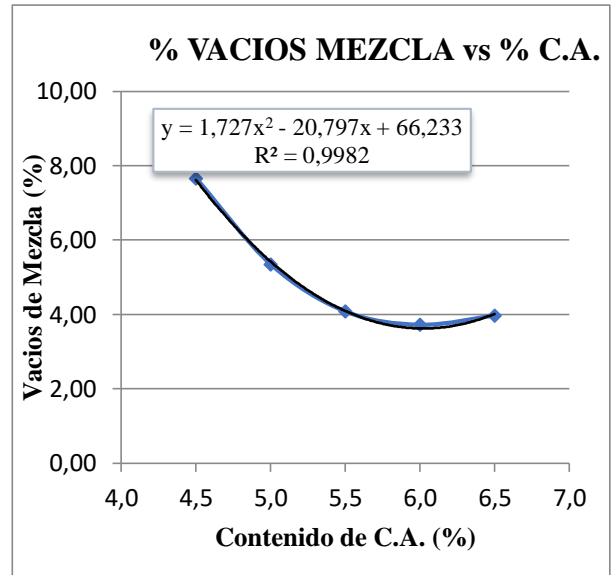
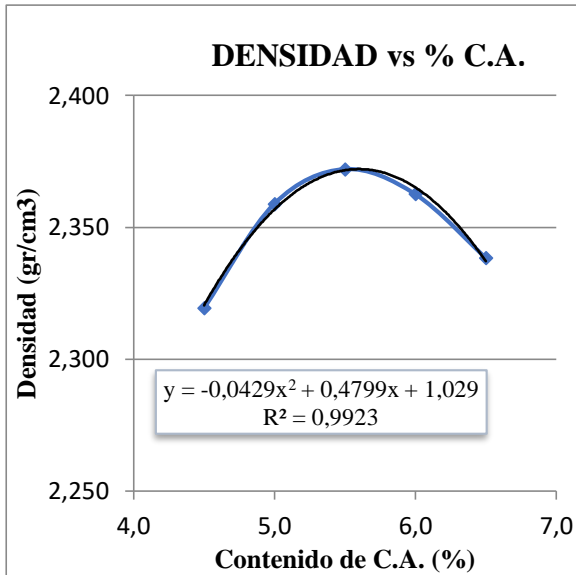
MUESTRA CON CEMENTO ASFÁLTICO 85/100

TEMPERATURA DE MEZCLADO 140 ° C

FECHA: MAYO 2019

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SEDECA TARIJA

LABORATORISTA: JORGE MIJAEL MENDOZA



Univ. Jorge Mijael Mendoza
LABORATORISTA

Tec. Carlos M. Subia Cruz
TECNICO DE LAB. SUELOS Y ASFATOS

Ing. Seila C. Ávila Sandoval
ENCARGADO DEL LAB. ASFALTOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)

DISEÑO DE MEZCLAS AFALTICAS METODO MARSHALL

MUESTRA CON CEMENTO ASFÁLTICO 85/100

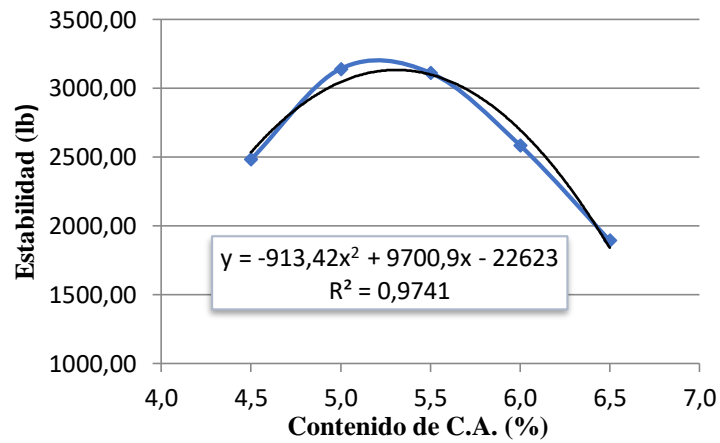
TEMPERATURA DE MEZCLADO 140 ° C

FECHA: MAYO 2019

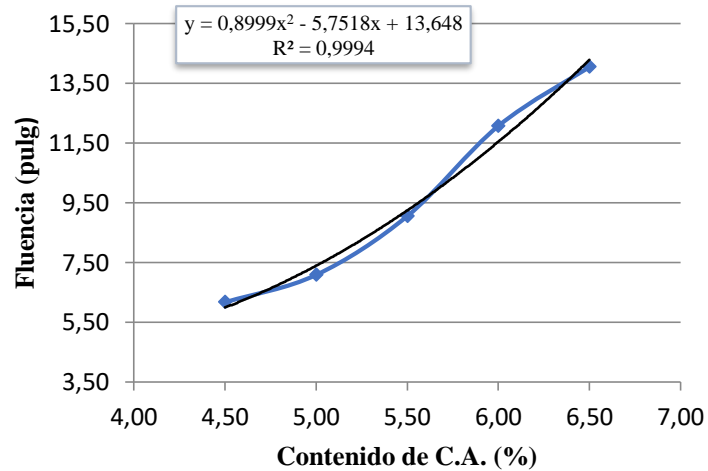
PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SEDECA TARIJA

LABORATORISTA: JORGE MIJAEI MENDOZA

ESTABILIDAD vs % C.A.



FLUENCIA vs % C.A.



Univ. Jorge Mijael Mendoza
LABORATORISTA

Tec. Carlos M. Subia Cruz
TECNICO DE LAB. SUELOS Y ASFALTOS

Ing. Seila C. Ávila Sandoval
ENCARGADO DEL LAB. ASFALTOS

	UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERIA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA) DISEÑO DE MEZCLAS AFALTICAS METODO MARSHALL	
	MUESTRA CON CEMENTO ASFÁLTICO 85/100	
	TEMPERATURA DE MEZCLADO 140 ° C	FECHA: MAYO 2019
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SEDECA TARIJA	LABORATORISTA: JORGE MIJAE MENDOZA

Valores				
Características	% parcial de asfalto (X)	Obtenidos de gráficos (Y)	Especificaciones técnicas	
			Densidad	5,59
% vacíos	5,55	4,00	3	5
R.B.V.	5,07	70,00	65	75
V.A.M	5,31	16,40	13	
Estabilidad (lb)	5,31	3133,90	> 1800 Lb.	
Fluencia 1/100"	5,70	11,00	8	14
Promedio (%)	5,41	Determinación del contenido óptimo de asfalto promedio de las graficas		

Valores obtenidos diseño Marshall				
Características	% de asfalto	Valores con él % optimo	Especificaciones técnicas	
			Densidad	5,41
% vacíos	5,41	4,27	3	5
R.B.V.	5,41	74,92	65	75
V.A.M	5,41	17,04	13	
Estabilidad (lb)	5,41	3124,80	> 1800 Lb.	
Fluencia 1/100"	5,41	8,87	8	14
% óptimo de asfalto propuesto			5,41	

Univ. Jorge Mijael Mendoza
LABORATORISTA

Tec. Carlos M. Subia Cruz
TECNICO DE LAB. SUELOS Y ASFALTOS

Ing. Seila C. Ávila Sandoval
ENCARGADO DEL LAB. ASFALTOS



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

DOSIFICACIÓN DE BRIQUETAS DISEÑO MARSHALL

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE MEZCLAS ASFALTICAS REFORZADAS CON MACROFIFRAS”	
ELABORADO POR:	Univ. JORGE MIJAEEL MENDOZA	FECHA: MAYO DEL 2019

**DOSIFICACION CON MACROFIBRAS Y AGREGADOS PÉTREOS (CHARAJAS)
C.A (85-100)**

Peso Total de Briqueta (gr)	1200
Ponderación de Grava	0,20
Ponderación de Gravilla	0,33
Ponderación de Arena	0,47

Porcentaje Total de Briqueta	100%
Porcentaje Total de Cemento Asfáltico	X %
Porcentaje Total del Agregado	100 - X %

Contenido optimo C.A (%)	5,41%	5,41%	5,41%	5,41%	5,41%	5,41%
Porcentaje de Macrofibras (%)	0,0%	1,0%	2,0%	4,0%	5,0%	7,0%
Porcentaje de Agregado (%)	94,59%	93,59%	92,59%	90,59%	89,59%	87,59%
Peso del Cemento Asfáltico (gr)	64,92	64,92	64,92	64,92	64,92	64,92
Peso Macrofibras (gr)	0,00	12,00	24,00	48,00	60,00	84,00
Peso de Grava (gr)	227,02	224,62	222,22	217,42	215,02	210,22
Peso de Gravilla (gr)	374,58	370,62	366,66	358,74	354,78	346,86
Peso de Arena (gr)	533,49	527,85	522,21	510,93	505,29	494,01
Peso total de la briqueta (gr)	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00

Observaciones: Diseño Marshall #2

 Univ. Jorge Mijael Mendoza
LABORATORISTA

 Tec. Carlos M. Subia Cruz
TECNICO DE LAB. SUELOS Y ASFALTOS

 Ing. Seila C. Ávila Sandoval
ENCARGADO DEL LAB. ASFALTOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL (TARJIA-BOLIVIA)
DISEÑO DE MEZCLAS AFALTICAS METODO MARSHALL
MUESTRA CON CEMENTO ASFÁLTICO 85/100

TEMPERATURA DE MEZCLADO 140 ° C

FECHA: MAYO DE 2019

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SEDECA TARIJA

LABORATORISTA: JORGE MIJAE MENDOZA

PESOS ESPECÍFICOS		% de agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,72	46,87
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,69	53,13
Peso Especifico Total	2,70	100

NUMERO DE GOLPES 75	
CEMENTO ASFALTICO BETUNEL 85-100	
PESO ESPECIFICO DEL LIGANTE AASHTO T-228	1,0040

Agregado	P.E.	%
Grava	2,74	20
Gravilla	2,71	33
Arena	2,69	47
Filler	0	0

N° de probeta	altura de probeta	% de Asfalto		Peso Briqueta			Volumen probeta	Densidad Briqueta			% de Vacios			Estabilidad Marshall				Fluencia						
		base Mezcla	base Agregados	seco	sat. Sup. Seca	sumergida en agua		densidad real	Densidad promedio	densidad máxima teorica	% de vacios mezcla total	V.A.M.(vacios agregado mineral)	R.B.V.(relacion betumen vacios)	lectura del dial	carga	factor de correccion de	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del fl	fluencia real	Fluencia promedio			
		%	%	grs.	grs.	grs.		cc	grs/cm3	grs/cm3	grs/cm3	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	-	-	0,01 pul		
1	6,25			1194,70	1195,00	692,00	503,00	2,38				4,13	16,93	75,59	1021,00	2731,13	1,03	2804,87						
2	6,21			1193,60	1195,20	692,00	503,20	2,37				4,26	17,04	75,00	1069,00	2860,38	1,04	2966,22						
3	6,23	5,41	5,72	1194,65	1195,35	691,00	504,35	2,37	2,37	2,48		4,39	17,16	74,39	1045,00	2795,75	1,03	2885,22	2945,76			220,00	0,09	
4	6,21			1188,95	1190,65	690,00	500,65	2,37				4,15	16,94	75,52	1085,00	2903,47	1,04	3010,89				210,00	0,08	
5	6,20			1184,30	1186,30	684,00	502,30	2,36				4,84	17,54	72,43	1100,00	2943,86	1,04	3061,61				200,00	0,08	
6	6,27			1193,20	1193,70	693,00	500,70	2,38				4,40	17,24	74,49	1152,00	3083,88	1,02	3148,65				220,00	0,09	
7	6,21			1187,30	1187,70	688,00	499,70	2,38				4,68	17,48	73,23	1056,00	2825,38	1,04	2929,91				210,00	0,08	
8	6,28	5,41	5,72	1190,60	1191,00	692,00	499,00	2,39	2,384	2,49		4,28	17,14	75,02	1101,00	2946,55	1,02	3002,54	2996,80			220,00	0,09	
9	6,24			1190,25	1190,51	693,00	497,51	2,39				4,02	16,91	76,22	1104,00	2954,63	1,03	3040,31				210,00	0,08	
10	6,28			1188,00	1188,20	690,00	498,20	2,38				4,34	17,19	74,77	1050,00	2809,22	1,02	2862,59				220,00	0,09	
11	6,41			1189,40	1192,00	695,00	497,00	2,39				4,58	17,47	73,80	920,00	2459,15	0,99	2422,27				220,00	0,09	
12	6,46			1195,50	1198,50	698,00	500,50	2,39				4,76	17,63	73,00	960,00	2566,87	0,97	2496,28				230,00	0,09	
13	6,43	5,41	5,72	1192,45	1195,25	695,00	500,25	2,38	2,386	2,51		4,95	17,80	72,16	940,00	2513,01	0,98	2462,75	2460,15			240,00	0,09	
14	6,33			1184,20	1186,00	688,00	498,00	2,38				5,19	18,00	71,19	910,00	2432,23	1,01	2444,39				230,00	0,09	
15	6,24			1179,00	1181,90	688,00	493,90	2,39				4,82	17,68	72,75	900,00	2405,30	1,03	2475,05				220,00	0,09	
16	6,15			1188,20	1191,80	691,00	500,80	2,37				6,56	19,34	66,09	742,00	1979,84	1,06	2090,71				260,00	0,10	
17	6,44			1196,50	1199,90	701,00	498,90	2,40				5,55	18,47	69,96	745,00	1987,91	0,98	1943,19				260,00	0,10	
18	6,30	5,41	5,72	1192,35	1195,85	696,00	499,85	2,39	2,39	2,54		6,05	18,91	67,98	744,00	1985,22	1,01	2011,03	2104,03			240,00	0,09	
19	6,26			1195,08	1198,43	699,00	499,43	2,39				5,76	18,65	69,12	791,00	2111,78	1,02	2162,47				250,00	0,10	
20	6,23			1197,80	1201,00	702,00	499,00	2,40				5,46	18,40	70,30	839,00	2241,04	1,03	2312,75				240,00	0,09	
21	6,20			1174,60	1178,10	679,00	499,10	2,35				7,89	20,57	61,65	650,00	1732,10	1,04	1801,38				280,00	0,11	
22	6,34			1206,50	1210,30	711,00	499,30	2,42				5,43	18,45	70,58	735,00	1960,99	1,00	1966,87				270,00	0,11	
23	6,27	5,41	5,72	1190,55	1194,20	695,00	499,20	2,38	2,40	2,56		6,66	19,51	65,87	693,00	1847,89	1,02	1886,69	1884,27			270,00	0,11	
24	6,30			1202,00	1206,05	709,00	497,05	2,42				5,35	18,38	70,88	707,00	1885,59	1,01	1910,10				290,00	0,11	
25	6,25			1197,50	1201,80	706,00	495,80	2,42				5,47	18,48	70,41	678,00	1807,50	1,03	1856,30				280,00	0,11	
26	6,29			1202,50	1207,60	710,00	497,60	2,42				6,60	19,62	66,36	615,00	1637,85	1,02	1664,06				350,00	0,14	
27	6,35			1211,30	1217,60	720,00	497,60	2,43				5,92	19,03	68,91	678,00	1807,50	1,00	1807,50				340,00	0,13	
28	6,32	5,41	5,72	1206,90	1212,60	715,00	497,60	2,43	2,41	2,59		6,26	19,33	67,62	647,00	1724,02	1,01	1737,81	1695,12			350,00	0,14	
29	6,33			1198,00	1203,85	706,00	497,85	2,41				7,00	19,96	64,95	632,00	1683,63	1,01	1692,05				340,00	0,13	
30	6,31			1184,70	1190,10	692,00	498,10	2,38				8,08	20,89	61,35	585,00	1557,07	1,01	1574,19				350,00	0,14	
ESPECIFICACIONES				Minimo								3	13	65				1800					8	
				Maximo							5	-	75					-						14

Univ. Jorge Mijael Mendoza
LABORATORISTA

Tec. Carlos M. Subia Cruz
TECNICO DE LAB. SUELOS Y ASFATOS

Ing. Seila C. Ávila Sandoval
ENCARGADO DEL LAB. ASFALTOS



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

DOSIFICACIÓN DE BRIQUETAS DISEÑO MARSHALL

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE MEZCLAS ASFALTICAS REFORZADAS CON MACROFIFRAS"	
ELABORADO POR:	Univ. JORGE MIJAEEL MENDOZA	FECHA: MAYO DEL 2019

DOSIFICACION CON AGREGADOS PÉTREOS (CHARAJAS) C.A (60-85)

Peso Total de Briqueta (gr)	1200
Ponderación de Grava	0,20
Ponderación de Gravilla	0,33
Ponderación de Arena	0,47

Porcentaje Total de Briqueta	100%
Porcentaje Total de Cemento Asfáltico	X %
Porcentaje Total del Agregado	100 - X %

Porcentaje de cemento asfáltico (%)	4,0%	4,5%	5,0%	5,5%	6,0%	6,5%
Porcentaje de Agregado (%)	96,0%	95,5%	95,0%	94,5%	94,0%	93,5%
Peso del Cemento Asfáltico (gr)	48,00	54,00	60,00	66,00	72,00	78,00
Peso de Grava (gr)	230,40	229,20	228,00	226,80	225,60	224,40
Peso de Gravilla (gr)	380,16	378,18	376,20	374,22	372,24	370,26
Peso de Arena (gr)	541,44	538,62	535,80	532,98	530,16	527,34
Peso total de la briqueta (gr)	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00

Observaciones: Diseño Marshall #3

Univ. Jorge Mijael Mendoza
LABORATORISTA

Tec. Carlos M. Subia Cruz
TECNICO DE LAB. SUELOS Y ASFALTOS

Ing. Seila C. Ávila Sandoval
ENCARGADO DEL LAB. ASFALTOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)
DISEÑO DE MEZCLAS AFALTICAS METODO MARSHALL

MUESTRA CON CEMENTO ASFÁLTICO 60/85

TEMPERATURA DE MEZCLADO 150 ° C

FECHA: MAYO 2019

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SEDECA TARIJA

LABORATORISTA: JORGE MIJAE MENDOZA

PESOS ESPECÍFICOS		% de agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,72	46,87
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,69	53,13
Peso Especifico Total	2,70	100

NUMERO DE GOLPES 75	
CEMENTO ASFALTICO BETUNEL 60-85	
PESO ESPECIFICO DEL LIGANTE AASHTO T-228	1,0020

Agregado	P.E.	%
Grava	2,74	20
Gravilla	2,71	33
Arena	2,69	47
Filler	0	0

N° de probeta	altura de probeta	% de Asfalto		Peso Briqueta			Volumen	Densidad Briqueta			% de Vacios			Estabilidad Marshall				Fluencia			
		base Mezcla	base Agregados	seco	sat. Sup. Seca	sumergida en agua	probeta	densidad real	Densidad promedio	densidad máxima teorica	% de vacios mezcla total	V.A.M. (vacios agregado mineral)	R.B.V. (relacion betumen vacios)	lectura del dial	carga	factor de correccion de	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del fl	fluencia real	Fluencia promedio
		%	%	grs.	grs.	grs.	cc	grs/cm3	grs/cm3	grs/cm3	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	-	-	0,01 pul
1,00	6,35	4,00	4,17	1163,50	1171,10	667,00	504,10	2,31	2,29	2,53	9,38	18,54	49,40	1330,00	3563,20	1,00	3563,20	3475,34	140,00	0,06	6,04
2,00	6,77			1210,50	1220,80	694,00	526,80	2,30						1400,00	3751,70	0,91	3395,29		170,00	0,07	
3,00	6,54			1176,90	1189,50	673,00	516,50	2,28						1356,00	3633,22	0,95	3467,54		150,00	0,06	
4,00	6,48	4,50	4,71	1196,80	1202,50	688,00	514,50	2,33	2,32	2,51	7,55	17,98	58,02	1435,00	3845,95	0,97	3720,95	4120,69	150,00	0,06	6,56
5,00	6,41			1174,30	1181,90	675,00	506,90	2,32						1510,00	4047,91	0,99	3987,19		140,00	0,06	
6,00	6,08			1083,30	1090,80	625,00	465,80	2,33						1610,00	4317,19	1,08	4653,93		210,00	0,08	
7,00	6,32	5,00	5,26	1184,50	1188,60	683,00	505,60	2,34	2,34	2,49	6,00	17,69	66,10	1820,00	4882,67	1,01	4921,74	4585,05	190,00	0,07	7,35
8,00	6,32			1184,15	1189,80	685,00	504,80	2,35						1547,00	4147,54	1,01	4180,72		180,00	0,07	
9,00	6,33			1183,80	1188,60	683,00	505,60	2,34						1726,00	4629,55	1,01	4652,70		190,00	0,07	
10,00	6,31	5,50	5,82	1198,10	1199,90	694,00	505,90	2,37	2,36	2,47	4,56	17,52	73,97	1670,00	4478,75	1,01	4528,02	4504,01	270,00	0,11	9,58
11,00	6,29			1184,80	1187,80	684,00	503,80	2,35						1595,00	4276,79	1,02	4345,22		250,00	0,10	
12,00	6,27			1190,00	1193,80	690,00	503,80	2,36						1694,00	4543,38	1,02	4638,79		210,00	0,08	
13,00	6,30	6,00	6,38	1186,20	1188,00	683,00	505,00	2,35	2,35	2,45	4,14	18,23	77,30	1390,00	3724,77	1,01	3773,19	3785,95	290,00	0,11	12,34
14,00	6,09			1159,10	1160,30	668,00	492,30	2,35						1388,00	3719,39	1,07	3994,62		320,00	0,13	
15,00	6,19			1178,00	1178,20	678,00	500,20	2,36						1285,00	3442,03	1,04	3590,03		330,00	0,13	
16,00	6,22	6,50	6,95	1169,90	1170,60	674,00	496,60	2,36	2,34	2,44	3,76	18,97	80,16	1122,00	3003,10	1,04	3108,21	3091,29	450,00	0,18	17,06
17,00	6,19			1167,30	1168,50	669,00	499,50	2,34						1101,00	2946,55	1,04	3073,25		420,00	0,17	
18,00	6,20			1168,60	1169,60	670,00	499,60	2,34						1111,00	2973,48	1,04	3092,42		430,00	0,17	
ESPECIFICACIONES				Minimo							3	13	65				1800			8	
				Maximo							5	-	75				-			14	



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)

DISEÑO DE MEZCLAS AFALTICAS METODO MARSHALL

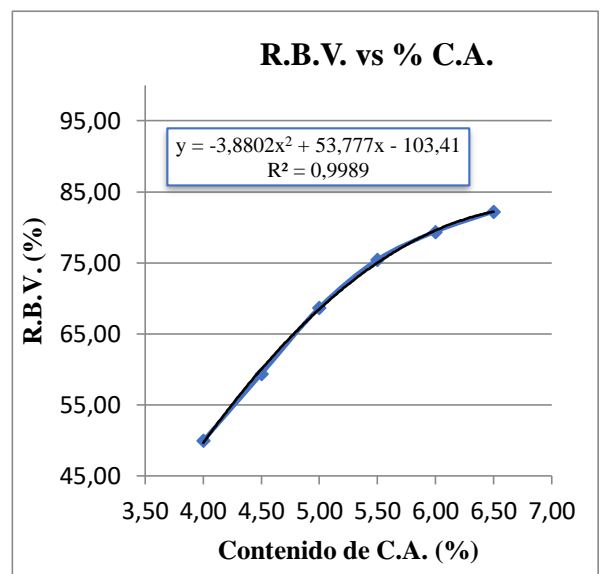
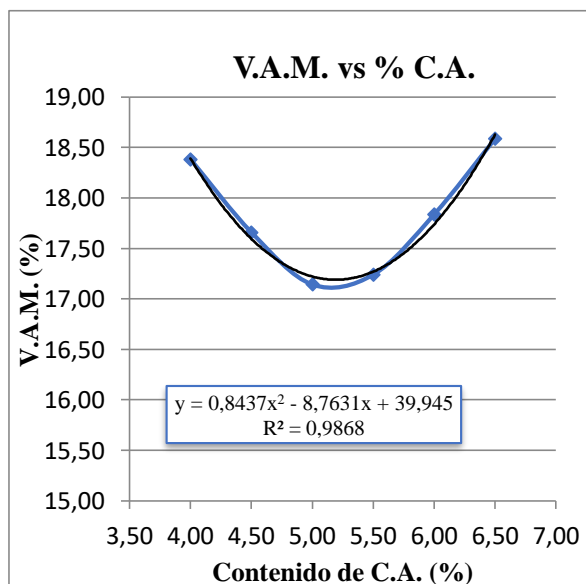
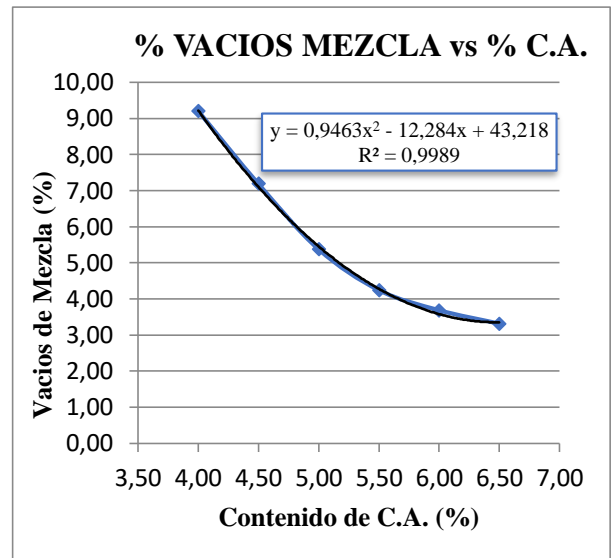
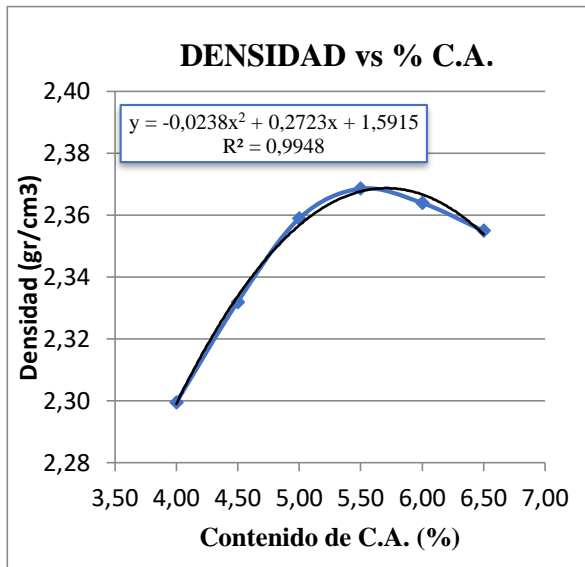
MUESTRA CON CEMENTO ASFÁLTICO 60/85

TEMPERATURA DE MEZCLADO 150 ° C

FECHA: MAYO 2019

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SEDECA TARIJA

LABORATORISTA: JORGE MIJAEI MENDOZA



Univ. Jorge Mijaél Mendoza
LABORATORISTA

Tec. Carlos M. Subia Cruz
TECNICO DE LAB. SUELOS Y ASFATOS

Ing. Seila C. Ávila Sandoval
ENCARGADO DEL LAB. ASFALTOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)

DISEÑO DE MEZCLAS ASFALTICAS METODO MARSHALL

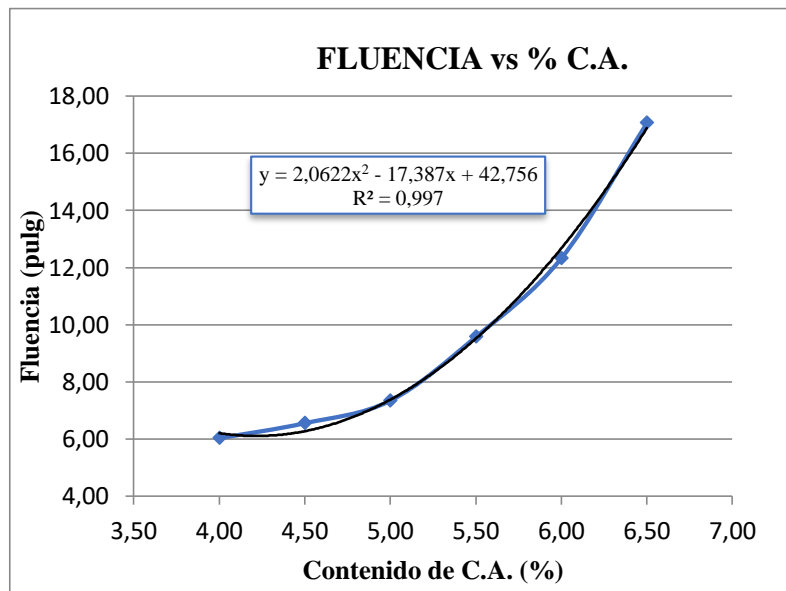
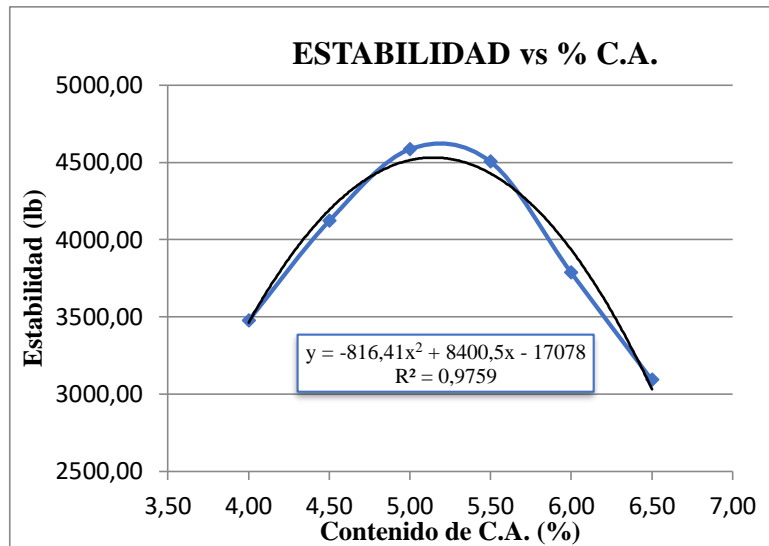
MUESTRA CON CEMENTO ASFÁLTICO 60/85

TEMPERATURA DE MEZCLADO 150 ° C

FECHA: MAYO 2019

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SEDECA TARIJA

LABORATORISTA: JORGE MIJAEI MENDOZA



Univ. Jorge Mijael Mendoza
LABORATORISTA

Tec. Carlos M. Subia Cruz
TECNICO DE LAB. SUELOS Y ASFATOS

Ing. Seila C. Ávila Sandoval
ENCARGADO DEL LAB. ASFALTOS

	UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERIA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA) DISEÑO DE MEZCLAS AFALTICAS METODO MARSHALL		
	MUESTRA CON CEMENTO ASFÁLTICO 60/85		
	TEMPERATURA DE MEZCLADO 150 ° C		FECHA: MAYO 2019
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SEDECA TARIJA		LABORATORISTA: JORGE MIJAEI MENDOZA

Valores				
Características	% parcial de asfalto (X)	Obtenidos de gráficos (Y)	Especificaciones técnicas	
Densidad	5,72	2,37	-----	-----
% vacíos	5,67	4,00	3	5
R.B.V.	5,11	70,00	65	75
V.A.M	5,19	17,19		
Estabilidad (lb)	5,14	4531,36	> 1800 Lb.	
Fluencia 1/100"	5,67	11,00	8	14
Promedio (%)	5,50	Determinación del contenido óptimo de asfalto promedio de las graficas		

Valores obtenidos diseño Marshall				
Características	% de asfalto	Valores con él % optimo	Especificaciones técnicas	
Densidad	5,50	2,37	-----	-----
% vacíos	5,50	4,28	3	5
R.B.V.	5,50	74,99	65	75
V.A.M	5,50	17,27		
Estabilidad (lb)	5,50	4428,35	> 1800 Lb.	
Fluencia 1/100"	5,50	9,51	8	14
% óptimo de asfalto propuesto			5,50	

 Univ. Jorge Mijaél Mendoza
LABORATORISTA

 Tec. Carlos M. Subia Cruz
TECNICO DE LAB. SUELOS Y ASFALTOS

 Ing. Seila C. Ávila Sandoval
ENCARGADO DEL LAB. ASFALTOS



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

DOSIFICACIÓN DE BRIQUETAS DISEÑO MARSHALL

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DE MEZCLAS ASFALTICAS REFORZADAS CON MACROFIBRAS"	
ELABORADO POR:	Univ. JORGE MIJAEEL MENDOZA	FECHA: MAYO DEL 2019

**DOSIFICACION CON MACROFIBRAS Y AGREGADOS PÉTREOS (CHARAJAS)
C.A (60-85)**

Peso Total de Briqueta (gr)	1200
Ponderación de Grava	0,20
Ponderación de Gravilla	0,33
Ponderación de Arena	0,47

Porcentaje Total de Briqueta	100%
Porcentaje Total de Cemento Asfáltico	X %
Porcentaje Total del Agregado	100 - X %

Contenido optimo C.A (%)	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%
Porcentaje de Macrofibras (%)	0,0%	1,0%	2,0%	4,0%	5,0%	7,0%
Porcentaje de Agregado (%)	94,50%	93,50%	92,50%	90,50%	89,50%	87,50%
Peso del Cemento Asfáltico (gr)	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00
Peso Macrofibras (gr)	0,00	12,00	24,00	48,00	60,00	84,00
Peso de Grava (gr)	226,80	224,40	222,00	217,20	214,80	210,00
Peso de Gravilla (gr)	374,22	370,26	366,30	358,38	354,42	346,50
Peso de Arena (gr)	532,98	527,34	521,70	510,42	504,78	493,50
Peso total de la briqueta (gr)	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00

Observaciones: Diseño Marshall #4

Univ. Jorge Mijael Mendoza
LABORATORISTA

Tec. Carlos M. Subia Cruz
TECNICO DE LAB. SUELOS Y ASFALTOS

Ing. Seila C. Ávila Sandoval
ENCARGADO DEL LAB. ASFALTOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACION
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL (TARJIA-BOLIVIA)
DISEÑO DE MEZCLAS AFALTICAS METODO MARSHALL
MUESTRA CON CEMENTO ASFALTICO 60-85

TEMPERATURA DE MEZCLADO 150 ° C
PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SEDECA TARJIA

FECHA: MAYO 2019
 LABORATORISTA: JORGE MIJAE MENDOZA

PESOS ESPECIFICOS		% de agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,72	46,87
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,69	53,13
Peso Especifico Total	2,70	100

NUMERO DE GOLPES 75	
CEMENTO ASFALTICO BETUNEL 60-85	
PESO ESPECIFICO DEL LGANTE AASHTO T-228	1,0020

Agregado	P.E	%
Grava	2,74	20
Gravilla	2,71	33
Arena	2,69	47
Filler	0	0

N° de probeta	altura de probeta	% de Asfalto		Peso Briqueta			Volumen probeta	Densidad Briqueta			% de Vacios			Estabilidad Marshall				Fluencia					
		base Mezcla	base Agregados	seco	sat. Sup. Seca	sumergida en agua		densidad real	Densidad promedio	densidad maxima teorica	% de vacios mezcla total	V.A.M.(vacios agregado mineral)	R.B.V.(relacion betumen vacios)	lectura del dial	carga	factor de correccion de	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	fluencia real	Fluencia promedio		
		%	%	grs.	grs.	grs.		cc	grs/cm3	grs/cm3	grs/cm3	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	-	-	0,01 pul	
1	6,28			1192,50	1193,10	687,00	506,10	2,36				4,74	17,67	73,19	1855,00	4976,92	1,02	5071,48		180,00	0,07		
2	6,34			1213,10	1213,60	700,00	513,60	2,36				4,51	17,47	74,20	1810,00	4855,75	1,00	4870,31		230,00	0,09		
3	6,31	5,50	5,82	1202,80	1203,35	696,00	507,35	2,37	2,37	2,47		4,15	17,16	75,81	1800,00	4828,82	1,01	4881,94	4919,83	205,00	0,08	8,82	
4	6,33			1202,85	1203,50	696,00	507,50	2,37				4,18	17,19	75,70	1820,00	4882,67	1,01	4907,09		245,00	0,10		
5	6,31			1192,60	1193,40	690,00	503,40	2,37				4,22	17,22	75,51	1795,00	4815,35	1,01	4868,32		260,00	0,10		
6	6,23			1187,20	1188,80	689,00	499,80	2,38				4,55	17,59	74,14	1810,00	4855,75	1,03	5011,13		170,00	0,07		
7	6,14			1185,13	1186,98	689,00	497,98	2,38				4,37	17,43	74,95	1830,00	4909,60	1,06	5199,27		240,00	0,09		
8	6,19	5,50	5,82	1186,50	1187,90	689,00	498,90	2,38	2,38	2,49		4,43	17,49	74,66	1820,00	4882,67	1,04	5092,63	5277,18	205,00	0,08	8,62	
9	6,19			1190,41	1190,95	692,00	498,95	2,39				4,13	17,22	76,04	1939,00	5203,12	1,04	5426,85		240,00	0,09		
10	6,24			1195,50	1196,80	696,00	500,80	2,39				4,07	17,17	76,29	2048,00	5496,63	1,03	5656,04		240,00	0,09		
11	6,24			1194,80	1195,40	697,00	498,40	2,40				4,25	17,41	75,58	1579,00	4233,71	1,03	4356,49		230,00	0,09		
12	6,36			1189,20	1192,70	695,00	497,70	2,39				4,57	17,68	74,17	1687,00	4524,53	1,00	4513,22		250,00	0,10		
13	6,30	5,50	5,82	1192,00	1194,05	696,00	498,05	2,39	2,39	2,50		4,41	17,55	74,87	1633,00	4379,12	1,01	4436,05	4535,43	240,00	0,09	9,72	
14	6,30			1191,95	1194,10	695,00	499,10	2,39				4,62	17,72	73,96	1703,00	4567,62	1,01	4627,00		255,00	0,10		
15	6,24			1194,70	1195,50	697,00	498,50	2,40				4,28	17,43	75,45	1719,00	4610,70	1,03	4744,41		260,00	0,10		
16	6,32			1198,00	1200,00	703,00	497,00	2,41				4,91	18,14	72,95	1443,00	3867,49	1,01	3898,43		280,00	0,11		
17	6,22			1181,80	1184,40	693,00	491,40	2,40				5,12	18,32	72,04	1586,00	4252,56	1,04	4401,40		360,00	0,14		
18	6,27	5,50	5,82	1189,90	1192,20	698,00	494,20	2,41	2,41	2,53		5,01	18,23	72,50	1515,00	4061,37	1,02	4146,66	4220,44	320,00	0,13	12,05	
19	6,28			1190,50	1192,75	698,00	494,75	2,41				5,07	18,28	72,26	1593,00	4271,41	1,02	4352,57		310,00	0,12		
20	6,34			1199,20	1201,10	704,00	497,10	2,41				4,83	18,07	73,27	1600,00	4290,26	1,00	4303,13		260,00	0,10		
21	6,30			1182,30	1186,10	696,00	490,10	2,41				5,42	18,66	70,95	1379,00	3695,15	1,01	3743,19		350,00	0,14		
22	6,26			1199,00	1201,20	703,00	498,20	2,41				5,64	18,85	70,06	1587,00	4255,25	1,02	4357,38		340,00	0,13		
23	6,28	5,50	5,82	1190,65	1193,65	699,00	494,65	2,41	2,41	2,55		5,63	18,84	70,12	1483,00	3975,20	1,02	4050,73	4161,77	345,00	0,14	13,27	
24	6,19			1181,95	1184,40	694,00	490,40	2,41				5,51	18,74	70,61	1549,00	4152,93	1,04	4331,50		330,00	0,13		
25	6,11			1164,90	1167,60	685,00	482,60	2,41				5,36	18,61	71,18	1511,00	4050,60	1,07	4326,04		320,00	0,13		
26	6,30			1206,70	1211,11	713,00	498,11	2,42				6,21	19,50	68,18	1131,00	3027,34	1,01	3066,69		320,00	0,13		
27	6,31			1190,10	1197,50	705,00	492,50	2,42				6,44	19,71	67,30	1382,00	3703,23	1,01	3743,96		400,00	0,16		
28	6,31	5,50	5,82	1198,40	1204,31	709,00	495,31	2,42	2,42	2,58		6,32	19,61	67,74	1257,00	3366,63	1,01	3403,66	3656,42	360,00	0,14	13,98	
29	6,31			1175,15	1183,10	696,00	487,10	2,41				6,59	19,84	66,76	1453,00	3894,42	1,01	3937,26		365,00	0,14		
30	6,31			1160,20	1168,70	687,00	481,70	2,41				6,75	19,97	66,20	1524,00	4085,61	1,01	4130,55		330,00	0,13		
ESPECIFICACIONES				Minimo								3		13		65				1800		8	
				Maximo								5		-		75				-		14	