

ANEXO A

PLANILLAS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS



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

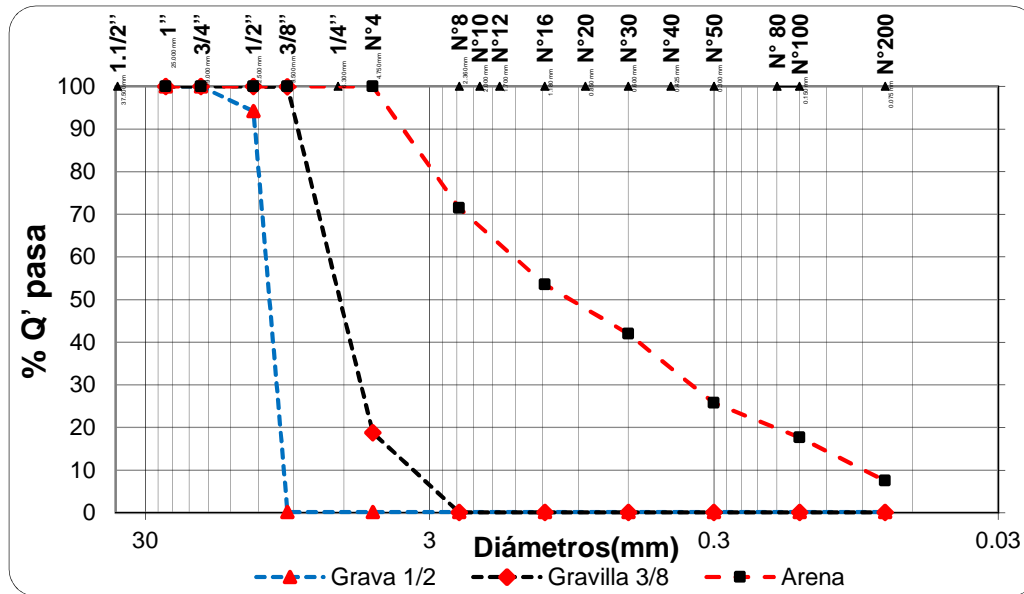
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ANALISIS GRANULOMETRICO (AASHTO T-27)

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN “ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS”	
ELABORADO POR:	Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA	FECHA: JUNIO DEL 2018

ENSAYO 1

Peso Total Seco	3000,00 gr		2000,00 gr		500,00 gr	
Tamiz	Grava LECA		Gravilla LECA		Arena LECA	
Nº	Peso Ret.	% Que Pasa	Peso Ret.	% Que Pasa	Peso Ret.	% Que Pasa
1"	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00
1/2"	174,18	94,19	0,00	100,00	0,00	100,00
3/8"	2995,80	0,14	1,60	99,92	0,00	100,00
Nº 4	2995,80	0,14	1624,40	18,78	0,00	100,00
Nº 8	2995,80	0,14	1997,60	0,12	142,63	71,47
Nº 16	2995,80	0,14	1997,60	0,12	232,17	53,57
Nº 30	2995,80	0,14	1997,60	0,12	290,13	41,97
Nº 50	2995,80	0,14	1997,60	0,12	371,07	25,79
Nº 100	2995,80	0,14	1997,60	0,12	411,57	17,69
Nº 200	2995,80	0,14	1997,60	0,12	462,33	7,53



Observaciones: agregado arcilla expandida (Leca)

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DEL LAB. DE HORMIGONES Y R.M.



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

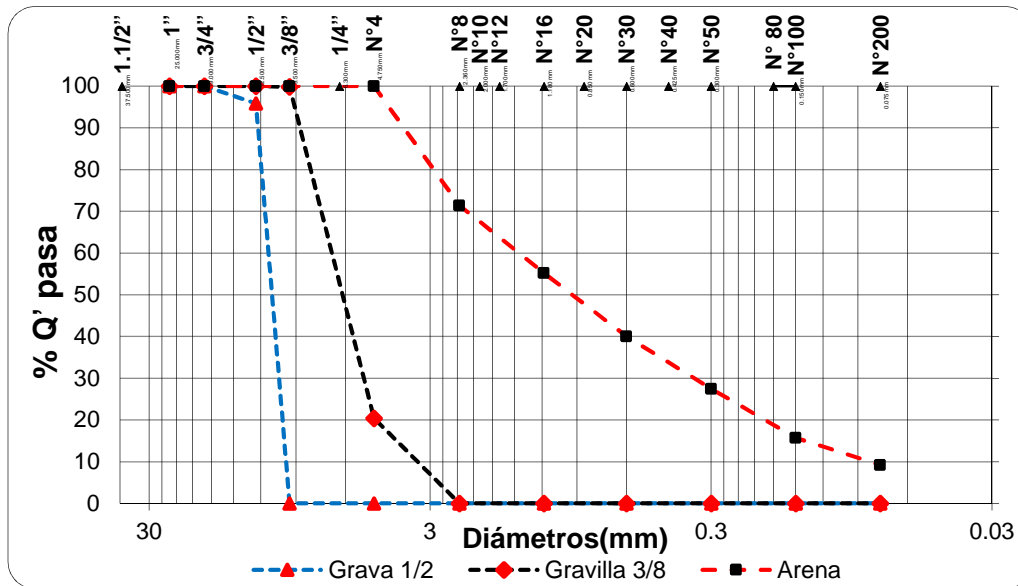
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ANALISIS GRANULOMETRICO (AASHTO T-27)

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN “ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS”	
ELABORADO POR:	Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA	FECHA: JUNIO DEL 2018

ENSAYO 2

Peso Total Seco Tamiz Nº	3100,00 gr Grava LECA		2300,00 gr Gravilla LECA		540,00 gr Arena LECA	
	Peso Ret.	% Que Pasa	Peso Ret.	% Que Pasa	Peso Ret.	% Que Pasa
1"	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00
1/2"	121,09	96,09	0,00	100,00	0,00	100,00
3/8"	3097,21	0,09	2,99	99,87	0,00	100,00
Nº 4	3097,21	0,09	1824,36	20,68	0,00	100,00
Nº 8	3097,21	0,09	2298,39	0,07	154,31	71,42
Nº 16	3097,21	0,09	2298,39	0,07	240,48	55,47
Nº 30	3097,21	0,09	2298,39	0,07	314,42	41,77
Nº 50	3097,21	0,09	2298,39	0,07	390,49	27,69
Nº 100	3097,21	0,09	2298,39	0,07	445,57	17,49
Nº 200	3097,21	0,09	2298,39	0,07	489,06	9,43



Observaciones: agregado arcilla expandida (Leca)



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

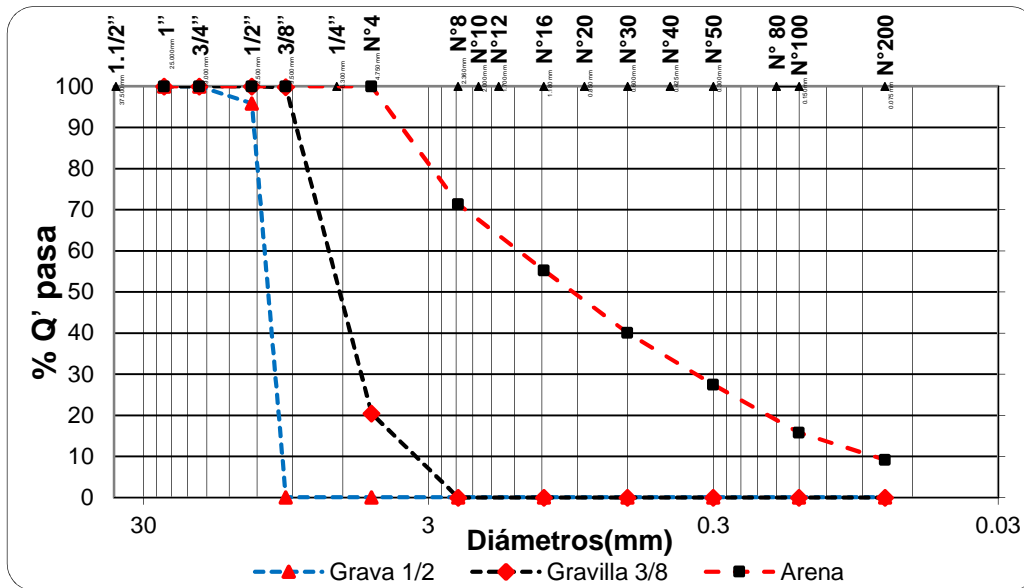
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ANALISIS GRANULOMETRICO (AASHTO T-27)

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN “ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS”	
ELABORADO POR:	Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA	FECHA: JUNIO DEL 2018

ENSAYO 3

Peso Total Seco	2800,00 gr		2000,00 gr		470,00 gr	
	Tamiz	Grava LECA	Gravilla LECA	Arena LECA	Peso Ret.	% Que Pasa
Nº	Peso Ret.	% Que Pasa	Peso Ret.	% Que Pasa	Peso Ret.	% Que Pasa
1"	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00
1/2"	114,97	95,89	0,00	100,00	0,00	100,00
3/8"	2798,04	0,07	3,00	99,85	0,00	100,00
Nº 4	2798,04	0,07	1590,40	20,48	0,00	100,00
Nº 8	2798,04	0,07	1999,00	0,05	134,40	71,40
Nº 16	2798,04	0,07	1999,00	0,05	210,25	55,27
Nº 30	2798,04	0,07	1999,00	0,05	281,66	40,07
Nº 50	2798,04	0,07	1999,00	0,05	340,81	27,49
Nº 100	2798,04	0,07	1999,00	0,05	395,80	15,79
Nº 200	2798,04	0,07	1999,00	0,05	426,60	9,23



Observaciones: agregado arcilla expandida (Leca)



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

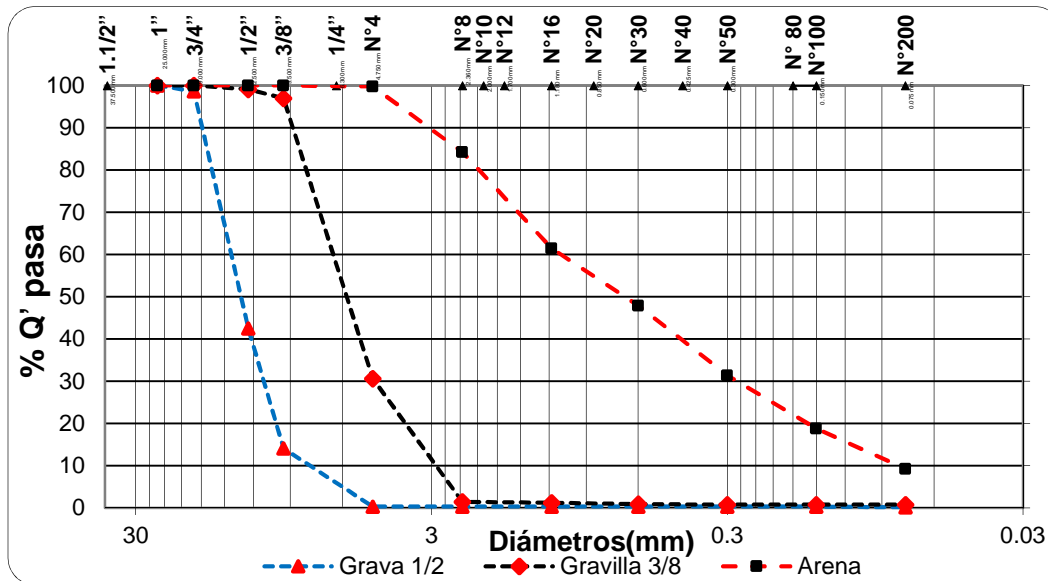
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ANALISIS GRANULOMETRICO (AASHTO T-27)

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN “ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS”	
ELABORADO POR:	Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA	FECHA: JUNIO DEL 2018

ENSAYO 1

Peso Total Seco Tamiz	5100,00 gr		3500,00 gr		550,00 gr	
	Grava Erika		Gravilla Erika		Arena Erika	
Nº	Peso Ret.	% Que Pasa	Peso Ret.	% Que Pasa	Peso Ret.	% Que Pasa
1"	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00
3/4"	94,35	98,15	0,00	100,00	0,00	100,00
1/2"	2904,45	43,05	42,00	98,80	0,00	100,00
3/8"	4378,35	14,15	98,00	97,20	0,00	100,00
Nº 4	5077,05	0,45	2436,00	30,40	0,76	99,86
Nº 8	5084,70	0,30	3451,00	1,40	95,75	82,59
Nº 16	5084,70	0,30	3461,50	1,10	201,46	63,37
Nº 30	5084,70	0,30	3472,00	0,80	295,89	46,20
Nº 50	5084,70	0,30	3475,50	0,70	367,06	33,26
Nº 100	5084,70	0,30	3475,50	0,70	456,05	17,08
Nº 200	5089,80	0,20	3475,50	0,70	488,72	11,14



Observaciones: Agregados pétreos chancadora Erika S.R.L. El Rancho

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DEL LAB. DE HORMIGONES Y R.M.



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

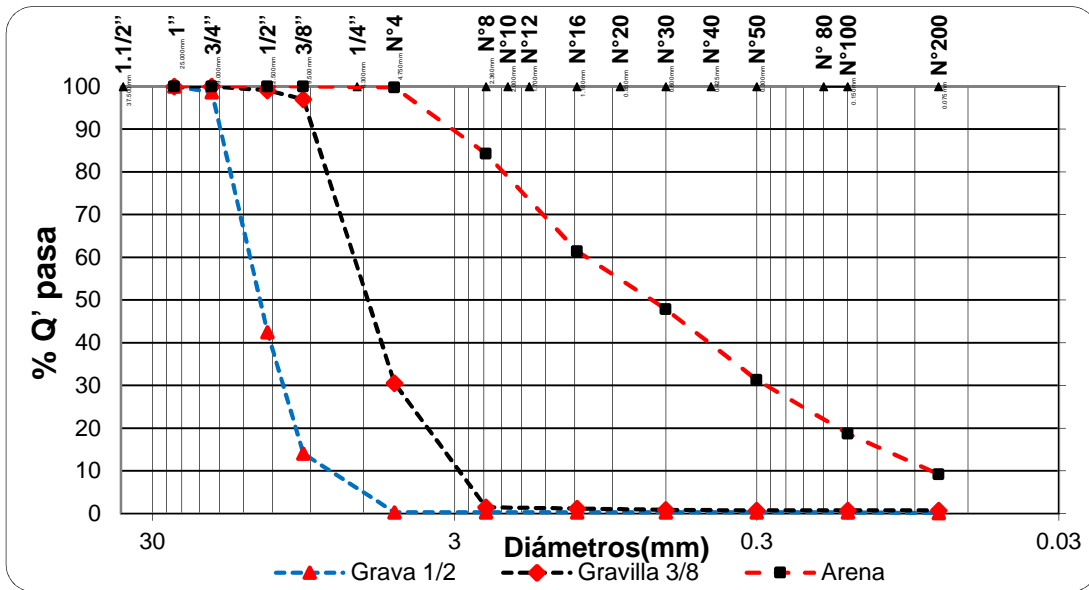
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ANALISIS GRANULOMETRICO (AASHTO T-27)

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN “ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS”	
ELABORADO POR:	Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA	FECHA: JUNIO DEL 2018

ENSAYO 2

Peso Total Seco	5300,00 gr		4000,00 gr		500,00 gr	
	Tamiz	Grava Erika	Gravilla Erika	Arena Erika	Peso Ret.	% Que Pasa
Nº	Peso Ret.	% Que Pasa	Peso Ret.	% Que Pasa	Peso Ret.	% Que Pasa
1"	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00
3/4"	71,55	98,65	0,00	100,00	0,00	100,00
1/2"	3044,85	42,55	24,00	99,40	0,00	100,00
3/8"	4587,15	13,45	140,00	96,50	0,00	100,00
Nº 4	5278,80	0,40	2756,00	31,10	0,95	99,81
Nº 8	5284,10	0,30	3936,00	1,60	77,55	84,49
Nº 16	5284,10	0,30	3960,00	1,00	184,15	63,17
Nº 30	5284,10	0,30	3972,00	0,70	259,50	48,10
Nº 50	5284,10	0,30	3976,00	0,60	334,70	33,06
Nº 100	5284,10	0,30	3976,00	0,60	405,09	18,98
Nº 200	5289,40	0,20	3976,00	0,60	445,29	10,94



Observaciones: Agregados pétreos chancadora Erika S.R.L. El Rancho

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DEL LAB. DE HORMIGONES Y R.M.



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

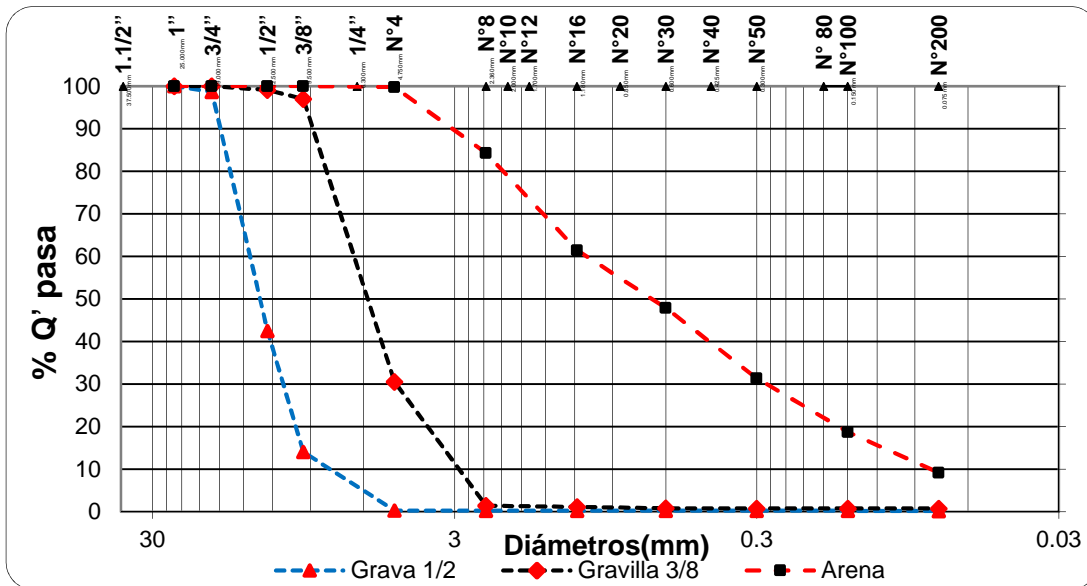
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ANALISIS GRANULOMETRICO (AASHTO T-27)

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN “ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS”	
ELABORADO POR:	Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA	FECHA: JUNIO DEL 2018

ENSAYO 3

Peso Total Seco	5700,00 gr		3700,00 gr		500,00 gr	
	Tamiz	Grava Erika	Gravilla Erika	Arena Erika	Peso Ret.	% Que Pasa
Nº	Peso Ret.	% Que Pasa	Peso Ret.	% Que Pasa	Peso Ret.	% Que Pasa
1"	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00
3/4"	74,10	98,70	0,00	100,00	0,00	100,00
1/2"	3277,50	42,50	33,30	99,10	0,00	100,00
3/8"	4896,30	14,10	111,00	97,00	0,00	100,00
Nº 4	5680,05	0,35	2567,80	30,60	1,05	99,79
Nº 8	5682,90	0,30	3644,50	1,50	78,55	84,29
Nº 16	5682,90	0,30	3655,60	1,20	192,65	61,47
Nº 30	5682,90	0,30	3666,70	0,90	260,50	47,90
Nº 50	5682,90	0,30	3670,40	0,80	343,20	31,36
Nº 100	5682,90	0,30	3670,40	0,80	406,09	18,78
Nº 200	5688,60	0,20	3670,40	0,80	453,79	9,24



Observaciones: Agregados pétreos chancadora Erika S.R.L. El Rancho

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DEL LAB. DE HORMIGONES Y R.M.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ANGELES (AASHTO T-96)

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS"		
ELABORADO POR:	Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA	FECHA:	JUNIO DEL 2018

GRAVA 1/2 ARCILLA EXPANDIDA (LECA)

GRADACION = C

CARGA ABRASIVA = 8 esferas a 32,5 rpm, 500 revoluciones

ENSAYO 1

PASADO	RETENIDO	CANTIDAD TOMADA
3/8	1/4	2500,00
1/4	N° 4	2500,00
RETENIDO TAMIZ DE CORTE N° 12 (1,7 mm)		4085,00
<i>DIFERENCIA</i>		915,00

$$Desgaste = \frac{Diferencia}{5000} * 100$$

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACION AASHTO
C	50000	4285,00	18,30	45% MAX

Observaciones: Material para mescla asfáltica.

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DEL LAB. DE HORMIGONES Y R.M.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ANGELES (AASHTO T-96)

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS"	
ELABORADO POR:	Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA	FECHA: JUNIO DEL 2018

GRAVA 3/4 (ERIKA)

GRADACION = B

CARGA ABRASIVA = 11 esferas a 32,5 rpm, 500 revoluciones

ENSAYO 1

PASADO	RETENIDO	CANTIDAD TOMADA
3/4	1/2	2500,00
1/2	3/8	2500,00
RETENIDO TAMIZ DE CORTE N° 12 (1,7 mm)		3722,00
DIFERENCIA		1278,00

$$Desgaste = \frac{Diferencia}{5000} * 100$$

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACION AASHTO
B	50000	3722,00	25,56	45% MAX

Observaciones: Material para mezcla asfáltica.

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DEL LAB. DE HORMIGONES Y R.M.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ANGELES (AASHTO T-96)

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS"	
ELABORADO POR:	Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA	FECHA: JUNIO DEL 2018

GRAVILLA 3/8 (ERIKA)

GRADACION = C

CARGA ABRASIVA = 8 esferas a 32,5 rpm, 500 revoluciones

ENSAYO 1

PASADO	RETENIDO	CANTIDAD TOMADA
3/8	1/4	2500,00
1/4	N° 4	2500,00
RETENIDO TAMIZ DE CORTE N° 12 (1,7 mm)		3615,00
DIFERENCIA		1385,00

$$Desgaste = \frac{Diferencia}{5000} * 100$$

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACION AASHTO
C	50000	4285,00	27,70	45% MAX

Observaciones: Material para mezcla asfáltica.

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DEL LAB. DE HORMIGONES Y R.M.



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

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE DURABILIDAD DE LOS AGREGADOS USANDO SULFATO DE SODIO (AASHTO T-104)

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS"
------------------	---

ELABORADO POR: Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA	FECHA: JUNIO DEL 2018
--	------------------------------

GRAVA 1/2 ARCILLA EXPANDIDA (LECA)

METODO SULFATO DE SODIO

AGREGADO GRUESO									
Granulometría				Peso Materiales		Perdida Por Diferencia(gr.)	% Pasa al Tamiz más fino	% Perdida Respecto Tamiz	% Perdida Respecto Muestra Total
Tamiz N°	Tamiz Pasa	Tamiz Ret.	Material	Antes Ensayo(gr.)	Después Ensayo(gr.)				
1"	1"	3/4"							
3/4"	3/4"	1/2"	99,50	500,20	500,30	0,00	0,00	0,00	0,00
1/2"	1/2"	3/8"	89,00	300,00	300,02	0,00	0,00	0,00	0,00
3/8"	3/8"	N° 4	61,20	300,00	300,03	0,00	0,00	0,00	0,00
N° 4	N° 4	N° 8	43,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

TOTAL % PERDIDA DE PESO 0,00

MAXIMO 12,00

AGREGADO FINO									
Granulometría				Peso Materiales		Perdida Por Diferencia(gr.)	% Pasa al Tamiz más fino	% Perdida Respecto Tamiz	% Perdida Respecto Muestra Total
Tamiz N°	Tamiz Pasa	Tamiz Ret.	Material	Antes Ensayo(gr.)	Después Ensayo(gr.)				
3/8"	3/8"	N° 4							
N° 4	N° 4	N° 8	43,80	100,00	100,01	0,00	0,00	0,00	0,00
N° 8	N° 8	N° 16	33,60	100,00	100,01	0,00	0,00	0,00	0,00
N° 16	N° 16	N° 40	16,70	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
N° 40	N° 40	N° 100	10,60	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
N° 100	N° 100	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

TOTAL % PERDIDA DE PESO 0,00

MAXIMO 12,00

PERDIDA TOTAL %	0,00
------------------------	-------------

Observaciones: Material para mezcla asfáltica.

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DEL LAB. DE HORMIGONES Y R.M.



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

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE DURABILIDAD DE LOS AGREGADOS USANDO SULFATO DE SODIO (AASHTO T-104)

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS"
------------------	---

ELABORADO POR: Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA	FECHA: JUNIO DEL 2018
--	------------------------------

AGREGADOS PETREOS (ERIKA)

METODO SULFATO DE SODIO

AGREGADO GRUESO									
Granulometría				Peso Materiales		Perdida Por Diferencia(gr.)	% Pasa al Tamiz más fino	% Perdida Respecto Tamiz	% Perdida Respecto Muestra Total
Tamiz N°	Tamiz Pasa	Tamiz Ret.	Material	Antes Ensayo(gr.)	Después Ensayo(gr.)				
1"	1"	3/4"	99,50	756,00	745,00	11,00	16,90	1,46	0,25
3/4"	3/4"	1/2"	82,60	500,20	495,60	4,60	9,20	0,92	0,08
1/2"	1/2"	3/8"	73,40	300,00	294,30	5,70	20,00	1,90	0,38
3/8"	3/8"	N° 4	53,40	300,00	296,50	3,50	13,40	1,17	0,16
N° 4	N° 4	N° 8	40,00	0,00	0,00	0,00	40,00	0,00	0,00

TOTAL % PERDIDA DE PESO 0,87

MAXIMO 12,00

AGREGADO FINO									
Granulometría				Peso Materiales		Perdida Por Diferencia(gr.)	% Pasa al Tamiz más fino	% Perdida Respecto Tamiz	% Perdida Respecto Muestra Total
Tamiz N°	Tamiz Pasa	Tamiz Ret.	Material	Antes Ensayo(gr.)	Después Ensayo(gr.)				
3/8"	3/8"	N° 4							
N° 4	N° 4	N° 8	40,00	100,00	99,30	0,70	40,00	0,70	0,28
N° 8	N° 8	N° 16	31,50	100,00	98,50	1,50	31,50	1,50	0,47
N° 16	N° 16	N° 40	19,00	100,00	99,50	0,50	19,00	0,50	0,10
N° 40	N° 40	N° 100	11,40	100,00	98,20	1,80	11,40	1,80	0,21
N° 100	N° 100	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

TOTAL % PERDIDA DE PESO 1,05

MAXIMO 12,00

PERDIDA TOTAL %	1,92
------------------------	-------------

Observaciones: Material para mezcla asfáltica.

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DEL LAB. DE HORMIGONES Y R.M.



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

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**ENSAYO DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO
(AASHTO T-85)**

PROYECTO: INVESTIGACIÓN “ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS”

ELABORADO POR: Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA **FECHA:** JUNIO DEL 2018

GRAVA 1/2 ARCILLA EXPANDIDA (LECA)

DETERMINACION	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	PROMEDIO
A (Peso en el aire de la muestra seca (gr))	1773,00	1779,00	1785,00	
B (Peso de muestra saturada-superficie seca (gr))	2074,00	2080,00	2086,00	
Peso canastillo + muestra sumergida en agua (gr)	602,00	608,00	614,00	
Peso canastillo sumergido en agua (gr)	0,00	0,00	0,00	
C (Peso sumergido de la muestra saturada (gr))	602,00	608,00	614,00	
D = B – C (gr)	1472,00	1472,00	1472,00	
E = A – C (gr)	1171,00	1171,00	1171,00	
F = B – A (gr)	301,00	301,00	301,00	
"DN" Densidad Neta (gr/cm3)	1,51	1,52	1,52	
"DRS" Densidad Real del Árido Seco (gr/cm3)	1,20	1,21	1,21	1,21
"DRT" Densidad Real del Árido S.S.S (gr/cm3)	1,41	1,41	1,42	1,41
Porcentaje de absorción (%)	0,17	0,17	0,17	16,92

FORMULAS:

$$D = \frac{A}{H}$$

$$D = \frac{B}{I}$$

$$D = \frac{A}{I}$$

$$A = \frac{F \cdot 1}{A}$$

Observaciones: Material para mezcla asfáltica.

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DEL LAB. DE HORMIGONES Y R.M.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO (AASHTO T-85)

PROYECTO: INVESTIGACIÓN “ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS”

ELABORADO POR: Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA **FECHA:** JUNIO DEL 2018

GRAVILLA 3/8 ARCILLA EXPANDIDA (LECA)

DETERMINACION	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	PROMEDIO
A (Peso en el aire de la muestra seca (gr))	1698,9	1704,9	1710,9	
B (Peso de muestra saturada-superficie seca (gr))	1994	2000	2006	
Peso canastillo + muestra sumergida en agua (gr)	630,0	636	642	
Peso canastillo sumergido en agua (gr)	0,00	0,00	0,00	
C (Peso sumergido de la muestra saturada (gr))	630,00	636,00	642,00	
D = B – C (gr)	1364,00	1364,00	1364,00	
E = A – C (gr)	1068,90	1068,90	1068,90	
F = B – A (gr)	295,10	295,10	295,10	
"DN" Densidad Neta (gr/cm3)	1,59	1,60	1,60	
"DRS" Densidad Real del Árido Seco (gr/cm3)	1,25	1,25	1,25	1,25
"DRT" Densidad Real del Árido S.S.S (gr/cm3)	1,46	1,47	1,47	1,47
Porcentaje de absorción (%)	0,17	0,17	0,17	17,31

FORMULAS:

$$D = \frac{A}{H}$$

$$D = \frac{B}{I}$$

$$D = \frac{A}{I}$$

$$A = \frac{F \cdot 1}{A}$$

Observaciones: Material para mezcla asfáltica.

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DEL LAB. DE HORMIGONES Y R.M.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO (AASHTO T-85)

PROYECTO: INVESTIGACIÓN “ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS”

ELABORADO POR: Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA

FECHA: JUNIO DEL 2018

AGREGADO GRUESO (ERIKA)

DETERMINACION	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	PROMEDIO	
A (Peso en el aire de la muestra seca (gr))	3220,00	3555,00	3430,00		
B (Peso de muestra saturada-superficie seca (gr))	3280,00	3624,00	3496,00		
Peso canastillo + muestra sumergida en agua (gr)	2017,00	2225,00	2148,00		
Peso canastillo sumergido en agua (gr)	0,00	0,00	0,00		
C (Peso sumergido de la muestra saturada (gr))	2017,00	2225,00	2148,00		
D = B – C (gr)	1263,00	1399,00	1348,00		
E = A – C (gr)	1203,00	1330,00	1282,00		
F = B – A (gr)	60,00	69,00	66,00		
"DN" Densidad Neta (gr/cm3)	2,68	2,67	2,68		2,68
"DRS" Densidad Real del Árido Seco (gr/cm3)	2,55	2,54	2,54		2,55
"DRT" Densidad Real del Árido S.S.S (gr/cm3)	2,60	2,59	2,59		2,59
Porcentaje de absorción (%)	0,02	0,02	0,02		1,91

FORMULAS:

$$D = \frac{A}{H}$$

$$D = \frac{B}{I}$$

$$D = \frac{A}{I}$$

$$A = \frac{F \cdot 1}{A}$$

Observaciones: Material para mezcla asfáltica.

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DEL LAB. DE HORMIGONES Y R.M.



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

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**ENSAYO DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO
 (AASHTO T-84)**

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS"
------------------	---

ELABORADO POR: Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA	FECHA: JUNIO DEL 2018
--	------------------------------

ARENA ARCILLA EXPANDIDA (LECA)

DETERMINACION Nº	Muestra - 1	Muestra - 2	Muestra - 3	PROMEDIO	
Picnómetro	1,00	2,00	3,00		
Temperatura °C	25,00	25,00	25,00		
A (Peso en el aire de la muestra seca (gr))	419,90	422,90	425,90		
B (Peso muestra saturada superficie seca (gr))	500,00	500,00	500,00		
X (Peso del picnómetro + agua + muestra (gr))	866,30	869,30	872,30		
J (Peso del picnómetro + agua (gr))	681,70	681,70	681,70		
E = X - J	184,60	187,60	190,60		
F = B - A	80,10	77,10	74,10		
H = A - E	235,30	235,30	235,30		
I = B - E	315,40	312,40	309,40		
"DN" Densidad Neta (gr/cm ³)	1,78	1,80	1,81		1,80
"DRS" Densidad Real del Árido Seco (gr/cm ³)	1,33	1,35	1,38		1,35
"DRT" Densidad Real del Árido S.S.S (gr/cm ³)	1,59	1,60	1,62	1,60	
(%) PORCENTAJE DE ABSORCION	0,19	0,18	0,17	18,24	
				1,58	

FORMULAS:

$$D = \frac{A}{H}$$

$$D = \frac{B}{I}$$

$$D = \frac{A}{I}$$

$$A = \frac{F \cdot 1}{A}$$

Observaciones: Material para mescla asfáltica.

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DEL LAB. DE HORMIGONES Y R.M.



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

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**ENSAYO DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO
(AASHTO T-84)**

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN “ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS”
------------------	---

ELABORADO POR: Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA	FECHA: JUNIO DEL 2018
--	------------------------------

ARENA TRITURADA (ERIKA)

DETERMINACION Nº	Muestra - 1	Muestra - 2	Muestra - 3	PROMEDIO
Picnómetro	1,00	2,00	3,00	
Temperatura °C	25,00	25,00	25,00	
A (Peso en el aire de la muestra seca (gr))	494,20	494,20	494,20	
B (Peso muestra saturada superficie seca (gr))	500,00	500,00	500,00	
X (Peso del picnómetro + agua + muestra (gr))	981,50	982,00	981,80	
J (Peso del picnómetro + agua (gr))	667,90	667,90	668,00	
E = X - J	313,60	314,10	313,80	
F = B - A	5,80	5,80	5,80	
H = A - E	180,60	180,10	180,40	
I = B - E	186,40	185,90	186,20	
"DN" Densidad Neta (gr/cm3)	2,74	2,74	2,74	
"DRS" Densidad Real del Árido Seco (gr/cm3)	2,65	2,66	2,65	2,65
"DRT" Densidad Real del Árido S.S.S (gr/cm3)	2,68	2,69	2,69	2,69
(%) PORCENTAJE DE ABSORCION	0,01	0,01	0,01	1,17
				2,70

FORMULAS:

$$D = \frac{A}{H}$$

$$D = \frac{B}{I}$$

$$D = \frac{A}{I}$$

$$A = \frac{F \cdot 1}{A}$$

Observaciones: Material para mescla asfáltica.

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DEL LAB. DE HORMIGONES Y R.M.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**ENSAYO DEL PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS
(AASHTO T-19)**

PROYECTO: INVESTIGACIÓN "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS"

ELABORADO POR: Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA

FECHA: JUNIO DEL 2018

GRAVA 1/2 ARCILLA EXPANDIDA (LECA)

	descripción	unidad	1	2	3
Peso unitario suelto	peso muestra + recipiente	gr.	13140,00	13125,00	13225,00
	peso del recipiente	gr.	5845,00	5845,00	5845,00
	peso del agregado seco	gr.	7295,00	7280,00	7380,00
	volumen recipiente	cm ³	9977,16	9977,16	9977,16
	peso unitario seco	gr./cm ³	0,73	0,73	0,74
	promedio	gr./cm ³	0,73		

	descripción	unidad	1	2	3
Peso unitario compactado	peso muestra + recipiente	gr.	13595,00	13625,00	13630,00
	peso del recipiente	gr.	5845,00	5845,00	5845,00
	peso del agregado seco	gr.	7750,00	7780,00	7785,00
	volumen recipiente	cm ³	9977,16	9977,16	9977,16
	peso unitario seco	gr./cm ³	0,78	0,78	0,78
	promedio	gr./cm ³	0,78		

Peso Unitario de la Grava	gr./cm ³	0,75
----------------------------------	---------------------	-------------

Observaciones: Material para mezcla asfáltica.

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DEL LAB. DE HORMIGONES Y R.M.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEI SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**ENSAYO DEL PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS
(AASHTO T-19)**

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS"		
ELABORADO POR:	Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA	FECHA:	JUNIO DEL 2018

ARENA ARCILLA EXPANDIDA (LECA)

descripción		unidad	1	2	3
Peso unitario suelto	peso muestra + recipiente	gr.	5425,00	5490,00	5450,00
	peso del recipiente	gr.	2605,00	2605,00	2605,00
	peso del agregado seco	gr.	2820,00	2885,00	2845,00
	volumen recipiente	cm ³	2994,06	2994,06	2994,06
	peso unitario seco	gr./cm ³	0,94	0,96	0,95
	promedio	gr./cm ³	0,95		

descripción		unidad	1	2	3
Peso unitario compactado	peso muestra + recipiente	gr.	5880,00	5970,00	5920,00
	peso del recipiente	gr.	2605,00	2605,00	2605,00
	peso del agregado seco	gr.	3275,00	3365,00	3315,00
	volumen recipiente	cm ³	2994,06	2994,06	2994,06
	peso unitario seco	gr./cm ³	1,09	1,12	1,11
	promedio	gr./cm ³	1,11		

Peso Unitario de la Arena	gr./cm ³	1,03
----------------------------------	---------------------	-------------

Observaciones: Material para mezcla asfáltica.

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DEL LAB. DE HORMIGONES Y R.M.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**ENSAYO DEL PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS
(AASHTO T-19)**

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS"	
ELABORADO POR:	Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA	FECHA: JUNIO DEL 2018

GRAVA 3/4 (ERIKA)

descripción		unidad	1	2	3
Peso unitario suelto	peso muestra + recipiente	gr.	19570,00	19530,00	19445,00
	peso del recipiente	gr.	5845,00	5845,00	5845,00
	peso del agregado seco	gr.	13725,00	13685,00	13600,00
	volumen recipiente	cm ³	9977,16	9977,16	9977,16
	peso unitario seco	gr./cm ³	1,38	1,37	1,36
	promedio	gr./cm ³	1,37		

descripción		unidad	1	2	3
Peso unitario compactado	peso muestra + recipiente	gr.	20533,00	20580,00	20495,00
	peso del recipiente	gr.	5845,00	5845,00	5845,00
	peso del agregado seco	gr.	14688,00	14735,00	14650,00
	volumen recipiente	cm ³	9977,16	9977,16	9977,16
	peso unitario seco	gr./cm ³	1,47	1,48	1,47
	promedio	gr./cm ³	1,47		

Peso Unitario de la Grava	gr./cm ³	1.42
----------------------------------	---------------------	-------------

Observaciones: Material para mezcla asfáltica.

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DEL LAB. DE HORMIGONES Y R.M.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**ENSAYO DEL PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS
(AASHTO T-19)**

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS"	
ELABORADO POR:	Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA	FECHA: JUNIO DEL 2018

GRAVILLA 3/8 (ERIKA)

descripción		unidad	1	2	3
Peso unitario suelto	peso muestra + recipiente	gr.	19441,00	19345,00	19430,00
	peso del recipiente	gr.	5845,00	5845,00	5845,00
	peso del agregado seco	gr.	13596,00	13500,00	13585,00
	volumen recipiente	cm ³	9977,16	9977,16	9977,16
	peso unitario seco	gr./cm ³	1,36	1,35	1,36
	promedio	gr./cm ³	1,36		

descripción		unidad	1	2	3
Peso unitario compactado	peso muestra + recipiente	gr.	20445,00	20490,00	20511,00
	peso del recipiente	gr.	5845,00	5845,00	5845,00
	peso del agregado seco	gr.	14600,00	14645,00	14666,00
	volumen recipiente	cm ³	9977,16	9977,16	9977,16
	peso unitario seco	gr./cm ³	1,46	1,47	1,47
	promedio	gr./cm ³	1,47		

Peso Unitario de la Gravilla	gr./cm ³	1.41
-------------------------------------	---------------------	-------------

Observaciones: Material para mezcla asfáltica.

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DEL LAB. DE HORMIGONES Y R.M.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**ENSAYO DEL PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS
(AASHTO T-19)**

PROYECTO: INVESTIGACIÓN "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS"

ELABORADO POR: Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA

FECHA: JUNIO DEL 2018

ARENA TRITURADA (ERIKA)

descripción		unidad	1	2	3
Peso unitario suelto	peso muestra + recipiente	gr.	7405,00	7522,00	7508,00
	peso del recipiente	gr.	2605,00	2605,00	2605,00
	peso del agregado seco	gr.	4800,00	4917,00	4903,00
	volumen recipiente	cm ³	2994,06	2994,06	2994,06
	peso unitario seco	gr./cm ³	1,60	1,64	1,64
	promedio	gr./cm ³	1,63		

descripción		unidad	1	2	3
Peso unitario compactado	peso muestra + recipiente	gr.	7930,00	7993,00	8005,00
	peso del recipiente	gr.	2605,00	2605,00	2605,00
	peso del agregado seco	gr.	5325,00	5388,00	5400,00
	volumen recipiente	cm ³	2994,06	2994,06	2994,06
	peso unitario seco	gr./cm ³	1,78	1,80	1,80
	promedio	gr./cm ³	1,79		

Peso Unitario de la Arena	gr./cm ³	1.71
----------------------------------	---------------------	-------------

Observaciones: Material para mezcla asfáltica.

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DEL LAB. DE HORMIGONES Y R.M.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES
**ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA
(AASHTO T-176)**

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS"		
ELABORADO POR:	Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA	FECHA:	JUNIO DEL 2018

ARENA TRITURADA (ERIKA)

N° de Muestra	H1	H2	Equivalente de Arena (%)
	(cm)	(cm)	
1	9,9	11,10	89,19
2	10,3	11,3	91,15
3	9,5	11,30	84,07
Promedio			88,14

$$\text{Equivalente de la arena} = \frac{\text{Lectura de nivel inferior}}{\text{Lectura de nivel superior}} * 100$$

Equivalente de la arena = 88,14 %

Observaciones: Material para mezcla asfáltica.

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DEL LAB. DE HORMIGONES Y R.M.

ANEXO B

**PLANILLAS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS PARA
LA CARACTERIZACIÓN DEL CEMENTO
ASFALTICO**



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

ENSAYOS AL CEMENTO ASFALTICO

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN “ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS”	
ELABORADO POR:	Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA	FECHA: JUNIO DEL 2018

ENSAYO	UNIDAD	ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3	PROMEDIO	ESPECIFICACIONES	
						Mínimo	Máximo
Peso Picnómetro	gr.	32,88	34,03	33,78			
Peso Picnómetro + Agua (25°C)	gr.	78,73	80,95	81,42			
Peso Picnómetro + Muestra	gr.	69,67	70,54	70,36			
Peso Picnómetro + Agua + Muestra	gr.	79,27	81,38	81,88			
Peso Específico	gr./cm ³	1,012	1,009	1,010	1,010	1,00	1,05
Punto de Inflamación AASHTO T-48	°C	272,00	272,00	272,00	272,00	232,00	-
Ductilidad a 25°C AASHTO T-51	cm.	115,00	105,00	107,00	109,00	100,00	-
Penetración a 25°C, 100s. 5seg. (0.1mm) AASHTO T-49	Lectura N°1	96,00	95,00	92,00			
	Lectura N°2	87,00	92,00	97,00			
	Lectura N°3	97,00	87,00	81,00			
	Promedio	mm.	93,33	91,33	90,00	91,56	85,00
Punto de ablandamiento	°C	44,00	47,00		45,50	42,00	53,00

Observaciones: Cemento asfaltico 85-100.

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

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

ANEXO C

DOSIFICACION Y DISEÑO DE MESCCLAS

ASFLATICAS



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

ENSAYOS AL CEMENTO ASFALTICO

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN “ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS”	
ELABORADO POR:	Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA	FECHA: JUNIO DEL 2018

ENSAYO	UNIDAD	ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3	PROMEDIO	ESPECIFICACIONES	
						Mínimo	Máximo
Peso Picnómetro	gr.	32,88	34,03	33,78			
Peso Picnómetro + Agua (25°C)	gr.	78,73	80,95	81,42			
Peso Picnómetro + Muestra	gr.	69,67	70,54	70,36			
Peso Picnómetro + Agua + Muestra	gr.	79,27	81,38	81,88			
Peso Específico	gr./cm ³	1,012	1,009	1,010	1,010	1,00	1,05
Punto de Inflamación AASHTO T-48	°C	272,00	272,00	272,00	272,00	232,00	-
Ductilidad a 25°C AASHTO T-51	cm.	115,00	105,00	107,00	109,00	100,00	-
Penetración a 25°C, 100s. 5seg. (0.1mm) AASHTO T-49	Lectura N°1	96,00	95,00	92,00			
	Lectura N°2	87,00	92,00	97,00			
	Lectura N°3	97,00	87,00	81,00			
	Promedio	mm.	93,33	91,33	90,00	91,56	85,00
Punto de ablandamiento	°C	44,00	47,00		45,50	42,00	53,00

Observaciones: Cemento asfaltico 85-100.

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

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



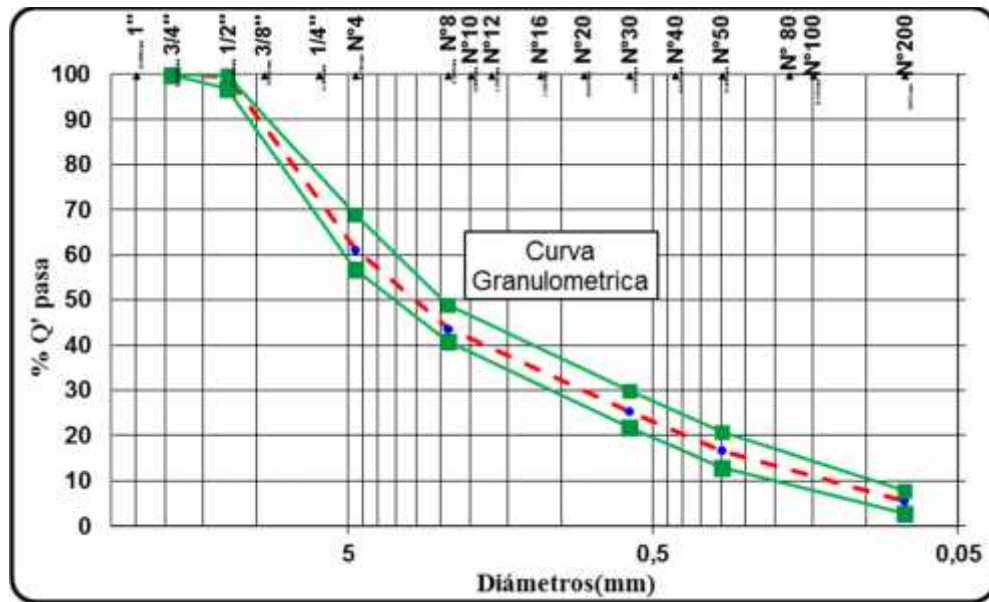
UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ASFALTOS

DOSIFICACIÓN TENTATIVA POR TANTEO

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN “ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS”	
ELABORADO POR:	Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA	FECHA: JUNIO DEL 2018

COMBINACIÓN DE AGREGADOS ARCILLA EXPANDIDA (LECA)

AGREGADO		Grava- Leca		Gravilla-Leca		Arena- Leca		% QUE PASA	FAJA D	
		11%		28%		61%			Especif. Grad.	
% usado		% total	% enc.	% total	% enc.	% total	% enc.		Inf.	Sup.
Tamices										
Pulg.	mm.									
3/4"	19,10	100,00	11,00	100,00	28,00	100,00	61,00	100,00	100	100
1/2"	12,50	95,39	10,49	100,00	28,00	100,00	61,00	99,49	97	100
3/8"	9,50	0,10	0,01	100,00	28,00	100,00	61,00	89,01		
#4	4,75	0,10	0,01	0,80	0,22	100,00	61,00	61,24	57	69
#8	2,36	0,10	0,01	0,80	0,22	71,43	43,57	43,81	41	49
#16	1,18	0,10	0,01	0,80	0,22	54,77	33,41	33,64		
#30	0,60	0,10	0,01	0,80	0,22	41,27	25,18	25,41	22	30
#50	0,30	0,10	0,01	0,80	0,22	26,99	16,46	16,70	13	21
#100	0,15	0,10	0,01	0,80	0,22	16,99	10,36	10,60		
#200	0,08	0,10	0,01	0,80	0,22	8,73	5,33	5,56	3	8



Observaciones: Diseño Marshall #1

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

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 "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS"	
ELABORADO POR:	Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA	FECHA: JUNIO DEL 2018

Mezcla asfáltica utilizando agregado grueso y fino arcilla expandida (leca)

Peso Total de Briqueta (gr)	800
Ponderación de Grava	0,1
Ponderación de Gravilla	0,3
Ponderación de Arena	0,6

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

	PORCENTAJE DE CEMENTO ASFÁLTICO EN LA MEZCLA						
	4,0%	5,0%	6,0%	7,0%	8,0%	9,0%	10,0%
Porcentaje de Agregado (%)	96,0%	95,0%	94,0%	93,0%	92,0%	91,0%	90,0%
Peso del Cemento Asfáltico (gr)	32,00	40,00	48,00	56,00	64,00	72,00	80,00
Peso de Grava (gr)	84,48	83,60	82,72	81,84	80,96	80,08	79,20
Peso de Gravilla (gr)	215,04	212,80	210,56	208,32	206,08	203,84	201,60
Peso de Arena (gr)	468,48	463,60	458,72	453,84	448,96	444,08	439,20
Peso total de la briqueta (gr)	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00

Observaciones: Diseño Marshall #1

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

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

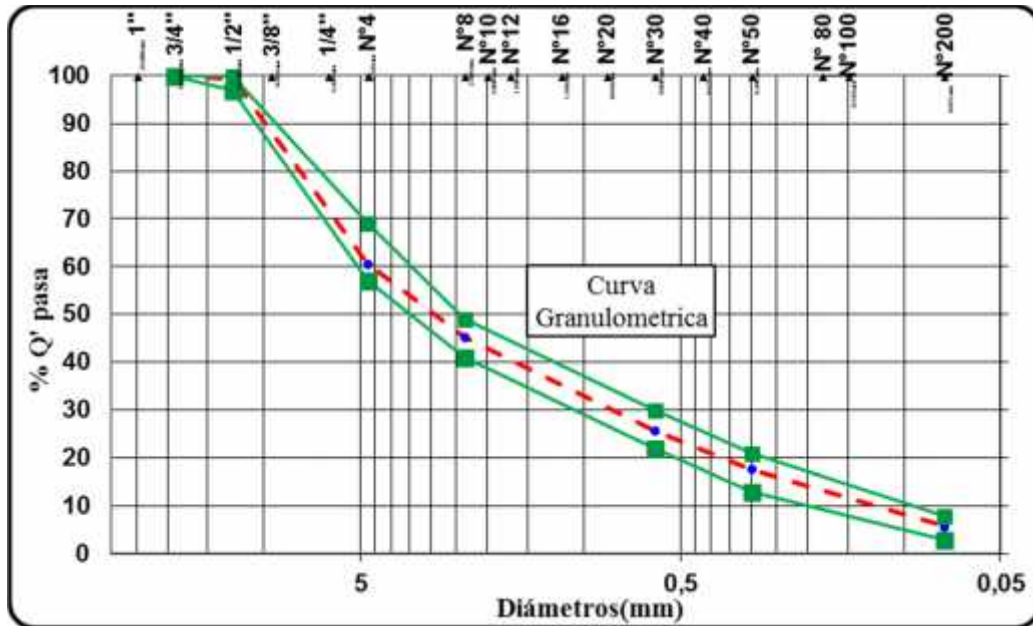
DOSIFICACIÓN TENTATIVA POR TANTEO

PROYECTO: INVESTIGACIÓN “ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS”

ELABORADO POR: Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA **FECHA:** JUNIO DEL 2018

**COMBINACIÓN DE AGREGADO GRUESO ARCILLA EXPANDIDA (LECA) Y
 AGREGADO FINO ARENA TRITURADA (ERIKA)**

AGREGADO		Grava- Erika		Gravilla-Erika		Arena- Erika		% QUE PASA	FAJA D		
% usado		12%		34%		54%			Especif. Grad.	Inf.	Sup.
Tamices		% total	% enc.	% total	% enc.	% total	% enc.				
Pulg.	mm.										
3/4"	19,10	100,00	12,00	100,00	34,00	100,00	54,00	100,00	100	100	
1/2"	12,50	95,39	11,45	100,00	34,00	100,00	54,00	99,45	97	100	
3/8"	9,50	0,00	0,00	99,88	33,96	100,00	54,00	87,96			
#4	4,75	0,00	0,00	19,98	6,79	99,82	53,90	60,70	57	69	
#8	2,36	0,00	0,00	0,08	0,03	83,79	45,25	45,27	41	49	
#16	1,18	0,00	0,00	0,08	0,03	62,67	33,84	33,87			
#30	0,60	0,00	0,00	0,08	0,03	47,40	25,60	25,62	22	30	
#50	0,30	0,00	0,00	0,08	0,03	32,56	17,58	17,61	13	21	
#100	0,15	0,00	0,00	0,08	0,03	18,28	9,87	9,90			
#200	0,08	0,00	0,00	0,08	0,03	10,44	5,64	5,67	3	8	



Observaciones: Diseño Marshall #2

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

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 “ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS”	
ELABORADO POR:	Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA	FECHA: JUNIO DEL 2018

MEZCLA ASFÁLTICA UTILIZANDO AGREGADO GRUESO ARCILLA EXPANDIDA (LECA) Y AGREGADO FINO ARENA TRITURADA (ERIKA)

Peso Total de Briqueta (gr)	1000
Ponderación de Grava	0,07
Ponderación de Gravilla	0,24
Ponderación de Arena	0,70

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

	PORCENTAJE DE CEMENTO ASFÁLTICO EN LA MEZCLA						
	4,0%	5,0%	6,0%	7,0%	8,0%	9,0%	10,0%
Porcentaje de Agregado (%)	96,0%	95,0%	94,0%	93,0%	92,0%	91,0%	90,0%
Peso del Cemento Asfáltico (gr)	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	90,00	100,00
Peso de Grava (gr)	63,36	62,70	62,04	61,38	60,72	60,06	59,40
Peso de Gravilla (gr)	227,52	225,15	222,78	220,41	218,04	215,67	213,30
Peso de Arena (gr)	669,12	662,15	655,18	648,21	641,24	634,27	627,30
Peso total de la briqueta (gr)	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00

Observaciones: Diseño Marshall #2

 Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

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



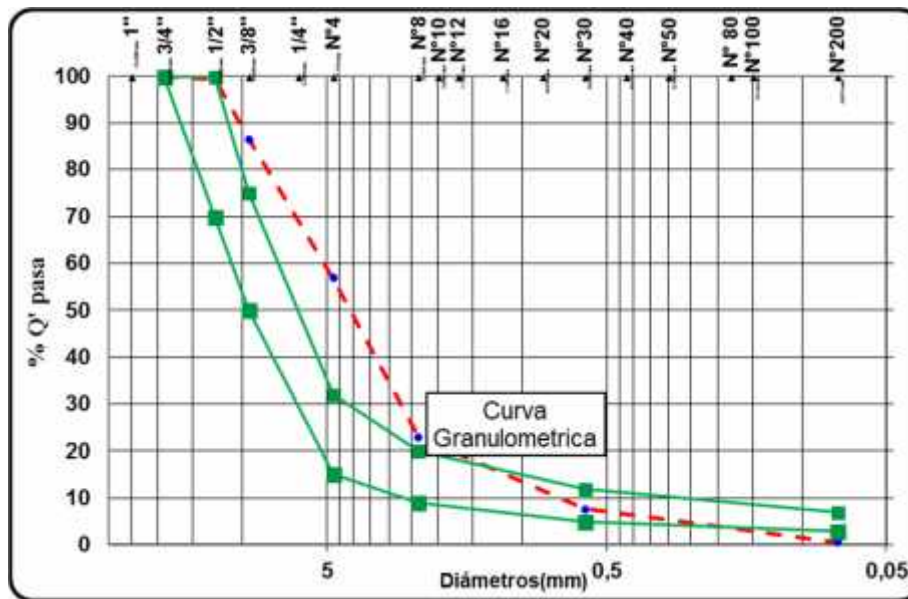
UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ASFALTOS

DOSIFICACIÓN TENTATIVA POR TANTEO

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN “ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS”	
ELABORADO POR:	Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA	FECHA: JUNIO DEL 2018

COMBINACIÓN DE AGREGADOS ARCILLA EXPANDIDA (LECA) CON SU GRANULOMETRÍA COMERCIAL.

AGREGADO		Grava- Erika		Arena- Erika		% QUE PASA	FAJA		
% usado		43%		57%			Especif. Grad.	Inf.	Sup.
Tamices		% total	% enc.	% total	% enc.				
Pulg.	mm.								
3/4"	19,10	100,0	43,0	100,0	57,0	100,0	97	100	
1/2"	12,50	98,6	42,4	100,0	57,0	99,4	76	88	
3/8"	9,50	68,7	29,5	100,0	57,0	86,5			
#4	4,75	0,1	0,0	100,0	57,0	57,0	49	59	
#8	2,36	0,1	0,0	40,4	23,0	23,0	36	45	
#16	1,18	0,1	0,0	16,2	9,3	9,3			
#30	0,60	0,1	0,0	13,5	7,7	7,7	20	28	
#50	0,30	0,1	0,0	8,1	4,6	4,6	13	21	
#100	0,15	0,1	0,0	2,2	1,3	1,3			
#200	0,08	0,1	0,0	1,0	0,6	0,6	3	7	



Observaciones: Diseño Marshall #3



LABORATORISTA

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 "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS"	
ELABORADO POR:	Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA	FECHA: JUNIO DEL 2018

Mezcla asfáltica utilizando agregados arcilla expandida (leca) con su granulometría comercial.

Peso Total de Briqueta (gr)	675
Ponderación de Grava	0,43
Ponderación de Gravilla	0,00
Ponderación de Arena	0,57

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

	PORCENTAJE DE CEMENTO ASFÁLTICO EN LA MEZCLA					
	5,0%	5,5%	6,0%	6,5%	7,0%	7,5%
Porcentaje de Agregado (%)	95,0%	94,5%	94,0%	93,5%	93,0%	92,5%
Peso del Cemento Asfáltico (gr)	33,75	37,13	40,50	43,88	47,25	50,63
Peso de Grava (gr)	275,74	274,29	272,84	271,38	269,93	268,48
Peso de Gravilla (gr)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Peso de Arena (gr)	365,51	363,59	361,67	359,74	357,82	355,89
Peso total de la briqueta (gr)	675,00	675,00	675,00	675,00	675,00	675,00

Observaciones: Diseño Marshall #3

 Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

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



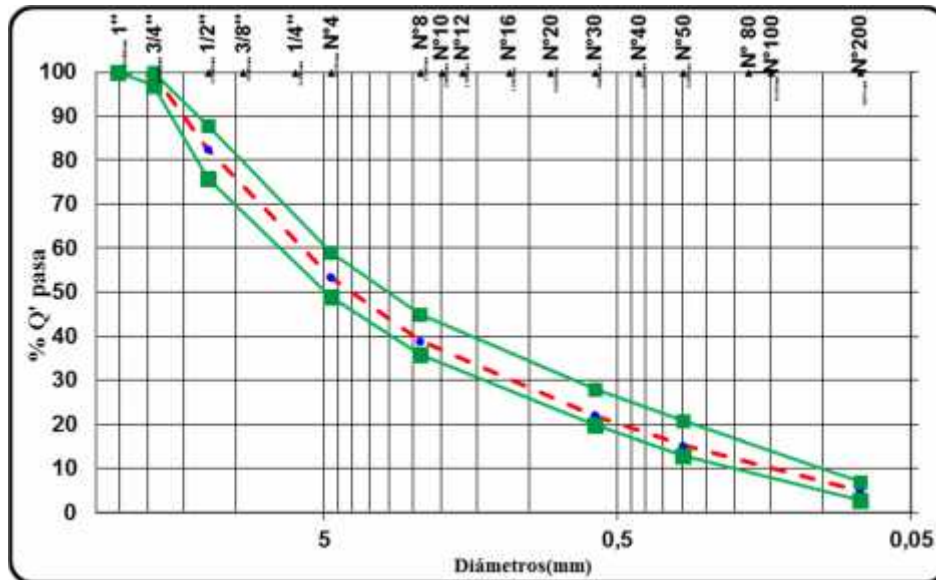
UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ASFALTOS

DOSIFICACIÓN TENTATIVA POR TANTEO

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS"	
ELABORADO POR:	Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA	FECHA: JUNIO DEL 2018

Combinación de agregados pétreos (mezcla convencional)

AGREGADO		Grava- Erika		Gravilla-Erika		Arena- Erika		% QUE PASA	FAJA C	
% usado		30%		24%		46%			Especif. Grad.	
Tamices		% total	% enc.	% total	% enc.	% total	% enc.		Inf.	Sup.
Pulg.	mm.									
1"	25,40	100,00	30,00	100,00	24,00	100,00	46,00	100,00	100	100
3/4"	19,10	98,47	29,54	100,00	24,00	100,00	46,00	99,54	97	100
1/2"	12,50	42,72	12,82	99,06	23,78	100,00	46,00	82,59	76	88
3/8"	9,50	13,93	4,18	96,91	23,26	100,00	46,00	73,44		
#4	4,75	0,37	0,11	30,68	7,36	99,82	45,92	53,39	49	59
#8	2,36	0,35	0,10	1,50	0,36	83,79	38,54	39,01	36	45
#16	1,18	0,32	0,09	1,12	0,27	62,67	28,83	29,19		
#30	0,60	0,29	0,09	0,80	0,19	47,40	21,80	22,08	20	28
#50	0,30	0,26	0,08	0,75	0,18	32,56	14,98	15,24	13	21
#100	0,15	0,23	0,07	0,70	0,17	18,28	8,41	8,65		
#200	0,08	0,23	0,07	0,70	0,17	10,44	4,80	5,04	3	7



Observaciones: Diseño Marshall #4



Univ. Luis Fernando Arenas Avila

LABORATORISTA

UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE ASFALTOS

Ing. Seila C. Ávila Sandoval

ENCARGADO DEL LAB. ASFALTOS

DOSIFICACIÓN DE BRIQUETAS DISEÑO MARSHALL

PROYECTO:	INVESTIGACIÓN “ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ARCILLA EXPANDIDA TÉRMICAMENTE PARA SU UTILIZACIÓN COMO AGREGADO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS”	
ELABORADO POR:	Univ. LUIS FERNANDO ARENAS AVILA	FECHA: JUNIO DEL 2018

Mezcla asfáltica convencional con agregados pétreos

Peso Total de Briqueta (gr)	1200
Ponderación de Grava	0,30
Ponderación de Gravilla	0,24
Ponderación de Arena	0,46

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

	PORCENTAJE DE CEMENTO ASFÁLTICO EN LA MEZCLA				
	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)	343,80	342,00	340,20	338,40	336,60
Peso de Gravilla (gr)	275,04	273,60	272,16	270,72	269,28
Peso de Arena (gr)	527,16	524,40	521,64	518,88	516,12
Peso total de la briqueta (gr)	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00

Observaciones: Diseño Marshall #4

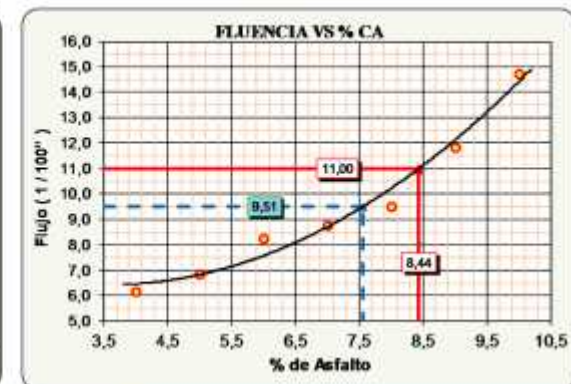
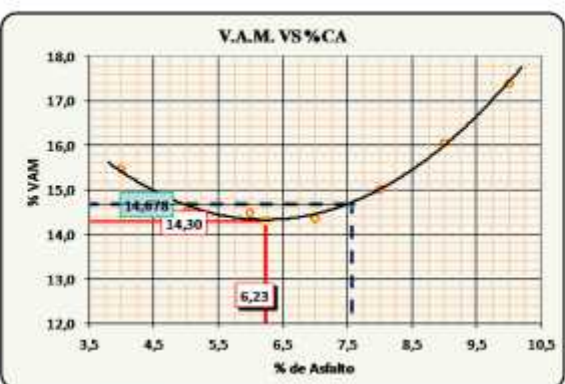
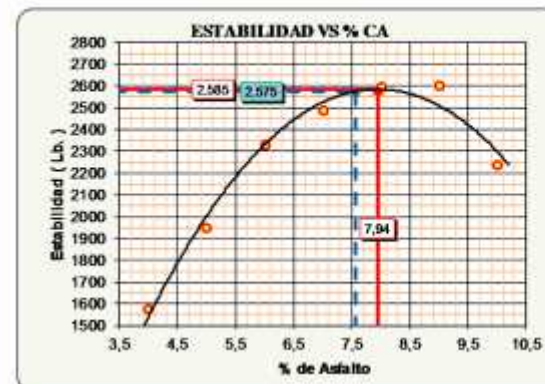
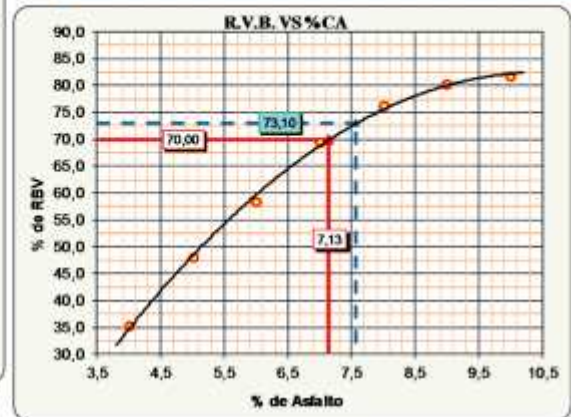
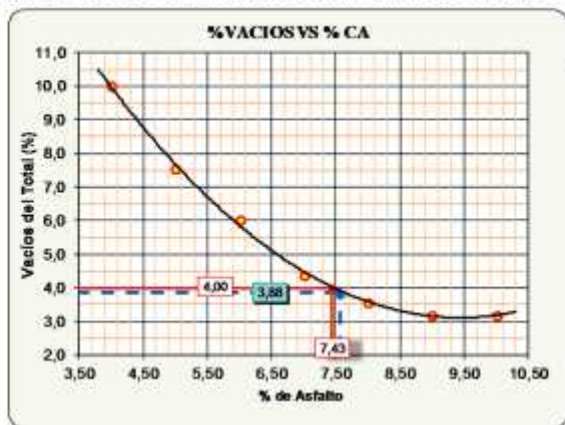
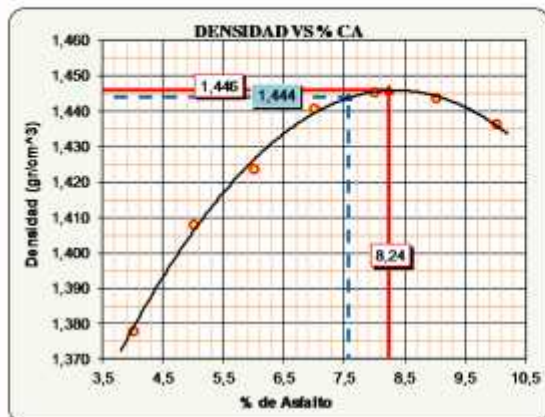
Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

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

GRAFICOS DE ENSAYOS MARSHALL // CEMENTO ASFALTICO

REGISTRO:

DISEÑO 1 - AGREGADO GRUESO Y FINO LECA



VALORES

CARACTERISTICAS	% PARCIAL DE ASFALTO	OBTENIDOS DE GRAFICOS	ESPECIFICACIONES TECNICAS	
DENSIDAD	8,24	1,445	-----	-----
% VACIOS	7,43	4,0	3	5
R.B.V.	7,13	70,0	65	75
V.A.M.	6,23	14,3	> 14	
ESTABILIDAD (Lb.)	7,94	2584,7	> 1800 Lb. (70 Golpes)	
FLUENCIA 1/100"	8,44	11,0	8	14
PROMEDIO (%)	7,568	Determinación del contenido óptimo de Asfalto Promedio de los Graficos		

VALORES OBTENIDOS DISEÑO MARSHALL

CARACTERISTICAS	% DE ASFALTO	VALORES CON EL % OPTIMO	ESPECIFICACIONES TECNICAS	
DENSIDAD	7,57	1,444	-----	-----
% VACIOS	7,57	3,88	2	4
R.B.V.	7,57	73,10	65	75
V.A.M.	7,57	14,68	> 14	
ESTABILIDAD (Lb.)	7,57	2575	> 1800 Lb. (70 Golpes)	
FLUENCIA 1/100"	7,57	9,51	8	14
% OPTIMO DE ASFALTO PROPUESTO			7,57	

OBSERVACIONES:

MEZCLA BITUMINOSA TOTAL	GRAVA 3/4"	10,17
	GRANILLA 3/8"	25,88
	ARENA TRITURADA	56,38
	% ASF. OPT.	7,57
	TOTAL	100,0%

Asfalto ± 0,3 % del	Mn.	Max.
Óptimo de la Mezcla :	7,33	7,80



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
LABORATORIO ASFALTOS

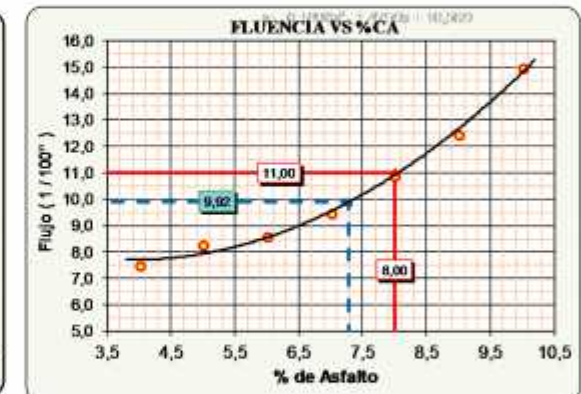
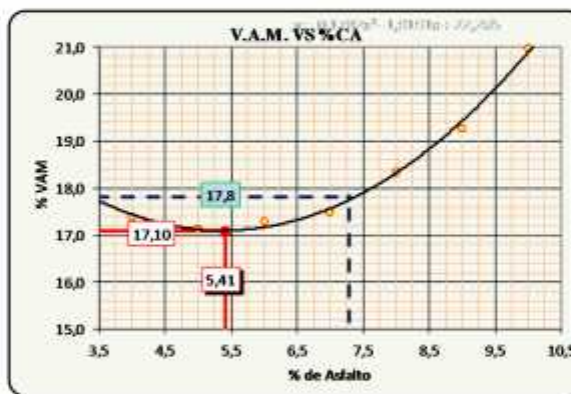
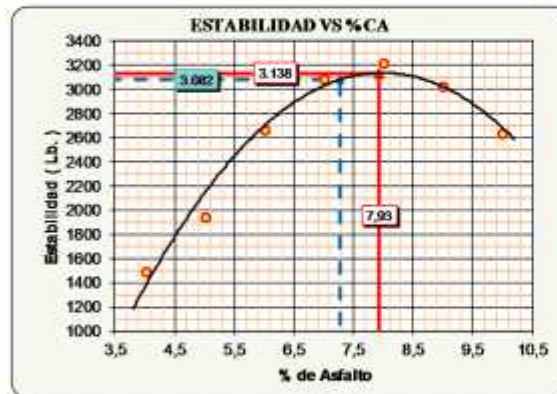
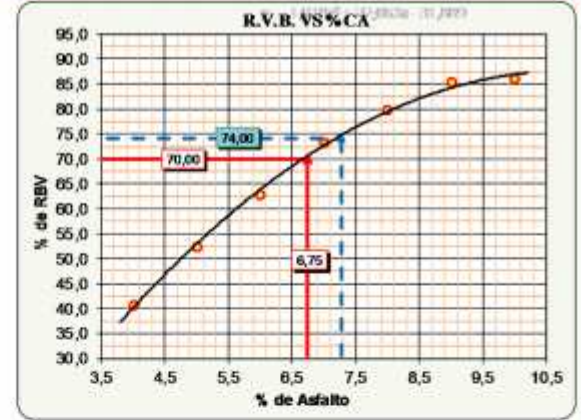
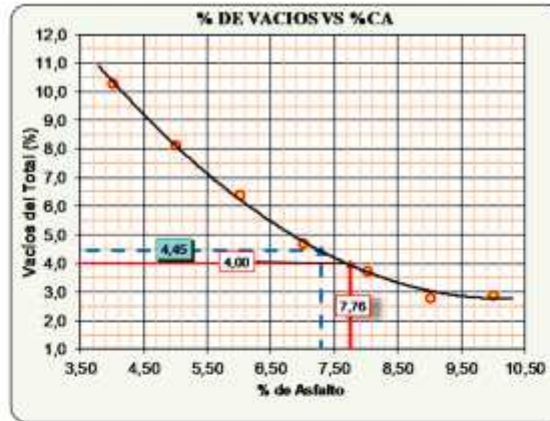
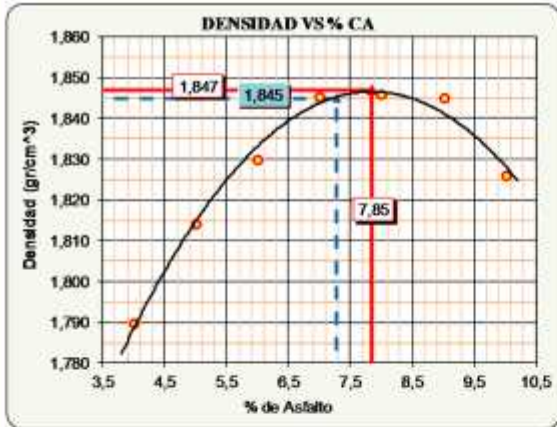
" DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE // METODO MARSHALL "

DISEÑO 2 - AGREGADO GRUESO LECA , FINO ERIKA

Pasos Especificos (AASHTO T-100, T-45)		% de Agregados		C. Asfáltico AASHTO M-20		DOSIFICACION							GRAVA		GRAVILLA		ARENA TRITURADA						
Mat. Retenido Tamiz N°4	1,542	gr/cm ³	39.3	Tipo de asfalto AASHTO M 20	85-100								3/4"		3/8"		N°4						
Mat. Pasa Tamiz N°4	2,687	gr/cm ³	60.7	P. Especifico Total AASHTO T-228	1,010	% DE AGREGADOS :							12%		34%		54%						
P. Esp. Agregado Total (Gag.)	2,080	gr/cm ³	100			ORIGEN AGREGADOS :							Planta de produccion de arcilla expandida LECA Buenos Aires argentina Material de acopio planta de asfaltos ERIKA.										
N° GOLPES:		75		Temperatura de Compactacion 130 °C																			
IDENTIFICACION	ALTURA BRIQUETA (CM)	% DE ASFALTO		PESO BRIQUETA EN EL AIRE	PESO BRIQUETA EN EL AIRE + S	PESO BRIQUETA SUBSTRATA DE AGUA	VOLUMEN EN BRIQUETA	DENSIDAD BRIQUETA			% VACIOS			ESTABILIDAD (Lb)					LECT. DIAL	FLUJO 1/100	MEDIA		
		BASE AGREGADO	BASE MEZCLA					REAL (Vv)	PROMEDIO (VVM)	MAXIMA TEORICA	MEDIA	AGREGADO S	LLENOS DE ASFALTO	LECT. DIAL	REAL	MEDIA	FACTOR DE CORRECCION (ALTURA)					MEDIA f.c.	CORREGIDA
																	mm						
a	b	c	r	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p							
1	7.53	4.17	4.00	992.20	996.30	441.00	555.30	1.787						777.00	2074.08		0.77			220.00	0.09		
2	7.44	4.17	4.00	991.90	995.10	439.00	556.10	1.784						627.00	1670.16		0.78			160.00	0.06		
3	7.13	4.17	4.00	981.30	984.40	439.00	545.40	1.799	1.790	2.00	10.30	17.39	40.77	702.00	1872.12	1872.12	0.83	0.80	1490.21	190.00	0.07	7.48	
4	7.40	5.26	5.00	985.90	990.50	444.00	546.50	1.804						878.00	2346.06		0.79			220.00	0.09		
5	7.43	5.26	5.00	990.30	992.50	447.00	545.50	1.815						979.00	2618.03		0.79			215.00	0.08		
6	7.43	5.26	5.00	991.90	995.10	451.00	544.10	1.823	1.814	1.98	8.16	17.14	52.39	915.00	2445.69	2469.93	0.79	0.79	1943.83	195.00	0.08	8.27	
7	7.34	6.38	6.00	1004.20	1007.80	457.00	550.80	1.823						1194.00	3198.98		0.80			220.00	0.09		
8	7.15	6.38	6.00	986.90	989.10	451.00	538.10	1.834						1248.00	3342.39		0.83			230.00	0.09		
9	7.25	6.38	6.00	992.10	996.40	455.00	541.40	1.832	1.830	1.96	6.43	17.30	62.83	1221.00	3269.69	3269.69	0.82	0.82	2668.07	205.00	0.06	8.60	
10	7.23	7.53	7.00	992.70	994.70	457.00	537.70	1.846						1269.00	3398.94		0.82			225.00	0.09		
11	7.02	7.53	7.00	989.30	991.20	455.00	536.20	1.845						1473.00	3948.27		0.85			250.00	0.10		
12	6.98	7.53	7.00	981.20	984.90	453.00	531.90	1.845	1.845	1.94	4.70	17.49	73.11	1351.00	3619.75	3655.66	0.86	0.85	3069.03	245.00	0.10	9.45	
13	6.98	8.70	8.00	995.80	997.00	460.00	537.00	1.854						1514.00	4058.68		0.86			295.00	0.12		
14	7.07	8.70	8.00	997.30	999.70	461.00	538.70	1.851						1323.00	3544.35		0.85			260.00	0.10		
15	6.93	8.70	8.00	990.30	992.50	452.00	540.50	1.832	1.846	1.92	3.73	18.35	79.68	1359.00	3641.29	3748.11	0.87	0.86	3219.63	275.00	0.11	10.86	
16	6.85	9.89	9.00	986.60	987.20	451.00	536.20	1.840						1220.00	3268.99		0.86			307.00	0.12		
14	6.82	9.89	9.00	986.20	986.80	454.00	532.80	1.851						1343.00	3598.21		0.86			325.00	0.13		
15	6.98	9.89	9.00	990.50	992.10	455.00	537.10	1.844	1.845	1.90	2.84	19.28	85.28	1292.00	3480.88	3442.93	0.86	0.88	3028.98	316.00	0.12	12.44	
16	6.83	11.11	10.00	987.60	988.00	447.00	541.00	1.83						1100.00	2943.86		0.89			390.00	0.15		
14	6.85	11.11	10.00	991.90	995.10	453.00	542.10	1.83						1210.00	3240.07		0.89			370.00	0.15		
15	6.81	11.11	10.00	981.30	984.40	446.00	538.40	1.82	1.83	1.88	2.91	20.99	86.12	1011.00	2704.20	2962.71	0.90	0.89	2636.81	380.00	0.15	14.96	
OBSERVACIONES				ESPECIFICACIONES				3 - 5		65 - 75						≥ 1800 Lb.				8 - 14			

GRAFICOS DE ENSAYOS MARSHALL // CEMENTO ASFALTICO

REGISTRO: **DISEÑO 2 - AGREGADO GRUESO LECA, RND ERIKA**



VALORES			
CARACTERISTICAS	% PARCIAL DE ASFALTO	OBTENIDOS DE GRAFICOS	ESPECIFICACIONES TECNICAS
DENSIDAD	7.85	1.85	-----
% VACIOS	7.76	4.00	3 5
R.V.B.	6.75	70.00	65 75
V.A.M.	5.41	17.10	
ESTABILIDAD (Lb.)	7.93	3137.55	> 1800 Lb. (70 Golpes)
FLUENCIA 1/100"	8.00	11.00	8 14
PROMEDIO (%)	7.284	Determinación del contenido óptimo de Asfalto Promedio de las Graficas	

VALORES OBTENIDOS DISEÑO MARSHALL			
CARACTERISTICAS	% DE ASFALTO	VALORES CON EL % OPTIMO	ESPECIFICACIONES TECNICAS
DENSIDAD	7.28	1.85	-----
% VACIOS	7.28	4.45	3 5
R.V.B.	7.28	74.00	65 75
V.A.M.	7.28	17.80	
ESTABILIDAD (Lb.)	7.28	3082.00	> 1800 Lb. (70 Golpes)
FLUENCIA 1/100"	7.28	9.92	8 14
% OPTIMO DE ASFALTO PROPUESTO	7.28		

OBSERVACIONES:		
MEZCLA BITUMINOSA TOTAL	GRAVA 3/4"	11.13
	GRAVILLA 3/8"	31.52
	ARENA TRITURADA	50.07
	% ASF. OPT.	7.28
	TOTAL	100.0%

Afalto ± 0.3 % del Optimo de la Mezcla	Mn.	Max.
	7.06	7.51



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
LABORATORIO DE ASFALTOS

" DISEÑO DE MEZCLA AFALTICA EN CALIENTE // METODO MARSHALL "

DISEÑO 3 - AGREGADO LECA GRANULOMETRIA COMERCIAL

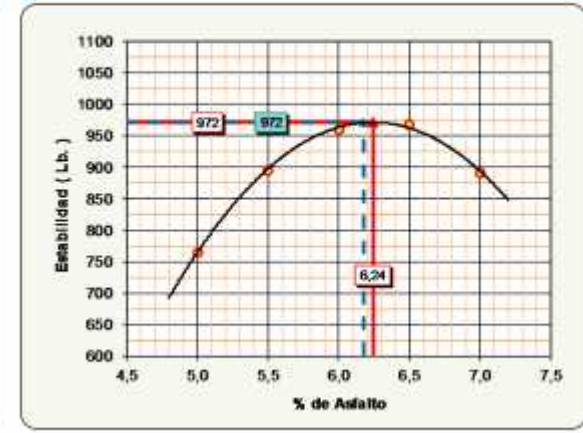
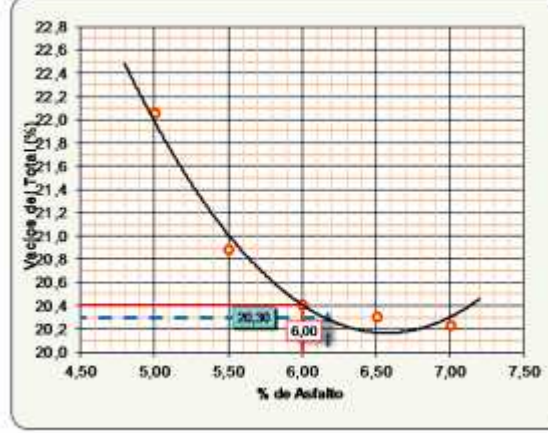
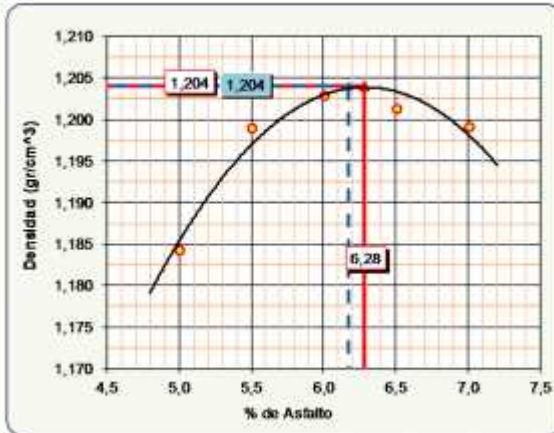
Pesos Especificos (AASHTO T-106, T-85)			% de Agregados		C. Asfáltico AASHTO M-20		DOSIFICACION			GRAVA		GRAVILLA		ARENA TRITURADA								
Mat. Retenido Tamiz N°4	1,542	gr/cm ³	50	Tipo de asfalto AASHTO M 20	85-100		% DE AGREGADOS :			3/4"	3/8"	N°4										
Mat. Pasa Tamiz N°4	1,580	gr/cm ³	50	P. Especifico Total AASHTO T-228	1,010		ORIGEN AGREGADOS :			Planta de produccion de arcilla expandida LECA Buenos Aires Argentina												
P. Esp. Agregado Total (Gag)	1,561	gr/cm ³	100																			
N° GOLPES:			75	Temperatura de Cmpactacion 130 °C																		
IDENTIFICACION	ALTURA BRQUETA (CM)	% DE ASFALTO		PESO BRQUETA EN EL AIRE (gr)	PESO BRQUETA EN EL AIRE S.S.	PESO BRQUETA SUMERGIDA EN AGUA (gr)	VOLUMEN BRQUETA (cm ³)	DENSIDAD BRQUETA			% VACIOS			ESTABILIDAD (Lb)								
		BASE AGREGADO	BASE DE MEZCLA					REAL (Df)	PROMEDIO (Dm)	MAXIMA TEORICA	MEZCLA (Vv)	AGREGADOS (VAM)	LLENOS DE ASFALTO (RVV)	LECT. DIAL	REAL	MEDA	FACTOR DE CORRECCION (ALTURA)		LECT. DIAL	FLUJO 1/100	MEDA	
																	MEDIA f _c	CORREGIDA				
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r					
1	6,95	5,26	5,00	651,00	684,50	137,00	547,50	1,19					339,00	894,64		0,87			145,00	0,06		
2	7,01	5,26	5,00	655,00	688,50	140,00	548,50	1,19					305,00	803,08		0,86			135,00	0,05		
3	6,89	5,26	5,00	648,00	681,00	127,00	554,00	1,17	1,18	1,52	22,05	27,92	21,00	360,00	951,19	882,97	0,88	0,87	766,42	170,00	0,07	5,91
4	6,61	5,82	5,50	661,30	694,70	142,00	552,70	1,20					388,00	1026,59		0,90			165,00	0,06		
5	6,92	5,82	5,50	653,00	682,20	144,00	536,20	1,21					410,00	1085,83		0,87			185,00	0,07		
6	7,06	5,82	5,50	657,10	686,60	135,00	553,60	1,19	1,20	1,52	20,88	27,41	23,82	370,00	978,11	1030,18	0,84	0,87	896,25	150,00	0,06	6,56
7	6,90	6,38	6,00	668,00	706,90	147,00	559,90	1,19					425,00	1126,22		0,88			170,00	0,07		
8	6,87	6,38	6,00	675,10	715,00	152,00	563,00	1,20					398,00	1053,51		0,88			190,00	0,07		
9	6,93	6,38	6,00	678,10	717,30	160,00	557,30	1,22	1,20	1,51	20,40	27,55	25,94	417,00	1104,68	1094,60	0,87	0,88	960,14	175,00	0,07	7,02
10	7,10	6,95	6,50	677,70	715,90	149,00	568,90	1,20					445,00	1180,07		0,84			260,00	0,10		
11	6,96	6,95	6,50	680,20	727,40	163,00	564,40	1,21					410,00	1085,83		0,86			195,00	0,08		
12	7,02	6,95	6,50	673,80	717,00	157,00	560,00	1,20	1,20	1,51	20,30	28,04	27,58	432,00	1145,07	1136,99	0,85	0,85	968,72	240,00	0,09	9,12
13	6,89	7,53	7,00	697,80	732,50	155,00	577,50	1,21					374,00	968,89		0,88			250,00	0,10		
14	6,93	7,53	7,00	689,10	725,90	148,00	577,90	1,19					388,00	1028,59		0,87			270,00	0,11		
15	7,05	7,53	7,00	693,00	729,10	150,00	579,10	1,20	1,20	1,50	20,23	28,54	29,12	405,00	1072,36	1029,28	0,85	0,87	891,35	280,00	0,11	10,50
OBSERVACIONES				ESPECIFICACIONES				3- 5			65 - 85			≥ 1800 Lb.					8 - 14			

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

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

GRAFICOS DE ENSAYOS MARSHALL // CEMENTO ASFALTICO

REGISTRO: DISEÑO 3 - AGREGADO LECA GRANULOMETRIA COMERCIAL



VALORES				
CARACTERISTICAS	% PARCIAL DE ASFALTO	OBTENIDOS DE GRAFICOS	ESPECIFICACIONES TECNICAS	
DENSIDAD	6,28	1,204	-----	-----
% VACIOS	6,00	20,4	20	-----
R.B.V.				
V.A.M				
ESTABILIDAD (Lb)	6,24	971,6	> 1800 Lb.	
FLUENCIA 1/100"			8	14
PROMEDIO (%)	6,174	Determinación del contenido óptimo de Asfalto Promedio de los Gráficos		

VALORES OBTENIDOS DISEÑO MARSHALL				
CARACTERISTICAS	% DE ASFALTO	VALORES CON EL % OPTIMO	ESPECIFICACIONES TECNICAS	
DENSIDAD	6,17	1,204	-----	-----
% VACIOS	6,17	20,30	8	8
R.B.V.				
V.A.M				
ESTABILIDAD (Lb)	6,17	972	> 1800 Lb.	
FLUENCIA 1/100"			8	14
% OPTIMO DE ASFALTO PROPUESTO			6,17	

OBSERVACIONES:		
MEZCLA BITUMINOSA TOTAL	GRAVA 3/4"	23,46
	GRAMILLA 3/8"	23,46
	ARENA TRITURADA	46,91
	% ASF. OTP.	6,17
	TOTAL	100,0%

Asfalto ± 0,3 % del	Mín.	Máx.
Óptimo de la Mezcla :	5,98	6,36

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

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



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
LABORATORIO DE ASFALTOS

" DISEÑO DE MEZCLA AFALTICA EN CALIENTE // METODO MARSHALL "

DISEÑO 4 - AGREGADOS CONVENCIONAL

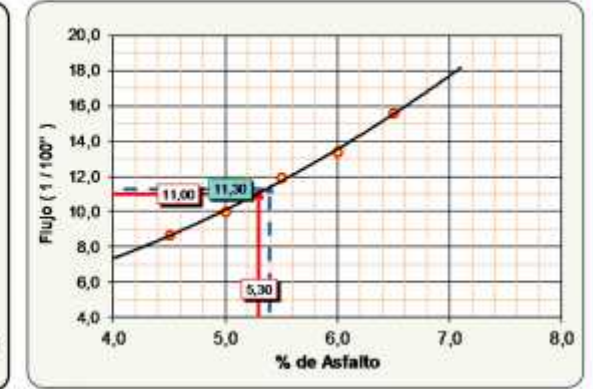
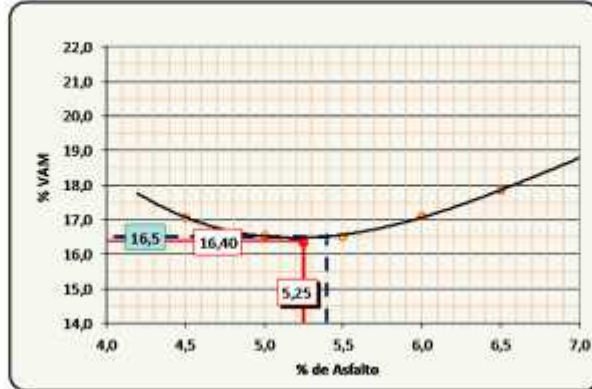
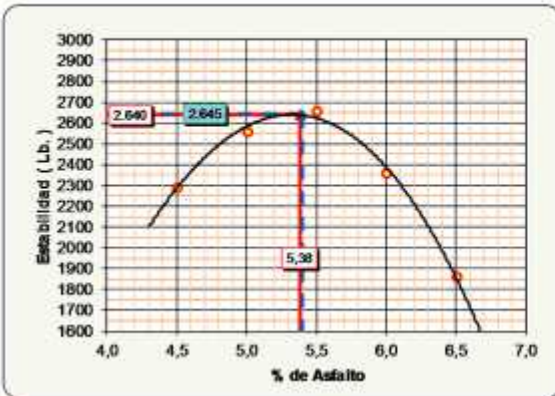
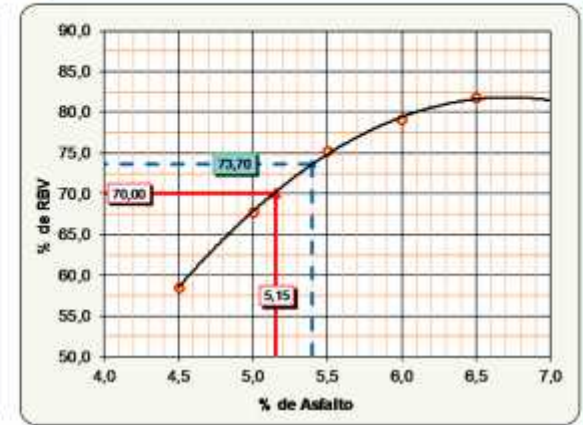
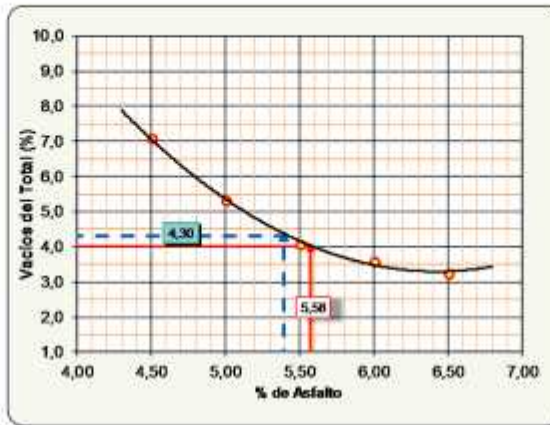
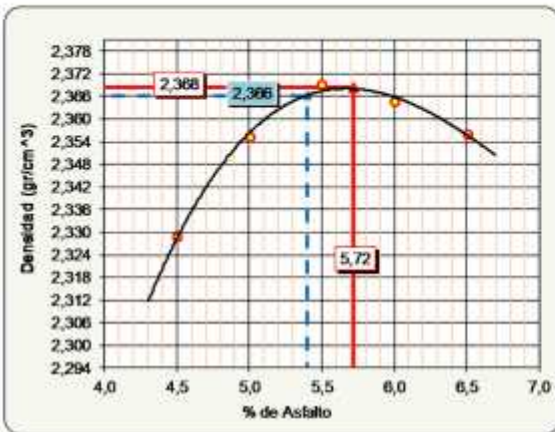
Pesos Especificos (AASHTO T-100, T-85)		% de Agregados		C. Asfáltico AASHTO M-20			DOSIFICACION			GRAYA	GRAVILLA	ARENA TRITURADA											
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2.675	g/cm ³	46,6	Tipo de asfalto AASHTO M20	85-100		% DE AGREGADOS :			3/4"	3/8"	N°4											
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2.687	g/cm ³	53,4	P. Especifico Total AASHTO T-22B	1,010		ORIGEN AGREGADOS :			30%	24%	46%											
P. Esp. Agregado Total (Gag)	2.681	g/cm ³	100				Material de acopio planta de asfaltos Erika S. R. L.																
N° GOLPES:		75		Temperatura de Compactación 130 °C																			
IDENTIFICACION	ALTURA BRIQUETA (CM)	% DE ASFALTO		PESO BRIQUETA EN EL AIRE (gr)	PESO BRIQUETA EN EL AIRE S.S.S. (gr)	PESO BRIQUETA SUMERGIDA EN AGUA (gr)	VOLUMEN BRIQUETA (cm ³)	DENSIDAD BRIQUETA			% VACIOS			ESTABILIDAD (Lb)					LECT. DIAL	FLUJO 1/100	MEDIA		
		BASE AGREGADO	BASE MEZCLA					REAL (Df)	PROMEDIO (Dm)	NA XIRA TECNICA (kg/cm ³)	MEZCLA (Vv)	AGREGADOS (VAM)	LENDOS DE ASFALTO (RBV)	LECT. DIAL	REAL	MEDIA	FACTOR DE CORRECCION (ALTURA)					MEDIA t.c.	CORREGIDA
																	mm	mm					
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p								
1	6.30	4.71	4.50	1185.20	1187.20	677.00	510.20	2.32					88.00	2170.91		1.01			8.00	8.00			
2	6.22	4.71	4.50	1192.50	1194.10	683.20	510.90	2.33					90.00	2220.25		1.04			8.50	8.50			
3	6.33	4.71	4.50	1189.20	1192.60	682.00	510.80	2.33	2.33	2.51	7.08	17.06	58.50	98.00	2368.27	2253.15	1.01	1.02	2293.70	9.50	9.50	8.67	
4	6.35	5.26	5.00	1200.00	1198.50	692.90	505.60	2.37					102.00	2516.29		1.00			9.50	9.50			
5	6.39	5.26	5.00	1203.80	1207.50	694.00	513.50	2.34					103.00	2540.96		0.99			10.60	10.60			
6	6.35	5.26	5.00	1197.30	1201.20	691.30	508.90	2.35	2.36	2.49	5.34	16.55	67.75	107.00	2639.63	2565.63	1.00	1.00	2557.93	9.80	9.80	9.97	
7	6.29	5.82	5.50	1192.50	1194.10	687.40	506.70	2.35					105.00	2590.29		1.02			11.40	11.40			
8	6.28	5.82	5.50	1199.80	1200.70	695.90	504.80	2.36					105.00	2590.29		1.02			12.40	12.40			
9	6.28	5.82	5.50	1200.80	1202.10	697.00	505.10	2.38	2.37	2.47	4.10	16.51	75.18	108.00	2664.30	2614.98	1.02	1.02	2682.03	12.00	12.00	11.93	
10	6.35	6.38	6.00	1217.50	1218.60	706.40	512.20	2.38					101.00	2491.62		1.00			12.90	12.90			
11	6.37	6.38	6.00	1191.40	1193.70	686.40	507.30	2.35					90.00	2220.25		1.00			14.30	14.30			
12	6.40	6.38	6.00	1214.70	1216.40	703.60	512.80	2.37	2.36	2.45	3.59	17.10	79.02	98.00	2417.81	2376.49	0.99	0.99	2362.23	13.00	13.00	13.40	
13	6.35	6.95	6.50	1203.30	1204.70	694.30	510.40	2.36					77.00	1899.55		1.00			15.50	15.50			
14	6.47	6.95	6.50	1223.80	1225.10	705.40	519.70	2.35					69.00	1702.19		0.97			16.00	16.00			
15	6.29	6.95	6.50	1186.20	1187.00	683.50	503.50	2.36	2.36	2.44	3.26	17.84	81.74	82.00	2022.90	1874.88	1.02	1.00	1885.51	15.20	15.20	15.57	
OBSERVACIONES				ESPECIFICACIONES				3 - 5			65 - 85			≥ 1800 Lb.			8 - 14						

Univ. Luis Fernando Arenas Avila
LABORATORISTA

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

GRAFICOS DE ENSAYOS MARSHALL // CEMENTO ASFALTICO

REGISTRO: DISEÑO 4 - AGREGADOS CONVENCIONAL



VALORES			
CARACTERISTICAS	% PARCIAL DE ASFALTO	OBTENIDOS DE GRAFICOS	ESPECIFICACIONES TECNICAS
DENSIDAD	5,72	2,37	-----
% VACIOS	5,58	4,00	3 5
R.B.V.	5,15	70,00	65 75
V.A.M	5,25	16,40	
ESTABILIDAD (Lb)	5,38	2639,81	> 1800 Lb.
FLUENCIA 1/100"	5,30	11,00	8 14
PROMEDIO (%)	5,40	Determinación del contenido óptimo de Asfalto Promedio de los Graficos	

VALORES OBTENIDOS DISEÑO MARSHALL			
CARACTERISTICAS	% DE ASFALTO	VALORES CON EL % OPTIMO	ESPECIFICACIONES TECNICAS
DENSIDAD	5,40	2,37	-----
% VACIOS	5,40	4,30	3 5
R.B.V.	5,40	73,70	65 75
V.A.M	5,40	16,50	
ESTABILIDAD (Lb)	5,40	2645,00	> 1800 Lb.
FLUENCIA 1/100"	5,40	11,30	8 14
% OPTIMO DE ASFALTO PROPUESTO			5,40

OBSERVACIONES:		
MEZCLA BITUMINOSA TOTAL	GRAVA 3/4"	28,38
	GRAVELLA 3/8"	22,70
	ARENA TRITURADA	43,52
	% ASF. OTP.	5,40
	TOTAL	100,0%

Agbrito ± 0,3 % del
Óptimo de la Mezcla : **5,23 5,56**