

**ANEXOS 1**  
**CARACTERIZACIÓN DE LOS ARIDOS**



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

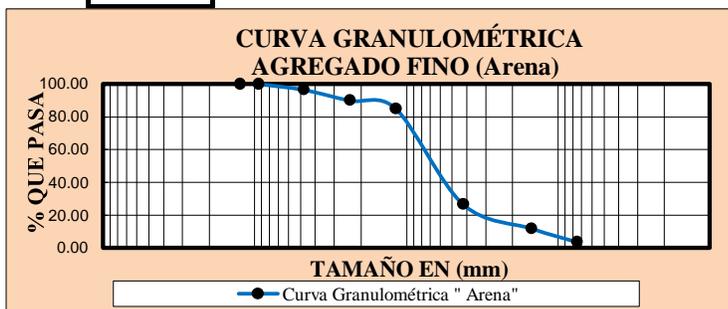
**GRANULOMETRÍA 1 - AGREGADO FINO (Arena)**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.

**LABORATORISTA:** INES CUEVAS SORUCO

**FECHA:** Enero del 2019

Peso Total (gr.)		5000			
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1/2	12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	174.00	174.00	3.48	96.52
Nº8	2.36	328.00	502.00	10.04	89.96
Nº16	1.18	242.00	744.00	14.88	85.12
Nº40	0.425	2914.00	3658.00	73.16	26.84
Nº100	0.15	744.00	4402.00	88.04	11.96
Nº200	0.075	414.00	4816.00	96.32	3.68
BASE	-	184.00	5000.00	100.00	0.00
SUMA		5000.0			
PÉRDIDAS		0.0			
MF =		3.86			



Univ. Ines Cuevas Soruco  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTOS**

Téc. Carlos Subia  
**TECNICO DE LAB. DE SUELOS Y ASFALTOS**



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

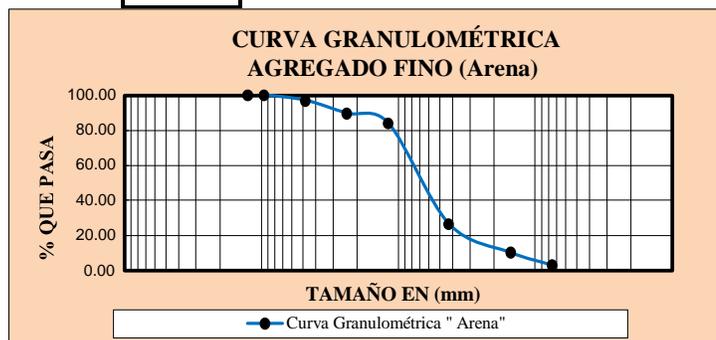
**GRANULOMETRÍA 2 - AGREGADO FINO (Arena)**

PROYECTO: EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.

LABORATORISTA: INES CUEVAS SORUCO

FECHA: Enero del 2019

Peso Total (gr.)		5000			
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1/2	12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	151.14	151.14	3.02	96.98
Nº8	2.36	369.54	520.68	10.41	89.59
Nº16	1.18	282.89	803.57	16.07	83.93
Nº40	0.425	2874.30	3677.87	73.56	26.44
Nº100	0.15	819.30	4497.17	89.94	10.06
Nº200	0.075	356.87	4854.04	97.08	2.92
BASE	-	146.00	5000.04	100.00	0.00
SUMA		5000.0			
PÉRDIDAS		0.0			
MF =		3.90			



Univ. Ines Cuevas Soruco  
LABORATORISTA

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

Téc. Carlos Subia  
TECNICO DE LAB. DE SUELOS Y ASFALTOS



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

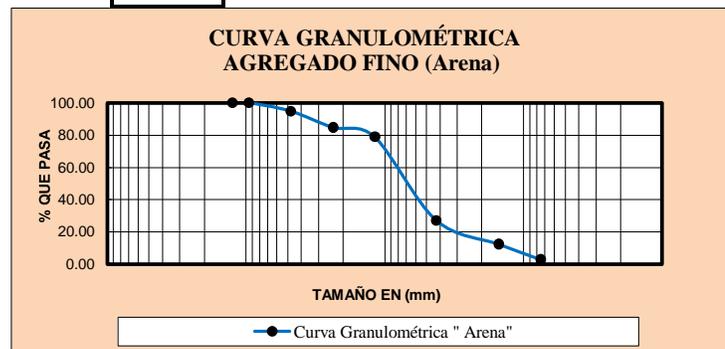
GRANULOMETRÍA 3 - AGREGADO FINO (Arena)

PROYECTO: EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.

LABORATORISTA: INES CUEVAS SORUCO

FECHA: Enero del 2019

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1/2	12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	256.50	256.50	5.13	94.87
Nº8	2.36	505.00	761.50	15.23	84.77
Nº16	1.18	295.00	1056.50	21.13	78.87
Nº40	0.425	2586.00	3642.50	72.85	27.15
Nº100	0.15	747.50	4390.00	87.80	12.20
Nº200	0.075	475.00	4865.00	97.30	2.70
BASE	-	135.00	5000.00	100.00	0.00
SUMA		5000.0			
PÉRDIDAS		0.0			
MF =		3.99			



Univ. Ines Cuevas Soruco  
LABORATORISTA

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

Téc. Carlos Subia  
TECNICO DE LAB. DE SUELOS Y ASFALTOS



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

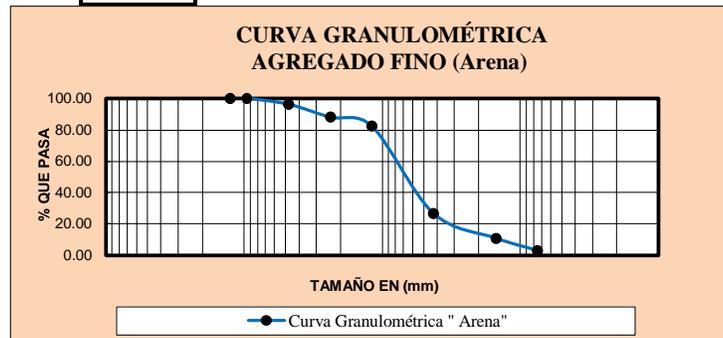
**GRANULOMETRÍA PROMEDIO - AGREGADO FINO (Arena)**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.

**LABORATORISTA:** INES CUEVAS SORUCO

**FECHA:** Enero del 2019

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1/2	12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	186.26	186.26	3.73	96.27
Nº8	2.36	414.69	600.95	12.02	87.98
Nº16	1.18	286.93	887.88	17.76	82.24
Nº40	0.425	2778.20	3666.08	73.32	26.68
Nº100	0.15	795.37	4461.45	89.23	10.77
Nº200	0.075	396.25	4857.69	97.15	2.85
BASE	-	142.30	4999.99	100.00	0.00
SUMA		5000.0			
PÉRDIDAS		0.0			
MF =		3.93			



Univ. Ines Cuevas Soruco  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTOS**

Téc. Carlos Subia  
**TECNICO DE LAB. DE SUELOS Y ASFALTOS**



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

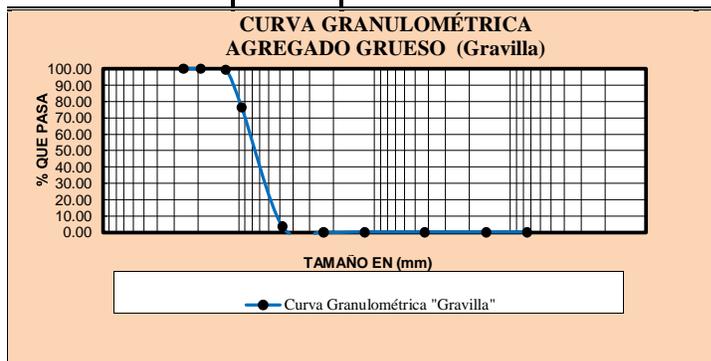
GRANULOMETRÍA 1 - AGREGADO GRUESO (Gravilla)

PROYECTO: EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.

LABORATORISTA: INES CUEVAS SORUCO

FECHA: Enero del 2019

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.5	33.27	33.27	0.67	99.33
3/8"	9.50	1150.55	1183.82	23.68	76.32
Nº4	4.75	3642.04	4825.87	96.52	3.48
Nº8	2.36	174.13	5000.00	100.00	0.00
Nº16	1.18	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº40	0.425	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº100	0.15	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº200	0.075	0.00	5000.00	100.00	0.00
BASE	-	0.00	5000.00	100.00	0.00
SUMA		5000.0			
PÉRDIDAS		0.0			
MF =		6.20			



Univ. Ines Cuevas Soruco  
LABORATORISTA

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

Téc. Carlos Subia  
TECNICO DE LAB. DE SUELOS Y ASFALTOS



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

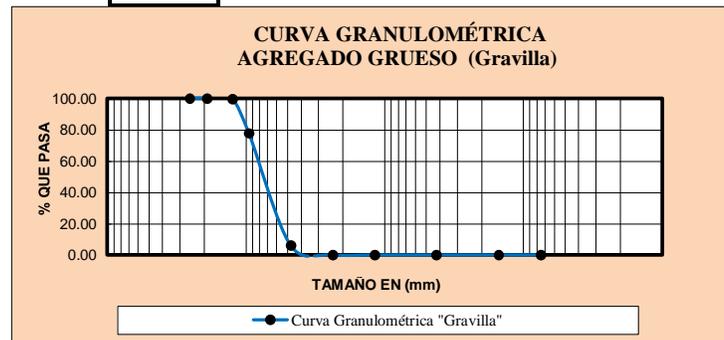
**GRANULOMETRÍA 2 - AGREGADO GRUESO (Gravilla)**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.

**LABORATORISTA:** INES CUEVAS SORUCO

**FECHA:** Enero del 2019

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.5	29.00	29.00	0.58	99.42
3/8"	9.50	1090.00	1119.00	22.38	77.62
Nº4	4.75	3586.00	4705.00	94.10	5.90
Nº8	2.36	295.00	5000.00	100.00	0.00
Nº16	1.18	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº40	0.425	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº100	0.15	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº200	0.075	0.00	5000.00	100.00	0.00
BASE	-	0.00	5000.00	100.00	0.00
SUMA		5000.0			
PÉRDIDAS		0.0			
MF =		6.16			



Univ. Ines Cuevas Soruco  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTOS**

Téc. Carlos Subia  
**TECNICO DE LAB. DE SUELOS Y ASFALTOS**



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

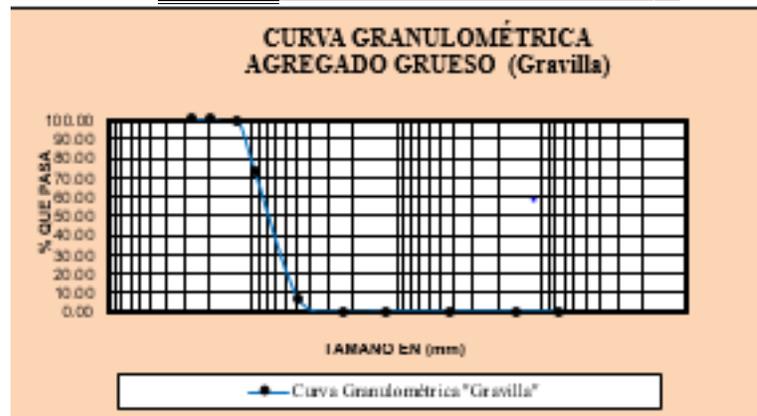
GRANULOMETRÍA 3 - AGREGADO GRUESO (Gravilla)

PROYECTO: EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.

LABORATORISTA: INES CUEVAS SORUCO

FECHA: Enero del 2019

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.5	40.90	40.90	0.82	99.18
3/8"	9.50	1322.74	1363.64	27.27	72.73
Nº4	4.75	3318.18	4681.82	93.64	6.36
Nº8	2.36	318.18	5000.00	100.00	0.00
Nº16	1.18	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº40	0.425	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº100	0.15	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº200	0.075	0.00	5000.00	100.00	0.00
BASE	-	0.00	5000.00	100.00	0.00
SUMA		5000.0			
PÉRDIDAS		0.0			
MF =		6.21			



Univ. Ines Cuevas Soruco  
LABORATORISTA

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

Téc. Carlos Subia  
TECNICO DE LAB. DE SUELOS Y ASFALTOS



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

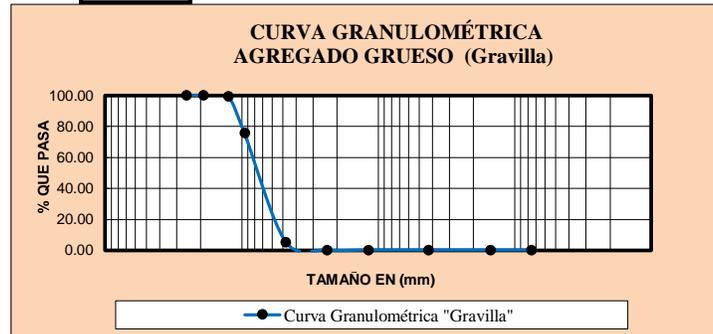
**GRANULOMETRÍA PROMEDIO - AGREGADO GRUESO (Gravilla)**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.

**LABORATORISTA:** INES CUEVAS SORUCO

**FECHA:** Enero del 2019

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.5	34.39	34.39	0.69	99.31
3/8"	9.50	1187.76	1222.15	24.44	75.56
Nº4	4.75	3515.41	4737.56	94.75	5.25
Nº8	2.36	262.44	5000.00	100.00	0.00
Nº16	1.18	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº40	0.425	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº100	0.15	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº200	0.075	0.00	5000.00	100.00	0.00
BASE	-	0.00	5000.00	100.00	0.00
SUMA		5000.0			
PÉRDIDAS		0.0			
MF =		6.19			



Univ. Ines Cuevas Soruco  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTOS**

Téc. Carlos Subia  
**TECNICO DE LAB. DE SUELOS Y ASFALTOS**



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

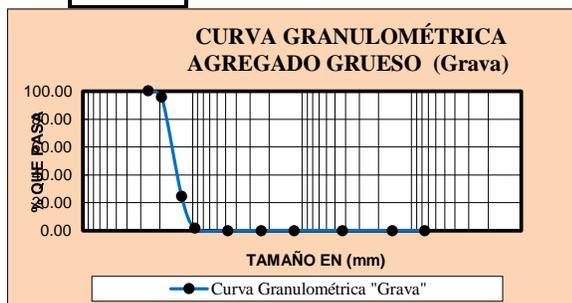
**GRANULOMETRÍA 1 - AGREGADO GRUESO (Grava)**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.

**LABORATORISTA:** INES CUEVAS SORUCO

**FECHA:** Enero del 2019

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.0	217.83	217.83	4.36	95.64
1/2"	12.5	3552.14	3769.97	75.40	24.60
3/8"	9.50	1141.99	4911.96	98.24	1.76
Nº4	4.75	88.04	5000.00	100.00	0.00
Nº8	2.36	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº16	1.18	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº40	0.425	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº100	0.15	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº200	0.075	0.00	5000.00	100.00	0.00
BASE	-	0.00	5000.00	100.00	0.00
SUMA		5000.0			
PÉRDIDAS		0.0			
MF =		6.98			



Univ. Ines Cuevas Soruco  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTOS**

Téc. Carlos Subia  
**TECNICO DE LAB. DE SUELOS Y ASFALTOS**



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

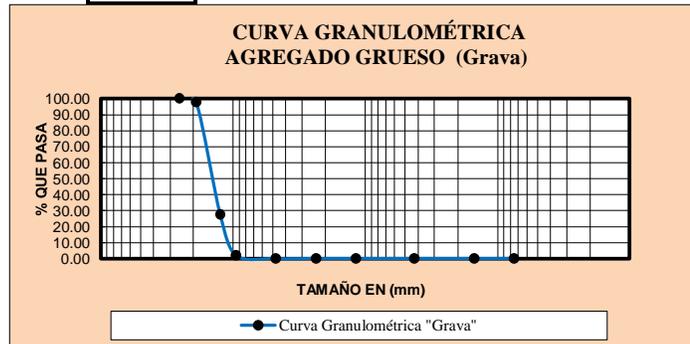
**GRANULOMETRÍA 2 - AGREGADO GRUESO (Grava)**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.

**LABORATORISTA:** INES CUEVAS SORUCO

**FECHA:** Enero del 2019

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.0	115.00	115.00	2.30	97.70
1/2"	12.5	3510.00	3625.00	72.50	27.50
3/8"	9.50	1275.00	4900.00	98.00	2.00
Nº4	4.75	100.00	5000.00	100.00	0.00
Nº8	2.36	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº16	1.18	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº40	0.425	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº100	0.15	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº200	0.075	0.00	5000.00	100.00	0.00
BASE	-	0.00	5000.00	100.00	0.00
<b>SUMA</b>		5000.0			
<b>PÉRDIDAS</b>		0.0			
<b>MF =</b>		6.98			



Univ. Ines Cuevas Soruco  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTOS**

Téc. Carlos Subia  
**TECNICO DE LAB. DE SUELOS Y ASFALTOS**



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

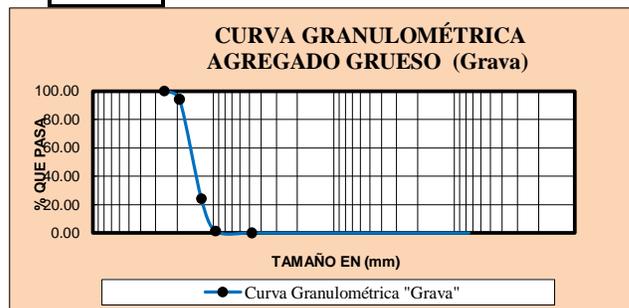
**GRANULOMETRÍA 3 - AGREGADO GRUESO (Grava)**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.

**LABORATORISTA:** INES CUEVAS SORUCO

**FECHA:** Enero del 2019

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.0	290.76	290.76	5.82	94.18
1/2"	12.5	3506.75	3797.51	75.95	24.05
3/8"	9.50	1140.19	4937.70	98.75	1.25
Nº4	4.75	57.44	4995.14	99.90	0.10
Nº8	2.36	4.90	5000.04	100.00	0.00
Nº16	1.18	0.00	5000.04	100.00	0.00
Nº40	0.425	0.00	5000.04	100.00	0.00
Nº100	0.15	0.00	5000.04	100.00	0.00
Nº200	0.075	0.00	5000.04	100.00	0.00
BASE	-	0.00	5000.04	100.00	0.00
SUMA		5000.0			
PÉRDIDAS		0.0			
MF =		6.99			



Univ. Ines Cuevas Soruco  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTOS**

Téc. Carlos Subia  
**TECNICO DE LAB. DE SUELOS Y ASFALTOS**



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

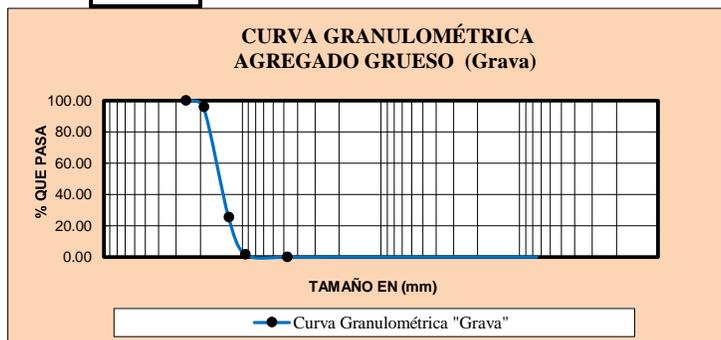
**GRANULOMETRÍA PROMEDIO - AGREGADO GRUESO (Grava)**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.

**LABORATORISTA:** INES CUEVAS SORUCO

**FECHA:** Enero del 2019

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.0	207.86	207.86	4.16	95.84
1/2"	12.5	3522.96	3730.83	74.62	25.38
3/8"	9.50	1185.73	4916.55	98.33	1.67
Nº4	4.75	81.83	4998.38	99.97	0.03
Nº8	2.36	1.63	5000.01	100.00	0.00
Nº16	1.18	0.00	5000.01	100.00	0.00
Nº40	0.425	0.00	5000.01	100.00	0.00
Nº100	0.15	0.00	5000.01	100.00	0.00
Nº200	0.075	0.00	5000.01	100.00	0.00
BASE	-	0.00	5000.01	100.00	0.00
SUMA		5000.0			
PÉRDIDAS		0.0			
MF =		6.98			



Univ. Ines Cuevas Soruco  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTOS**

Téc. Carlos Subia  
**TECNICO DE LAB. DE SUELOS Y ASFALTOS**



**UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAE SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**  
**ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ANGELES ASTM C-131**  
**PROYECTO: EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO**  
**REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS**  
**ASFALTICAS.**

AGREGADO: GRAVA

MUESTRA: N°1

FECHA: Enero de 2019

**TABLA ASTM C-131 de requerimiwnto según el tamaño de material que se tenga.**

GRADACIÓN		A	B	C	D
DIAMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL AEMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO	1250±25			
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±10			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"		2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	N°4			2500±10	
N°4	N°8				5000±10
<b>PESO TOTAL</b>		<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>
NUMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
N°DE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACION		15	15	15	15

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

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{P_{\text{INICIAL}} - P_{\text{FINAL}}}{P_{\text{INICIAL}}} * 100$$

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACION ASTM
A	5000	3614.8	27.70	35% MAX

Univ. Ines Cuevas Soruco  
**LABORATORISTA**

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

Tec. Fernando Colque Mora  
**TECNICO DE LAB. DE HORMIGON Y RESIST. MAT.**



**UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**  
**ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ANGELES ASTM C-131**  
**PROYECTO: EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO**  
**REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.**

AGREGADO: GRAVILLA

MUESTRA: N°1

FECHA: Enero de 2019

TABLA ASTM C-131 de requerimiento según el tamaño de material que se tenga.

GRADACIÓN		A	B	C	D
DIAMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL AEMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO	1250±25			
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±10			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"		2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	N°4			2500±10	5000±10
N°4	N°8				
<b>PESO TOTAL</b>		<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>
NUMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
N° DE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACION		15	15	15	15

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

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{P_{\text{INICIAL}} - P_{\text{FINAL}}}{P_{\text{INICIAL}}} * 100$$

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACION ASTM
A	5000	3565.6	28.69	35% MAX

Univ. Ines Cuevas Soruco  
 LABORATORISTA

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

Tec. Fernando Colque Mora  
 TECNICO DE LAB. DE HORMIGON Y RESIST. MAT.



**UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**  
**ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ANGELES ASTM C-131**  
**PROYECTO: EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.**

AGREGADO: GRAVILLA Y GRAVA

MUESTRA: N°1

FECHA: Enero de 2019

**PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO**

**PROYECTO: EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.**

**LABORATORISTA: INES CUEVAS SORUCO**

**FECHA: Enero del 2019**

**GRAVILLA**

MUESTRA N°	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA "C" (gr)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm3)	PESO ESPECÍFICO SATURADO CON SUP. SECA (gr/cm3)	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm3)	% DE ABSORCIÓN
1	4916.60	5000.00	3075.00	2.55	2.60	2.67	1.70
2	4913.20	5000.00	3077.00	2.55	2.60	2.68	1.77
<b>PROMEDIO</b>				<b>2.55</b>	<b>2.60</b>	<b>2.67</b>	<b>1.73</b>

**GRAVA**

MUESTRA N°	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA "C" (gr)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm3)	PESO ESPECÍFICO SATURADO CON SUP. SECA (gr/cm3)	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm3)	% DE ABSORCIÓN
1	4951.80	5000.00	3108.00	2.62	2.64	2.69	0.97
2	4950.60	5000.00	3103.00	2.61	2.64	2.68	1.00
<b>PROMEDIO</b>				<b>2.61</b>	<b>2.64</b>	<b>2.68</b>	<b>0.99</b>

(B-C) = Este término es la pérdida de peso de la muestra sumergida y significa por lo tanto el volumen de agua desplazado o sea el volumen de la muestra.

Univ. Ines Cuevas Soruco  
LABORATORISTA

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

Tec. Fernando Colque Mora  
TECNICO DE LAB. DE HORMIGON Y RESIST. MAT.



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

PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO (Arena)

PROYECTO: EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.

LABORATORISTA: INES CUEVAS SORUCO

FECHA: Enero del 2019

MUESTRA N°	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA "C" (gr)	PESO ESPECÍFICO O A GRANEL (gr/cm3)	PESO ESPECÍFICO SATURADO CON SUP. SECA (gr/cm3)	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm3)	% DE ABSORCIÓN	P. E. SATURADO CON SUP. SECA (gr/cm3)	P. E. APARENTE (gr/cm3)	% DE ABSORCIÓN
1	500	172.2	959.9	287.70	492.80	500.00	2.32	2.36	2.40	1.44
2	500	172.2	965.1	292.90	494.60	500.00	2.39	2.41	2.45	1.08
PROMEDIO							2.35	2.38	2.43	1.26

Univ. Ines Cuevas Soruco  
LABORATORISTA

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

Tec. Fernando Colque Mora  
TECNICO DE LAB. DE HORMIGON Y RESIST. MAT.



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

PROYECTO: EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.

LABORATORISTA: INES CUEVAS SORUCO

FECHA: Enero del 2019

**PESO UNITARIO AGREGADO FINO - ARENA**

**PESO UNITARIO SUELTO**

MUESTRA Nº	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm <sup>3</sup> )	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm <sup>3</sup> )
1	2605.00	2915.79	7095.00	4490.00	1.540
2	2605.00	2915.79	7100.00	4495.00	1.542
3	2605.00	2915.79	7100.00	4495.00	1.542
<b>PROMEDIO</b>					<b>1.541</b>

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

MUESTRA Nº	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm <sup>3</sup> )	PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO UNITARIO COMPACTADO (gr/cm <sup>3</sup> )
1	2605.00	2915.79	7420.00	4815.00	1.651
2	2605.00	2915.79	7410.00	4805.00	1.648
3	2605.00	2915.79	7415.00	4810.00	1.650
<b>PROMEDIO</b>					<b>1.650</b>

Univ. Ines Cuevas Soruco  
LABORATORISTA

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

Tec. Fernando Colque Mora  
TECNICO DE LAB. DE HORMIGON Y RESIST. MAT.



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

**PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO - GRAVILLA**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.

**LABORATORISTA:** INES CUEVAS SORUCO

**FECHA:** Enero del 2019

**PESO UNITARIO SUELTO**

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm3)
1	5719.28	9790.67	19380.00	13660.72	1.395
2	5719.28	9790.67	19425.00	13705.72	1.400
3	5719.28	9790.67	19280.00	13560.72	1.385
<b>PROMEDIO</b>					<b>1.393</b>

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO UNITARIO COMPACTADO (gr/cm3)
1	5719.28	9790.67	20130.00	14410.72	1.472
2	5719.28	9790.67	20135.00	14415.72	1.472
3	5719.28	9790.67	20245.00	14525.72	1.484
<b>PROMEDIO</b>					<b>1.476</b>

Univ. Ines Cuevas Soruco  
LABORATORISTA

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

Tec. Fernando Colque Mora  
TECNICO DE LAB. DE HORMIGON Y RESIST. MAT. UAJMS



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

**PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO - GRAVA**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.

**LABORATORISTA:** INES CUEVAS SORUCO

**FECHA:** Enero del 2019

**PESO UNITARIO SUELTO**

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm3)
1	5719.28	9790.67	20880.00	15160.72	1.548
2	5719.28	9790.67	20865.00	15145.72	1.547
3	5719.28	9790.67	20860.00	15140.72	1.546
<b>PROMEDIO</b>					<b>1.547</b>

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO UNITARIO COMPACTADO (gr/cm3)
1	5719.28	9790.67	21330.00	15610.72	1.594
2	5719.28	9790.67	21495.00	15775.72	1.611
3	5719.28	9790.67	21520.00	15800.72	1.614
<b>PROMEDIO</b>					<b>1.607</b>

Univ. Ines Cuevas Soruco  
**LABORATORISTA**

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

Tec. Fernando Colque Mora  
**TECNICO DE LAB. DE HORMIGON Y RESIST. MAT.**



**UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**  
**ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA ASTM D-2419**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.

**AGREGADO:**  
ARENA

**MUESTRA:** N° 1,2,3

**FECHA:** Enero de 2019

**ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA ASTM D-2419**

N° de Muestra	H1	H2	Equivalente de Arena (%)
	(cm)	(cm)	
1	14.30	9.90	69.23
2	14.70	9.80	66.67
3	13.50	9.80	72.59
		<b>Promedio</b>	<b>69.50</b>

$$E. A. = \frac{H_1}{H_2} * 100$$

Equivalente de Arena (%)	NORMA
<b>69.50</b>	> 50%

Univ. Ines Cuevas Soruco  
**LABORATORISTA**

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

Téc. Carlos Subia  
**TECNICO DE LAB. DE ASFALTOS UAJMS**

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA</b> <b>DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN</b> <b>CARRERA DE INGENIERIA CIVIL</b> <b>ENSAYO % DE CARAS FRACTURADAS ASTM D-5821</b> <b>PROYECTO: EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.</b>		
	<b>AGREGADO: GRAVA Y GRAVILLA</b>	<b>FECHA: Enero de 2019</b>	<b>MUESTRA: N°1</b>

**ENSAYO % DE CARAS FRACTURADAS ASTM D-5821**

**Material de Mezcla: Grava**

ENSAYO	Lecturas	Promedio	Especificación	
ENSAYO N°	1			
PESO TOTAL (grs.) (a)	1000			
PESO RETENIDO TAMIZ N° 8 (grs.) (b)	772.6			
CARAS NO FRACTURADAS (grs.) (a-b)	227.4			
<b>% Caras Fracturadas = (b/a)*100</b>	77.26			

**Material de Mezcla: Gravilla**

ENSAYO	Lecturas	Promedio	Especificación	
ENSAYO N°	1			
PESO TOTAL (grs.) (a)	1000			
PESO RETENIDO TAMIZ N° 8 (grs.) (b)	785.5			
CARAS NO FRACTURADAS (grs.) (a-b)	214.5			
<b>% Caras Fracturadas = (b/a)*100</b>	78.55			

Univ. Ines Cuevas Soruco  
LABORATORISTA

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

Tec. Fernando Colque Mora  
TECNICO DE LAB. DE HORMIGON Y RESIST. MAT. UAJMS



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

**DETERMINACION DE PARTICULAS LARGAS Y ACHATADAS ASTM D-4791**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.

**LABORATORISTA:** INES CUEVAS SORUCO

**FECHA:** Enero del 2019

**DETERMINACION DE PARTICULAS LARGAS Y ACHATADAS**

**Material: Grava 3/4"**

MATERIAL	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Partículas Chatas	% Retenido Partículas Chatas Alargadas
		Alargadas (gr)	
3/4"	1000	61.8	6.18
Peso Total de la Muestra	1000		
(%) Total de Partículas Laminares (Máximo 10%)			<b>6.18</b>

**Material: Gravilla 3/8"**

MATERIAL	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Partículas Chatas	% Retenido Partículas Chatas Alargadas
		Alargadas (gr)	
3/8"	1000	42.2	4.22
Peso Total de la Muestra	1000		
(%) Total de Partículas Laminares (Máximo 10%)			<b>4.22</b>

Univ. Ines Cuevas Soruco  
**LABORATORISTA**

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

Tec. Fernando Colque Mora  
**TECNICO DE LAB. DE HORMIGON Y RESIST. MAT.**



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

### LIMITES DE ATTERBERG

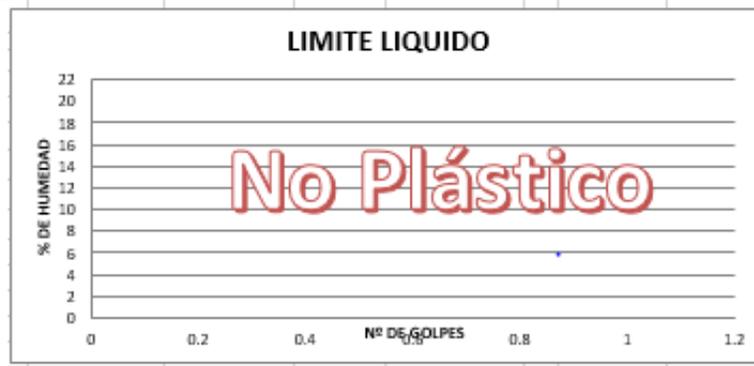
PROYECTO: EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.

LABORATORISTA: INES CUEVAS SORUCO

FECHA: Enero del 2019

### DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG

Capsula N°	1	2	3
N° de golpes			
Suelo Húmedo + Cápsula	<b>No Plástico</b>		
Suelo Seco + Cápsula			
Peso del agua			
Peso de la Cápsula			
Peso Suelo seco			
Porcentaje de Humedad			



### Determinación de Límite Plástico

Límite Líquido (LL)
-
Límite Plástico (LP)
-
Índice de plasticidad (IP)
-
Índice de Grupo (IG)
0

**No Plástico**

Univ. Ines Cuevas Soruco  
LABORATORISTA

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

Téc. Carlos Subia  
TECNICO DE LAB. DE SUELOS Y ASFALTOS



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

**CALIBRACIÓN DE FRASCOS**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.

**LABORATORISTA:** INES CUEVAS SORUCO

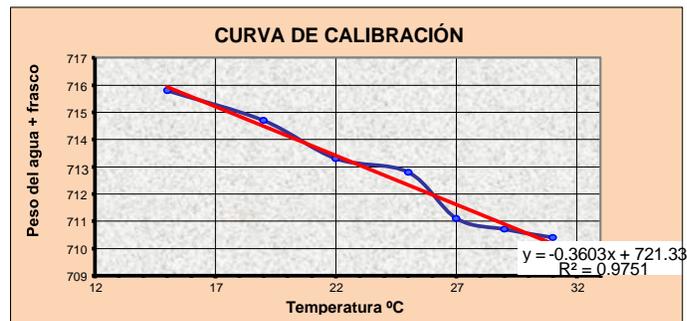
**FECHA:** Enero del 2019

Peso del frasco seco y limpio = 224 gr.

Wfw = Peso del frasco + agua en ( Gr )

T = Temperatura en °C

Número de Ensayo	Wfw ( Gr )	T ( ° C )
1	710.4	31
2	710.7	29
3	711.1	27
4	712.8	25
5	713.3	22
6	714.70	19
7	715.8	15



Univ. Ines Cuevas Soruco  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTOS**

Téc. Carlos Subia  
**TECNICO DE LAB. DE ASFALTOS**



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)  
ENSAYO DE PESO ESPECIFICO Y ABSORCION ASTM D-854  
PROYECTO: EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO  
REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.

AGREGADO: FILLER  
NATURAL

FECHA: Enero de 2019

MUESTRA: N°1 - 2

**PESO ESPECIFICO RELATIVO DEL FILLER NATURAL**

MUESTRA: N°1

Numero de ensayo	1	2	3	Promedio
Temperatura ensayada °C	40.00	31.00	22.00	
Peso del suelo seco W <sub>s</sub>	80.00	80.00	80.00	
Peso del frasco + agua W <sub>fw</sub>	710.01	710.40	713.30	
Peso del frasco + agua + suelo W <sub>fws</sub>	761.10	761.80	762.70	
Peso especifico	2.767	2.797	2.614	
Factor de correccion K	0.99791	0.99573	0.99786	
Peso especifico corregido	<b>2.773</b>	<b>2.809</b>	<b>2.620</b>	<b>2.734</b>

(g/cm<sup>3</sup>)

OBSERVACIONES: El peso especifico relativo de la muestra es de: 2.734 (g/cm<sup>3</sup>)

MUESTRA: N°2

Numero de ensayo	1	2	3	Promedio
Temperatura ensayada °C	40.00	31.00	22.00	
Peso del suelo seco W <sub>s</sub>	80.00	80.00	80.00	
Peso del frasco + agua W <sub>fw</sub>	710.01	710.40	713.30	
Peso del frasco + agua + suelo W <sub>fws</sub>	761.40	761.90	763.10	
Peso especifico	2.796	2.807	2.649	
Factor de correccion K	0.99791	0.99573	0.99786	
Peso especifico corregido	<b>2.802</b>	<b>2.819</b>	<b>2.655</b>	<b>2.759</b>

(g/cm<sup>3</sup>)

OBSERVACIONES: El peso especifico relativo de la muestra es de: 2.759 (g/cm<sup>3</sup>)

Univ. Ines Cuevas Soruco  
LABORATORISTA

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

Téc. Carlos Subi  
TECNICO DE LAB. DE ASFALTOS UAJMS

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA</b> <b>DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN</b> <b>CARRERA DE INGENIERIA CIVIL</b> <b>ENSAYO DE PESO ESPECIFICO Y ABSORCION ASTM D-854</b> <b>PROYECTO: EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.</b>		
	<b>AGREGADO: FILLER POLVO DE LADRILLO</b>	<b>FECHA: Enero de 2019</b>	<b>MUESTRA: N°1</b> - 2

**PESO ESPECIFICO RELATIVO DEL FILLER POLVO DE LADRILLO**

MUESTRA: N°1

Numero de ensayo	1	2	3	Promedio
Temperatura ensayada °C	38.00	31.00	22.00	
Peso del suelo seco W <sub>s</sub>	80.00	80.00	80.00	
Peso del frasco + agua W <sub>fw</sub>	710.01	710.40	713.30	
Peso del frasco + agua + suelo W <sub>fws</sub>	760.40	761.20	761.80	
Peso especifico	2.702	2.740	2.540	
Factor de correccion K	0.99791	0.99573	0.99786	
Peso especifico corregido	<b>2.707</b>	<b>2.751</b>	<b>2.545</b>	<b>2.668</b>

(g/cm<sup>3</sup>)

OBSERVACIONES: El peso especifico relativo de la muestra es de: 2.668 (g/cm<sup>3</sup>)

MUESTRA: N°2

Numero de ensayo	1	2	3	Promedio
Temperatura ensayada °C	38.00	31.00	22.00	
Peso del suelo seco W <sub>s</sub>	80.00	80.00	80.00	
Peso del frasco + agua W <sub>fw</sub>	710.01	710.40	713.30	
Peso del frasco + agua + suelo W <sub>fws</sub>	761.40	761.80	762.60	
Peso especifico	2.796	2.797	2.606	
Factor de correccion K	0.99791	0.99573	0.99786	
Peso especifico corregido	<b>2.802</b>	<b>2.809</b>	<b>2.611</b>	<b>2.741</b>

(g/cm<sup>3</sup>)

OBSERVACIONES: El peso especifico relativo de la muestra es de: 2.741 (g/cm<sup>3</sup>)

Univ. Ines Cuevas Soruco  
LABORATORISTA

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

Téc. Carlos Subia  
TECNICO DE LAB. DE ASFALTOS UAJMS



**UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL(TARJA-BOLIVIA)**  
**ENSAYO DE GRANULOMETRIA - METODO DEL HIDROMETRO**  
**PROYECTO: EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO**  
**COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE**  
**MEZCLAS ASFALTICAS.**

**AGREGADO: FILLER**  
**POLVO DE LADRILLO**

**FECHA: Enero de 2019**

**MUESTRA: N°1**

### GRANULOMETRÍA - MÉTODO DEL HIDRÓMETRO

Modelo Hidrómetro:	<b>152 H</b>
Peso suelo seco:	<b>80</b>

Peso específico:	<b>2.71</b>
Factor (a) =	<b>0.99</b>

Hora de Lectura	Tiempo Transc. min.	Temp. °c.	Lectura	Lectura	Prof. L	Constante K Tabla	L/t	Ct	Lectura	Diam.	%
			Real R'	Correg R.					Correg Rc.	Partícula mm	Mas Fino
17:20	0	23	34	35	10.7	0.0130	0	-0.700	34.300	0.075	42.45
17:21	2	23	32	33	11.1	0.0130	5.550	-0.700	32.300	0.0306	39.97
17:22	4	23	27	28	11.9	0.0130	2.975	-0.700	27.300	0.0224	33.78
17:23	6	23	24	25	12.4	0.0130	2.067	-0.700	24.300	0.0186	30.07
17:24	8	23	22	23	12.7	0.0130	1.588	-0.700	22.300	0.0163	27.60
17:25	10	23	20	21	13	0.0130	1.300	-0.700	20.300	0.0148	25.12
17:26	12	23	19	20	13.2	0.0130	1.100	-0.700	19.300	0.0136	23.88
17:27	14	23	18	19	13.3	0.0130	0.950	-0.700	18.300	0.0126	22.65
17:28	16	23	17	18	13.5	0.0130	0.844	-0.700	17.300	0.0119	21.41
17:29	23	23	15	16	13.8	0.0130	0.600	-0.700	15.300	0.0100	18.93
17:30	28	23	14	15	14	0.0130	0.500	-0.700	14.300	0.0092	17.70
17:40	33	23	12	13	14.2	0.0130	0.430	-0.700	12.300	0.0085	15.22
17:50	43	23	11	12	14.3	0.0130	0.333	-0.700	11.300	0.0075	13.98
18:00	48	23	10	11	14.7	0.0130	0.306	-0.700	10.300	0.0072	12.75
17:20	58	23	9	10	14.8	0.0130	0.255	-0.700	9.300	0.0066	11.51
16:40	68	23	8	9	15	0.0130	0.221	-0.700	8.300	0.0061	10.27
16:00	88	23	5	6	15.5	0.0130	0.176	-0.700	5.300	0.0054	6.56
15:20	1031	23	3	5	15.8	0.0130	0.015	-1.300	3.700	0.0016	4.58
09:23	1201	25	2	3	16	0.0127	0.013	-1.300	1.700	0.0015	2.10

Univ. Ines Cuevas Sorucu

**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval

**RESP. DE LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTOS**

Téc. Carlos Subia

**TECNICO DE LAB. DE SUELOS Y ASFALTOS**



**UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL(TARIJA-BOLIVIA)**  
**ENSAYO DE GRANULOMETRIA - METODO DEL HIDROMETRO**  
**PROYECTO: EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.**

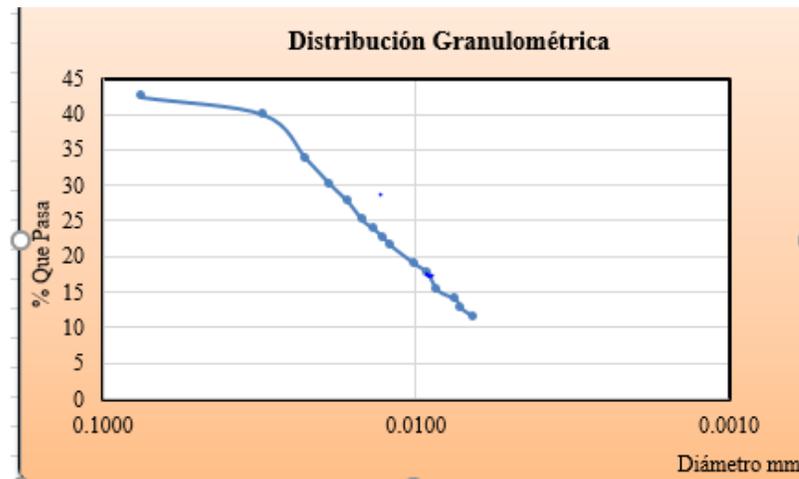
**AGREGADO: FILLER**  
**POLVO DE LADRILLO**

**FECHA: Enero de 2019**

**MUESTRA: N°1**

### GRANULOMETRÍA - MÉTODO DEL HIDRÓMETRO

% Pasa 200	<b>100.00</b>
% Limo Parcial	89.60
% Arcilla Parcial	10.40



Univ. Ines Cuevas Soruco  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTOS**

Téc. Carlos Subia  
**TECNICO DE LAB. DE SUELOS Y ASFALTOS**

**ANEXOS 2**  
**CARACTERIZACIÓN DEL**  
**CEMENTO ASFALTICO**

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA</b> <b>DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN</b> <b>CARRERA DE INGENIERIA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA) LABORATORIO DE</b> <b>ASFALTOS</b>		
	<b>EMULSIÓN:</b> <b>CEMENTO</b> <b>ASFALTICO 85-100</b>	<b>MUESTRA: N° 1</b>	<b>FECHA: Enero de 2019</b> <b>LABORATORISTA: INES CUEVAS</b> <b>SORUCO</b>

**CARACTERIZACIÓN DE LIGANTE ASFÁLTICO**  
**ASFALTO CONVENCIONAL 85-100**

ORIGEN: Brasil

ENSAYO	UNIDAD	ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3	PROMEDIO	ESPECIFICACIONES	
						Mínimo	Máximo
Peso Picnómetro	grs.	36.8	35.0	33.7			
Peso Picnómetro + Agua (25°C)	grs.	88	84.5	83.7			
Peso Picnómetro + Muestra	grs.	64.2	61.5	61.6			
Peso Picnómetro + Agua + Muestra	grs.	88.7	84.8	84.9			
Peso Específico	grs./cm <sup>3</sup>	1.023	1.008	1.042	<b>1.025</b>	1	1.05
Punto de Inflamación AASHTO T-48	°C	>279	>280		<b>280</b>	>232	-
Ensayo de la mancha					No se realizo	NEGATIVO	
Solvente gasolina standart					No se realizo	NEGATIVO	
Solvente gasolina-xilol, % xilol					No se realizo	NEGATIVO	
Solvente heptano-xilol, % xilol					No se realizo	NEGATIVO	
Ensayo de película delgada en horno, 32 mm					No se realizo		
Pérdida en masa	%				No se realizo		
Penetración del residuo, penetración origina	%				No se realizo		
Índice de susceptibilidad térmica					No se realizo		
Punto de ablandamiento	°C	49.0	49.5		<b>49</b>	41	53
Destilación, Residuo	%				No se realizo		
Ductilidad a 25°C AASHTO T-51	cm.	123			<b>123.0</b>	>100	
Penetración a 25°C, 100s. 5seg.(0.1mm)	Lectura N°1	96	94	87			
	Lectura N°2	95	90	89			
	Lectura N°3	86	84	87			
AASHTO T-	Promedio	92	89	88	<b>90</b>	85	100
Viscosidad Saybolt-Furol a 50°C	s				No se realizo	85	-

Univ. Ines Cuevas Soruco  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. DE LAB. DE SUELOS Y ASFALTOS**

Téc. Carlos Subia  
**TECNICO DE LAB. DE SUELOS Y ASFALTOS**

**ANEXOS 3**  
**DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS**



**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE ASFALTOS**

## GRANULOMÉTRICA FORMADA - DISEÑO MARSHALL

**PROYECTO: EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.**

**LABORATORISTA: INES CUEVAS SORUCO**

**FECHA: Enero del 2019**

Tamices	tamaño (mm)	Grava	Gravilla	Arena	Filler	Grava	Gravilla	Arena	Filler	TOTAL				Especificaciones	
		Peso Ret. a 5000 gr	Peso Ret. a 5000 gr	Peso Ret. a 5000 gr	Peso Ret. 5000	al	al	al	al	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total	Mínimo	Máximo
		20.00	25.00	50.00	5.00	100.00									
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.0	207.86	0.00	0.00	0.00	41.57	0.00	0.00	0.00	41.57	41.57	0.83	99.17	97	100
1/2"	12.5	3522.96	34.39	0.00	0.00	704.59	8.60	0.00	0.00	713.19	754.76	15.10	84.90	76	88
3/8"	9.50	1185.73	1187.76	0.00	0.00	237.15	296.94	0.00	0.00	534.09	1288.85	25.78	74.22		
Nº4	4.75	81.83	3515.41	186.26	0.00	16.37	878.85	93.13	0.00	988.35	2277.20	45.54	54.46	49	59
Nº8	2.36	1.63	262.44	414.69	0.00	0.33	65.61	207.35	0.00	273.28	2550.48	51.01	48.99	36	50
Nº16	1.18	0.00	0.00	286.93	0.00	0.00	0.00	143.46	0.00	143.46	2693.94	53.88	46.12	-	-
Nº40	0.425	0.00	0.00	2778.20	0.00	0.00	0.00	1389.10	0.00	1389.10	4083.04	81.66	18.34	14	22
Nº100	0.15	0.00	0.00	795.37	0.00	0.00	0.00	397.68	0.00	397.68	4480.73	89.61	10.39	-	-
Nº200	0.075	0.00	0.00	396.25	0.00	0.00	0.00	198.12	0.00	198.12	4678.85	93.58	6.42	3	7
BASE	-	0.00	0.00	142.30	5000.00	0.00	0.00	71.15	250.00	321.15	5000.00	100.00	0.00	-	-
<b>SUMA</b>		5000.0	5000.0	5000.0	5000.0	1000.00	1250.00	2500.00	250.00	5000.0					
<b>PÉRDIDAS</b>		0.0	0.0	0.0	0.0										

Univ. Ines Cuevas  
Soruco

**LABORATORISTA**

Téc. Carlos Subia

**TECNICO DE LAB. DE SUELOS Y  
ASFALTOS**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE SUELOS Y  
ASFALTOS**



	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA</b> <b>DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN</b> <b>CARRERA DE INGENIERIA CIVIL</b> <b>CONTENIDO DE LIGANTE SEGÚN LA GRANULOMETRÍA</b>		
	<b>PROYECTO: EVALUACION DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.</b>		
	<b>LABORATORISTA: CUEVAS SORUCO INES</b>	<b>PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHANCADORA GARZO</b>	<b>FECHA: Marzo de 2019</b>

**TABLAS DE CONTENIDO DE LIGANTE SEGÚN LA GRANULOMETRÍA**

**MEZCLAS EN CALIENTE**  
**CEMENTO ASFALTICO 85/100**

Peso Total de Briqueta (gr)	1200
Ponderación de Grava	20
Ponderación de Gravilla	25
Ponderación de Arena	50
filler Natural	5

Porcentaje de Briqueta	100%
Porcentaje de Cemento Asfáltico	X%
Porcentaje de Agregado	Y=100 - X

	<b>PORCENTAJE DE CEMENTO ASFALTICO EN LA MEZCLA</b>					
	<b>4.0%</b>	<b>4.5%</b>	<b>5.0%</b>	<b>5.5%</b>	<b>6.0%</b>	<b>6.5%</b>
Porcentaje de Agregado (%)	96.00%	95.50%	95.00%	94.50%	94.00%	93.50%
Peso de la asfalto (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)	288.00	286.50	285.00	283.50	282.00	280.50
Peso de Arena (gr)	576.00	573.00	570.00	567.00	564.00	561.00
Peso de filler (gr)	57.60	57.30	57.00	56.70	56.40	56.10
Peso total de la briqueta (gr)	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00

Univ. Cuevas Soruco Ines  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTOS**

Téc. Carlos Subia  
**TECNICO DE LAB. DE SUELOS Y ASFALTOS**

### Altura de briquetas - % Óptimo de Cemento Asfáltico (C.A)

% C.A	Alturas (cm)	Promedio (cm)
4	6.97	7.01
	7.06	
	7.10	
	6.90	
4	6.88	6.90
	6.96	
	6.95	
	6.79	
4	6.80	6.75
	6.83	
	6.70	
	6.67	
4.5	7.00	6.84
	6.96	
	6.70	
	6.70	
4.5	6.75	6.88
	7.00	
	7.07	
	6.70	
4.5	6.80	6.77
	6.83	
	6.79	
	6.67	
5	6.76	6.90
	6.94	
	7.00	
	6.90	
5	6.60	6.71
	6.81	
	6.91	
	6.50	
5	6.70	6.76
	6.87	
	6.79	
	6.69	

% C.A	Alturas (cm)	Promedio (cm)
5.5	6.67	6.71
	6.63	
	6.79	
	6.75	
5.5	6.89	6.82
	6.87	
	6.71	
	6.79	
5.5	6.40	6.50
	6.50	
	6.60	
	6.50	
6	6.68	6.72
	6.77	
	6.73	
	6.70	
6	6.49	6.48
	6.31	
	6.50	
	6.60	
6	6.49	6.52
	6.52	
	6.51	
	6.54	
6.5	6.48	6.55
	6.55	
	6.57	
	6.60	
6.5	6.50	6.53
	6.42	
	6.52	
	6.66	
6.5	6.53	6.62
	6.58	
	6.55	
	6.81	





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MÉTODO MARSHALL**

**MUESTRA CON CEMENTO ASFÁLTICO 85/100**

**TEMPERATURA DE MEZCLADO 160 ° C**

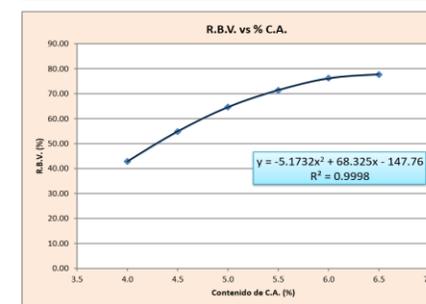
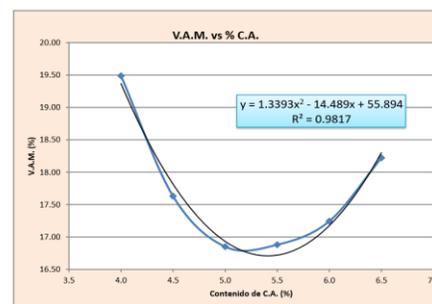
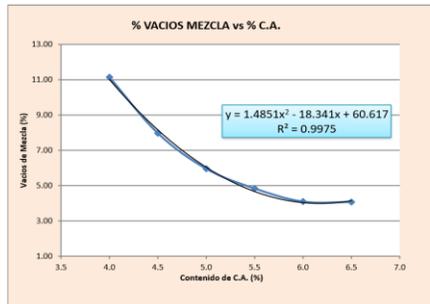
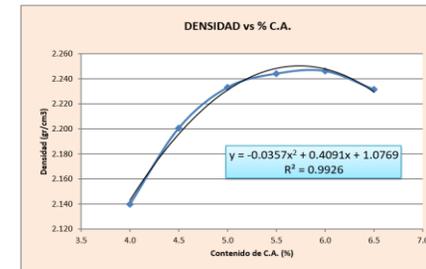
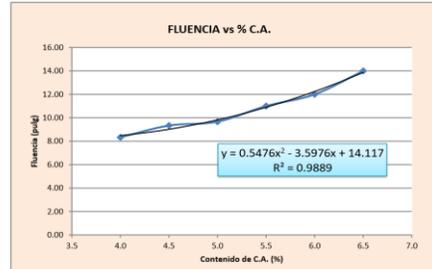
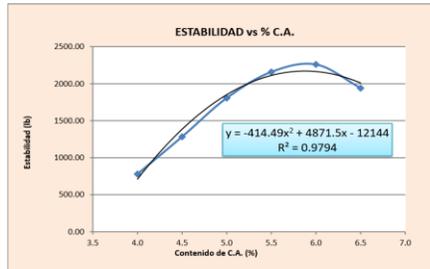
**FECHA: Marzo de 2019**

**PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHANCADORA GARZON**

**LABORATORISTA: CUEVAS SORUCO INES**

**CURVAS MÉTODO MARSHALL**

**MUESTRA CON CEMENTO ASFÁLTICO 85/100**  
**TEMPERATURA DE MEZCLADO 160 ° C**



DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO

Ensayo	Valor de Diseño	% de C.A.
Estabilidad Marshall (Lb)	2169.677	5.88
Densidad máxima (gr/cm3)	2.249	5.73
Vacios de la mezcla (%)	4.000	6.19
<b>% Porcentaje óptimo de C.A.</b>	<b>Promedio =</b>	<b>5.93</b>



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**CONTENIDO DE LIGANTE SEGÚN LA GRANULOMETRÍA**

**PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL POLVO DE LADRILLO COMO REEMPLAZO DEL FILLER EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE MEZCLAS ASFALTICAS.**

**LABORATORISTA: CUEVAS SORUCO INES**

**PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHANCADORA GARZO**

**FECHA: Marzo de 2019**

**TABLAS DE CONTENIDO OPTIMO DEL POLVO DE LADRILLO**

**MEZCLAS EN CALIENTE**

Peso Total de Briqueta (gr)	1200
Ponderación de Grava	20
Ponderación de Gravilla	25
Ponderación de Arena	50
filler Natural	5

Porcentaje de Briqueta	100%
Porcentaje de Cemento Asfáltico	X%
Porcentaje de Agregado	Y=100 - X

	<b>PORCENTAJE DE POLVO DE LADRILLO</b>					
	<b>0.0%</b>	<b>1.0%</b>	<b>2.0%</b>	<b>3.0%</b>	<b>4.0%</b>	<b>5.0%</b>
Porcentaje de Cemento Asfáltico óptimo (%)	5.93%	5.93%	5.93%	5.93%	5.93%	5.93%
Porcentaje de Agregado (%)	94.07%	94.07%	94.07%	94.07%	94.07%	94.07%
Peso de Cemento Asfáltico óptimo (%)	71.16	71.16	71.16	71.16	71.16	71.16
Peso de Grava (gr)	225.77	225.77	225.77	225.77	225.77	225.77
Peso de Gravilla (gr)	282.21	282.21	282.21	282.21	282.21	282.21
Peso de Arena (gr)	564.42	564.42	564.42	564.42	564.42	564.42
Peso de Filler(suelo) (gr)	56.44	45.15	33.87	22.58	11.29	0.00
Peso del Polvo de Ladrillo (gr)	0.00	11.29	22.58	33.87	45.15	56.44
Peso total de la briqueta (gr)	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00

Univ. Cuevas Soruco Ines  
**LABORATORISTA**

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

Téc. Carlos Subia  
**TECNICO DE LAB. DE SUELOS Y ASFALTOS**

### Altura de briquetas - Polvo de ladrillo

% Polvo de ladrillo	Alturas (cm)	Promedio (cm)
0	6.84	6.73
	6.70	
	6.53	
	6.85	
0	6.60	6.62
	6.61	
	6.63	
	6.63	
0	6.63	6.63
	6.60	
	6.61	
	6.67	
1	6.70	6.61
	6.60	
	6.60	
	6.54	
1	6.45	6.57
	6.60	
	6.60	
	6.62	
1	6.60	6.59
	6.54	
	6.60	
	6.62	
2	6.51	6.49
	6.52	
	6.43	
	6.49	
2	6.32	6.44
	6.48	
	6.55	
	6.40	
2	6.50	6.49
	6.48	
	6.48	
	6.50	

% Polvo de ladrillo	Alturas (cm)	Promedio (cm)
3	6.59	6.52
	6.59	
	6.46	
	6.43	
3	6.70	6.68
	6.70	
	6.66	
	6.66	
3	6.60	6.60
	6.59	
	6.60	
	6.60	
4	6.30	6.39
	6.35	
	6.45	
	6.45	
4	6.30	6.38
	6.45	
	6.45	
	6.30	
4	6.48	6.54
	6.55	
	6.57	
	6.55	
5	6.70	6.62
	6.64	
	6.53	
	6.62	
5	6.43	6.48
	6.50	
	6.50	
	6.50	
5	6.53	6.53
	6.55	
	6.55	
	6.50	





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN  
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
 DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MÉTODO MARSHALL

**MUESTRA CON CEMENTO ASFÁLTICO 85/100 Y % DE POLVO DE LADRILLO**

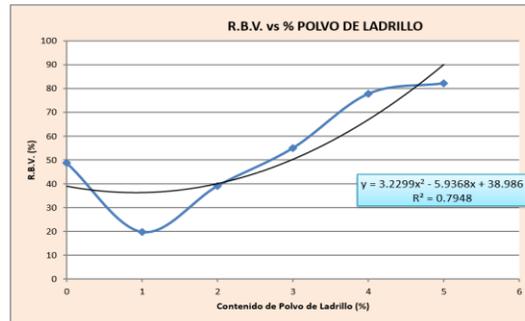
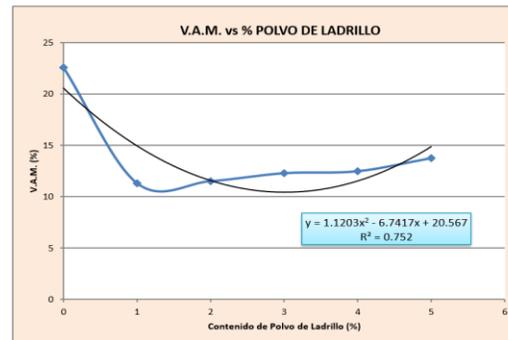
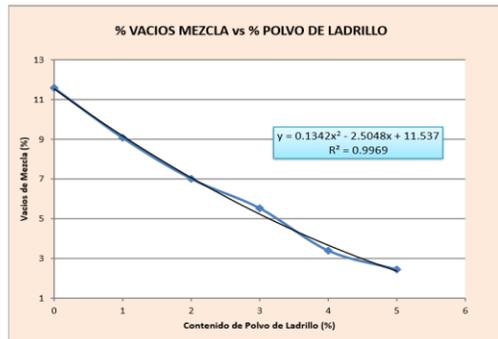
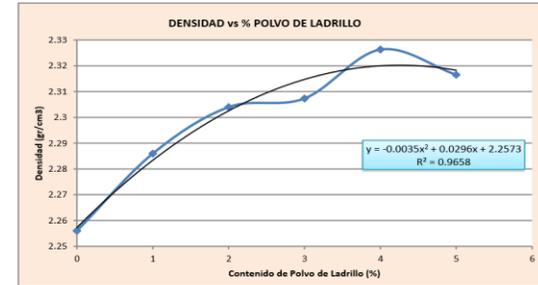
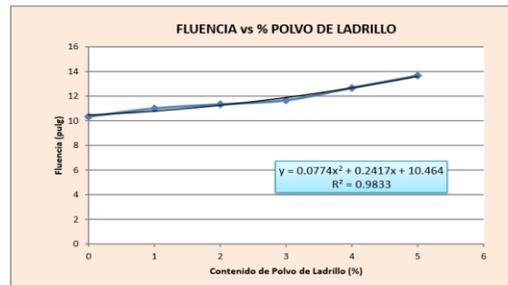
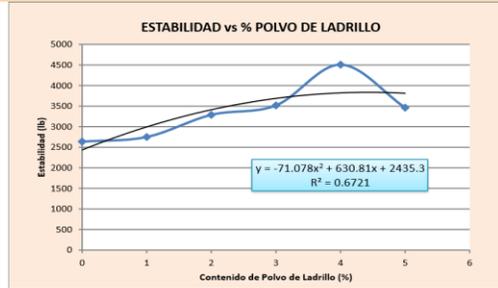
**TEMPERATURA DE MEZCLADO 160 ° C**

**FECHA:** Marzo de 2019

**PROCEDENCIA DEL AGREGADO:** CHANCADORA GARZON

**LABORATORISTA:** CUEVAS SORUCO INES

**CURVAS MÉTODO MARSHALL  
 MUESTRA CON CEMENTO ASFÁLTICO 85/100 Y % DE POLVO DE LADRILLO  
 TEMPERATURA DE MEZCLADO 160 ° C**



DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DEL POLVO DE LADRILLO

Ensayo	Valor de Diseño	% de C.A.
Estabilidad Marshall (Lb)	3932.837	3.81
Densidad máxima (gr/cm3)	2.320	4.23
Vacios de la mezcla (%)	4.000	3.80
<b>% Porcentaje óptimo del Polvo de Ladrillo</b>	<b>Promedio =</b>	<b>3.95</b>

### Altura de briquetas – Diseño final

Identificación	Alturas (cm)	Promedio (cm)
1	6.60	6.62
	6.62	
	6.65	
	6.60	
2	6.64	6.59
	6.57	
	6.55	
	6.60	
3	6.60	6.59
	6.60	
	6.54	
	6.60	
4	6.60	6.61
	6.56	
	6.61	
	6.67	
5	6.45	6.47
	6.40	
	6.47	
	6.54	
6	6.64	6.66
	6.64	
	6.67	
	6.67	
7	6.54	6.56
	6.54	
	6.57	
	6.60	
8	6.50	6.57
	6.54	
	6.60	
	6.64	
9	6.51	6.52
	6.52	
	6.55	
	6.50	
10	6.53	6.56
	6.61	
	6.54	
	6.55	

Identificación	Alturas (cm)	Promedio (cm)
11	6.51	6.56
	6.55	
	6.56	
	6.60	
12	6.64	6.61
	6.60	
	6.53	
	6.65	
13	6.60	6.62
	6.61	
	6.63	
	6.63	
14	6.63	6.63
	6.60	
	6.61	
	6.67	
15	6.66	6.65
	6.67	
	6.69	
	6.60	
16	6.60	6.62
	6.66	
	6.62	
	6.60	
17	6.54	6.52
	6.50	
	6.50	
	6.54	
18	6.61	6.62
	6.62	
	6.65	
	6.60	
19	6.44	6.46
	6.45	
	6.47	
	6.48	
20	6.49	6.52
	6.51	
	6.55	
	6.53	

Identificación	Alturas (cm)	Promedio (cm)
21	6.64	6.65
	6.65	
	6.65	
	6.67	
22	6.60	6.61
	6.60	
	6.64	
	6.60	
23	6.65	6.60
	6.54	
	6.57	
	6.65	
24	6.53	6.53
	6.51	
	6.54	
	6.54	
25	6.51	6.56
	6.55	
	6.56	
	6.60	
26	6.60	6.56
	6.60	
	6.54	
	6.50	
27	6.51	6.49
	6.52	
	6.43	
	6.49	
28	6.59	6.52
	6.59	
	6.46	
	6.43	
29	6.54	6.52
	6.50	
	6.52	
	6.50	
30	6.60	6.62
	6.61	
	6.63	
	6.63	



**UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

**DISEÑO DE MEZCLAS ASFALTICAS METODO MARSHALL**  
**MUESTRA CON CEMENTO ASFÁLTICO 85/100 Y POLVO DE LADRILLO 3.95%**

TEMPERATURA DE MEZCLADO 160 ° C

FECHA: Marzo DE 2019

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHANCADORA GARZON

LABORATORISTA: CUEVAS SORUCO INES

PESOS ESPECÍFICOS		% AGREGADO
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2.67	45.54
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2.46	54.46
Peso Especifico Total	2.55	100

NUMERO DE GOLPES 75	
CEMENTO ASFALTICO BETUNEL 85-100	
PESO ESPECIFICO DEL LIGANTE AASHTO T-228	1.0250

Agregado	P.E.	%
Grava	2.68	20
Gravilla	2.67	25
Arena	2.43	50
Filler	2.75	5

N° de probeta	Esp. de probeta	E de Polvo de Ladrillo			Peso de arena			Volumen	Densidad de arena		E de Vacios			Estabilidad Marshall			Fluencia									
		Piller (Matriz)	Piller (Faltado)	Linea Agregada	Seco	Mat. Sup. Seco	umedad en %		probeta	densidad real	Densidad promedio	Densidad máxima teorica	% de vacios teorica	V.V.M.(%) con agregado (matriz)	R.R.V. (relacion betunero betunero)	% de vacios teorica	V.V.M.(%) con agregado (matriz)	R.R.V. (relacion betunero betunero)	lectura del dial	coeficiente de correlacion de altura	Modulos de rotacion	Modulos de promedio	lectura del dial	Fluencia (mm)		
1	6.62	X	X	X	grs.	grs.	grs.	cc	grs/cm <sup>3</sup>	grs/cm <sup>3</sup>	grs/cm <sup>3</sup>	X	X	X	X	X	X	mm	likr.aa	-	likr.aa	likr.aa	-	B.H.aa	mm	
2	6.59	1.05	3.95	4.11	1201.8	675	526.8	2.28	1400	3752	0.938	3519.09	14					1400	3752	0.938	3519.09	14				
3	6.59				1196.7	680	516.7	2.31	1656	4441	0.945	4196.80	13	14.00				1656	4441	0.945	4196.80	13	14.00			
4	6.64				1191.2	673	519.1	2.29	1309	4852	0.945	4586.14	15					1309	4852	0.945	4586.14	15				
5	6.47	1.05	3.95	4.11	1180.3	678	502.3	2.35	1480	3967	0.941	3734.25	8					1480	3967	0.941	3734.25	8				
6	6.66				1183.4	670	513.4	2.30	1488	3959	0.970	3889.01	10	10.00				1488	3959	0.970	3889.01	10	10.00			
7	6.56				1181.9	668	512.9	2.30	1930	5179	0.932	4826.20	12					1930	5179	0.932	4826.20	12				
8	6.57	1.05	3.95	4.11	1202.4	680	522.4	2.30	1945	5219	0.951	4964.96	10					1945	5219	0.951	4964.96	10				
9	6.52				1191.3	672	520.5	2.29	1925	5165	0.949	4900.95	10	13.33				1925	5165	0.949	4900.95	10	13.33			
10	6.56				1183.1	667	516.9	2.29	1950	5223	0.958	5043.49	20					1950	5223	0.958	5043.49	20				
11	6.56	1.05	3.95	4.11	1193.6	675	518.6	2.30	2010	5294	0.951	5128.27	12					2010	5294	0.951	5128.27	12				
12	6.64				1193.2	679	518.2	2.30	1729	4638	0.951	4408.99	15	12.33				1729	4638	0.951	4408.99	15	12.33			
13	6.62				1194.7	678	521.7	2.30	1980	5334	0.941	5004.62	10					1980	5334	0.941	5004.62	10				
14	6.63	1.05	3.95	4.11	1193.7	677	521.7	2.30	1630	4371	0.939	4106.16	15					1630	4371	0.939	4106.16	15				
15	6.65				1191.5	675	516.5	2.30	1678	4500	0.938	4219.48	13	13.67				1678	4500	0.938	4219.48	13	13.67			
16	6.65				1189.1	670	519.1	2.29	1762	4726	0.934	4418.60	13					1762	4726	0.934	4418.60	13				
17	6.62	1.05	3.95	4.11	1195.7	673	522.7	2.29	1682	4457	0.939	4187.11	12					1682	4457	0.939	4187.11	12				
18	6.62				1183.5	670	519.5	2.29	2034	5394	0.958	5364.95	10	12.67				2034	5394	0.958	5364.95	10	12.67			
19	6.46				1183.7	667	516.7	2.29	1838	4926	0.939	4627.26	16					1838	4926	0.939	4627.26	16				
20	6.52	1.05	3.95	4.11	1189.1	675	516.3	2.30	2120	5691	0.973	5524.03	14					2120	5691	0.973	5524.03	14				
21	6.65				1181.4	669	512.4	2.30	1681	4508	0.938	4319.47	14	12.67				1681	4508	0.938	4319.47	14	12.67			
22	6.61				1192.7	673	519.7	2.29	1450	3836	0.934	3629.06	10					1450	3836	0.934	3629.06	10				
23	6.61	1.05	3.95	4.11	1190.5	675	516.5	2.30	1679	4503	0.941	4238.66	21					1679	4503	0.941	4238.66	21				
24	6.60				1191.5	670	521.5	2.28	1495	4008	0.942	3779.89	9	13.33				1495	4008	0.942	3779.89	9	13.33			
25	6.62				1182.3	665	517.3	2.28	2056	5518	0.956	5277.03	10					2056	5518	0.956	5277.03	10				
26	6.66				1189.3	672	526.3	2.28	1762	4724	0.951	4493.48	12					1762	4724	0.951	4493.48	12				
27	6.56	1.05	3.95	4.11	1195.6	680	516.6	2.31	1680	4452	0.951	4232.38	13	13.33				1680	4452	0.951	4232.38	13	13.33			
28	6.49				1186.3	670	516.3	2.29	1928	5173	0.965	4992.42	10					1928	5173	0.965	4992.42	10				
29	6.52				1200.6	683	517.6	2.34	1910	5125	0.958	4910.29	12					1910	5125	0.958	4910.29	12				
30	6.62	1.05	3.95	4.11	1193.2	679	519.2	2.31	2015	5408	0.958	5181.19	15	13.33				2015	5408	0.958	5181.19	15	13.33			
					1193.5	675	523.5	2.29	1650	4425	0.939	4156.75	13					1650	4425	0.939	4156.75	13				
ESPECIFICACIONES					minima					3	12	75	3	12	75										8	
					maxima					5	-	82	5	-	82										14	

Univ. Ines Cuevas Soruco  
LABORATORISTA

Téc. Carlos Subia  
TECNICO DE LAB. DE SUELOS Y ASFALTOS

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

**ANEXOS 3**  
**CÓMPUTOS MÉTRICOS Y**  
**PRECIOS UNITARIOS**

### Análisis de Precios Unitarios

**Proyecto:** Carpeta de concreto asfáltico (mezcla convencional)  
**Actividad:** Colocado de carpeta  
**Unidad:** m3  
**Cantidad:** 1,00

**Tipo de cambio Bs/\$us:** **6,96**

		A Materiales	Unidad	Cantidad	Precio unitario (Bs.)	Precio total (Bs.)
1	-	Diésel	lt	18,00	3,74	67,32
2	-	Arena	m3	0,44	145,00	63,80
3	-	Cemento asfáltico 85-100	kg	133,42	10,29	1372,89
4	-	Grava triturada clasificada 3/4"	m3	0,16	152,00	24,32
5	-	Grava triturada clasificada 3/8"	m3	0,10	162,00	16,20
6	-	Filler natural (5%)	m3	0,04	136,50	5,19
>	<b>D</b>	<b>Total materiales</b>			<b>(A)</b>	<b>1549,72</b>
	<b>B</b>	<b>Mano de obra</b>				
1	-	Obrero	Hr	0,07	13,18	0,92
2	-	Capataz	Hr	1,80	18,02	32,44
3	-	Chofer	Hr	0,00	16,44	0,00
4	-	Ayudante de maquinaria y equipo	Hr	0,03	13,18	0,40
5	-	Operador de planta	Hr	0,09	24,85	2,24
6	-	Operador de equipo liviano	Hr	0,08	16,44	1,32
7	-	Operador	Hr	0,82	18,02	14,78
>	<b>E</b>	<b>Subtotal mano de obra</b>			<b>(B)</b>	<b>52,08</b>
	F	Cargas sociales	71,18%		<b>( E )=</b>	37,07
	O	Impuestos al valor agregado	14,94%		<b>(E+F)=</b>	13,32
>	<b>G</b>	<b>Total mano de obra</b>			<b>(E+F+O)=</b>	<b>102,47</b>
	<b>C</b>	<b>Equipo maquinaria y herramientas</b>				
1	-	Terminadora de asfalto	Hr	0,08	350	28,00
2	-	Cargador frontal de ruedas	Hr	0,00	420,7	0,00
3	-	Compactador rodillo liso y pata de cabra automática	Hr	0,04	304,66	12,19
4	-	Escoba mecánica autopropulsada	Hr	0,03	70,60	2,12
5	-	Planta calentamiento de asfalto	Hr	0,09	964,97	86,85
6	-	Rodillo neumático TPS 10000	Hr	0,08	332,33	26,59
7	-	Volquete 12 m3 o 20 Tn	Hr	0,03	227,85	6,84
		Herramientas menores		5,00%	<b>(G)</b>	5,12
>	<b>I</b>	<b>Total herramientas y equipos</b>			<b>(C+H)</b>	<b>167,70</b>
>	<b>J</b>	<b>Sub total</b>			<b>(D+G+I)</b>	1819,89
>	<b>L</b>	<b>Gastos generales y administrativos</b>		<b>15,50%</b>	<b>( J )</b>	<b>282,08</b>
>	<b>M</b>	<b>Parcial</b>			<b>(J+L)</b>	2101,97
>	<b>N</b>	<b>Utilidad</b>		<b>10,00%</b>	<b>(M)</b>	210,20
>	<b>Q</b>	<b>Total precio unitario</b>			<b>(M+N)</b>	2312,17
>		<b>Precio adoptado</b>				2312,17

Son: Dos mil trescientos doce con 17/100 Bolivianos

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>						
<b>Proyecto:</b> Carpeta de concreto asfáltico (mezcla modificada)						
<b>Actividad:</b> Colocado de carpeta <b>Unidad:</b> m3						
<b>Cantidad:</b> 1,00						
<b>Tipo de cambio bs/\$us:</b>						<b>6,96</b>
	A	MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Bs.)	Precio Total (Bs.)
1	-	Diesel	lt	18,00	3,74	67,32
2	-	Arena clasificada	m3	0,44	145,00	63,80
3	-	Cemento asfáltico 85-100	kg	133,42	10,29	1372,89
4	-	Grava triturada clasificada 3/4"	m3	0,16	152,00	24,32
5	-	Grava triturada clasificada 3/8"	m3	0,10	162,00	16,20
6	-	Filler natural (1,05%)	m3	0,01	136,50	1,37
7	-	Filler polvo de ladrillo gambote (3,95%)	m3	0,03	5,50	0,17
>	<b>D</b>	<b>TOTAL MATERIALES</b>			<b>(A)</b>	<b>1546,06</b>
	<b>B</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				
1	-	Obrero	Hr	0,07	13,18	0,92
2	-	Capataz	Hr	1,80	18,02	32,44
3	-	Chofer	Hr	0,00	16,44	0,00
4	-	Ayudante de maquinaria y equipo	Hr	0,03	13,18	0,40
5	-	Operador de planta	Hr	0,09	24,85	2,24
6	-	Operador de equipo liviano	Hr	0,08	16,44	1,32
7	-	Operador	Hr	0,82	18,02	14,78
		<b>MANO DE OBRA PARA LA FABRICACION DEL POLVO DE LADRILLO GAMBOTE</b>				
8	-	2 Ayudante	Hr	0,50	14,00	14,00
>	<b>E</b>	<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>			<b>(B)</b>	<b>66,08</b>
	F	Cargas sociales		71,18%	(E)=	47,04
	O	Impuestos al valor agregado		14,94%	(E+F)=	16,90
>	<b>G</b>	<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>			<b>(E+F+O)=</b>	<b>130,02</b>
	<b>C</b>	<b>EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
1	-	Terminadora de asfalto	Hr	0,08	350	28,00
2	-	Cargador frontal de ruedas	Hr	0	420,7	0,00
3	-	Compactador rodillo liso y pata de cabra autoprop.	Hr	0,04	304,66	12,19
4	-	Escoba mecanica autopropulsada	Hr	0,03	70,60	2,12
5	-	Planta calentamiento de asfalto	Hr	0,09	964,97	86,85
6	-	Rodillo neumatico TPS 10000	Hr	0,08	332,33	26,59
7	-	Máquina trituradora del polvo de ladrillo gambote	kg	1,00	1,00	1,00
8	-	Volquete 12 m3 o 20 Tn	Hr	0,03	227,85	6,84
		Herramientas menores		5,00%	<b>(G)</b>	6,50
>	<b>I</b>	<b>TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>			<b>(C+H)</b>	<b>170,07</b>
>	<b>J</b>	<b>SUB TOTAL</b>			<b>(D+G+I)</b>	1846,16
>	<b>L</b>	<b>GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>		<b>15,50%</b>	<b>(J)</b>	286,15
>	<b>M</b>	<b>PARCIAL</b>			<b>(J+L)</b>	2132,31
>	<b>N</b>	<b>UTILIDAD</b>		<b>10,00%</b>	<b>(M)</b>	213,23
>	<b>Q</b>	<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>			<b>(N+P)</b>	2345,54
>		<b>PRECIO ADOPTADO</b>				2345,54

Son: Dos mil trescientos cuarenta y cinco con 54/100 Bolivianos