



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

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DEL POLIPROPILENO RECICLADO FUNDIDO COMO ADITIVO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE"

AGREGADO: ARENA

MUESTRA: N° 1,2,3

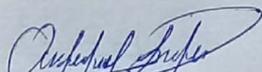
FECHA: Septiembre de 2021

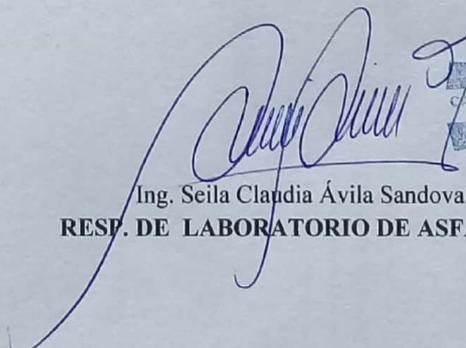
ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA ASTM D-2419

N° de Muestra	H1	H2	Equivalente de Arena (%)
	(cm)	(cm)	
1	13,40	10,80	80,60
2	12,60	9,80	77,78
3	13,80	10,80	78,26
		Promedio	78,88

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

Equivalente de Arena (%)	NORMA
78,88	> 50%

  
José Luis Ortega Huari  
LABORATORISTA

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





UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEI SARACHO  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
 CARRERA DE INGENIERIA CIVIL  
 DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
 LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: "ANALISIS DE LA INCIDENCIA DEL POLIPROPILENO RECICLADO FUNDIDO COMO ADITIVO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE"

AGREGADO: GRAVA

MUESTRA: N°1

FECHA: Agosto de 2021

ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ANGELES ASTM C-131

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

GRADACIÓN		A	B	C	D
DIAMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL AEMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	N°4			2500±10	
N°4	N°8				5000±10
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
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"	2500,6
1/2"	3/8"	2500,8

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

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACION ASTM
B	5001,4	3821,8	23,59	35% MAX

José Luis Ortega Huari  
 LABORATORISTA

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





**UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES**  
**LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO:** "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DEL POLIPROPILENO RECICLADO FUNDIDO COMO ADITIVO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE"

**AGREGADO:** GRAVILLA

**MUESTRA:** N°1

**FECHA:** Agosto de 2021

**ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ANGELES ASTM C-131**

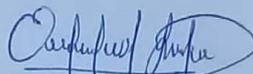
TABLA ASTM C-131 de requerimiento según el tamaño de material que se tenga.

GRADACIÓN		A	B	C	D
DIAMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	N°4			2500±10	
N°4	N°8				5000±10
<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 C		
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	PESO RETENIDO
3/8"	1/4"	2500,9
1/4"	N°4	2500,6

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

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACION ASTM
C	5001,5	3788,6	24,25	35% MAX

  
 José Luis Ortega Huari  
 LABORATORISTA

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





UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: "ANALISIS DE LA INCIDENCIA DEL POLIPROPILENO RECICLADO FUNDIDO COMO ADITIVO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE "

AGREGADO: GRAVA Y GRAVILLA

MUESTRA: N°1

FECHA: Agosto de 2021

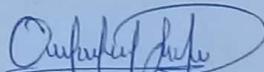
### ENSAYO % DE CARAS FRACTURADAS ASTM D-5821

#### Material de Mezcla: Grava

ENSAYO	Lecturas	Promedio	Especificación
ENSAYO N°	1		
PESO TOTAL (grs.) (a)	1000		
PESO RETENIDO TAMIZ N° 8 (grs.) (b)	757,7		
CARAS NO FRACTURADAS (grs.) (a-b)	243,3		
% Caras Fracturadas = (b/a)*100	75,77	76	> 75

#### Material de Mezcla: Gravilla

ENSAYO	Lecturas	Promedio	Especificación
ENSAYO N°	1		
PESO TOTAL (grs.) (a)	1000		
PESO RETENIDO TAMIZ N° 8 (grs.) (b)	768,6		
CARAS NO FRACTURADAS (grs.) (a-b)	231,4		
% Caras Fracturadas = (b/a)*100	76,86	77	> 75

  
José Luis Ortega Huari  
LABORATORISTA

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



**ANEXO A**  
**ENSAYOS DE**  
**AGREGADOS PÉTREOS**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DEL POLIPROPILENO RECICLADO FUNDIDO COMO ADITIVO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE"

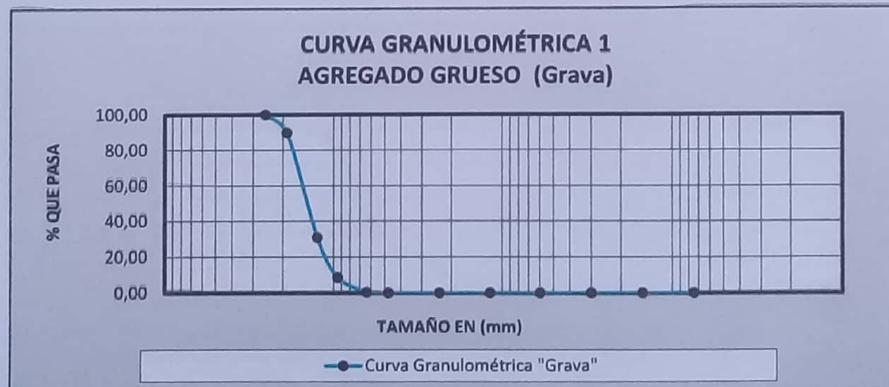
LABORATORISTA: José Luis Ortega Huari

FECHA: Agosto de 2021

### AGREGADO GRUESO (Grava)

#### GRANULOMETRÍA 1

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	504,90	504,90	10,10	89,90
1/2"	12,5	2955,10	3460,00	69,20	30,80
3/8"	9,50	1098,80	4558,80	91,18	8,82
1/4"	6,35	415,90	4974,70	99,49	0,51
Nº4	4,75	20,40	4995,10	99,90	0,10
Nº8	2,36	0,00	4995,10	99,90	0,10
Nº16	1,18	0,00	4995,10	99,90	0,10
Nº30	0,60	0,00	4995,10	99,90	0,10
Nº50	0,30	0,00	4995,10	99,90	0,10
Nº100	0,15	0,00	4995,10	99,90	0,10
Nº200	0,075	0,00	4995,10	99,90	0,10
BASE	-	3,60	4998,70	99,97	0,03
SUMA		4998,7			
PÉRDIDAS		1,3			
MF =		6,91			



José Luis Ortega Huari  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
ENC. LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.





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

PROYECTO: "ANALISIS DE LA INCIDENCIA DEL POLIPROPILENO RECICLADO FUNDIDO COMO ADITIVO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE"

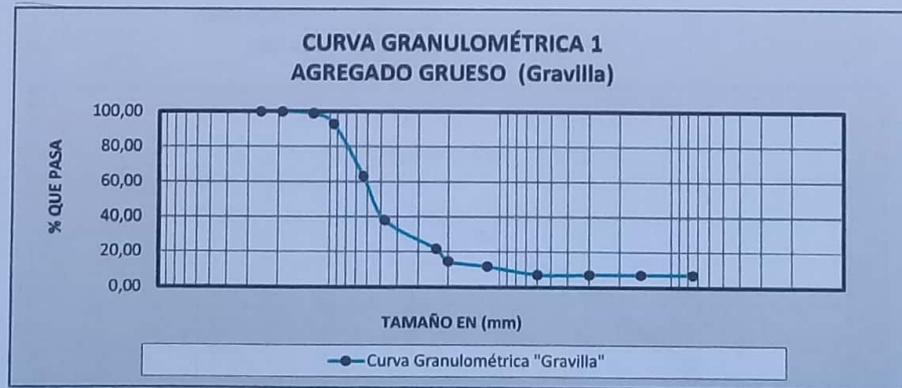
LABORATORISTA: José Luis Ortega Huari

FECHA: Agosto de 2021

AGREGADO GRUESO (Gravilla)

GRANULOMETRÍA 1

Peso Total (gr.)		3000			
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	27,70	27,70	0,92	99,08
3/8"	9,50	179,40	207,10	6,90	93,10
1/4"	6,35	898,50	1105,60	36,85	63,15
Nº4	4,75	751,90	1857,50	61,92	38,08
Nº8	2,36	493,00	2350,50	78,35	21,65
Nº10	2,00	212,53	2563,03	85,43	14,57
Nº16	1,18	296,00	2646,50	88,22	11,78
Nº30	0,60	139,00	2785,50	92,85	7,15
Nº50	0,30	0,00	2785,50	92,85	7,15
Nº100	0,15	0,00	2785,50	92,85	7,15
Nº200	0,075	0,00	2785,50	92,85	7,15
BASE	-	0,00	2785,50	92,85	7,15
SUMA		2998,0			
PÉRDIDAS		2,0			
MF =		5,14			



José Luis Ortega Huari  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
ENC. LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: "ANALISIS DE LA INCIDENCIA DEL POLIPROPILENO RECICLADO FUNDIDO COMO ADITIVO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE"

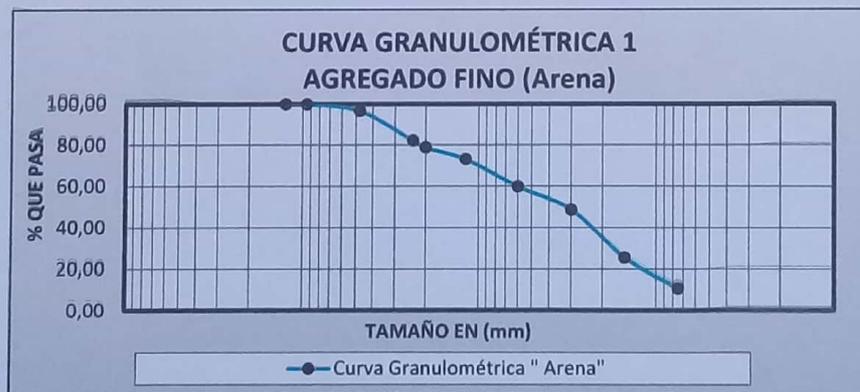
LABORATORISTA: José Luis Ortega Huari

FECHA: Agosto de 2021

### AGREGADO FINO (Arena)

### GRANULOMETRÍA 1

Peso Total (gr.)			1000		
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	33,10	33,10	3,31	96,69
Nº8	2,36	145,10	178,20	17,82	82,18
Nº10	2,00	34,40	212,60	21,26	78,74
Nº16	1,18	91,40	269,60	26,96	73,04
Nº30	0,60	132,20	401,80	40,18	59,82
Nº50	0,30	111,40	513,20	51,32	48,68
Nº100	0,15	232,40	745,60	74,56	25,44
Nº200	0,075	149,10	894,70	89,47	10,53
BASE	-	68,20	962,90	96,29	3,71
SUMA		997,3			
PÉRDIDAS		2,7			
MF =		3,49			



José Luis Ortega Huari  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
ENC. LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.





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

PROYECTO: "ANALISIS DE LA INCIDENCIA DEL POLIPROPILENO RECICLADO FUNDIDO COMO ADITIVO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE"

LABORATORISTA: José Luis Ortega Huari

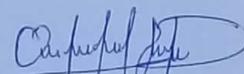
FECHA: Agosto de 2021

### PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO

#### 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/cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO SATURADO CON SUP. SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm <sup>3</sup> )	% DE ABSORCIÓN
1	3000,80	3029,80	1867,50	2,58	2,61	2,65	0,97
2	3000,00	3028,40	1864,00	2,58	2,60	2,64	0,95
3	3000,50	3022,40	1855,00	2,57	2,59	2,62	0,73
<b>PROMEDIO</b>				<b>2,58</b>	<b>2,60</b>	<b>2,64</b>	<b>0,88</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.

  
José Luis Ortega Huari  
LABORATORISTA

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





UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
**LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DEL POLIPROPILENO RECICLADO FUNDIDO COMO ADITIVO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE"

LABORATORISTA: José Luis Ortega Huari

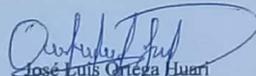
FECHA: Agosto de 2021

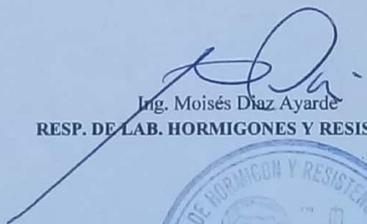
**PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO**

**GRAVILLA**

MUESTRA Nº	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA "C" (gr)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO SATURADO CON SUP. SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm <sup>3</sup> )	% DE ABSORCIÓN
1	3000,20	3027,00	1857,50	2,57	2,59	2,63	0,89
2	3000,10	3025,00	1860,00	2,58	2,60	2,63	0,83
3	3000,00	3024,00	1861,00	2,58	2,60	2,63	0,80
PROMEDIO				2,57	2,60	2,63	0,84

(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.

  
José Luis Ortega Huari  
LABORATORISTA

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





UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
**LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO:** "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DEL POLIPROPILENO RECICLADO FUNDIDO COMO ADITIVO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE"

**LABORATORISTA:** José Luis Ortega Huari

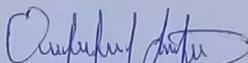
**FECHA:** Agosto de 2021

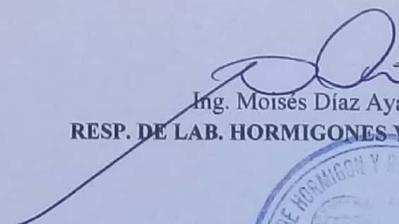
**PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO ASTM E 128**

**ARENA**

MUESTRA N°	PESO MUESTRA SUPERFICIALMENTE SECADA+MATRAZ "M <sub>ss</sub> " (gr)	PESO DE MATRAS + AGUA "M <sub>a</sub> " (gr)	PESO MUESTRA + MATRAZ + AGUA "M <sub>m</sub> " (gr)	PESO DE MUESTRA SECADA EN HORNO "M <sub>s</sub> " (gr)	DENSIDAD REAL " $\rho_{RT}$ " (gr/cm <sup>3</sup> )	DENSIDAD NETA " $\rho_N$ " (gr/cm <sup>3</sup> )	% DE ABSORCIÓN
1	500,00	695,38	974,60	493,20	2,26	2,30	1,38%
2	500,00	721,29	1021,90	494,80	2,51	2,55	1,05%
3	500,00	737,08	1034,20	494,60	2,46	2,50	1,09%
<b>PROMEDIO</b>					<b>2,41</b>	<b>2,45</b>	<b>1,17%</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.

  
José Luis Ortega Huari  
LABORATORISTA

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





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

PROYECTO: "ANALISIS DE LA INCIDENCIA DEL POLIPROPILENO RECICLADO FUNDIDO COMO ADITIVO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE"

LABORATORISTA: José Luis Ortega Huari

FECHA: Agosto de 2021

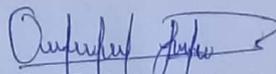
### PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO - GRAVA

#### 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	5720,00	9902,80	19995,00	14275,00	1,442
2	5720,00	9902,80	19970,00	14250,00	1,439
3	5720,00	9902,80	19945,00	14225,00	1,436
PROMEDIO					1,439

#### 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	5720,00	9902,80	20980,00	15260,00	1,541
2	5720,00	9902,80	21165,00	15445,00	1,560
3	5720,00	9902,80	21190,00	15470,00	1,562
PROMEDIO					1,554

  
José Luis Ortega Huari  
LABORATORISTA

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





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

PROYECTO: "ANALISIS DE LA INCIDENCIA DEL POLIPROPILENO RECICLADO FUNDIDO COMO ADITIVO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE"

LABORATORISTA: José Luis Ortega Huari

FECHA: Agosto de 2021

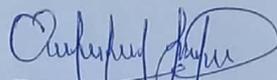
### PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO - GRAVILLA

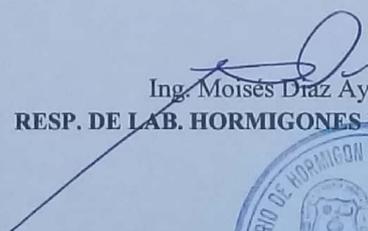
#### PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA N°	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	2611,70	3004,60	7185,00	4573,30	1,522
2	2611,70	3004,60	7285,00	4673,30	1,555
3	2611,70	3004,60	7305,00	4693,30	1,562
<b>PROMEDIO</b>					<b>1,547</b>

#### PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	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	2611,70	3004,60	7480,00	4868,30	1,620
2	2611,70	3004,60	7560,00	4948,30	1,647
3	2611,70	3004,60	7595,00	4983,30	1,659
<b>PROMEDIO</b>					<b>1,642</b>

  
José Luis Ortega Huari  
LABORATORISTA

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





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

PROYECTO: "ANALISIS DE LA INCIDENCIA DEL POLIPROPILENO RECICLADO FUNDIDO COMO ADITIVO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE"

LABORATORISTA: José Luis Ortega Huari

FECHA: Agosto de 2021

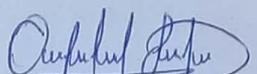
### PESO UNITARIO AGREGADO FINO - ARENA

#### 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	2611,70	3004,60	7345,00	4733,30	1,575
2	2611,70	3004,60	7375,00	4763,30	1,585
3	2611,70	3004,60	7390,00	4778,30	1,590
<b>PROMEDIO</b>					<b>1,584</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	2611,70	3004,60	7800,00	5188,30	1,727
2	2611,70	3004,60	7815,00	5203,30	1,732
3	2611,70	3004,60	7910,00	5298,30	1,763
<b>PROMEDIO</b>					<b>1,741</b>

  
José Luis Ortega Huari  
LABORATORISTA

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



**ANEXO B**

**CLASIFICACIÓN DE  
CEMENTO ASFÁLTICO**



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

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DEL POLIPROPILENO RECICLADO FUNDIDO COMO ADITIVO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE"

TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: 85-100

FECHA: Septiembre de 2021

LABORATORISTA: José Luis Ortega Huari

CARACTERIZACIÓN DE LIGANTE ASFÁLTICO  
ASFALTO CONVENCIONAL 85-100

ORIGEN: Brasil

ENSAYO	UNIDAD	MUESTRAS			RESULTADO	ESPECIFICACIONES	
		1	2	3		Mínimo	Máximo
<b>Penetración a 25°C, 100s. 5seg.:</b>							
Lectura N°1	0,1 mm.	89	82	81			
Lectura N°2	0,1 mm.	97	83	83			
Lectura N°3	0,1 mm.	87	81	84			
Penetración Promedio	0,1 mm.	91	82	83	<b>85</b>	85	100
<b>Peso Específico a 25°C:</b>							
Peso Picnómetro	grs.	34,9	36,2	36,8			
Peso Picnómetro + Agua (25°C)	grs.	85,1	88,6	89,6			
Peso Picnómetro + Muestra	grs.	72,5	73,4	78,4			
Peso Picnómetro + Agua + Muestra	grs.	87,1	88,5	89			
Peso Específico Promedio	grs./cm <sup>3</sup>	1,053	0,994	0,983	<b>1,010</b>	1	1,05
Punto de Inflamación AASHTO T-48	°C	284	286	282	<b>284</b>	232	-
Ensayo de la mancha					No se realizo		
Solvente gasolina standart					No se realizo		
Solvente gasolina-xilol, % xilol					No se realizo		
Solvente heptano-xilol, % xilol					No se realizo		
Ensayo de película delgada en horno, 32 mm, 163°C, 5 hrs.	%	0,390%	1,150%	0,410%	<b>0,65%</b>	<	1%
Pérdida en masa					No se realizo		
Penetración del residuo, penetración original					No se realizo		
Índice de susceptibilidad térmica					No se realizo		
Punto de ablandamiento	°C	37,0	35,0	36,5	<b>36</b>	41	53
Destilación, Residuo					No se realizo		
Ductilidad a 25°C AASHTO T-51	cm.	103	110	112	<b>108</b>	100	-
Viscosidad Saybolt-Furol a 50°C		440	444,0	442,0	<b>442</b>	85	

José Luis Ortega Huari  
LABORATORISTA



Ing. Stella Claudia Avila Sandoval  
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

**ANEXO C**  
**ENSAYO DE MEZCLA**  
**ASFÁLTICA EN**  
**CALIENTE**

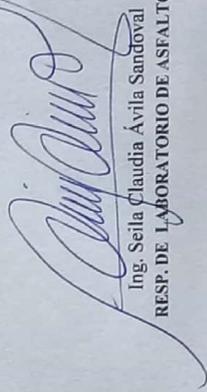
	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES <b>LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES</b>	
	PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DEL POLIPROPILENO RECICLADO FUNDIDO COMO ADITIVO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE" LABORATORISTA: José Luis Ortega Huari      FECHA: Septiembre de 2021	

**DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE SEGÚN LA NORMA ASTM D 3515**  
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PARA MEZCLA ASFÁLTICA**

**MEZCLA DE AGREGADOS**

Tamices	Granulometría										Dosificación			
	Peso Ret. grava (grs)	Peso Ret. gravilla (grs)	Peso Ret. arena (grs)	Peso Ret. Ac. grava (%)	Peso Ret. Ac. gravilla (%)	Peso Ret. Ac. arena (%)	Peso pasa grava (%)	Peso pasa gravilla (%)	Peso pasa arena (%)	Peso pasa grava	Peso pasa gravilla	Peso pasa arena	Peso pasa mezcla (%)	
1 1/2"	5000	3000	1000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40%	
3/4"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40%	
1"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40%	
3/8"	504,90	0,00	0,00	10,1%	0,0%	0,0%	89,9%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	40%	
1/2"	2955,10	27,70	0,00	69,2%	0,9%	0,0%	30,8%	99,1%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	40%	
3/8"	1098,80	179,40	0,00	45,8%	6,9%	0,0%	54,2%	93,1%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	40%	
1/4"	415,90	898,50	0,00	49,7%	36,9%	0,0%	50,3%	96,7%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	40%	
Nº4	20,40	751,90	33,10	99,9%	61,9%	3,3%	96,7%	11,8%	38,7%	0,0%	0,0%	0,0%	40%	
Nº8	0,00	493,00	145,10	99,9%	78,4%	17,8%	82,2%	6,7%	32,9%	0,0%	0,0%	0,0%	40%	
Nº10	0,00	212,53	34,40	99,9%	85,4%	21,3%	78,7%	4,5%	31,5%	0,0%	0,0%	0,0%	40%	
Nº16	0,00	296,00	91,40	99,9%	95,3%	30,4%	69,6%	1,5%	27,8%	0,0%	0,0%	0,0%	40%	
Nº30	0,00	139,00	132,20	99,9%	99,9%	43,6%	56,4%	0,0%	22,6%	0,0%	0,0%	0,0%	40%	
Nº50	0,00	0,00	111,40	99,9%	99,9%	54,8%	45,2%	0,0%	18,1%	0,0%	0,0%	0,0%	40%	
Nº100	0,00	0,00	232,40	99,9%	99,9%	78,0%	22,0%	0,0%	8,8%	0,0%	0,0%	0,0%	40%	
Nº200	0,00	0,00	149,10	99,9%	99,9%	92,9%	7,1%	0,0%	2,8%	0,0%	0,0%	0,0%	40%	
BASE	3,60	0,00	68,20											
SUMA	4998,70	2998,03	997,30											
PERDIDAS	1,3	2,0	2,7											
MF =	6,91	5,42	2,66											



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

  
 José Luis Ortega Huari  
 LABORATORISTA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
**LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

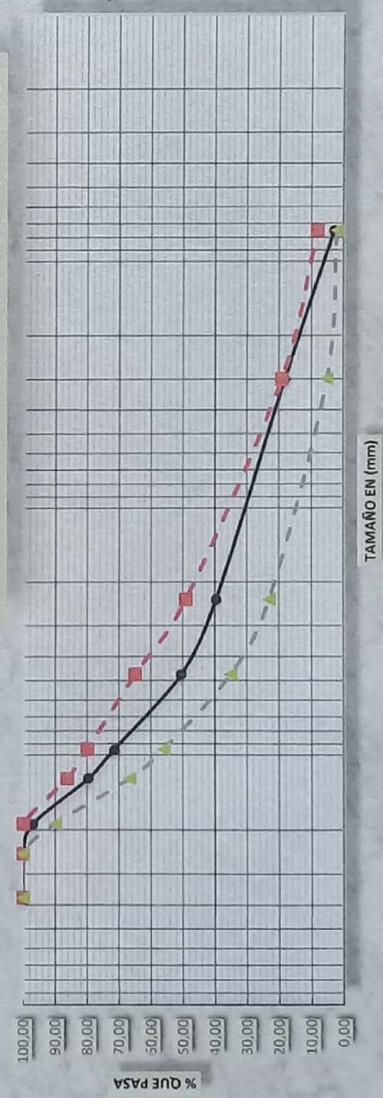
**PROYECTO:** "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DEL POLIPROPILENO RECICLADO FUNDIDO COMO ADITIVO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE"

**LABORATORISTA:** José Luis Ortega Huari **FECHA:** Septiembre de 2021

**CURVA DE DISEÑO GRANULOMÉTRICO - MÉTODO MARSHALL ASTM D-3515**

TAMANO DE TAMIZ "Pulgadas"	"mm"	%PASA DE MEZCLA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
			mínimo	máximo
1 1/2"	37.5	100,00	100	100
1"	25	100,00	100	100
3/4"	19	97,07	90	100
1/2"	12.5	79,65	67	86
3/8"	9.5	71,42	56	80
N4	4.75	50,51	35	65
N40	0.3	18,14	5	19
N200	0,075	2,88	2	8

**MEZCLA DE AGREGADOS SEGÚN ESPECIFICACIÓN**



*José Luis Ortega Huari*  
 José Luis Ortega Huari  
 LABORATORISTA

*Claudia Avila Sandoval*  
 Ing. Scija Claudia Avila Sandoval  
 RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS



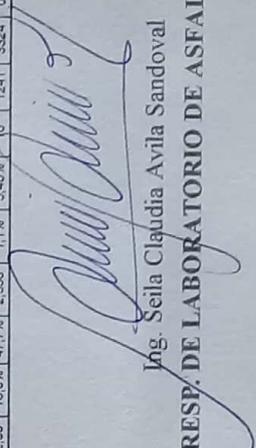
		UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISRAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES <b>LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES</b>	
PROCEDENCIA: BRASIL grupo: 8		PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DEL POLIPROPILENO RECICLADO FUNDIDO COMO ADITIVO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE" TIPO DE LIGANTE: Cemento asfáltico 85/100 PROCEDENCIA DEL AGREGADO: Chancadora "MIRAFLORES" FECHA: 17 Octubre de 2021	
LABORATORISTA: Ortega Huaní José Luis		LABORATORIO DE ASFALTOS Ing. Seila Claudia Avila Sandoval	

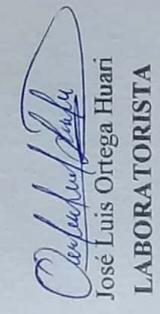
cemento asfáltico: 85-100 procedencia del cemento asfáltico: Brasil diámetro para tipo de tránsito: Pesado número de golpes por sarta: 75	porcentaje de grava: 29% porcentaje de grava: 31% porcentaje de arena: 40%
--	--

**MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE "METODO MARSHALL"  
SEGÚN NORMATIVA ASTM D 3515**

Número de espécimen	% de Cemento Asfáltico en peso de la mezcla	% de Agregado Grueso 1 en peso de la mezcla	% de Agregado grueso 2 en peso de la mezcla	% de Agregado Fino 02 en peso de la mezcla	Peso Específico del Cemento Asfáltico (aparente) (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Específico Agregado Grueso-grava (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Específico Agregado Grueso-gravilla (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Específico Agregado fino-arena (gr/cm <sup>3</sup> )	Altura del Especimen 01 (mm)	Altura del Especimen 02 (mm)	Altura del Especimen 03 (mm)	Altura del Especimen 04 (mm)	Altura promedio (MTC 507 - 2000) (mm)	Peso del Especimen en el aire (gr)	Peso del Especimen Saturado Superficialmente Seca en aire (gr)	Agua absorbida (grs)	Peso de la Especimen Saturado Sumergido en agua (gr)	Volúmen del Especimen por desplazamiento (cm <sup>3</sup> )	Peso Específico Bulk compactado (MTC E 514 - 2000) grs/cm <sup>3</sup>	Peso Específico Máximo (MTC E 2041) (gr/cm <sup>3</sup> )	Densidad real seca ponderada	Densidad efectiva del arido	% de Vacíos	Peso Específico Bulk del Agregado total	VMA	% de Vacíos Llenados con C.A. (MTC E 505 - 2000)	Peso Específico del Agregado total	%Asfalto Absorbido por el Agregado	% de Asfalto Efectivo	Flejo	Lectura del Dial	Estabilidad sin corregir (lb)	Factor de Estabilidad	Estabilidad Corregida: (lb)	Relación Estabilidad / Flejo:
1	4.50%	27.7%	29.6%	38.2%	1.01	2.63	2.64	2.45	65.70	64.20	65.40	65.50	65.20	1181	1185	4.4	656	529	2.232	2.393	2.45	2.394	6.7%	2.56	12.7%	46.9%	2.558	0.9%	3.65%	8	1347	3609	0.958	3458	432.22
2	4.50%	27.7%	29.6%	38.2%	1.01	2.63	2.64	2.45	65.70	65.30	65.30	65.40	65.40	1183	1187	4.4	648	539	2.193	2.393	2.45	2.394	8.3%	2.56	14.2%	41.2%	2.558	0.9%	3.65%	9	1245	3334	0.954	3181	353.41
3	4.50%	27.7%	29.6%	38.2%	1.01	2.63	2.64	2.45	59.40	60.20	59.90	59.70	59.80	1182	1182	13.7	610	572.4	2.042	2.393	2.43	2.394	14.7%	2.56	20.1%	27.1%	2.558	0.9%	3.65%	8	1210	3240	1.109	3593	449.15
4	5.00%	27.6%	29.5%	38.0%	1.01	2.63	2.64	2.45	64.10	64.10	64.10	64.20	64.13	1171	1174	2.7	650	523.8	2.236	2.376	2.43	2.378	5.9%	2.56	12.5%	52.8%	2.558	0.9%	4.07%	7	1484	4005	0.984	3942	563.18
5	5.00%	27.6%	29.5%	38.0%	1.01	2.63	2.64	2.45	64.10	63.80	64.40	63.70	64.00	1181	1185	1.2	662	523.5	2.262	2.376	2.43	2.378	4.8%	2.56	11.4%	58.3%	2.558	0.9%	4.07%	8	1840	4937	0.965	4767	565.85
6	5.00%	27.4%	28.3%	37.8%	1.01	2.63	2.64	2.45	64.10	64.00	64.10	64.20	64.10	1178	1183	4.7	651	532	2.215	2.359	2.42	2.381	6.1%	2.56	13.3%	53.9%	2.558	1.0%	4.54%	8	1720	4513	0.988	4556	414.16
7	5.50%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	2.63	2.64	2.45	65.10	65.40	65.60	65.40	65.38	1188	1190	1.6	650	538.5	2.202	2.359	2.42	2.381	6.7%	2.56	13.8%	51.6%	2.558	1.0%	4.54%	10	1622	4350	0.955	4153	415.32
8	5.50%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	2.63	2.64	2.45	63.90	63.80	64.00	63.90	63.90	1179	1179	3.6	647	532.1	2.209	2.359	2.42	2.381	6.4%	2.56	13.5%	52.9%	2.558	1.0%	4.54%	9	1860	4950	0.990	4840	548.84
9	6.00%	27.3%	29.1%	37.6%	1.01	2.63	2.64	2.45	63.40	63.30	63.50	63.40	63.40	1183	1183	4.0	641	542.3	2.175	2.342	2.41	2.345	7.2%	2.56	14.8%	51.5%	2.558	1.0%	4.97%	10	1081	2883	1.003	2501	290.14
10	6.00%	27.3%	29.1%	37.6%	1.01	2.63	2.64	2.45	63.30	63.20	63.30	63.30	63.30	1213	1213	4.9	647	566	2.134	2.342	2.41	2.345	8.9%	2.56	16.4%	45.7%	2.558	1.0%	4.97%	8	1330	3563	1.000	3563	445.40
11	6.00%	27.3%	29.1%	37.6%	1.01	2.63	2.64	2.45	63.30	63.10	63.20	63.10	63.10	1185	1185	5.2	644	540.9	2.181	2.342	2.41	2.345	6.9%	2.56	14.5%	52.6%	2.558	1.0%	4.97%	11	1360	3644	1.004	3658	352.60
12	6.50%	27.1%	29.0%	37.4%	1.01	2.63	2.64	2.45	64.20	63.10	62.80	62.60	63.10	1175	1175	1.7	629	545.9	2.149	2.326	2.39	2.328	7.6%	2.56	15.7%	51.6%	2.558	1.1%	5.40%	12	1174	3143	1.011	3178	264.81
13	6.50%	27.1%	29.0%	37.4%	1.01	2.63	2.64	2.45	63.70	64.10	64.50	63.80	64.05	1196	1196	0.5	641	553.3	2.163	2.326	2.39	2.328	7.4%	2.56	15.6%	52.3%	2.558	1.1%	5.40%	9	1085	2930	0.988	2850	321.12
14	6.50%	27.1%	29.0%	37.4%	1.01	2.63	2.64	2.45	64.40	63.10	63.30	63.90	63.90	1193	1193	1.2	631	561.5	2.122	2.326	2.39	2.328	8.6%	2.56	16.8%	47.7%	2.558	1.1%	5.40%	10	1241	3324	0.990	3320	329.03
15	6.50%	27.1%	29.0%	37.4%	1.01	2.63	2.64	2.45	64.80	64.40	63.10	63.30	63.90	1191	1193	1.2	631	561.5	2.122	2.326	2.39	2.328	8.6%	2.56	16.8%	47.7%	2.558	1.1%	5.40%	10	1241	3324	0.990	3320	329.03



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

  
 José Luis Ortega Huaní  
**LABORATORISTA**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARRACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DEL POLIPROPILENO REICLADO FUNDIDO COMO ADITIVO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE"

PROCEDENCIA: BRASIL

LABORATORISTA: Ortega Huari José Luis

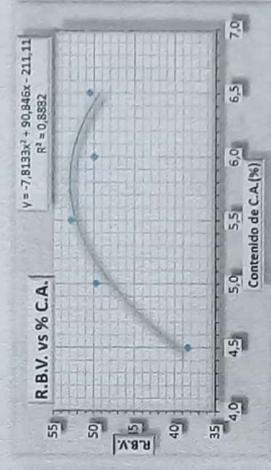
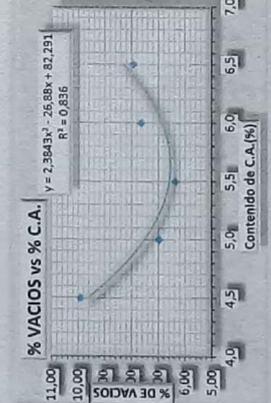
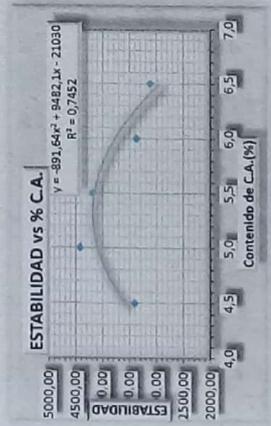
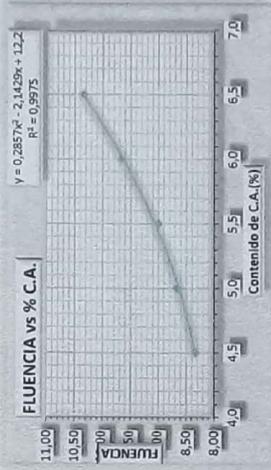
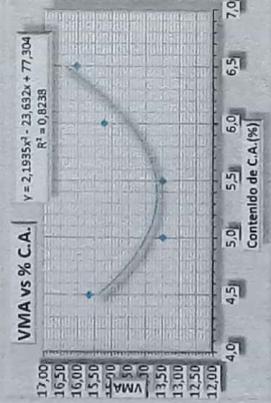
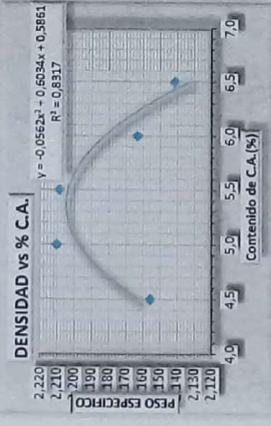
PROCEDENCIA DEL AGREGADO: Chanceladora "MIRAFLORES"

grupo: 8

FECHA: 17 Octubre de 2021

**TABLA RESUMEN**

% de Polipropileno	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
Enabilidad corregida (lb)	3410,56	4421,60	4192,31	3374,39	3119,37
Flujo	8,33	9,67	9,00	9,67	10,33
Densidad Máximo ASTM D-2041 (grs/cm³)	2,156	2,210	2,209	2,163	2,141
% de vacíos:	9,81	6,97	6,37	7,65	7,94
VMA:	15,66	13,48	13,50	15,22	16,03
% de vacíos Llenados con C.A.:	38,41	49,70	52,80	49,94	50,54



**RESUMEN DE ENSAYOS Y PORCENTAJES OPTIMOS**

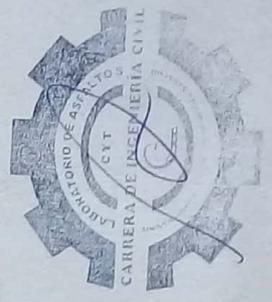
ENSAYO REALIZADO	VALOR DE BASEO	% DE P.P.
Enabilidad Corregida:	4177,87	5,22
Flujo (mm)	9,20	5,64
Peso Especifico Máximo ASTM D-2041 (grs/cm)	2,206	5,37
% de Vacíos	5,00	5,64
VMA	13,65	5,39
% llenos de ligante	67,06	5,47
porcentaje de cemento asfáltico optimo		5,47

**RESUMEN DE ENSAYOS Y PORCENTAJES OPTIMOS**

ENSAYO REALIZADO	VALOR DE BASEO	% DE P.P.
Estabilidad Corregida:	4158,98	5,47
Flujo (mm)	9,03	5,47
Peso Especifico Máximo ASTM D-2041 (grs/cm³)	2,81	5,47
% de Vacíos	5,07	5,47
VMA	13,67	5,47
% llenos de ligante	67,04	5,47
porcentaje de cemento asfáltico optimo		5,47

según el análisis del porcentaje promedio de C.A. en la mezcla es de 5,47%

*Profesor*





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISSEL SARAGHIO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
**LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES**  
 TIPO DE LIGANTE: Cemento asfáltico 85/100  
 PROCEDENCIA DEL AGREGADO: Chancadora "MIRAFLORES"  
 PROCEDENCIA: BRASIL  
 FECHA: 17 Octubre de 2021

procedencia de grava	29%
procedencia de gravilla	31%
procedencia de arena	40%

procedencia de grava	29%
procedencia de gravilla	31%
procedencia de arena	40%

procedencia de grava: 29%  
 procedencia de gravilla: 31%  
 procedencia de arena: 40%

procedencia de grava: 29%  
 procedencia de gravilla: 31%  
 procedencia de arena: 40%

procedencia de grava: 29%  
 procedencia de gravilla: 31%  
 procedencia de arena: 40%

procedencia de grava: 29%  
 procedencia de gravilla: 31%  
 procedencia de arena: 40%

procedencia de grava: 29%  
 procedencia de gravilla: 31%  
 procedencia de arena: 40%

procedencia de grava: 29%  
 procedencia de gravilla: 31%  
 procedencia de arena: 40%

procedencia de grava: 29%  
 procedencia de gravilla: 31%  
 procedencia de arena: 40%

procedencia de grava: 29%  
 procedencia de gravilla: 31%  
 procedencia de arena: 40%

procedencia de grava: 29%  
 procedencia de gravilla: 31%  
 procedencia de arena: 40%

procedencia de grava: 29%  
 procedencia de gravilla: 31%  
 procedencia de arena: 40%

procedencia de grava: 29%  
 procedencia de gravilla: 31%  
 procedencia de arena: 40%

procedencia de grava: 29%  
 procedencia de gravilla: 31%  
 procedencia de arena: 40%

procedencia de grava: 29%  
 procedencia de gravilla: 31%  
 procedencia de arena: 40%

procedencia de grava: 29%  
 procedencia de gravilla: 31%  
 procedencia de arena: 40%

procedencia de grava: 29%  
 procedencia de gravilla: 31%  
 procedencia de arena: 40%

procedencia de grava: 29%  
 procedencia de gravilla: 31%  
 procedencia de arena: 40%

procedencia de grava: 29%  
 procedencia de gravilla: 31%  
 procedencia de arena: 40%

procedencia de grava: 29%  
 procedencia de gravilla: 31%  
 procedencia de arena: 40%

procedencia de grava: 29%  
 procedencia de gravilla: 31%  
 procedencia de arena: 40%

**MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE "METODO MARSHALL"**  
 SEGUN NORMATIVA ASTM D 3151

Número de espécimen	% de Cemento Asfáltico en peso de la mezcla	% de polipropileno en peso del cemento asfáltico	% de Agregado grueso 1 en peso de la mezcla	% de Agregado grueso 2 en peso de la mezcla	% de Agregado Fino 02 en peso de la mezcla	Peso Específico del Cemento Asfáltico (aparaté (gr/cm <sup>3</sup> ))	Peso Específico del C.A.+P.P.-aparaté (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Específico Agregado Cruaso-grava (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Específico Agregado Cruaso-gravilla (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Específico Agregado fino-arena (gr/cm <sup>3</sup> )	Altura del Especimen 01 (mm)	Altura del Especimen 02 (mm)	Altura del Especimen 03 (mm)	Altura del Especimen 04 (mm)	Altura promedio (MTC 507 - 2000) (mm)	Peso del Especimen en aire (gr)	Peso del Especimen Saturado Supercalmente Seco en aire (gr)	Agua absorbida (gr)	Peso de la Especimen Saturado Sumergido en agua (gr)	Volúmen del Especimen por desplazamiento (cm <sup>3</sup> )	Peso Específico Bulk compactado (MTC E 514 - 2000) gr/cm <sup>3</sup>	Peso Específico Máximo ASTM D-2041 (gr/cm <sup>3</sup> )	Densidad real seca ponderada	Densidad efectiva del arido	% de Vacíos	Peso Específico Bulk del Agregado total	VMA	% de Vacíos Llenados con C.A. (MTC E 505 - 2000)	Peso Específico del Agregado total	% Astallo Absorbido por el Agregado	% de Astallo Efectivo	Fujo	Lectura del Dial	Estabilidad sin corregir (lb)	Factor de Estabilidad	Estabilidad Corregida: (lb)	Relación Estabilidad / Rujo:
1	5.47%	5%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.972	2.63	2.64	2.45	64.42	64.30	65.44	63.50	63.92	1173	1185	119	684	521.2	2.251	2.348	2.42	2.350	4.1%	2.558	11.8%	65.0%	2.558	1.2%	4.26%	10	1280	3429	0.990	3393	359.30
2	5.47%	5%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.972	2.63	2.64	2.45	64.22	66.68	65.00	63.20	64.78	1178	1189	112	687	522.1	2.256	2.348	2.42	2.350	3.9%	2.558	11.8%	66.2%	2.558	1.2%	4.26%	9	1250	3264	0.968	3189	354.33
3	5.47%	5%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.972	2.63	2.64	2.45	64.72	64.78	65.82	64.34	64.42	1187	1194	7.7	688	523.0	2.253	2.348	2.42	2.350	4.0%	2.558	11.7%	65.9%	2.558	1.2%	4.26%	8	1410	3779	0.977	3692	461.62
4	5.47%	5%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.972	2.63	2.64	2.45	64.24	66.04	66.32	63.82	65.03	1180	1184	13.6	670	523.9	2.253	2.348	2.42	2.350	4.1%	2.558	11.8%	65.5%	2.558	1.2%	4.26%	10	1930	5179	0.982	4981	488.06
5	5.47%	5%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.972	2.63	2.64	2.45	63.54	64.62	65.00	64.00	64.29	1183	1189	16.1	679	519.7	2.278	2.348	2.42	2.350	3.1%	2.558	10.9%	71.5%	2.558	1.2%	4.26%	11	1680	4506	0.980	4417	401.52
6	5.47%	10%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.950	2.63	2.64	2.45	64.00	65.10	65.60	65.20	65.03	1177	1187	10.2	670	517.1	2.278	2.334	2.42	2.336	2.9%	2.558	10.9%	77.0%	2.558	1.4%	4.08%	12	1210	3240	0.962	3117	259.71
7	5.47%	10%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.950	2.63	2.64	2.45	65.50	64.00	63.80	65.04	64.59	1172	1184	11.5	685	516.7	2.260	2.334	2.42	2.336	3.2%	2.558	11.5%	72.3%	2.558	1.4%	4.08%	11	1912	5130	0.973	4891	453.75
8	5.47%	10%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.950	2.63	2.64	2.45	64.82	64.26	64.32	65.00	64.60	1183	1180	8.8	673	516.6	2.290	2.334	2.42	2.336	1.9%	2.558	10.3%	81.6%	2.558	1.4%	4.08%	11	2150	5771	0.973	5613	510.24
9	5.47%	10%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.950	2.63	2.64	2.45	64.89	65.72	65.52	63.84	64.99	1184	1203	8.7	676	527.1	2.268	2.334	2.42	2.336	2.9%	2.558	11.3%	74.0%	2.558	1.4%	4.08%	8	2070	5556	0.963	5348	584.29
10	5.47%	10%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.950	2.63	2.64	2.45	59.32	59.62	59.12	59.00	59.27	1181	1188	8.7	662	525.6	2.247	2.334	2.42	2.336	3.7%	2.558	12.0%	88.8%	2.558	1.4%	4.08%	9	1770	4748	1.125	5343	583.72



Ing. Sella Claudia Avila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS**

José Luis Ortega Huan  
**LABORATORISTA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISSEL SARACHO"**  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
**LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES**  
 EN MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE  
 TITO DE LIGANTE: Cemento asfáltico 35/100  
 PROCEDENCIA DEL AGREGADO: Chancadora "MIRAFLORES"  
 PROCEDENCIA: BRASIL  
 FECHA: 17 Octubre de 2021  
 grupo: 8



cantidad asfáltico:	85/100	porcentaje de grave:	29%
procedencia del cemento asfáltico:	Brasil	porcentaje de gravilla:	31%
densidad para tipo de tamiz:	Peso	porcentaje de arena:	40%
número de golpes por can:	75		
procedencia de los agregados:	la pumala		
porcentaje Optimo de C.A.	3.47		

**MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE "METODO MARSHALL"**  
 SEGÚN NORMATIVA ASTM D 3515

Número de espécimen	% de Cemento Asfáltico en peso de la mezcla	% de polipropileno en peso del cemento asfáltico	% de Agregado Grueso 1 en peso de la mezcla	% de Agregado grueso 2 en peso de la mezcla	% de Agregado Fino 02 en peso de la mezcla	Peso Específico del Cemento Asfáltico - aparente (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Específico del C.A.+P.- grava (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Específico Agregado Grueso-grava (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Específico Agregado Grueso-gravilla (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Específico Agregado Fino-arena (gr/cm <sup>3</sup> )	Altura del Especimen 01 (m)	Altura del Especimen 02 (m)	Altura del Especimen 03 (m)	Altura del Especimen 04 (m)	Altura promedio (ASTM 507 - 2000) (m)	Peso del Especimen Saturado Superficialmente Seca en aire (gr)	Peso del Especimen Saturado Agua absorbida (grs)	Peso de la Especimen Saturado Sumergido en agua (gr)	Volúmen del Especimen por desplazamiento (cm <sup>3</sup> )	Peso Específico Bulk compactado (NTC E 514 - 2000) gr/cm <sup>3</sup>	Peso Específico Máximo ASTM D-2041 (gr/cm <sup>3</sup> )	Densidad real seca ponderada	Densidad efectiva del arido	% de Vacíos	Peso Específico Bulk del Agregado total	VMA total	% de Vacíos llenados con C.A. (NTC E 505 - 2000)	Peso Específico del Agregado total	% Asfalto Absorbido por el Agregado	% de Asfalto Efectivo	Flujo	Lectura del Dial	Estabilidad sin corregir (lb)	Factor de Estabilidad	Estabilidad Corregida: (lb)	Retención Estabilidad / Flujo:	
11	5.47%	15%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.925	2.63	2.64	2.45	63.34	64.12	64.72	63.34	63.88	1162	1169	6.7	660	508.8	2.284	2.333	2.42	2.335	2.1%	2.558	10.6%	80.3%	2.558	1.4%	4.05%	9	2153	5779	0.991	5724	636.05
12	5.47%	15%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.925	2.63	2.64	2.45	63.54	63.12	65.40	64.82	64.17	1155	1162	7.1	656	508.4	2.281	2.333	2.42	2.335	2.2%	2.558	10.7%	79.4%	2.558	1.4%	4.05%	14	2250	6041	0.983	5939	424.24
13	5.47%	15%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.925	2.63	2.64	2.45	66.26	66.25	66.90	67.00	66.60	1202	1212	9.3	682	529.7	2.270	2.333	2.42	2.335	2.7%	2.558	11.1%	75.6%	2.558	1.4%	4.05%	12	2150	5771	0.932	5378	448.17
14	5.47%	15%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.925	2.63	2.64	2.45	64.22	64.90	65.00	64.02	64.54	1172	1180	7.7	683	517	2.268	2.333	2.42	2.335	2.8%	2.558	11.2%	75.1%	2.558	1.4%	4.05%	9	2200	5906	0.974	5753	639.24
15	5.47%	15%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.925	2.63	2.64	2.45	64.32	65.42	65.50	65.42	65.17	1185	1186	11.4	672	524	2.261	2.333	2.42	2.335	3.1%	2.558	11.5%	73.1%	2.558	1.4%	4.05%	14	3000	8080	0.969	7728	551.98
16	5.47%	20%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.909	2.63	2.64	2.45	65.90	65.84	62.48	63.48	64.43	1185	1185	10.4	670	525.1	2.256	2.327	2.42	2.328	3.1%	2.558	11.6%	73.9%	2.558	1.5%	3.99%	12	2252	6046	0.877	5808	482.18
17	5.47%	20%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.909	2.63	2.64	2.45	66.18	66.12	66.50	67.70	66.93	1181	1184	12.4	675	518.6	2.277	2.327	2.42	2.328	2.1%	2.558	10.6%	80.2%	2.558	1.5%	3.99%	9	2341	6286	0.931	5853	650.51
18	5.47%	20%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.909	2.63	2.64	2.45	66.00	65.90	64.92	64.56	65.35	1173	1182	6.7	664	517.7	2.266	2.327	2.42	2.328	2.6%	2.558	11.3%	76.6%	2.558	1.5%	3.86%	8	2342	6288	0.955	6008	751.02
19	5.47%	20%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.909	2.63	2.64	2.45	66.00	66.10	66.16	68.00	67.07	1185	1208	13.2	679	528.9	2.259	2.327	2.42	2.328	2.6%	2.558	11.5%	74.6%	2.558	1.5%	3.99%	9	3010	8087	0.931	7447	827.47
20	5.47%	20%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.909	2.63	2.64	2.45	66.00	66.00	65.30	64.70	65.50	1156	1170	14.4	668	512.2	2.267	2.327	2.42	2.328	3.0%	2.558	11.6%	73.9%	2.558	1.5%	3.99%	8	2221	5882	0.933	6679	706.91



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

*José Luis Ortega Huan*  
**José Luis Ortega Huan**  
**LABORATORISTA**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
**LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES**  
 PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DEL POLIPROPILENO RECICLADO FUNDIDO COMO ADITIVO  
 EN MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE"  
 LABORATORISTA: Ortega Huaní José Luis  
 FECHA: 17 Octubre de 2021  
 PROCEDENCIA: IIRASIL

Cemento asfáltico:	84.100
procedencia del cemento asfáltico:	Brazil
diámetro para tipo de tratamiento:	Presido
número de volúmenes por ensayo:	75
procedencia de los agregados:	la fundación
porcentaje Óptimo de C.A.	3.47

porcentaje de grava:	79%
porcentaje de grava fina:	31%
porcentaje de arena:	40%

MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE "METODO MARSHALL"  
 SEGÚN NORMATIVA ASTM D 3515

Número de espécimen	% de Cemento Asfáltico en peso de la mezcla	% de polipropileno en peso del cemento asfáltico	% de Agregado grueso 1 en peso de la mezcla	% de Agregado grueso 2 en peso de la mezcla	% de Agregado Fino 02 en peso de la mezcla	Peso Específico del Cemento Asfáltico	Peso Específico del C.A.+P.-aparente (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Específico Agregado Grueso-grava (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Específico Agregado Grueso-gravilla (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Específico Agregado fino-arena (gr/cm <sup>3</sup> )	Altura del Especimen 01 (mm)	Altura del Especimen 02 (mm)	Altura del Especimen 03 (mm)	Altura del Especimen 04 (mm)	Altura promedio (ASTM 507 - 2000) (mm)	Peso del Especimen en el aire (gr)	Peso del Especimen Saturado Superficialmente Seca en aire (gr)	Agua absorbida (gr)	Peso de la Especimen Saturado Sumergido en agua (gr)	Volúmen del Especimen por desplazamiento (cm <sup>3</sup> )	Peso Específico Bulk compactado (MTC E 514 - 2000) gr/cm <sup>3</sup>	Peso Específico Máximo ASTM D-2041 (gr/cm <sup>3</sup> )	densidad real seca ponderada	densidad efectiva del arido	% de Vacíos	Peso Específico Bulk del Agregado total	VMA	% de Vacíos Llenados con C.A. (MTC E 505 - 2000)	Peso Específico del Agregado total	%Asfalto Absorbido por el Agregado	% de Asfalto Efectivo	Fujo	Lectura del Dial	Estabilidad sin corregir (lb)	Factor de Estabilidad	Estabilidad Corregida: (lb)	Relación Estabilidad / Fujo:		
21	5.47%	25%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.904	2.64	2.64	2.45	67.00	66.82	66.00	66.28	66.53	1186	1205	9.8	674	530.6	2.258	2.325	2.42	2.327	2.2%	2.327	2.9%	2.558	11.6%	75.0%	2.558	1.5%	3.98%	12	3180	6545	0.933	7975	584.60
22	5.47%	25%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.904	2.64	2.64	2.45	64.52	64.62	65.54	65.32	65.00	1178	1187	11.2	670	517.3	2.274	2.325	2.42	2.327	2.2%	2.327	2.2%	2.558	11.0%	78.8%	2.558	1.5%	3.98%	9	3268	6782	0.963	8453	593.17
23	5.47%	25%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.904	2.64	2.64	2.45	65.46	66.40	66.20	65.32	65.85	1185	1191	9.0	671	520.4	2.278	2.325	2.42	2.327	2.0%	2.327	2.0%	2.558	10.8%	81.2%	2.558	1.5%	3.98%	8	3260	6760	0.946	8288	1035.96
24	5.47%	25%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.904	2.64	2.64	2.45	66.00	65.10	64.78	64.80	65.17	1159	1167	7.1	651	515.5	2.248	2.325	2.42	2.327	3.3%	2.327	3.3%	2.558	11.8%	72.6%	2.558	1.5%	3.98%	9	2780	7468	0.959	7159	795.46
25	5.47%	25%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.904	2.64	2.64	2.45	67.00	66.80	67.30	67.28	67.09	1200	1206	6.3	678	527.4	2.278	2.325	2.42	2.327	2.1%	2.327	2.1%	2.558	10.9%	80.4%	2.558	1.5%	3.98%	10	3410	8164	0.920	8433	843.34
26	5.47%	30%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.899	2.63	2.64	2.45	66.02	67.28	65.10	66.42	66.21	1183	1190	7.4	687	524.1	2.281	2.323	2.42	2.325	2.7%	2.325	2.7%	2.558	11.5%	78.5%	2.558	1.5%	3.94%	5	2860	7853	0.939	7217	1443.38
27	5.47%	30%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.899	2.63	2.64	2.45	66.28	65.58	65.10	65.40	65.58	1188	1199	10.9	675	524.2	2.287	2.323	2.42	2.325	2.4%	2.325	2.4%	2.558	11.2%	78.3%	2.558	1.5%	3.94%	9	3368	9132	0.951	8663	964.82
28	5.47%	30%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.899	2.63	2.64	2.45	65.04	65.00	64.72	64.80	64.84	1176	1183	8.1	664	516.6	2.285	2.323	2.42	2.325	2.5%	2.325	2.5%	2.558	11.3%	77.7%	2.558	1.5%	3.94%	6	3260	8760	0.987	8487	1411.14
29	5.47%	30%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.899	2.63	2.64	2.45	65.05	64.52	65.62	66.00	65.27	1183	1177	13.5	681	516.9	2.285	2.323	2.42	2.325	2.9%	2.325	2.9%	2.558	11.7%	74.8%	2.558	1.5%	3.94%	6	2870	7710	0.937	7377	1229.50
30	5.47%	30%	27.4%	29.3%	37.8%	1.01	0.899	2.63	2.64	2.45	65.40	64.73	64.22	66.00	65.09	1181	1168	7.4	656	511.9	2.287	2.323	2.42	2.325	2.4%	2.325	2.4%	2.558	11.2%	78.4%	2.558	1.5%	3.94%	6	2980	8026	0.960	7689	1381.5



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

Prof. José Luis Ortega Huaní  
**LABORATORISTA**



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

DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DEL POLIPROPILENO RECICLADO FUNDIDO COMO ADITIVO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE"

LABORATORISTA: Oregia Huari José Luis

FECHA: 17 Octubre de 2021

PROCEDENCIA: BRASÍL

grupo: 8

porcentaje de arena:	20%
porcentaje de grava:	21%
porcentaje de arena:	40%

censo normal:	85-100
procedencia del cemento asfáltico:	Brasil
tipo de tipo de tránsito:	Pesado
número de golpes por cara:	75
procedencia de los agregados:	la primada
porcentaje Óptimo de C.A.	5,17

MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE "METODO MARSHALL"  
 SEGÚN NORMATIVA ASTM D 3515

Número de espécimen	% de Cemento Asfáltico en peso de la mezcla	% de polipropileno en peso del cemento asfáltico	% de Agregado grueso 1 en peso de la mezcla	% de Agregado grueso 2 en peso de la mezcla	% de Agregado fino 02 en peso de la mezcla	Peso Específico del C.A.+P.P. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Específico del C.A.+P.P. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Específico Agregado grueso-grava (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso Específico Agregado fino-arena (gr/cm <sup>3</sup> )	Altura del Especimen 01 (mm)	Altura del Especimen 02 (mm)	Altura del Especimen 03 (mm)	Altura del Especimen 04 (mm)	Altura promedio (MTC 507 - 2000) (mm)	Peso del Especimen en el aire (gr)	Peso del Especimen Saturado Superficialmente Seco en aire (gr)	Água absorbida (grs)	Peso de la Especimen Saturado Sumergido en agua (gr)	Volúmen del Especimen por desplazamiento (cm <sup>3</sup> )	Peso Específico Bulk compactado (MTC E 514 - 2000) gr/cm <sup>3</sup>	Peso Específico Máximo (ASTM D-2041) (gr/cm <sup>3</sup> )	Densidad real seca ponderada	Densidad efectiva del arido	% de Vacíos	Peso Específico Bulk del Agregado total	% de Vacíos Licuados con C.A. (MTC E 505 - 2000)	%Asfalto Absorbido por el Agregado	% de Asfalto Efectivo	Plujo	Lectura del Dial	Estabilidad sin corregir (lb)	Factor de Estabilidad	Estabilidad Corregida: (lb)	Retención Estabilidad / Noje:			
31	5,47%	35%	27,4%	29,3%	37,6%	1,01	0,837	2,63	2,64	2,45	67,00	67,46	67,50	67,62	67,4	1172	1168	13,1	651	534,5	2,193	2,299	2,42	2,301	4,6%	2,558	14,1%	67,4%	2,558	1,6%	3,67%	7	2830	7054	0,913	6447	920,95
32	5,47%	35%	27,4%	29,3%	37,6%	1,01	0,837	2,63	2,64	2,45	64,30	66,00	66,20	64,40	65,23	1170	1177	6,3	663	519,6	2,252	2,299	2,42	2,301	2,0%	2,558	11,6%	62,7%	2,558	1,6%	3,67%	8	2910	7818	0,958	7487	925,84
33	5,47%	35%	27,4%	29,3%	37,6%	1,01	0,837	2,63	2,64	2,45	66,10	66,30	66,60	66,75	66,46	1180	1169	9,5	663	536,2	2,219	2,299	2,42	2,301	3,5%	2,558	13,1%	73,3%	2,558	1,6%	3,67%	7	2715	7293	0,965	6919	973,69
34	5,47%	35%	27,4%	29,3%	37,6%	1,01	0,837	2,63	2,64	2,45	66,62	67,66	68,68	68,38	68,64	1187	1169	9,0	665	530,6	2,238	2,299	2,42	2,301	2,7%	2,558	12,4%	70,0%	2,558	1,6%	3,67%	6	2980	7680	0,927	7119	1198,57
35	5,47%	35%	27,4%	29,3%	37,6%	1,01	0,837	2,63	2,64	2,45	65,44	65,30	64,72	64,82	65,07	1162	1169	7,2	656	513,3	2,264	2,299	2,42	2,301	1,5%	2,558	11,3%	66,5%	2,558	1,6%	3,67%	5	2900	7872	0,941	7583	1512,54
36	5,47%	40%	27,4%	29,3%	37,6%	1,01	0,812	2,63	2,64	2,45	65,56	66,10	66,16	66,74	66,15	1181	1168	7,8	669	520,4	2,269	2,289	2,42	2,291	0,9%	2,558	11,2%	62,1%	2,558	1,9%	3,57%	4	2968	8047	0,940	7667	1191,87
37	5,47%	40%	27,4%	29,3%	37,6%	1,01	0,812	2,63	2,64	2,45	59,60	59,42	59,78	59,40	59,55	1173	1177	3,7	608	568,9	2,082	2,289	2,42	2,291	9,9%	2,558	19,2%	48,6%	2,558	1,9%	3,57%	8	2452	6854	1,117	7692	996,53
38	5,47%	40%	27,4%	29,3%	37,6%	1,01	0,812	2,63	2,64	2,45	66,10	66,32	65,82	65,30	65,89	1175	1184	6,8	663	520,7	2,256	2,289	2,42	2,291	1,4%	2,558	11,6%	67,8%	2,558	1,6%	3,57%	7	2644	7102	0,945	8713	959,00
39	5,47%	40%	27,4%	29,3%	37,6%	1,01	0,812	2,63	2,64	2,45	66,00	65,52	65,34	65,74	65,65	1185	1165	8,8	671	520,7	2,276	2,289	2,42	2,291	0,6%	2,558	10,9%	64,7%	2,558	1,6%	3,57%	6	2910	7910	0,980	8658	932,22
40	5,47%	40%	27,4%	29,3%	37,6%	1,01	0,812	2,63	2,64	2,45	66,78	66,60	65,32	65,72	66,56	1185	1191	5,9	668	523	2,266	2,289	2,42	2,291	1,0%	2,558	11,3%	61,2%	2,558	1,6%	3,57%	6	2823	7586	0,932	7078	1179,17



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

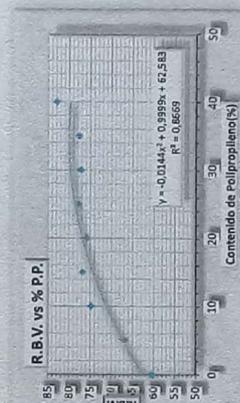
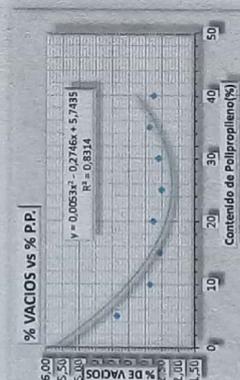
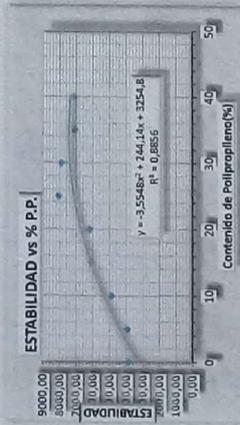
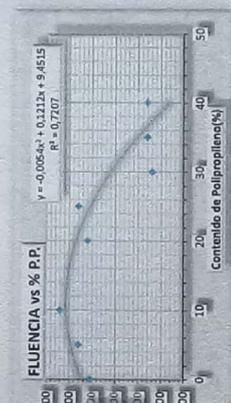
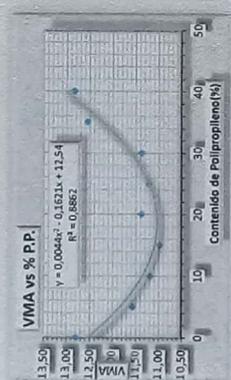
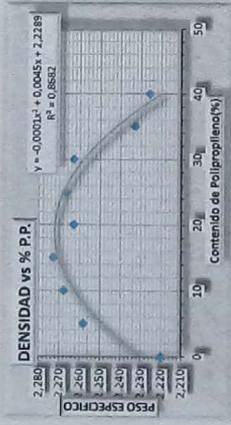
José Luis Oregia Huari  
 LABORATORISTA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MIRAFLORES SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
**LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES**  
 PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DEL POLIPROPILENO REICLADO FUNDIDO COMO ADITIVO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE"  
 LABORATORISTA: Ortega Huarí José Luis  
 FECHA: 17 Octubre de 2021  
 PROCEDENCIA: BRASIL  
 grupo: 8

**TABLA RESUMEN**

% de Polipropileno	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Estabilidad corregida (lb)	3841.88	3934.32	4882.48	6104.56	6178.07	6081.57	7888.83	7086.27	7133.10
Flujo (mm)	9.10	9.60	10.40	11.60	9.20	9.60	6.40	6.60	6.60
Peso específico Máximo ASTM D-2041 (gr/cm <sup>3</sup> )	2.22	2.26	2.27	2.27	2.26	2.27	2.26	2.23	2.23
% de vacíos	6.56	3.85	2.85	2.87	2.76	2.51	2.80	2.88	2.75
VMA	12.80	11.57	11.19	10.99	11.39	11.23	11.37	12.35	12.83
% de vacíos llenados con C.A.	60.51	66.82	74.74	78.73	75.81	77.77	77.14	77.57	82.89



**RESUMEN DE ENSAYOS Y PORCENTAJES OPTIMOS**

ENSAYO REALIZADO	VALOR DE RESULTADO	% DE P.P.
Estabilidad Corregida	7442.62	35.40
Flujo (mm)	8.66	11.30
Peso Especifico Máximo ASTM D-2041 (gr/cm <sup>3</sup> )	2.28	22.50
% de Vacíos	3.80	13.52
VMA	12.80	33.15
% llenos de ligante	75.06	16.19
porcentaje de cemento asfáltico optimo		22.02

Según el análisis del 8 porcentajes de polipropileno en la mezcla es de 22.02%.

*Ortega Huarí José Luis*

José Luis Ortega Huarí  
 LABORATORISTA

**RESUMEN DE ENSAYOS Y PORCENTAJES OPTIMOS**

ENSAYO REALIZADO	VALOR DE RESULTADO	% DE P.P.
Estabilidad Corregida	6807.37	22.02
Flujo (mm)	9.10	22.02
Peso Especifico Máximo ASTM D-2041 (gr/cm <sup>3</sup> )	2.23	22.02
% de Vacíos	2.27	22.02
VMA	11.10	22.02
% llenos de ligante	77.62	22.02
porcentaje de cemento asfáltico optimo		22.02



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

# **ANEXO D**

## **TABLAS**

Tabla 64: Criterio de diseño de mezclas Marshall

<b>Método Marshall</b>	<b>Trafico ligero</b>		<b>Trafico medio</b>		<b>Tráfico pesado</b>	
	Carpeta y base		Carpeta y base		Carpeta y base	
<b>Criterios de mezcla</b>	min	máx.	min	máx.	min	máx.
<b>Compactación, número de golpes de cada uno de los especímenes</b>	35		50		75	
<b>Estabilidad, (N)</b>	3336		5338		8006	
<b>Estabilidad, (lb)</b>	750	----	1200	----	1800	-----
<b>Flujo, (0.25mm)(0.01in)</b>	8	18	8	16	8	14
<b>Porcentaje de vacíos</b>	3	5	3	5	3	5
<b>Porcentaje de vacíos en los agregados minerales (VMA)</b>	Ver tabla de (VMA)					
<b>Porcentaje de vacíos relleno de asfalto</b>	70	80	65	78	65	75

Fuente: Aspectos del diseño volumétrico de mezclas asfálticas

Tabla 65: Requisitos para mezclas Marshall

<b>Requisitos para la mezcla</b>	
<b>Porcentaje de vacíos</b>	3 a 5
<b>Relación ligante – vacíos</b>	75 – 82
<b>Estabilidad mínima</b>	1500 libras (75 golpes)
<b>Fluencia</b>	1/100” 8 - 16
<b>Resistencia remanente mínima</b>	Mínimo 85%

Fuente: Aspectos del diseño volumétrico de mezclas asfálticas

Tabla 66: Mínimo porcentaje de vacíos de agregado mineral

Máximo tamaño de partículas nominal		Porcentaje mínimo VMA		
		Porcentaje diseño vacíos de aire		
mm	in	3.0	4.0	5.0
1.18	N°16	21.5	22.5	23.5
2.36	N°8	19.0	20.0	21.5
4.75	N°6	16.0	17.0	18.0
9.5	3/8	14.0	15.0	16.0
12.5	½	13.0	14.0	15.0
19	¾	12.0	13.0	14.0
25	1.0	11.0	12.0	13.0
37.5	1.5	10.0	11.0	12.0

Fuente: Aspectos del diseño volumétrico de mezclas asfálticas

Tabla 67: Factores de corrección por altura para estabilidad Marshall

<b>Factores de corrección por altura</b>					
<b>mm</b>	<b>factor</b>	<b>mm</b>	<b>factor</b>	<b>mm</b>	<b>factor</b>
31,5	3,902	36,5	3,030	41,5	2,246
31,6	3,884	36,6	3,014	41,6	2,234
31,7	3,867	36,7	2,999	41,7	2,223
31,8	3,850	36,8	2,983	41,8	2,211
31,9	3,833	36,9	2,968	41,9	2,199
32	3,815	37	2,952	42	2,187
32,1	3,798	37,1	2,936	42,1	2,175
32,2	3,780	37,2	2,921	42,2	2,163
32,3	3,763	37,3	2,905	42,3	2,151
32,4	3,745	37,4	2,889	42,4	2,139
32,5	3,728	37,5	2,874	42,5	2,128
32,6	3,710	37,6	2,858	42,6	2,116
32,7	3,693	37,7	2,843	42,7	2,104
32,8	3,675	37,8	2,827	42,8	2,092
32,9	3,658	37,9	2,811	42,9	2,080
33	3,640	38	2,796	43	2,070
33,1	3,623	38,1	2,780	43,1	2,060
33,2	3,605	38,2	2,763	43,2	2,050
33,3	3,588	38,3	2,745	43,3	2,040
33,4	3,570	38,4	2,728	43,4	2,030
33,5	3,554	38,5	2,710	43,5	2,020
33,6	3,538	38,6	2,693	43,6	2,010
33,7	3,522	38,7	2,675	43,7	2,000
33,8	3,506	38,8	2,658	43,8	1,990
33,9	3,490	38,9	2,640	43,9	1,980
34	3,474	39	2,623	44	1,970
34,1	3,458	39,1	2,605	44,1	1,960
34,2	3,442	39,2	2,588	44,2	1,950
34,3	3,426	39,3	2,570	44,3	1,940
34,4	3,410	39,4	2,553	44,4	1,930
34,5	3,394	39,5	2,535	44,5	1,920
34,6	3,378	39,6	2,517	44,6	1,912
34,7	3,362	39,7	2,500	44,7	1,904
34,8	3,346	39,8	2,486	44,8	1,896
34,9	3,330	39,9	2,471	44,9	1,888
35	3,311	40	2,457	45	1,879
35,1	3,293	40,1	2,443	45,1	1,871
35,2	3,274	40,2	2,428	45,2	1,863
35,3	3,255	40,3	2,414	45,3	1,855
35,4	3,236	40,4	2,399	45,4	1,847
35,5	3,218	40,5	2,385	45,5	1,839
35,6	3,199	40,6	2,371	45,6	1,831
35,7	3,180	40,7	2,356	45,7	1,823
35,8	3,161	40,8	2,342	45,8	1,814
35,9	3,143	40,9	2,328	45,9	1,806
36	3,124	41	2,313	46	1,798
36,1	3,105	41,1	2,299	46,1	1,790
36,2	3,086	41,2	2,284	46,2	1,782
36,3	3,068	41,3	2,270	46,3	1,774
36,4	3,049	41,4	2,258	46,4	1,766

Fuente: Administradora Boliviana de Carreteras

Tabla 68: Factores de corrección por altura para estabilidad Marshall

<b>Factores de corrección por altura</b>					
<b>mm</b>	<b>factor</b>	<b>mm</b>	<b>factor</b>	<b>mm</b>	<b>factor</b>
46,5	1.758	51,5	1.435	56,5	1.216
46,6	1.750	51,6	1.430	56,6	1.213
46,7	1.742	51,7	1.425	56,7	1.209
46,8	1.734	51,8	1.420	56,8	1.205
46,9	1.726	51,9	1.415	56,9	1.201
47	1.718	52	1.410	57	1.198
47,1	1.710	52,1	1.405	57,1	1.194
47,2	1.702	52,2	1.400	57,2	1.190
47,3	1.694	52,3	1.395	57,3	1.187
47,4	1.686	52,4	1.390	57,4	1.184
47,5	1.678	52,5	1.386	57,5	1.181
47,6	1.670	52,6	1.381	57,6	1.178
47,7	1.663	52,7	1.377	57,7	1.174
47,8	1.656	52,8	1.373	57,8	1.171
47,9	1.649	52,9	1.368	57,9	1.168
48	1.643	53	1.364	58	1.165
48,1	1.636	53,1	1.359	58,1	1.162
48,2	1.629	53,2	1.355	58,2	1.159
48,3	1.622	53,3	1.351	58,3	1.156
48,4	1.615	53,4	1.346	58,4	1.153
48,5	1.608	53,5	1.342	58,5	1.149
48,6	1.601	53,6	1.338	58,6	1.146
48,7	1.594	53,7	1.333	58,7	1.143
48,8	1.588	53,8	1.329	58,8	1.140
48,9	1.581	53,9	1.324	58,9	1.137
49	1.574	54	1.320	59	1.134
49,1	1.567	54,1	1.316	59,1	1.131
49,2	1.560	54,2	1.311	59,2	1.128
49,3	1.554	54,3	1.307	59,3	1.124
49,4	1.549	54,4	1.303	59,4	1.121
49,5	1.543	54,5	1.298	59,5	1.118
49,6	1.538	54,6	1.294	59,6	1.115
49,7	1.532	54,7	1.289	59,7	1.112
49,8	1.526	54,8	1.285	59,8	1.109
49,9	1.521	54,9	1.281	59,9	1.106
50	1.515	55	1.276	60	1.103
50,1	1.509	55,1	1.272	60,1	1.099
50,2	1.504	55,2	1.268	60,2	1.096
50,3	1.498	55,3	1.263	60,3	1.093
50,4	1.493	55,4	1.259	60,4	1.090
50,5	1.487	55,5	1.254	60,5	1.087
50,6	1.481	55,6	1.250	60,6	1.084
50,7	1.476	55,7	1.246	60,7	1.081
50,8	1.470	55,8	1.243	60,8	1.078
50,9	1.465	55,9	1.239	60,9	1.074
51	1.460	56	1.235	61	1.071
51,1	1.455	56,1	1.231	61,1	1.068
51,2	1.450	56,2	1.228	61,2	1.065
51,3	1.445	56,3	1.224	61,3	1.062
51,4	1.440	56,4	1.220	61,4	1.059

Fuente: Administradora Boliviana de Carreteras

Tabla 69: Factores de corrección por altura para estabilidad Marshall

<b>Factores de corrección por altura</b>					
<b>mm</b>	<b>factor</b>	<b>mm</b>	<b>factor</b>	<b>mm</b>	<b>factor</b>
61,5	1.056	66,4	0,936	71,3	0,834
61,6	1.053	66,5	0,934	71,4	0,832
61,7	1.049	66,6	0,932	71,5	0,83
61,8	1.046	66,7	0,93	71,6	0,829
61,9	1.043	66,8	0,928	71,78	0,828
62	1.040	66,9	0,925	71,8	0,826
62,1	1.037	67	0,923	71,9	0,825
62,2	1.035	67,1	0,92	72	0,824
62,3	1.032	67,2	0,918	72,1	0,823
62,4	1.029	67,3	0,915	72,2	0,821
62,5	1.027	67,4	0,913	72,3	0,82
62,6	1.024	67,5	0,91	72,4	0,819
62,7	1.021	67,6	0,908	72,5	0,818
62,8	1.019	67,7	0,905	72,6	0,816
62,9	1.016	67,8	0,903	72,7	0,815
63	1.013	67,9	0,9	72,8	0,814
63,1	1.011	68	0,898	72,9	0,813
63,2	1.008	68,1	0,895	73	0,811
63,3	1.005	68,2	0,893	73,1	0,81
63,4	1.003	68,3	0,89	73,2	0,808
63,5	1.000	68,4	0,888	73,3	0,806
63,6	0,998	68,5	0,886	73,4	0,804
63,7	0,995	68,6	0,884	73,5	0,802
63,8	0,993	68,7	0,883	73,6	0,8
63,9	0,99	68,8	0,881	73,7	0,798
64	0,988	68,9	0,879	73,8	0,796
64,1	0,985	69	0,877	73,9	0,794
64,2	0,983	69,1	0,875	74	0,792
64,3	0,98	69,2	0,873	74,1	0,79
64,4	0,978	69,3	0,871	74,2	0,788
64,5	0,975	69,4	0,869	74,3	0,786
64,6	0,973	69,5	0,868	74,4	0,784
64,7	0,97	69,6	0,866	74,5	0,782
64,8	0,968	69,7	0,864	74,6	0,78
64,9	0,965	69,8	0,862	74,7	0,779
65	0,963	69,9	0,86	74,8	0,778
65,1	0,96	70	0,858	74,9	0,776
65,2	0,958	70,1	0,856	75	0,775
65,3	0,956	70,2	0,854	75,1	0,774
65,4	0,954	70,3	0,853	75,2	0,773
65,5	0,953	70,4	0,851	75,3	0,771
65,6	0,951	70,5	0,849	75,4	0,77
65,7	0,949	70,6	0,847	75,5	0,769
65,8	0,947	70,7	0,845	75,6	0,768
65,9	0,945	70,8	0,843	75,7	0,766
66	0,943	70,9	0,841	75,8	0,765
66,1	0,941	71	0,839	75,9	0,764
66,2	0,939	71,138	0,838	76	0,763
66,3	0,938	71,2	0,836	76,1	0,761

Fuente: Administradora Boliviana de Carreteras



Tabla 71: Precio unitario de una mezcla con 5% de P.P.

<b>Actividad: Mezcla asfáltica con 5% de polipropileno en el C.A.</b>						
<b>Cantidad:</b>	<b>1</b>	<b>Unidad:</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Moneda:</b>	<b>(Bs.)</b>	<b>Bolivianos</b>
<b>Descripción</b>		<b>Unid.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unit.</b>	<b>Costo total</b>	
<b>1.-</b>	<b>Materiales</b>					
	Grava triturada de ¾" (29%)	m <sup>3</sup>	0,27	130,00	35,64	
	Gravilla triturada de 3/8"(31%)	m <sup>3</sup>	0,29	150,00	43,96	
	Arena clasificada (40%)	m <sup>3</sup>	0,38	125,00	47,27	
	Plástico de polipropileno (5% de C.A.)	kg	7,50	1,70	12,75	
	Cemento asfáltico 85-100	kg	142,50	10,00	1425,00	
	Diesel	lt	10,00	3,74	37,40	
	Gas	m <sup>3</sup>	0,30	2,95	0,89	
		<b>Total de materiales</b>				<b>1602,89</b>
<b>2.-</b>	<b>Mano de obra</b>					
	Ayudante de operador	hr.	0,03	12,07	0,36	
	Capataz A	hr.	1,80	17,95	32,31	
	Operador A	hr.	0,82	17,95	14,72	
	Operador de equipo liviano	hr.	0,08	15,37	1,23	
	Operador de planta	hr.	0,09	23,19	2,09	
	Obrero A	hr.	0,07	12,07	0,84	
	Chofer A	hr.	0,0012	15,37	0,02	
		<b>Subtotal de mano de obra</b>				<b>51,57</b>
	Cargas sociales (55% a 71,18% )de subtotal de mano de obra				<b>36,71</b>	
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal de mano de obra + cargas sociales)				<b>13,19</b>	
		<b>Total mano de obra</b>				<b>101,47</b>
<b>3.-</b>	<b>Equipo, maquinaria y herramientas</b>					
	Compactador con rodillo liso	Hr.	0,0350	303,85	10,63475	
	Distribuidor de agregado autop.	Hr.	0,0280	455,03	12,74084	
	Escoba mecánica autop.	Hr.	0,0280	71,55	2,0034	
	Planta de calentamiento de asfalto	Hr.	0,0900	965,23	86,8707	
	Compactador de rodillo neumático tsp 10000	Hr.	0,0840	332,81	27,95604	
	Terminadora de asfalto	Hr.	0,0750	669,06	50,1795	
	Cargador frontal de rueda≥950m3	Hr.	0,0001	421,29	0,042129	
	Volqueta ≥12m3	Hr.	0,0012	227,87	0,273444	
	Máquina de rotomoldeo a flama abierta	Hr.	0,0010	20,00	0,02	
	Herramientas (5% de total de mano de obra)				<b>5,07</b>	
		<b>Total equipo, maquinaria y herramientas</b>				<b>195,79</b>
<b>4.-</b>	<b>Gastos generales y administrativos</b>					
	Gastos generales (10% a 15% de 1+2+3)				<b>190,02</b>	
		<b>Total gastos generales y administrativos</b>				<b>190,02</b>
<b>5.-</b>	<b>Utilidad</b>					
	Utilidad (10% de 1+2+3+4)				<b>0,00</b>	
		<b>Total utilidad</b>				<b>0,00</b>
<b>6.-</b>	<b>Impuestos</b>					
	Impuestos IT (3,09% de 1+2+3+4+5)				<b>64,59</b>	
		<b>Total impuestos</b>				<b>64,59</b>
		<b>Total precio unitario(1+2+3+4+5+6)</b>				<b>2154,76</b>
		<b>Precio unitario adoptado</b>				<b>2155,00</b>

Tabla 72: precio unitario de una mezcla con 10% de P.P.

Actividad	Mezcla asfáltica con 10% de Polipropileno en el C.A.					
Cantidad:	1	Unidad:	m <sup>3</sup>	Moneda:	(Bs.)	Bolivianos
Descripción		Unid	Cantidad	Precio unit.	Costo Total	
<b>1.-</b>	<b>Materiales</b>					
	Grava triturada de ¾" (29%)	m <sup>3</sup>	0,27	130,00	35,64	
	Gravilla triturada de 3/8"(31%)	m <sup>3</sup>	0,29	150,00	43,96	
	Arena clasificada (40%)	m <sup>3</sup>	0,38	125,00	47,27	
	Plástico de polipropileno (10% en C.A.)	kg	15,00	1,70	25,50	
	Cemento asfáltico 85-100	kg	135,00	10,00	1350,00	
	Diesel	lt	10,00	3,74	37,40	
	Gas	m <sup>3</sup>	0,30	2,95	0,89	
	<b>Total de materiales</b>				<b>1540,64</b>	
<b>2.-</b>	<b>Mano de obra</b>					
	Ayudante de operador	hr.	0,03	12,07	0,36	
	Capataz A	hr.	1,80	17,95	32,31	
	Operador A	hr.	0,82	17,95	14,72	
	Operador de equipo liviano	hr.	0,08	15,37	1,23	
	Operador de planta	hr.	0,09	23,19	2,09	
	Obrero A	hr.	0,07	12,07	0,84	
	Chofer A	hr.	0,0012	15,37	0,02	
	<b>Subtotal de mano de obra</b>				<b>51,57</b>	
	Cargas sociales (55% a 71,18% de subtotal de mano de obra)				<b>36,71</b>	
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal de mano de obra + cargas sociales)				<b>13,19</b>	
	<b>Total mano de obra</b>				<b>101,47</b>	
<b>3.-</b>	<b>Equipo, maquinaria y herramientas</b>					
	Compactador con rodillo liso	hr.	0,0350	303,85	10,63475	
	Distribuidor de agregado autop.	hr.	0,0280	455,03	12,74084	
	Escoba mecánica autop.	hr.	0,0280	71,55	2,0034	
	Planta de calentamiento de asfalto	hr.	0,0900	965,23	86,8707	
	Compactador de rodillo neumático tsp 10000	hr.	0,0840	332,81	27,95604	
	Terminadora de asfalto	hr.	0,0750	669,06	50,1795	
	Cargador frontal de rueda ≥950m3	hr.	0,0001	421,29	0,042129	
	Volqueta ≥12m3	hr.	0,0012	227,87	0,273444	
	Máquina de rotomoldeo a flama abierta	hr.	0,0010	20,00	0,02	
	Herramientas (5% de total de mano de obra)				<b>5,07</b>	
	<b>Total equipo, maquinaria y herramientas</b>				<b>195,79</b>	
<b>4.-</b>	<b>Gastos generales y administrativos</b>					
	Gastos generales (10% a 15% de 1+2+3)				<b>183,79</b>	
	<b>Total gastos generales y administrativos</b>				<b>183,79</b>	
<b>5.-</b>	<b>Utilidad</b>					
	Utilidad (10% de 1+2+3+4)				<b>0,00</b>	
	<b>Total utilidad</b>				<b>0,00</b>	
<b>6.-</b>	<b>Impuestos</b>					
	Impuestos IT (3,09% de 1+2+3+4+5)				<b>62,47</b>	
	<b>Total impuestos</b>				<b>62,47</b>	
	<b>Total precio unitario(1+2+3+4+5+6)</b>				<b>2084,17</b>	
<b>Precio unitario adoptado</b>						<b>2085,00</b>

Tabla 73: Precio unitario de una mezcla con 15% de P.P.

<b>Actividad: Mezcla asfáltica con 15% de Polipropileno en el C.A.</b>						
<b>Cantidad:</b>	<b>1</b>	<b>Unidad:</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Moneda:</b>	<b>(Bs.)</b>	<b>Bolivianos</b>
<b>Descripción</b>		<b>Unid.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unit.</b>	<b>Costo Total</b>	
<b>1.-</b>	<b>Materiales</b>					
	Grava triturada de ¾" (29%)	m <sup>3</sup>	0,27	130,00	35,64	
	Gravilla triturada de 3/8"(31%)	m <sup>3</sup>	0,29	150,00	43,96	
	Arena clasificada (40%)	m <sup>3</sup>	0,38	125,00	47,27	
	Plástico de polipropileno (15% en el C.A.)	kg	22,50	1,70	38,25	
	Cemento asfáltico 85-100	kg	127,50	10,00	1275,00	
	Diesel	lt	10,00	3,74	37,40	
	Gas	m <sup>3</sup>	0,30	2,95	0,89	
		<b>Total de materiales</b>				<b>1478,39</b>
<b>2.-</b>	<b>Mano de obra</b>					
	Ayudante de operador	hr.	0,03	12,07	0,36	
	Capataz A	hr.	1,80	17,95	32,31	
	Operador A	hr.	0,82	17,95	14,72	
	Operador de equipo liviano	hr.	0,08	15,37	1,23	
	Operador de planta	hr.	0,09	23,19	2,09	
	Obrero A	hr.	0,07	12,07	0,84	
	Chofer A	hr.	0,0012	15,37	0,02	
		<b>Subtotal de mano de obra</b>				<b>51,57</b>
	Cargas sociales (55% a 71,18% de subtotal de mano de obra					<b>36,71</b>
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal de mano de obra + cargas sociales)					<b>13,19</b>
		<b>Total mano de obra</b>				<b>101,47</b>
<b>3.-</b>	<b>Equipo, maquinaria y herramientas</b>					
	Compactador con rodillo liso	hr.	0,0350	303,85	10,63475	
	Distribuidor de agregado autop.	hr.	0,0280	455,03	12,74084	
	Escoba mecánica autop.	hr.	0,0280	71,55	2,0034	
	Planta de calentamiento de asfalto	hr.	0,0900	965,23	86,8707	
	Compactador de rodillo neumático tsp 10000	hr.	0,0840	332,81	27,95604	
	Terminadora de asfalto	hr.	0,0750	669,06	50,1795	
	Cargador frontal de rueda≥950m3	hr.	0,0001	421,29	0,042129	
	Volqueta ≥12m3	hr.	0,0012	227,87	0,273444	
	Máquina de rotomoldeo a flama abierta	hr.	0,0010	20,00	0,02	
	HERRAMIENTAS (5% de TOTAL DE MANO DE OBRA)					<b>5,07</b>
		<b>Total equipo, maquinaria y herramientas</b>				<b>195,79</b>
<b>4.-</b>	<b>Gastos generales y administrativos</b>					
	Gastos generales (10% a 15% de 1+2+3)					<b>177,57</b>
		<b>Total gastos generales y administrativos</b>				<b>177,57</b>
<b>5.-</b>	<b>Utilidad</b>					
	Utilidad (10% de 1+2+3+4)					<b>0,00</b>
		<b>Total utilidad</b>				<b>0,00</b>
<b>6.-</b>	<b>Impuestos</b>					
	Impuestos IT (3,09% de 1+2+3+4+5)					<b>60,35</b>
		<b>Total impuestos:</b>				<b>60,35</b>
		<b>Total precio unitario(1+2+3+4+5+6)</b>				<b>2013,58</b>
<b>Precio unitario adoptado:</b>						<b>2014,00</b>

Tabla 74: Precio unitario de una mezcla con 20% de P.P.

Actividad:	Mezcla asfáltica con 20% de Polipropileno en el C.A.					
Cantidad:	1	Unidad:	m <sup>3</sup>	Moneda:	(Bs.)	Bolivianos
	Descripción		Unid.	Cantidad	Precio unit.	Costo Total
<b>1.-</b>	<b>Materiales</b>					
		Grava triturada de ¾" (29%)	m <sup>3</sup>	0,27	130,00	35,64
		Gravilla triturada de 3/8"(31%)	m <sup>3</sup>	0,29	150,00	43,96
		Arena clasificada (40%)	m <sup>3</sup>	0,38	125,00	47,27
		Plástico de polipropileno (20% en el C.A.)	kg	30,00	1,70	51,00
		Cemento asfáltico 85-100	kg	120,00	10,00	1200,00
		Diesel	lt	10,00	3,74	37,40
		Gas	m <sup>3</sup>	0,30	2,95	0,89
		<b>Total de materiales</b>				<b>1416,14</b>
<b>2.-</b>	<b>Mano de obra</b>					
		Ayudante de operador	hr.	0,03	12,07	0,36
		Capataz A	hr.	1,80	17,95	32,31
		Operador A	hr.	0,82	17,95	14,72
		Operador de equipo liviano	hr.	0,08	15,37	1,23
		Operador de planta	hr.	0,09	23,19	2,09
		Obrero A	hr.	0,07	12,07	0,84
		Chofer A	hr.	0,0012	15,37	0,02
		<b>Subtotal de mano de obra</b>				<b>51,57</b>
		Cargas sociales (55% a 71,18%) de subtotal de mano de obra				<b>36,71</b>
		Impuestos IVA (14,94% de subtotal de mano de obra + cargas sociales)				<b>13,19</b>
		<b>Total mano de obra</b>				<b>101,47</b>
<b>3.-</b>	<b>Equipo, maquinaria y herramientas</b>					
		Compactador con rodillo liso	hr.	0,0350	303,85	10,63475
		Distribuidor de agregado autop.	hr.	0,0280	455,03	12,74084
		Escoba mecánica autop.	hr.	0,0280	71,55	2,0034
		Planta de calentamiento de asfalto	hr.	0,0900	965,23	86,8707
		Compactador de rodillo neumático tsp 10000	hr.	0,0840	332,81	27,95604
		Terminadora de asfalto	hr.	0,0750	669,06	50,1795
		Cargador frontal de rueda ≥950m3	hr.	0,0001	421,29	0,042129
		Volqueta ≥12m3	hr.	0,0012	227,87	0,273444
		Máquina de rotomoldeo a flama abierta	hr.	0,0010	20,00	0,02
		Herramientas (5% de total de mano de obra)				<b>5,07</b>
		<b>Total equipo, maquinaria y herramientas</b>				<b>195,79</b>
<b>4.-</b>	<b>Gastos generales y administrativos</b>					
		Gastos generales (10% a 15% de 1+2+3)				<b>171,34</b>
		<b>Total gastos generales y administrativos</b>				<b>171,34</b>
<b>5.-</b>	<b>Utilidad</b>					
		Utilidad (10% de 1+2+3+4)				<b>0,00</b>
		<b>Total utilidad</b>				<b>0,00</b>
<b>6.-</b>	<b>Impuestos</b>					
		Impuestos IT (3,09% de 1+2+3+4+5)				<b>58,24</b>
		<b>Total impuestos</b>				<b>58,24</b>
		<b>Total precio unitario(1+2+3+4+5+6)</b>				<b>1942,99</b>
		<b>Precio unitario adoptado</b>				<b>1943,00</b>

Tabla 75: Precio unitario de una mezcla con 25% de P.P.

<b>Actividad: Mezcla asfáltica con 25% de Polipropileno en el C.A.</b>						
<b>Cantidad:</b>	<b>1</b>	<b>Unidad:</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Moneda:</b>	<b>(Bs.)</b>	<b>Bolivianos</b>
<b>Descripción</b>		<b>Unid.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unit.</b>	<b>Costo Total</b>	
<b>1.-</b>	<b>Materiales</b>					
	Grava triturada de ¾" (29%)	m <sup>3</sup>	0,27	130,00	35,64	
	Gravilla triturada de 3/8"(31%)	m <sup>3</sup>	0,29	150,00	43,96	
	Arena clasificada (40%)	m <sup>3</sup>	0,38	125,00	47,27	
	Plástico de polipropileno (25% en el C.A.)	kg	37,50	1,70	63,75	
	Cemento asfáltico 85-100	kg	112,50	10,00	1125,00	
	Diesel	lt	10,00	3,74	37,40	
	Gas	m <sup>3</sup>	0,30	2,95	0,89	
		<b>Total de materiales</b>				<b>1353,89</b>
<b>2.-</b>	<b>Mano de obra</b>					
	Ayudante de operador	hr.	0,03	12,07	0,36	
	Capataz A	hr.	1,80	17,95	32,31	
	Operador A	hr.	0,82	17,95	14,72	
	Operador de equipo liviano	hr.	0,08	15,37	1,23	
	Operador de planta	hr.	0,09	23,19	2,09	
	Obrero A	hr.	0,07	12,07	0,84	
	Chofer A	hr.	0,0012	15,37	0,02	
		<b>Subtotal de mano de obra</b>				<b>51,57</b>
	Cargas sociales (55% a 71,18% )de subtotal de mano de obra				<b>36,71</b>	
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal de mano de obra + cargas sociales)				<b>13,19</b>	
		<b>Total mano de obra</b>				<b>101,47</b>
<b>3.-</b>	<b>Equipo, maquinaria y herramientas</b>					
	Compactador con rodillo liso	hr.	0,0350	303,85	10,63475	
	Distribuidor de agregado autop.	hr.	0,0280	455,03	12,74084	
	Escoba mecánica autop.	hr.	0,0280	71,55	2,0034	
	Planta de calentamiento de asfalto	hr.	0,0900	965,23	86,8707	
	Compactador de rodillo neumático tsp 10000	hr.	0,0840	332,81	27,95604	
	Terminadora de asfalto	hr.	0,0750	669,06	50,1795	
	Cargador frontal de rueda≥950m3	hr.	0,0001	421,29	0,042129	
	Volqueta ≥12m3	hr.	0,0012	227,87	0,273444	
	Máquina de rotomoldeo a flama abierta	hr.	0,0010	20,00	0,02	
	Herramientas (5% de total de mano de obra)				<b>5,07</b>	
		<b>Total equipo, maquinaria y herramientas</b>				<b>195,79</b>
<b>4.-</b>	<b>Gastos generales y administrativos</b>					
	Gastos generales (10% a 15% de 1+2+3)				<b>165,12</b>	
		<b>Total gastos generales y administrativos</b>				<b>165,12</b>
<b>5.-</b>	<b>Utilidad</b>					
	Utilidad (10% de 1+2+3+4)				<b>0,00</b>	
		<b>Total utilidad</b>				<b>0,00</b>
<b>6.-</b>	<b>Impuestos</b>					
	Impuestos IT (3,09% de 1+2+3+4+5)				<b>56,12</b>	
		<b>Total impuestos</b>				<b>56,12</b>
		<b>Total precio unitario(1+2+3+4+5+6)</b>				<b>1872,40</b>
		<b>Precio unitario adoptado</b>				<b>1873,00</b>

Tabla 76: Precio unitario de una mezcla con 30% de P.P.

Actividad:	Mezcla asfáltica con 30% de Polipropileno en el C.A.					
Cantidad:	1	Unidad:	m <sup>3</sup>	Moneda:	(Bs.) Bolivianos	
	Descripción		Unid	Cantidad	Precio unit.	Costo Total
<b>1.-</b>	<b>Materiales</b>					
		Grava triturada de ¾" (29%)	m <sup>3</sup>	0,27	130,00	35,64
		Gravilla triturada de 3/8"(31%)	m <sup>3</sup>	0,29	150,00	43,96
		Arena clasificada (40%)	m <sup>3</sup>	0,38	125,00	47,27
		Plástico de polipropileno (30% en el C.A.)	kg	45,00	1,70	76,50
		Cemento asfáltico 85-100	kg	105,00	10,00	1050,00
		Diesel	lt	10,00	3,74	37,40
		Gas	m <sup>3</sup>	0,30	2,95	0,89
		<b>Total de materiales</b>				<b>1291,64</b>
<b>2.-</b>	<b>Mano de obra</b>					
		Ayudante de operador	hr.	0,03	12,07	0,36
		Capataz A	hr.	1,80	17,95	32,31
		Operador A	hr.	0,82	17,95	14,72
		Operador de equipo liviano	hr.	0,08	15,37	1,23
		Operador de planta	hr.	0,09	23,19	2,09
		Obrero A	hr.	0,07	12,07	0,84
		Chofer A	hr.	0,0012	15,37	0,02
		<b>Subtotal de mano de obra</b>				<b>51,57</b>
		Cargas sociales (55% a 71,18% )de subtotal de mano de obra				<b>36,71</b>
		Impuestos IVA (14,94% de subtotal de mano de obra + cargas sociales)				<b>13,19</b>
		<b>Total mano de obra</b>				<b>101,47</b>
<b>3.-</b>	<b>Equipo, maquinaria y herramientas</b>					
		Compactador con rodillo liso	hr.	0,0350	303,85	10,63475
		Distribuidor de agregado autop.	hr.	0,0280	455,03	12,74084
		Escoba mecánica autop.	hr.	0,0280	71,55	2,0034
		Planta de calentamiento de asfalto	hr.	0,0900	965,23	86,8707
		Compactador de rodillo neumático tsp 10000	hr.	0,0840	332,81	27,95604
		Terminadora de asfalto	hr.	0,0750	669,06	50,1795
		Cargador frontal de rueda≥950m3	hr.	0,0001	421,29	0,042129
		Volqueta ≥12m3	hr.	0,0012	227,87	0,273444
		Máquina de rotomoldeo a flama abierta	hr.	0,0010	20,00	0,02
		Herramientas (5% de total de mano de obra)				<b>5,07</b>
		<b>Total equipo, maquinaria y herramientas</b>				<b>195,79</b>
<b>4.-</b>	<b>Gastos generales y administrativos</b>					
		Gastos generales (10% a 15% de 1+2+3)				<b>158,89</b>
		<b>Total gastos generales y administrativos</b>				<b>158,89</b>
<b>5.-</b>	<b>Utilidad</b>					
		Utilidad (10% de 1+2+3+4)				<b>0,00</b>
		<b>Total utilidad</b>				<b>0,00</b>
<b>6.-</b>	<b>Impuestos</b>					
		Impuestos IT (3,09% de 1+2+3+4+5)				<b>54,01</b>
		<b>Total impuestos:</b>				<b>54,01</b>
		<b>Total precio unitario(1+2+3+4+5+6)</b>				<b>1801,81</b>
		<b>Precio unitario adoptado</b>				<b>1802,00</b>

Tabla 77: Precio unitario de una mezcla con 35% de P.P.

<b>Actividad: Mezcla asfáltica con 35% de Polipropileno en el C.A.</b>						
<b>Cantidad:</b>	<b>1</b>	<b>Unidad:</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Moneda:</b>	<b>(Bs.)</b>	<b>Bolivianos</b>
<b>Descripción</b>		<b>Unid.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unit.</b>	<b>Costo Total</b>	
<b>1.-</b>	<b>Materiales</b>					
	Grava triturada de ¾" (29%)	m <sup>3</sup>	0,27	130,00		35,64
	Gravilla triturada de 3/8"(31%)	m <sup>3</sup>	0,29	150,00		43,96
	Arena clasificada (40%)	m <sup>3</sup>	0,38	125,00		47,27
	Plástico de polipropileno (35% en el C.A.)	kg	52,50	1,70		89,25
	Cemento asfáltico 85-100	kg	97,50	10,00		975,00
	Diesel	lt	10,00	3,74		37,40
	Gas	m <sup>3</sup>	0,30	2,95		0,89
		<b>Total de materiales</b>				<b>1229,39</b>
<b>2.-</b>	<b>Mano de obra</b>					
	Ayudante de operador	hr.	0,03	12,07		0,36
	Capataz A	hr.	1,80	17,95		32,31
	Operador A	hr.	0,82	17,95		14,72
	Operador de equipo liviano	hr.	0,08	15,37		1,23
	Operador de planta	hr.	0,09	23,19		2,09
	Obrero A	hr.	0,07	12,07		0,84
	Chofer A	hr.	0,0012	15,37		0,02
		<b>Subtotal de mano de obra</b>				<b>51,57</b>
	Cargas sociales (55% a 71,18%) de subtotal de mano de obra					<b>36,71</b>
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal de mano de obra + cargas sociales)					<b>13,19</b>
		<b>Total mano de obra</b>				<b>101,47</b>
<b>3.-</b>	<b>Equipo, maquinaria y herramientas</b>					
	Compactador con rodillo liso	hr.	0,0350	303,85		10,63475
	Distribuidor de agregado autop.	hr.	0,0280	455,03		12,74084
	Escoba mecánica autop.	hr.	0,0280	71,55		2,0034
	Planta de calentamiento de asfalto	hr.	0,0900	965,23		86,8707
	Compactador de rodillo neumático tsp 10000	hr.	0,0840	332,81		27,95604
	Terminadora de asfalto	hr.	0,0750	669,06		50,1795
	Cargador frontal de rueda ≥950m3	hr.	0,0001	421,29		0,042129
	Volqueta ≥12m3	hr.	0,0012	227,87		0,273444
	Máquina de rotomoldeo a flama abierta	hr.	0,0010	20,00		0,02
	Herramientas (5% de total de mano de obra)					<b>5,07</b>
		<b>Total equipo, maquinaria y herramientas</b>				<b>195,79</b>
<b>4.-</b>	<b>Gastos generales y administrativos</b>					
	Gastos generales (10% a 15% de 1+2+3)					<b>152,67</b>
		<b>Total gastos generales y administrativos:</b>				<b>152,67</b>
<b>5.-</b>	<b>Utilidad</b>					
	Utilidad (10% de 1+2+3+4)					<b>0,00</b>
		<b>Total utilidad</b>				<b>0,00</b>
<b>6.-</b>	<b>Impuestos</b>					
	Impuestos IT (3,09% de 1+2+3+4+5)					<b>51,89</b>
		<b>Total impuestos</b>				<b>51,89</b>
		<b>Total precio unitario(1+2+3+4+5+6)</b>				<b>1731,21</b>
		<b>Precio unitario adoptado</b>				<b>1732,00</b>

Tabla 78: Precio unitario de una mezcla con 40% de P.P.

Actividad:	Mezcla asfáltica con 40% de Polipropileno en el C.A.					
Cantidad:	1	Unidad:	m <sup>3</sup>	Moneda:	(Bs.) Bolivianos	
	Descripción		Unid	Cantidad	Precio unit.	Costo Total
<b>1.-</b>	<b>Materiales</b>					
		Grava triturada de ¾" (29%)	m <sup>3</sup>	0,27	130,00	35,64
		Gravilla triturada de 3/8"(31%)	m <sup>3</sup>	0,29	150,00	43,96
		Arena clasificada (40%)	m <sup>3</sup>	0,38	125,00	47,27
		Plástico de polipropileno (40% en el C.A.)	kg	60,00	1,70	102,00
		Cemento asfáltico 85-100	kg	90,00	10,00	900,00
		Diesel	lt	10,00	3,74	37,40
		Gas	m <sup>3</sup>	0,30	2,95	0,89
		<b>Total de materiales</b>				<b>1167,14</b>
<b>2.-</b>	<b>Mano de obra</b>					
		Ayudante de operador	hr.	0,03	12,07	0,36
		Capataz A	hr.	1,80	17,95	32,31
		Operador A	hr.	0,82	17,95	14,72
		Operador de equipo liviano	hr.	0,08	15,37	1,23
		Operador de planta	hr.	0,09	23,19	2,09
		Obrero A	hr.	0,07	12,07	0,84
		Chofer A	hr.	0,0012	15,37	0,02
		<b>Subtotal de mano de obra</b>				<b>51,57</b>
		Cargas sociales (55% a 71,18%) de subtotal de mano de obra				<b>36,71</b>
		Impuestos IVA (14,94% de subtotal de mano de obra + cargas sociales)				<b>13,19</b>
		<b>Total mano de obra</b>				<b>101,47</b>
<b>3.-</b>	<b>Equipo, maquinaria y herramientas</b>					
		Compactador con rodillo liso	hr.	0,0350	303,85	10,63475
		Distribuidor de agregado autop.	hr.	0,0280	455,03	12,74084
		Escoba mecánica autop.	hr.	0,0280	71,55	2,0034
		Planta de calentamiento de asfalto	hr.	0,0900	965,23	86,8707
		Compactador de rodillo neumático tsp 10000	hr.	0,0840	332,81	27,95604
		Terminadora de asfalto	hr.	0,0750	669,06	50,1795
		Cargador frontal de rueda ≥950m3	hr.	0,0001	421,29	0,042129
		Volqueta ≥12m3	hr.	0,0012	227,87	0,273444
		Máquina de rotomoldeo a flama abierta	hr.	0,0010	20,00	0,02
		Herramientas (5% de total de mano de obra)				<b>5,07</b>
		<b>Total equipo, maquinaria y herramientas</b>				<b>195,79</b>
<b>4.-</b>	<b>Gastos generales y administrativos</b>					
		Gastos generales (10% a 15% de 1+2+3)				<b>146,44</b>
		<b>Total gastos generales y administrativos</b>				<b>146,44</b>
<b>5.-</b>	<b>Utilidad</b>					
		Utilidad (10% de 1+2+3+4)				<b>0,00</b>
		<b>Total utilidad</b>				<b>0,00</b>
<b>6.-</b>	<b>Impuestos</b>					
		Impuestos IT (3,09% de 1+2+3+4+5)				<b>49,78</b>
		<b>Total impuestos</b>				<b>49,78</b>
		<b>Total precio unitario(1+2+3+4+5+6)</b>				<b>1660,62</b>
		<b>Precio unitario adoptado</b>				<b>1661,00</b>

Tabla 79: Precio unitario de una mezcla con P.P. óptimo

Actividad:	Mezcla asfáltica con 22,02% de Polipropileno en el C.A.				
Cantidad:	1	Unidad:	m <sup>3</sup>	Moneda:	(Bs.) Bolivianos
Descripción		Unid.	Cantidad	Precio unit.	Costo Total
<b>1.-</b>	<b>MATERIALES</b>				
	Grava triturada de ¾" (29%)	m <sup>3</sup>	0,27	130,00	35,64
	Gravilla triturada de 3/8"(31%)	m <sup>3</sup>	0,29	150,00	43,96
	Arena clasificada (40%)	m <sup>3</sup>	0,38	125,00	47,27
	Plástico de polipropileno (22,02% en el C.A.)	kg	33,03	1,70	56,15
	Cemento asfáltico 85-100	kg	116,97	10,00	1169,70
	Diesel	lt	10,00	3,74	37,40
	Gas	m <sup>3</sup>	0,30	2,95	0,89
	<b>Total de materiales</b>				<b>1391,00</b>
<b>2.-</b>	<b>Mano de obra</b>				
	Ayudante de operador	hr.	0,03	12,07	0,36
	Capataz A	hr.	1,80	17,95	32,31
	Operador A	hr.	0,82	17,95	14,72
	Operador de equipo liviano	hr.	0,08	15,37	1,23
	Operador de planta	hr.	0,09	23,19	2,09
	Obrero A	hr.	0,07	12,07	0,84
	Chofer A	hr.	0,0012	15,37	0,02
	<b>Subtotal de mano de obra</b>				<b>51,57</b>
	Cargas sociales (55% a 71,18%) de subtotal de mano de obra				<b>36,71</b>
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal de mano de obra + cargas sociales)				<b>13,19</b>
	<b>Total mano de obra</b>				<b>101,47</b>
<b>3.-</b>	<b>Equipo, maquinaria y herramientas</b>				
	Compactador con rodillo liso	hr.	0,0350	303,85	10,63475
	Distribuidor de agregado autop.	hr.	0,0280	455,03	12,74084
	Escoba mecánica autop.	hr.	0,0280	71,55	2,0034
	Planta de calentamiento de asfalto	hr.	0,0900	965,23	86,8707
	Compactador de rodillo neumático tsp 10000	hr.	0,0840	332,81	27,95604
	Terminadora de asfalto	hr.	0,0750	669,06	50,1795
	Cargador frontal de rueda ≥950m3	hr.	0,0001	421,29	0,042129
	Volqueta ≥12m3	hr.	0,0012	227,87	0,273444
	Máquina de rotomoldeo a flama abierta	hr.	0,0010	20,00	0,02
	Herramientas (5% de total de mano de obra)				<b>5,07</b>
	<b>Total equipo, maquinaria y herramientas</b>				<b>195,79</b>
<b>4.-</b>	<b>Gastos generales y administrativos</b>				
	Gastos generales (10% a 15% de 1+2+3)				<b>168,83</b>
	<b>Total gastos generales y administrativos</b>				<b>168,83</b>
<b>5.-</b>	<b>Utilidad</b>				
	Utilidad (10% de 1+2+3+4)				<b>0,00</b>
	<b>Total utilidad</b>				<b>0,00</b>
<b>6.-</b>	<b>Impuestos</b>				
	Impuestos IT (3,09% de 1+2+3+4+5)				<b>57,38</b>
	<b>Total impuestos</b>				<b>57,38</b>
	<b>Total precio unitario(1+2+3+4+5+6)</b>				<b>1914,47</b>
<b>Precio unitario adoptado</b>					<b>1915,00</b>

**ANEXO E**  
**FOTOGRAFIAS**  
**Y CARTAS**

## Caracterización de agregados



## Granulometría



## Peso específico



## Ensayo de los ángeles

## Equivalente de arena

## Caracterización de cemento Asfáltico



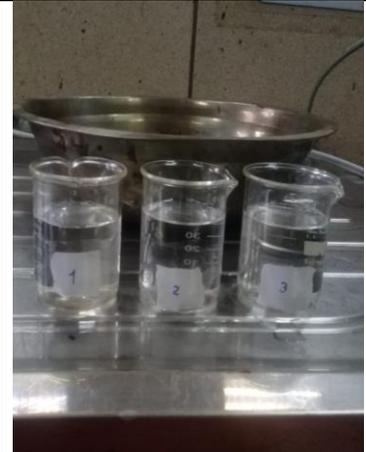
**Penetración**



**ductilidad**



**viscosidad**



**Peso específico**



**Inflamación**



**Película delgada**



**Punto de ablandamiento**

## Diseño de mezclas asfáltica



**Plástico polipropileno**



**Plástico derretido**



**plástico con C.A.**



**Mezclado de plástico con C.A.**



**Mezcla asfáltica**



**Compactación**



**briquetas**



**Peso saturado**



**Rotura de briqueta**

Tarija, 2 de agosto de 2021

Señora:

Ing. Selia Claudia Avila Sandoval

**RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE ASFALTOS-U.A.J.M.S.**

Presente:

REF. SOLICITUD DE LA AUTORIZACION PARA EL USO DE EQUIPOS DE  
LABORATORIO

De mi mayor consideracion:

Mediante la presente solicito el uso del laboratorio y de equipos para realizar los diferentes ensayos de caracterizacion de los materiales componentes de los asfaltos pararealizar la investigacion de proyecto: **ANALISIS DE LA INCIDENCIA DEL POLIPROPILENO RECICLADO FUNDIDO COMO ADITIVO EN MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE.**

Nombre del Ensayo	Norma	Nº de Ensayos
Densidad aparente del agregado	AASHTO T19M-00	1
Densidad real, absorción de agua del agregado grueso	AASHTO T85-91	1
Densidad real, absorción de agua del agregado fino	AASHTO T84-00	1
Diseño de mezclas metodo marshall	AASHTO T 245-97	1
Determinar el espesor de muestras	ASTM D 3549	1
Determinar la resistencia método marshall	AASHTO T 245-97	1
Penetración	AASHTO T 49-97	1
Punto de inflamación	AASHTO T79-95	1
Ductilidad	AASHTO T51-00	1
Punto de ablandamiento	AASHTO T 53-96	1
Densidad específica	AASHTO T 229-97	1
viscosidad	ASTM D 244	1

Sin otro particular, me despido deseandole exitos en sus labores que desempeña.

Atentamente:

Ortega Huari Jose Luis  
SOLICITANTE  
RU:94931- C.I.:7197728  
Nº celular: 71195641

  
Ing. Soto Salgado Laura  
DOCENTE GUIA  
PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL

Tarija, 2 de Agosto de 2021

Señor:

Ing. Moises Diaz

**ENCARGADO DE LABORATORIO DE HORMIGON DE LA U.A.J.M.S.**  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA.

Presente:

**REF. SOLICITUD DE LA AUTORIZACION PARA EL USO DE EQUIPOS DE LABORATORIO**

Mediante la presente solicito el uso del laboratorio y de equipos para realizar los diferentes ensayos de caracterizacion de los materiales componentes de los asfaltos para realizar el siguiente tema de proyecto: ANALISIS DE LA INCIDENCIA DEL POLIPROPILENO RECICLADO FUNDIDO COMO ADITIVO EN MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE.

Nombre del Ensayo	Norma	Nº de Ensayos
Densidad aparente del agregado	AASHTO T19M-00	1
Densidad real, absorcion de agua del agregado grueso	AASHTO T85-91	1
Densidad real, absorcion de agua del agregado fino	AASHTO T84-00	1

Sin otro particular, me despido deseandole exitos en sus labores que desempeña.

Atentamente:

---

Ortega Huari Jose Luis  
SOLICITANTE  
RU:94931- C.I.:7197728  
Nº celular: 71195641



---

Ing. Soto Salgado Laura Karina  
DOCENTE GUIA  
PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL II

Tarija 10 de Agosto de 2021

Señor:

Ing. Edwin R. Gareca Segovia

**SECRETARIO M. DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PUBLICOS**

Presente:

Mediante la presente, reciba usted mis más cordiales y respetuosos saludos y al mismo tiempo desearle éxito en la labor que desempeña.

Me dirijo a su persona para solicitarle que me proporcione un poco de los materiales que usa la empresa para la preparación de las mezclas asfálticas, como los agregados como el cemento asfáltico en una cantidad de 70 kg de agregado grueso, 50 kg de agregado fino, y 8 kg de cemento asfáltico. Para poder realizar ensayos de laboratorio para terminar mi proyecto profesional de la UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO.

Sin otro particular, me despido deseándole éxitos en sus labores que desempeña.

Atentamente:

---

Ortega Huari Jose Luis

SOLICITANTE

Nº celular: 71195641

---

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval

RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE ASFALTOS-UAJMS