

**ANEXO I**  
**CARACTERIZACIÓN DEL CEMENTO**  
**ASFÁLTICO**

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL <b>LABORATORIO DE ASFALTOS</b>		
	<b>PROYECTO:</b> " ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO "		
	<b>MATERIAL:</b> Cemento asfáltico 85/100	<b>MUESTRA:</b> N°1,2,3	<b>FECHA:</b> NOVIEMBRE 2022

**ENSAYO PUNTO DE INFLAMACIÓN - COPA ABIERTA DE CLEVELAND**

**NORMA ASTM D1310-01 / AASHTO T79-96**

<b>ENSAYO N°:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>												
<b>LECTURA INICIAL (°C):</b>	0	0	0												
<b>LECTURA FINAL (° C):</b>	240	239	241												
<b>PUNTO DE INFLAMACIÓN, COPA ABIERTA DE CLEVELAND (°C):</b>	240	239	241												
<table border="1"> <tr> <td colspan="3"></td><td><b>RESULTADO</b></td></tr> <tr> <td colspan="3"><b>PUNTO DE INFLAMACIÓN (°C) =</b></td><td><b>240</b></td></tr> <tr> <td colspan="3"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS =</b></td><td><b>≥ 232</b></td></tr> </table>							<b>RESULTADO</b>	<b>PUNTO DE INFLAMACIÓN (°C) =</b>			<b>240</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS =</b>			<b>≥ 232</b>
			<b>RESULTADO</b>												
<b>PUNTO DE INFLAMACIÓN (°C) =</b>			<b>240</b>												
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS =</b>			<b>≥ 232</b>												

Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

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

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL <b>LABORATORIO DE ASFALTOS</b>	
	<b>PROYECTO:</b> " ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO "	
	<b>MATERIAL:</b> Cemento asfáltico 85/100	<b>MUESTRA:</b> N°1,2,3

**ENSAYO DE DUCTILIDAD DEL CEMENTO ASFÁLTICO**

**NORMA ASTM D 113 / AASHTO T 51**

<b>CONDICIONES DE ENSAYO</b>	
TEMPERATURA =	25 °C
VELOCIDAD =	5 min/s

ENSAYO N°:	1	2	3
LECTURA INICIAL (cm):	0	0	0
LECTURA FINAL (cm):	98	102	101
LECTURA FINAL DE LA PRUEBA O DE RUPTURA (cm):	98	102	101

		<b>RESULTADO</b>
	<b>LECTURA FINAL DE ENSAYO (cm)</b>	<b>100,33</b>
	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS =</b>	<b>≥ 100</b>

Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

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

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL <b>LABORATORIO DE ASFALTOS</b>		
	<b>PROYECTO:</b> " ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO "		
	<b>MATERIAL:</b> Cemento asfáltico 85/100	<b>MUESTRA:</b> N°1,2,3	<b>FECHA:</b> NOVIEMBRE 2022

**ENSAYO DE PENETRACIÓN DEL CEMENTO ASFÁLTICO**

**NORMA ASTM D 5 / AASHTO T 49**

<b>CONDICIONES DE ENSAYO</b>	
TEMPERATURA =	25 °C
CARGA TOTAL DEL EQUIPO + AGUJA =	100 g
DURACIÓN DEL ENSAYO =	5 s

ENSAYO N°:	1	2	3
LECTURA INICIAL (0,1 mm):	0	0	0
LECTURA FINAL (0,1 mm):	92	91,67	87,33
PENETRACIÓN (0,1 mm):	92	91,7	87,3

	<b>RESULTADO</b>
<b>PENETRACIÓN (0,1 mm) =</b>	<b>90,3</b>
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS =</b>	<b>85 - 100</b>

Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

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

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL <b>LABORATORIO DE ASFALTOS</b>		
	<b>PROYECTO:</b> " ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO "		
	<b>MATERIAL:</b> Cemento asfáltico 85/100	<b>MUESTRA:</b> N°1,2,3	<b>FECHA:</b> NOVIEMBRE 2022

**ENSAYO PUNTO DE ABLANDAMIENTO - APARATO ANILLO Y BOLA**

**NORMA ASTM D 36 / AASHTO T53-96**

ENSAYO N°:	1	2	3
LECTURA INICIAL (°C):	0	0	0
LECTURA FINAL (°C):	45	46	44
PUNTO DE ABLANDAMIENTO, ANILLO BOLA (°C):	45	46	44

	RESULTADO
PUNTO DE ABLANDAMIENTO (°C):	45
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS =	43 - 53

Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

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

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL <b>LABORATORIO DE ASFALTOS</b>		
	<b>PROYECTO:</b> " ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO "		
	<b>MATERIAL:</b> Cemento asfáltico 85/100	<b>MUESTRA:</b> N°1,2,3	<b>FECHA:</b> NOVIEMBRE 2022

**MÉTODO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD DEL CEMENTO ASFÁLTICO**

**NORMA ASTM D71-94 / AASHTO T229-97**

Ensayo	Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	Especificaciones	
						Mínimo	Máximo
Peso Picnómetro	gr	35,3	34,2	33,5			
Peso Picnómetro + Agua (25 °C)	gr	86,3	86,9	83,9			
Peso Picnómetro + Muestra	gr	64,9	67,1	64			
Peso Picnómetro + Agua + Muestra	gr	87,4	89	84,4			
<b>Peso Especifico</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup></b>	1,035	1,031	1,013	<b>1,026</b>	1,00	1,05

RESULTADO	
<b>PESO ESPECÍFICO (gr/cm3):</b>	<b>1,026</b>
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS =</b>	<b>1,00 - 1,05</b>

Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

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

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL <b>LABORATORIO DE ASFALTOS</b>	
	<b>PROYECTO: " ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO "</b>	
	<b>MATERIAL:</b> Cemento asfáltico 85/100	<b>MUESTRA:</b> N°1 y 2

**ENSAYO DE VISCOSIDAD SAYBOLT - FUROL**

**NORMA ASTM D 88 / AASHTO T 72**

<b>CONDICIONES DE ENSAYO</b>		
TEMPERATURA = 135 °C		
VASOS DE LLENADO 60 ml		

<b>ENSAYO N°:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>			
<b>TIEMPO (sSF):</b>	177	176			
		<table border="1"> <tr> <td align="center"><b>RESULTADO</b></td> </tr> <tr> <td align="center"><b>VISCOSIDAD PROMEDIO (sSF) = 176,5</b></td> </tr> <tr> <td align="center"><b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS = Mínimo 85 sSF</b></td> </tr> </table>	<b>RESULTADO</b>	<b>VISCOSIDAD PROMEDIO (sSF) = 176,5</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS = Mínimo 85 sSF</b>
<b>RESULTADO</b>					
<b>VISCOSIDAD PROMEDIO (sSF) = 176,5</b>					
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS = Mínimo 85 sSF</b>					

Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

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

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL <b>LABORATORIO DE ASFALTOS</b>		
	<b>PROYECTO:</b> " ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO "		
	<b>MATERIAL:</b> Cemento asfáltico modificado con 2,5 % E.V.A.	<b>MUESTRA:</b> N°1,2,3	<b>FECHA:</b> JULIO 2024

**ENSAYO DE PENETRACIÓN DEL CEMENTO ASFÁLTICO**

**NORMA ASTM D 5 / AASHTO T 49**

<b>CONDICIONES DE ENSAYO</b>	
TEMPERATURA =	25 °C
CARGA TOTAL DEL EQUIPO + AGUJA =	100 g
DURACIÓN DEL ENSAYO =	5 s

ENSAYO N°:	1	2	3
LECTURA INICIAL (0,1 mm):	0	0	0
LECTURA FINAL (0,1 mm):	71	70	74
PENETRACIÓN (0,1 mm):	71	70	74

	<b>RESULTADO</b>
PENETRACIÓN (0,1 mm) =	71

Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

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



	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL <b>LABORATORIO DE ASFALTOS</b>		
	<b>PROYECTO:</b> " ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO "		
	<b>MATERIAL:</b> Cemento asfáltico modificado con 2,5 % E.V.A.	<b>MUESTRA:</b> N°1,2,3	<b>FECHA:</b> JULIO 2024

**ENSAYO DE DUCTILIDAD DEL CEMENTO ASFÁLTICO**

**NORMA ASTM D 113 / AASHTO T 51**

<b>CONDICIONES DE ENSAYO</b>		
TEMPERATURA =      25      °C		
VELOCIDAD =      5      min/s		

ENSAYO N°:	1	2	3
LECTURA INICIAL (cm):	0	0	0
LECTURA FINAL (cm):	65	67	69
LECTURA FINAL DE LA PRUEBA O DE RUPTURA (cm):	65	67	69

RESULTADO	
LECTURA FINAL DE ENSAYO (cm)	67

Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

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

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL <b>LABORATORIO DE ASFALTOS</b>		
	<b>PROYECTO:</b> " ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO "		
	<b>MATERIAL:</b> Cemento asfáltico modificado con 2,5 % E.V.A.	<b>MUESTRA:</b> N° 1,2,3	<b>FECHA:</b> JULIO 2024

**ENSAYO PUNTO DE INFLAMACIÓN - COPA ABIERTA DE CLEVELAND**

**NORMA ASTM D1310-01 / AASHTO T79-96**

ENSAYO N°:	1	2	3
LECTURA INICIAL (°C):	0	0	0
LECTURA FINAL (° C):	220	229	226
PUNTO DE INFLAMACIÓN, COPA ABIERTA DE CLEVELAND (°C):	220	229	226

Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

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

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL <b>LABORATORIO DE ASFALTOS</b>		
	<b>PROYECTO:</b> " ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO "		
	<b>MATERIAL:</b> Cemento asfáltico modificado con 2,5 % E.V.A.	<b>MUESTRA:</b> N°1,2,3	<b>FECHA:</b> JULIO 2024

**ENSAYO DE PENETRACIÓN (ASTM D5 AASHTO T49-97)**

Ensayo		Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio
Penetración a 25 °C, 100g, 5seg.(0.1 mm) AASHTO T-49	Muestra 1	0,1 mm	70	65	77	
	Muestra 2		68	74	69	
	Muestra 3		75	70	75	
	<b>Promedio</b>		71	70	74	<b>71</b>

**ENSAYO DE DUCTILIDAD (ASTM D 113 AASHTO T51-00)**

Ensayo	Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio
Ductilidad a 25 °c AASHTO T-51	cm	65	67	69	<b>67</b>

**ENSAYO PUNTO DE INFLAMACIÓN - COPA ABIERTA DE CLEVELAND**  
**(ASTM D1310-01 AASHTO T79-96)**

Ensayo	Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	Especificaciones	
						Mínimo	Máximo
Punto de Inflamación AASHTO T-48	°C	220	229	226	<b>225</b>	>232	-

Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

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

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL <b>LABORATORIO DE ASFALTOS</b>		
	<b>PROYECTO:</b> " ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO "		
	<b>MATERIAL:</b> Cemento asfáltico modificado con 2,5 % E.V.A.	<b>MUESTRA:</b> N°1,2,3	<b>FECHA:</b> JULIO 2024

**ENSAYO PUNTO DE ABLANDAMIENTO - APARATO ANILLO Y BOLA**

**NORMA ASTM D 36 / AASHTO T53-96**

ENSAYO N°:	1	2	3
LECTURA INICIAL (°C):	0	0	0
LECTURA FINAL (°C):	48	47	49
PUNTO DE ABLANDAMIENTO, ANILLO BOLA (°C):	48	47	49

RESULTADO	
PUNTO DE ABLANDAMIENTO (°C):	48

Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

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

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL <b>LABORATORIO DE ASFALTOS</b>		
	<b>PROYECTO:</b> " ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO "		
	<b>MATERIAL:</b> Cemento asfáltico modificado con 2,5 % E.V.A.	<b>MUESTRA:</b> N°1,2,3	<b>FECHA:</b> JULIO 2024

**MÉTODO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD DEL CEMENTO ASFÁLTICO**

**NORMA ASTM D71-94 / AASHTO T229-97**

Ensayo	Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio
Peso Picnómetro	gr	34,4	34,7	33,9	
Peso Picnómetro + Agua (25 °C)	gr	85,2	84,6	85,5	
Peso Picnómetro + Muestra	gr	64,9	63,8	64,1	
Peso Picnómetro + Agua + Muestra	gr	85,4	84,5	84,9	
<b>Peso Específico</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup></b>	1,00	0,99	0,98	<b>0,99</b>

	<b>RESULTADO</b>
<b>PESO ESPECÍFICO (gr/cm3):</b>	<b>0,99</b>

Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

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

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL <b>LABORATORIO DE ASFALTOS</b>	
	<b>PROYECTO:</b> " ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO "	
	<b>MATERIAL:</b> Cemento asfáltico modificado con 2,5 % E.V.A.	<b>MUESTRA:</b> N°1,2,3

**ENSAYO DE VISCOSIDAD SAYBOLT - FUROL**

**NORMA ASTM D 88 / AASHTO T 72**

<b>CONDICIONES DE ENSAYO</b>
------------------------------

TEMPERATURA = 135 °C
----------------------

VASOS DE LLENADO 60 ml
------------------------

<b>ENSAYO N°:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>TIEMPO (sSF):</b>	259	273

	<b>RESULTADO</b>
<b>VISCOSIDAD PROMEDIO (sSF) =</b>	<b>266</b>

Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

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

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL <b>LABORATORIO DE ASFALTOS</b>		
	<b>PROYECTO:</b> " ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO "		
	<b>MATERIAL:</b> Cemento asfáltico modificado con 2,5 % E.V.A.	<b>MUESTRA:</b> N°1,2,3	<b>FECHA:</b> JULIO 2024

**ENSAYO PUNTO DE ABLANDAMIENTO - APARATO ANILLO Y BOLA**  
**(ASTM D 36 AASHTO T53-96)**

Ensayo	Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	Especificaciones	
						Mínimo	Máximo
Punto de ablandamiento AASHTO T53-96	°C	48	47	49	48	43	53

**ENSAYO DE DENSIDAD (ASTM D71-94 AASHTO T229-97)**

Ensayo	Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio
Peso Picnómetro	gr	34,4	34,7	33,9	
Peso Picnómetro + Agua (25 °C)	gr	85,2	84,6	85,5	
Peso Picnómetro + Muestra	gr	64,9	63,8	64,1	
Peso Picnómetro + Agua + Muestra	gr	85,4	84,5	84,9	
<b>Peso Específico</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup></b>	1,00	0,99	0,98	<b>0,99</b>

**ENSAYO DE VISCOSIDAD SAYBOLT - FUROL (ASTM D 88 / AASHTO T 72)**

Muestra 1 (Izquierdo)		Muestra 2 (Derecho)	
Tiempo (minutos)	Tiempo (Seg.)	Tiempo (minutos)	Tiempo (Seg.)
4':19":45	259	4':33":16	273

<b>Viscosidad promedio (sSF)</b>	<b>266</b>
----------------------------------	------------

Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

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

**ANEXO II**  
**CARACTERIZACIÓN DE LOS**  
**AGREGADOS**





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**Proyecto:** “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO”

**Procedencia:** Chancadora "Garzón"  
**Laboratorista:** Univ. Hilarion Cano Romero

**Muestra:** 1, 2 y 3  
**Fecha:** Noviembre 2022


## 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	4938,10	5000,00	3096,00	2,59	2,63	2,68	1,25
2	4933,00	5000,00	3090,00	2,58	2,62	2,68	1,36
3	4936,20	5000,00	3093,00	2,59	2,62	2,68	1,29
PROMEDIO				2,59	2,62	2,68	1,30

(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. Hilarion Cano Romero  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
RESP. DEL LABORATORIO DE HORMIGONES

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> <b>LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES</b>	
	<b>Proyecto:</b> “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO”	
<b>Procedencia:</b> Chancadora "Garzón"	<b>Muestra:</b> 1, 2 y 3	
<b>Laboratorista:</b> Univ. Hilarion Cano Romero	<b>Fecha:</b> Noviembre 2022	

### **PESO ESPECIFICO -AGREGADO GRUESO (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	4943,70	5000,00	2992,00	2,46	2,49	2,53	1,14
2	4930,40	5000,00	2987,00	2,45	2,48	2,54	1,41
3	4937,60	5000,00	2989,00	2,46	2,49	2,53	1,26
<b>PROMEDIO</b>				<b>2,46</b>	<b>2,49</b>	<b>2,53</b>	<b>1,27</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. Hilarion Cano Romero  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
RESP. DEL LABORATORIO DE HORMIGONES



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**Proyecto:** “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO”

**Procedencia:** Chancadora "Garzón"

**Muestra:** 1, 2 y 3

**Laboratorista:** Univ. Hilarion Cano Romero

**Fecha:** Noviembre de 2022

**PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO ( Arena)**

MUESTRA Nº	PESO MUESTRA (gr)	PESO DE MATRÁZ (gr)	MUESTRA + MATRAZ + AGUA (gr)	PESO DEL AGUA AGREGADO AL MATRÁZ "W" (ml) ó (gr)	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	VOLUMEN DEL MATRÁZ "V" (ml)	P. E. A GRANEL (gr/cm <sup>3</sup> )	P. E. SATURADO CON SUP. SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	P. E. APARENTE (gr/cm <sup>3</sup> )	% DE ABSORCIÓN
1	500	193,5	996,9	303,4	493,70	500,00	2,51	2,54	2,59	1,28
2	500	196,0	982,9	286,9	489,30	500,00	2,30	2,35	2,42	2,19
3	500	177,7	986,8	309,1	492,10	500,00	2,58	2,62	2,69	1,61
PROMEDIO							2,46	2,50	2,57	1,69

Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. DEL LABORATORIO DE HORMIGONES**



**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**Proyecto:** “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO”

**Procedencia:** Chancadora "Garzón"

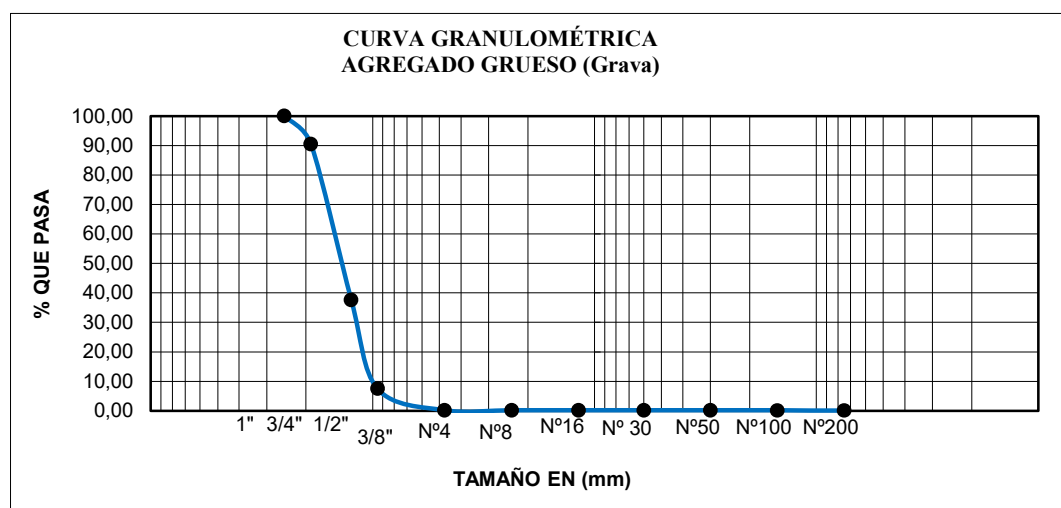
**Muestra:** 1

**Laboratorista:** Univ. Hilarion Cano Romero

**Fecha:** Noviembre 2022

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL MATERIAL AGREGADO DE 3/4" - AASHTO T27 - 11**

Peso total de la muestra tomada(gr).			5000,00		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% que pasa del total
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	477,00	477,00	9,54	90,46
1/2	12,50	2644,10	3121,10	62,42	37,58
3/8	9,50	1506,30	4627,40	92,55	7,45
Nº4	4,75	363,50	4990,90	99,82	0,18
Nº8	2,36	2,20	4993,10	99,86	0,14
Nº16	1,18	0,30	4993,40	99,87	0,13
Nº30	0,60	0,20	4993,60	99,87	0,13
Nº50	0,30	0,20	4993,80	99,88	0,12
Nº100	0,150	0,40	4994,20	99,88	0,12
Nº200	0,075	0,70	4994,90	99,90	0,10
BASE		5,10	5000,00	100,00	0,00
SUMA		5000,0			
PÉRDIDAS		0,0			
MF =		7,92			



Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

Ing. Moises Díaz Ayarde  
**RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES**



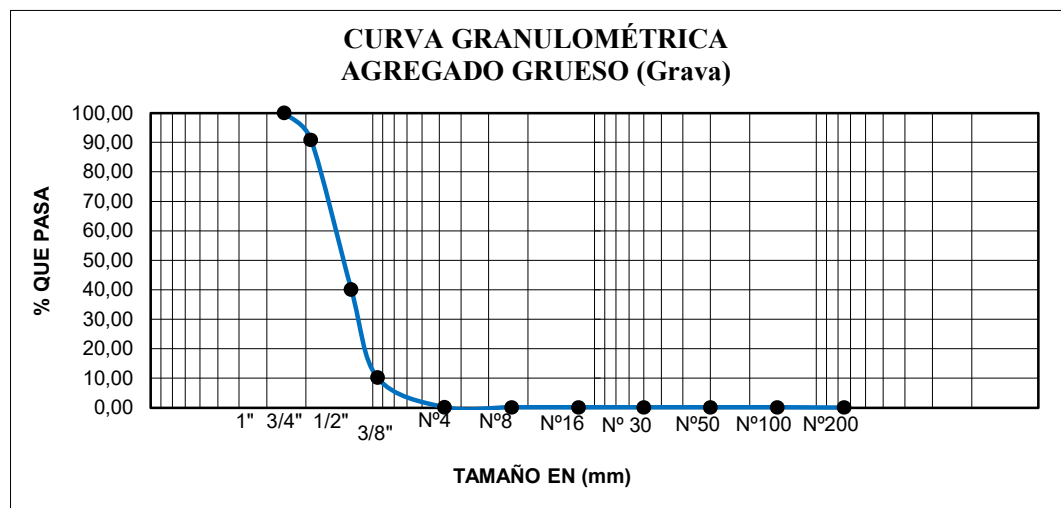
**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**Proyecto: “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO”**

**Procedencia:** Chancadora "Garzón" **Muestra:** 2  
**Laboratorista:** Univ. Hilarion Cano Romero **Fecha:** Noviembre 2022

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL MATERIAL AGREGADO DE 3/4" - AASHTO T27 - 11**

Peso total de la muestra tomada(gr).			5000,00		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% que pasa del total
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	454,50	454,50	9,09	90,91
1/2	12,50	2540,80	2995,30	59,91	40,09
3/8	9,50	1495,80	4491,10	89,82	10,18
Nº4	4,75	498,10	4989,20	99,78	0,22
Nº8	2,36	3,80	4993,00	99,86	0,14
Nº16	1,18	0,40	4993,40	99,87	0,13
Nº30	0,60	0,20	4993,60	99,87	0,13
Nº50	0,30	0,10	4993,70	99,87	0,13
Nº100	0,150	0,20	4993,90	99,88	0,12
Nº200	0,075	0,80	4994,70	99,89	0,11
BASE		5,30	5000,00	100,00	0,00
SUMA		5000,0			
PÉRDIDAS		0,0			
MF =		7,89			



Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

Ing. Moises Díaz Ayarde  
**RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES**



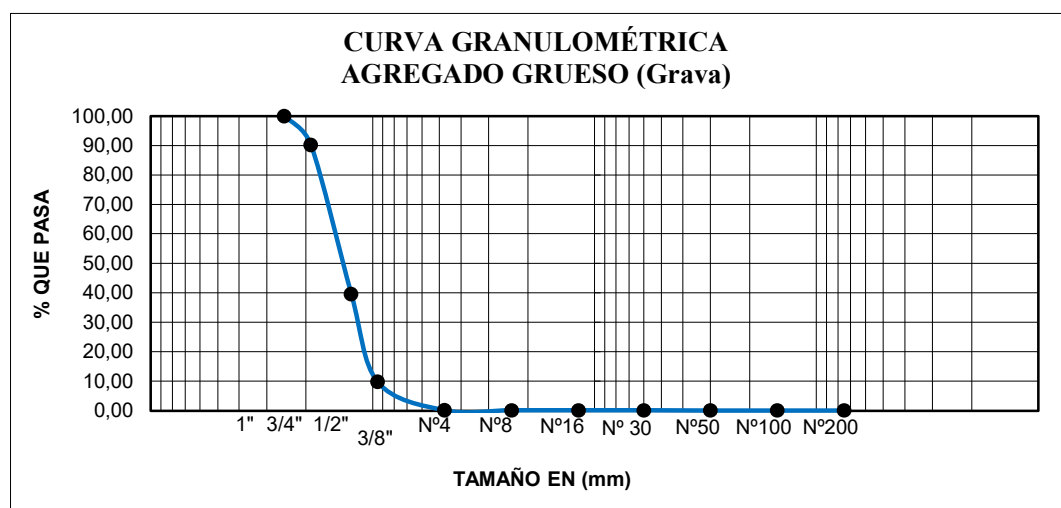
**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**Proyecto: “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO”**

**Procedencia:** Chancadora "Garzón" **Muestra:** 3  
**Laboratorista:** Univ. Hilarion Cano Romero **Fecha:** Noviembre 2022

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL MATERIAL AGREGADO DE 3/4" - AASHTO T27 - 11**

Peso total de la muestra tomada(gr).			5000,00		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% que pasa del total
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	489,70	489,70	9,79	90,21
1/2	12,50	2527,10	3016,80	60,34	39,66
3/8	9,50	1491,50	4508,30	90,17	9,83
Nº4	4,75	482,30	4990,60	99,81	0,19
Nº8	2,36	3,10	4993,70	99,87	0,13
Nº16	1,18	0,30	4994,00	99,88	0,12
Nº30	0,60	0,20	4994,20	99,88	0,12
Nº50	0,30	0,40	4994,60	99,89	0,11
Nº100	0,150	0,10	4994,70	99,89	0,11
Nº200	0,075	0,59	4995,29	99,91	0,09
BASE		4,71	5000,00	100,00	0,00
SUMA		5000,0			
PÉRDIDAS		0,0			
MF =		7,89			



Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

Ing. Moises Díaz Ayarde  
**RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES**



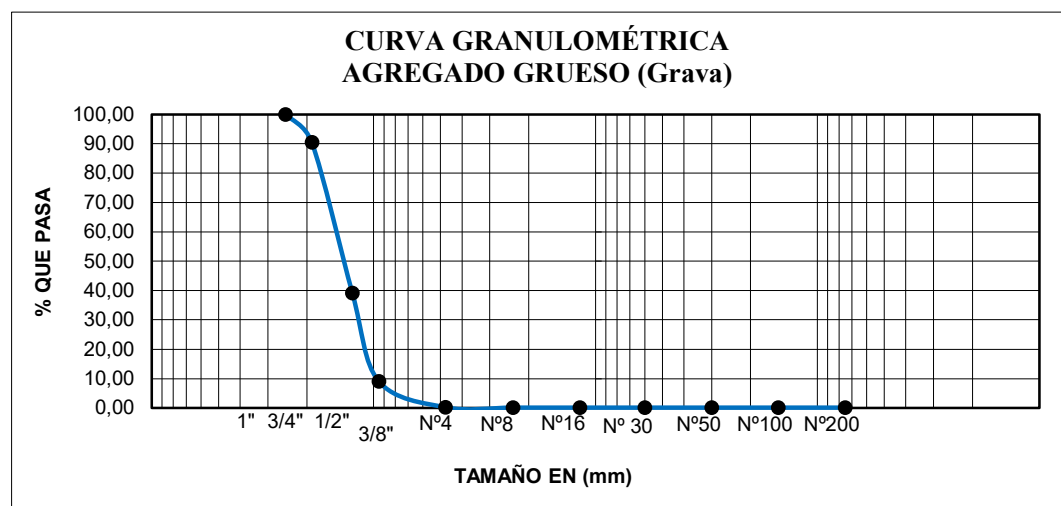
**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**Proyecto:** “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO”

**Procedencia:** Chancadora "Garzón" **Muestra:** Promedio  
**Laboratorista:** Univ. Hilarion Cano Romero **Fecha:** Noviembre 2022

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL MATERIAL AGREGADO DE 3/4" - AASHTO T27 - 11**

Peso total de la muestra tomada(gr).			5000,00		
Tamices	tamaño (mm)	Muestra 1 % que pasa	Muestra 2 % que pasa	Muestra 3 % que pasa	Valor promedio
1"	25,00	100,00	100,00	100,00	100,00
3/4"	19,00	90,46	90,91	90,21	90,53
1/2"	12,50	37,58	40,09	39,66	39,11
3/8"	9,50	7,45	10,18	9,83	9,15
Nº4	4,75	0,18	0,22	0,19	0,20
Nº8	2,36	0,14	0,14	0,13	0,13
Nº16	1,18	0,13	0,13	0,12	0,13
Nº30	0,60	0,13	0,13	0,12	0,12
Nº50	0,30	0,12	0,13	0,11	0,12
Nº100	0,150	0,12	0,12	0,11	0,11
Nº200	0,075	0,10	0,11	0,09	0,10
BASE		0,00	0,00	0,00	0,00



Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

Ing. Moises Díaz Ayarde  
**RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES**



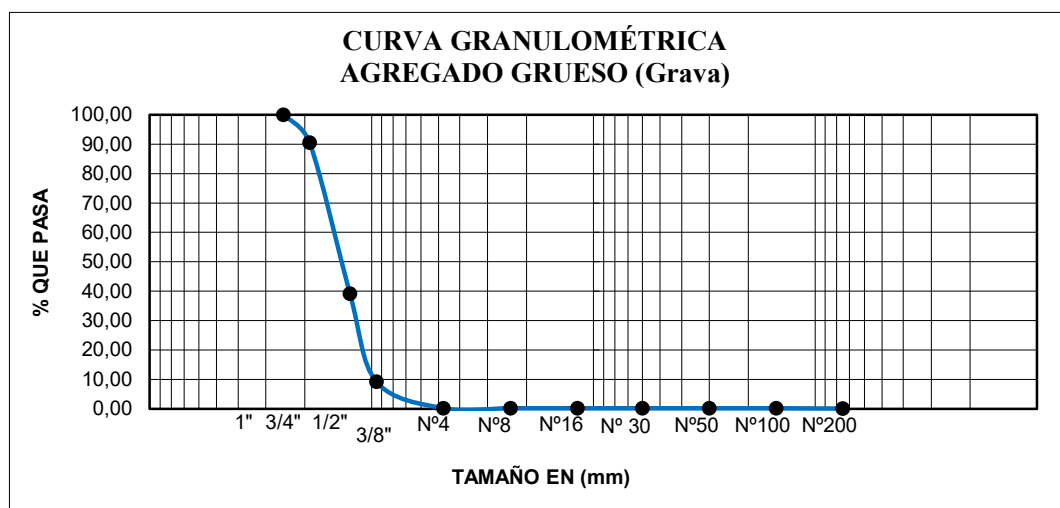
**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**Proyecto:** “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO”

**Procedencia:** Chancadora "Garzón" **Muestra:** Promedio  
**Laboratorista:** Univ. Hilarion Cano Romero **Fecha:** Noviembre 2022

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL MATERIAL AGREGADO DE 3/4" - AASHTO T27 - 11**


Peso total de la muestra tomada(gr).			5000,00		
Tamices	tamaño (mm)	Muestra 1 Pes. Ret. (gr)	Muestra 2 Pes. Ret. (gr)	Muestra 3 Pes. Ret. (gr)	Valor promedio
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
3/4"	19,00	477,00	454,50	489,70	<b>473,73</b>
1/2"	12,50	2644,10	2540,80	2527,10	<b>2570,67</b>
3/8"	9,50	1506,30	1495,80	1491,50	<b>1497,87</b>
Nº4	4,75	363,50	498,10	482,30	<b>447,97</b>
Nº8	2,36	2,20	3,80	3,10	<b>3,03</b>
Nº16	1,18	0,30	0,40	0,30	<b>0,33</b>
Nº30	0,60	0,20	0,20	0,20	<b>0,20</b>
Nº50	0,30	0,20	0,10	0,40	<b>0,23</b>
Nº100	0,150	0,40	0,20	0,10	<b>0,23</b>
Nº200	0,075	0,70	0,80	0,60	<b>0,70</b>
BASE		5,10	5,30	4,71	<b>5,04</b>



Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

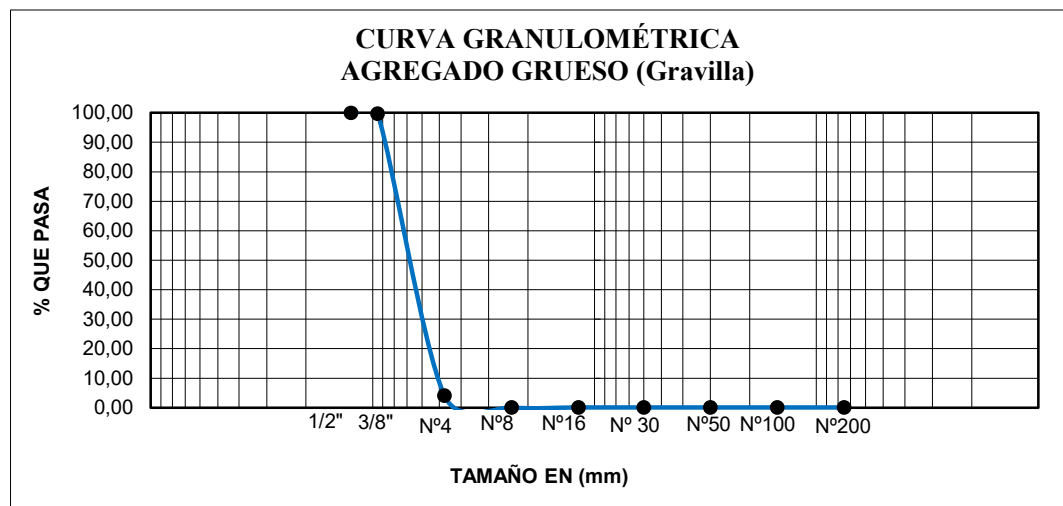
Ing. Moises Díaz Ayarde  
**RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES**



	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> <b>LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES</b>
<b>Proyecto: “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO”</b>	
<b>Procedencia:</b> Chancadora "Garzón"	<b>Muestra:</b> 1
<b>Laboratorista:</b> Univ. Hilarion Cano Romero	<b>Fecha:</b> Noviembre 2022

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL MATERIAL AGREGADO DE 3/8" - AASHTO T27 - 11**

Peso total de la muestra tomada(gr).			5000,00		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% que pasa del total
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,50	15,40	15,40	0,31	99,69
Nº4	4,75	4781,20	4796,60	95,93	4,07
Nº8	2,36	197,20	4993,80	99,88	0,12
Nº16	1,18	1,20	4995,00	99,90	0,10
Nº30	0,60	0,80	4995,80	99,92	0,08
Nº50	0,30	0,70	4996,50	99,93	0,07
Nº100	0,150	0,60	4997,10	99,94	0,06
Nº200	0,075	0,10	4997,20	99,94	0,06
BASE		2,80	5000,00	100,00	0,00
SUMA		5000,0			
PÉRDIDAS		0,0			
MF =		6,96			



Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

Ing. Moises Diaz Ayarde  
**RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES**



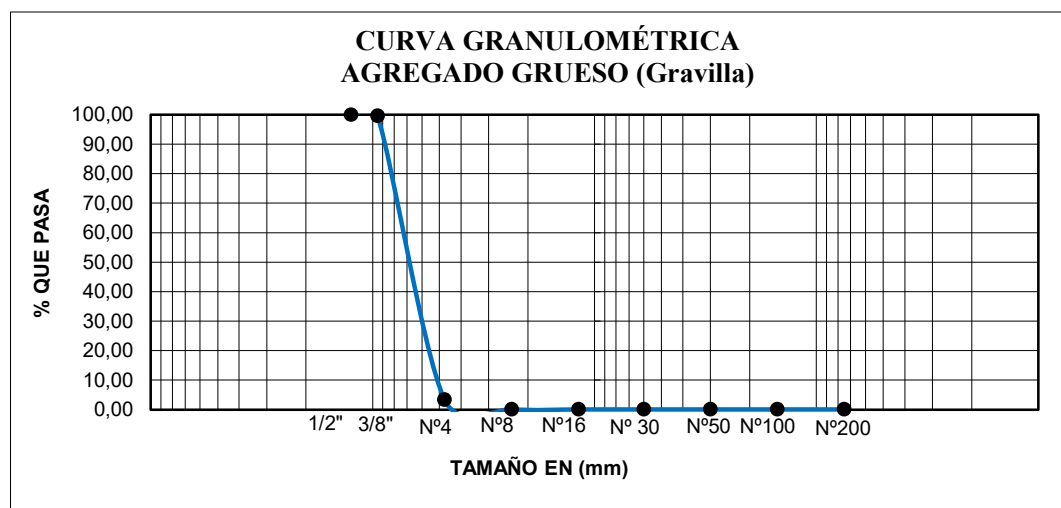
**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**Proyecto:** “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO”

**Procedencia:** Chancadora "Garzón" **Muestra:** 2  
**Laboratorista:** Univ. Hilarion Cano Romero **Fecha:** Noviembre 2022

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL MATERIAL AGREGADO DE 3/8" - AASHTO T27 - 11**

Peso total de la muestra tomada(gr).			5000,00		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% que pasa del total
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,50	18,60	18,60	0,37	99,63
Nº4	4,75	4810,00	4828,60	96,57	3,43
Nº8	2,36	164,90	4993,50	99,87	0,13
Nº16	1,18	0,70	4994,20	99,88	0,12
Nº30	0,60	0,60	4994,80	99,90	0,10
Nº50	0,30	0,40	4995,20	99,90	0,10
Nº100	0,150	0,30	4995,50	99,91	0,09
Nº200	0,075	0,10	4995,60	99,91	0,09
BASE		4,40	5000,00	100,00	0,00
SUMA		5000,0			
PÉRDIDAS		0,0			
MF =		6,96			



Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

Ing. Moises Diaz Ayarde  
**RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES**



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**Proyecto:** “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO”

**Procedencia:** Chancadora "Garzón"

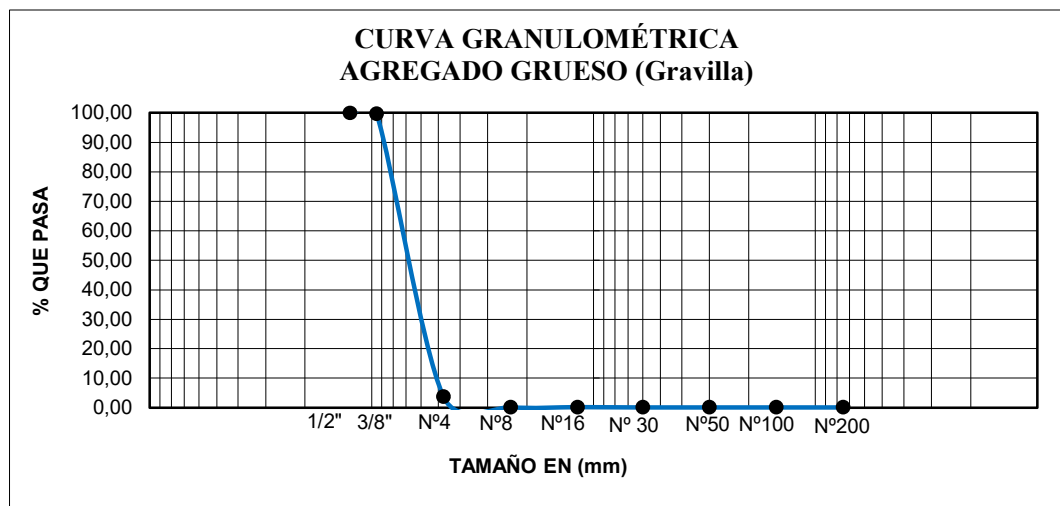
**Muestra:** 3

**Laboratorista:** Univ. Hilarion Cano Romero

**Fecha:** Noviembre 2022

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL MATERIAL AGREGADO DE 3/8" - AASHTO T27 - 11**

Peso total de la muestra tomada(gr).			5000,00		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% que pasa del total
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,50	17,50	17,50	0,35	99,65
Nº4	4,75	4794,40	4811,90	96,24	3,76
Nº8	2,36	179,80	4991,70	99,83	0,17
Nº16	1,18	1,40	4993,10	99,86	0,14
Nº30	0,60	0,80	4993,90	99,88	0,12
Nº50	0,30	0,70	4994,60	99,89	0,11
Nº100	0,150	0,20	4994,80	99,90	0,10
Nº200	0,075	0,10	4994,90	99,90	0,10
BASE		5,10	5000,00	100,00	0,00
SUMA		5000,0			
PÉRDIDAS		0,0			
MF =		6,96			



Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

Ing. Moises Diaz Ayarde  
**RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES**



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**Proyecto:** “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO”

**Procedencia:**

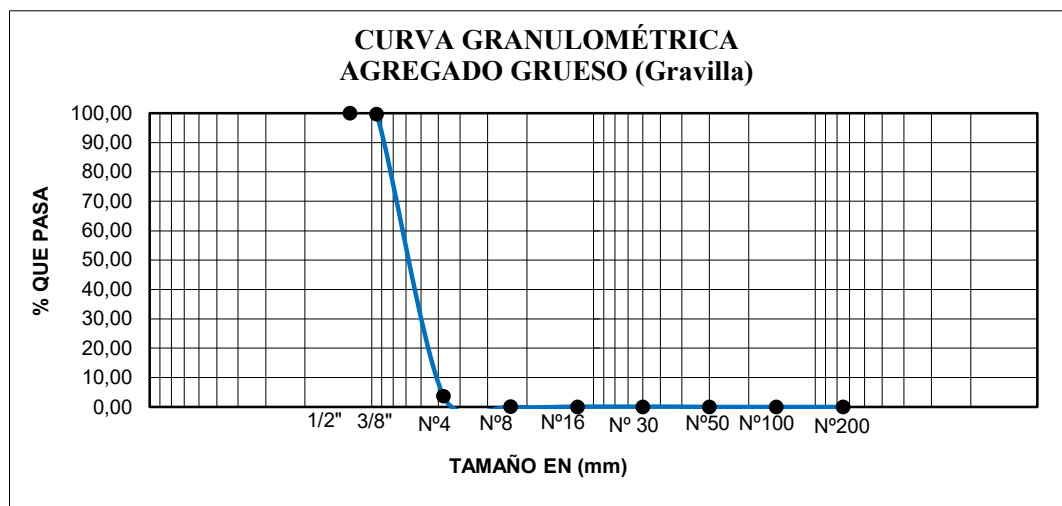
**Muestra:** Promedio

**Laboratorista:**

**Fecha:**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL MATERIAL AGREGADO DE 3/8" - AASHTO T27 - 11**

Peso total de la muestra tomada(gr).			5000,00		
Tamices	tamaño (mm)	Muestra 1 % que pasa	Muestra 2 % que pasa	Muestra 3 % que pasa	Valor promedio
1"	25,00	100,00	100,00	100,00	100,00
3/4"	19,00	100,00	100,00	100,00	100,00
1/2	12,50	100,00	100,00	100,00	100,00
3/8	9,50	99,69	99,63	99,65	99,66
Nº4	4,75	4,07	3,43	3,76	3,75
Nº8	2,36	0,12	0,13	0,17	0,14
Nº16	1,18	0,10	0,12	0,14	0,12
Nº30	0,60	0,08	0,10	0,12	0,10
Nº50	0,30	0,07	0,10	0,11	0,09
Nº100	0,150	0,06	0,09	0,10	0,08
Nº200	0,075	0,06	0,09	0,10	0,08
BASE		0,00	0,00	0,00	0,00



Univ. Hilarion Cano Romero  
LABORATORISTA

Ing. Moises Díaz Ayarde  
RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES



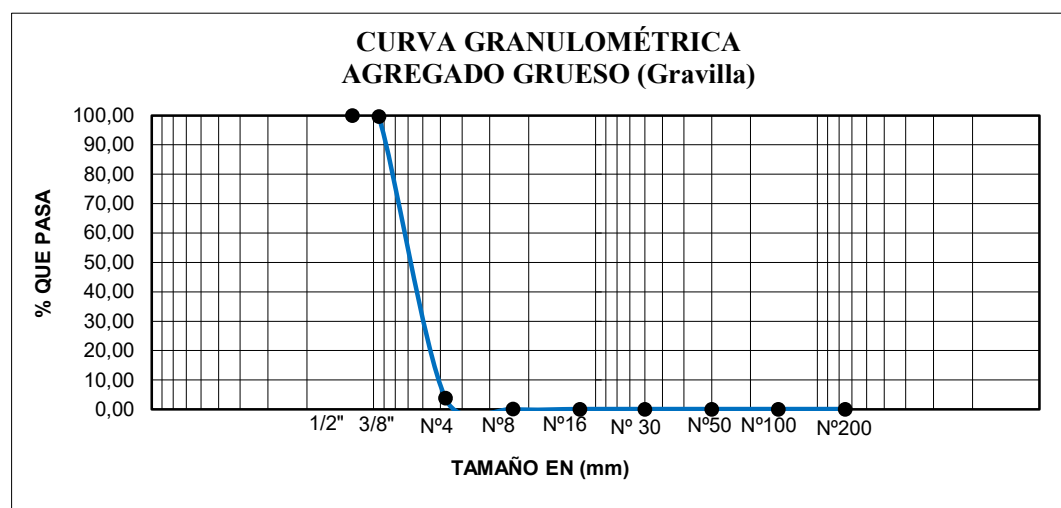
**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**Proyecto:** “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO”

<b>Procedencia:</b>	<b>Muestra:</b>	Promedio
<b>Laboratorista:</b>	<b>Fecha:</b>	

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL MATERIAL AGREGADO DE 3/8" - AASHTO T27 - 11**

Peso total de la muestra tomada(gr).			5000,00		
Tamices	tamaño (mm)	Muestra 1 Pes. Ret. (gr)	Muestra 2 Pes. Ret. (gr)	Muestra 3 Pes. Ret. (gr)	Valor promedio
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1/2	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00
3/8	9,50	15,40	18,60	17,50	17,17
Nº4	4,75	4781,20	4810,00	4794,40	4795,20
Nº8	2,36	197,20	164,90	179,80	180,63
Nº16	1,18	1,20	0,70	1,40	1,10
Nº30	0,60	0,80	0,60	0,80	0,73
Nº50	0,30	0,70	0,40	0,70	0,60
Nº100	0,150	0,60	0,30	0,20	0,37
Nº200	0,075	0,10	0,10	0,10	0,10
BASE		2,80	4,40	5,10	4,10



Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

Ing. Moises Díaz Ayarde  
**RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES**



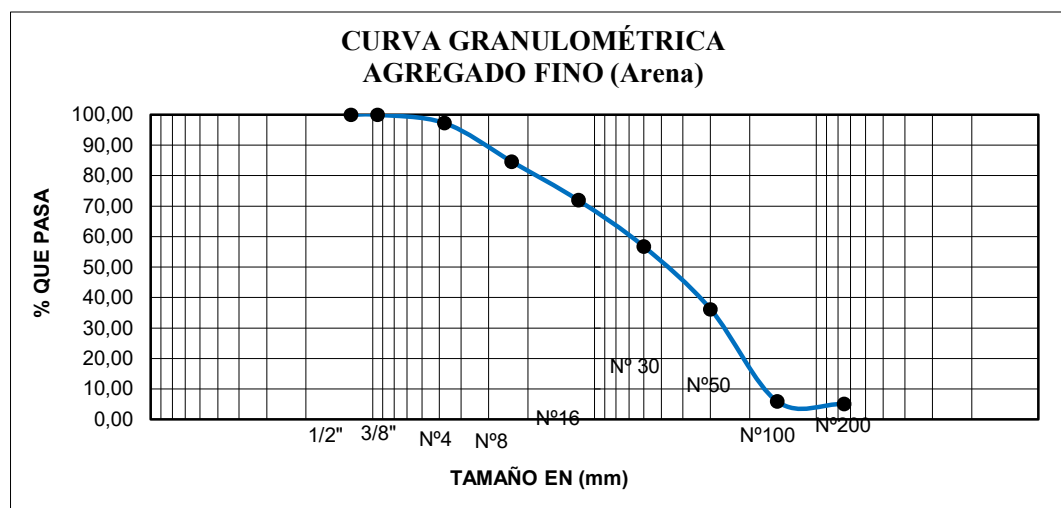
**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**Proyecto:** “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO”

**Procedencia:** Chancadora "Garzón" **Muestra:** 1  
**Laboratorista:** Univ. Hilarion Cano Romero **Fecha:** Noviembre 2022

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO ARENA - AASHTO T27 - 11**

Peso total de la muestra tomada(gr).			1000,00		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% que pasa del total
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº4	4,75	27,10	27,10	2,71	97,29
Nº8	2,36	126,70	153,80	15,38	84,62
Nº16	1,18	126,90	280,70	28,07	71,93
Nº30	0,60	151,70	432,40	43,24	56,76
Nº50	0,30	205,80	638,20	63,82	36,18
Nº100	0,150	212,80	851,00	85,10	5,91
Nº200	0,075	97,90	948,90	94,89	5,11
BASE		51,10	1000,00	100,00	0,00
SUMA		1000,0			
PÉRDIDAS		0,0			
MF =		3,33			



Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

Ing. Moises Diaz Ayarde  
**RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES**



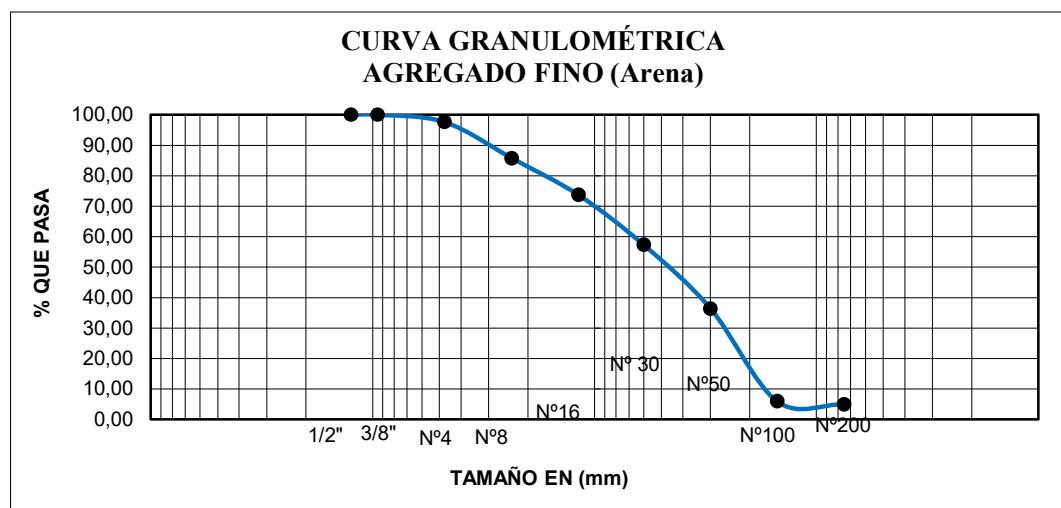
**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**Proyecto:** “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO”

**Procedencia:** Chancadora "Garzón" **Muestra:** 2  
**Laboratorista:** Univ. Hilarion Cano Romero **Fecha:** Noviembre 2022

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO ARENA - AASHTO T27 - 11**

Peso total de la muestra tomada(gr).			1000,00		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% que pasa del total
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº4	4,75	23,60	23,60	2,36	97,64
Nº8	2,36	119,30	142,90	14,29	85,71
Nº16	1,18	120,30	263,20	26,32	73,68
Nº30	0,60	163,90	427,10	42,71	57,29
Nº50	0,30	209,20	636,30	63,63	36,37
Nº100	0,150	213,30	849,60	84,96	5,91
Nº200	0,075	100,80	950,40	95,04	4,96
BASE		49,60	1000,00	100,00	0,00
SUMA		1000,0			
PÉRDIDAS		0,0			
MF =		3,29			



Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

Ing. Moises Diaz Ayarde  
**RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES**



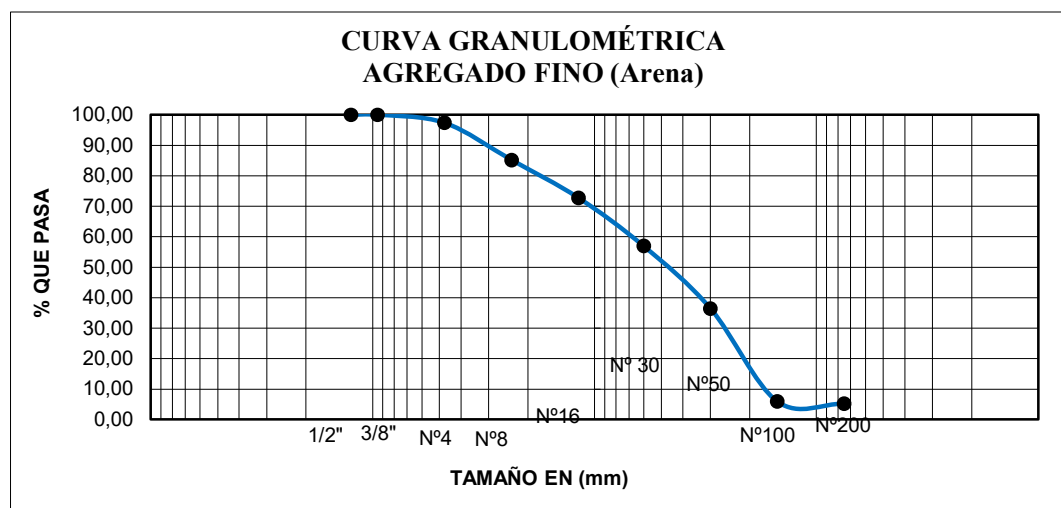
**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**Proyecto:** “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO”

**Procedencia:** Chancadora "Garzón" **Muestra:** 3  
**Laboratorista:** Univ. Hilarion Cano Romero **Fecha:** Noviembre 2022

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO ARENA - AASHTO T27 - 11**

Peso total de la muestra tomada(gr).			1000,00		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% que pasa del total
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº4	4,75	26,40	26,40	2,64	97,36
Nº8	2,36	122,80	149,20	14,92	85,08
Nº16	1,18	123,80	273,00	27,30	72,70
Nº30	0,60	157,90	430,90	43,09	56,91
Nº50	0,30	205,40	636,30	63,63	36,37
Nº100	0,150	213,70	850,00	85,00	5,91
Nº200	0,075	98,70	948,70	94,87	5,13
BASE		51,30	1000,00	100,00	0,00
SUMA		1000,0			
PÉRDIDAS		0,0			
MF =		3,31			



Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

Ing. Moises Diaz Ayarde  
**RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES**





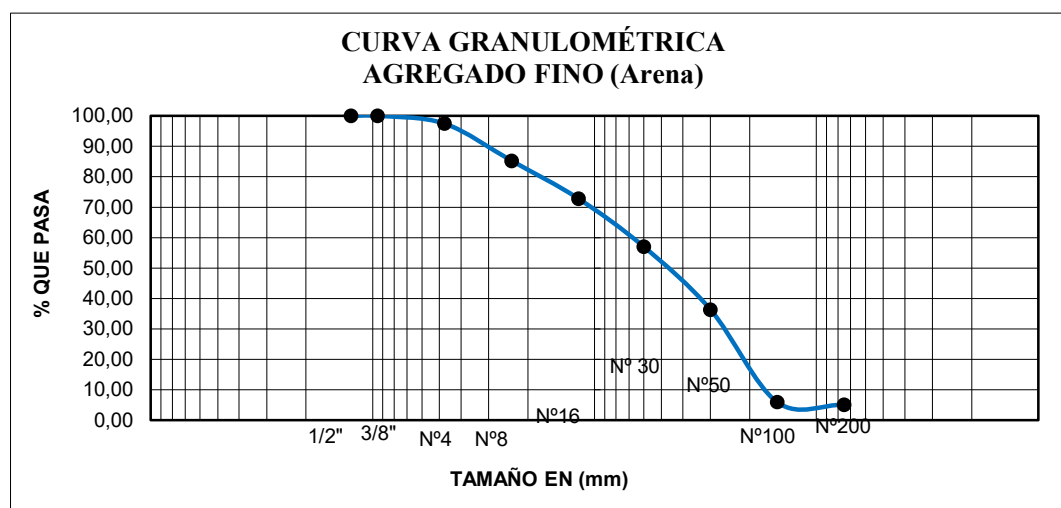
**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**Proyecto:** “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO”

<b>Procedencia:</b>	<b>Muestra:</b>	Promedio
<b>Laboratorista:</b>	<b>Fecha:</b>	

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO ARENA - AASHTO T27 - 11**

Peso total de la muestra tomada(gr).			1000,00		
Tamices	tamaño (mm)	Muestra 1 % que pasa	Muestra 2 % que pasa	Muestra 3 % que pasa	Valor promedio
1"	25,00	100,00	100,00	100,00	100,00
3/4"	19,00	100,00	100,00	100,00	100,00
1/2	12,50	100,00	100,00	100,00	100,00
3/8	9,50	100,00	100,00	100,00	100,00
Nº4	4,75	97,29	97,64	97,36	97,43
Nº8	2,36	84,62	85,71	85,08	85,14
Nº16	1,18	71,93	73,68	72,70	72,77
Nº30	0,60	56,76	57,29	56,91	56,99
Nº50	0,30	36,18	36,37	36,37	36,31
Nº100	0,150	5,91	5,91	5,91	5,91
Nº200	0,075	5,11	4,96	5,13	5,07
BASE		0,00	0,00	0,00	0,00



Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

Ing. Moises Diaz Ayarde  
**RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES**



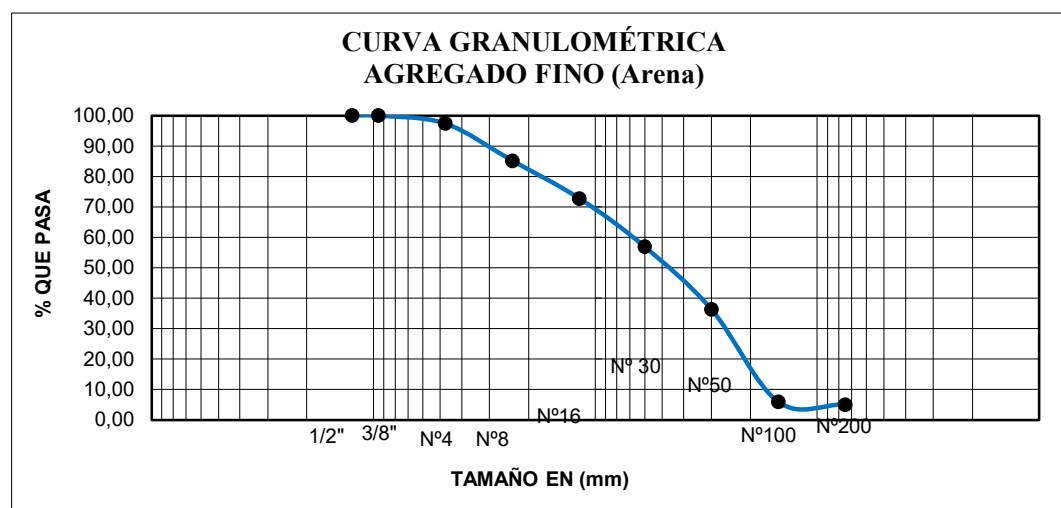
**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**Proyecto:** “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO”

**Procedencia:** Muestra: Promedio  
**Laboratorista:** Fecha:


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO ARENA - AASHTO T27 - 11**

Peso total de la muestra tomada(gr).			1000,00		
Tamices	tamaño (mm)	Muestra 1 Pes. Ret. (gr)	Muestra 2 Pes. Ret. (gr)	Muestra 3 Pes. Ret. (gr)	Valor promedio
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1/2	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00
3/8	9,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Nº4	4,75	27,10	23,60	26,40	25,70
Nº8	2,36	126,70	119,30	122,80	122,93
Nº16	1,18	126,90	120,30	123,80	123,67
Nº30	0,60	151,70	163,90	157,90	157,83
Nº50	0,30	205,80	209,20	205,40	206,80
Nº100	0,150	212,80	213,30	213,70	213,27
Nº200	0,075	97,90	100,80	98,70	99,13
BASE		51,10	49,60	51,30	50,67



Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

Ing. Moises Diaz Ayarde  
**RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES**

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL <b>LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES</b>		
	PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO "		
	AGREGADO: GRAVA	MUESTRA: N°1	FECHA: NOVIEMBRE DE 2022

**RESISTENCIA A LA DESINTEGRACIÓN POR ABRASIÓN MECÁNICA**

**ENSAYO DE DESGASTE MEDIANTE LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES**

ASTM C 131 / AASHTO T 96

**ENSAYO:**

GRADACIÓN: ("A") ("B") ("C") ("D")

CARGA ABRASIVA CON : ("12") ("11") ("8") ("6")

**PORCIONES DE LA MUESTRA:**

PASA TAMICES	RETIENE TAMICES	CANTIDAD TOMADA EN GRAMOS
3/4"	1/2"	2502,7
1/2"	3/8"	2500,3

CANTIDAD TOTAL DE MATERIAL A ENSAYAR (gr) =	5003
RETERNIDO TAMIZ DE CORTE N°12 (1,7 mm) (gr) =	3791,9
DIFERENCIA, MATERIAL PASA TAMIZ N°12 (gr) =	1211,1

**CÁLCULO:**

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{5003 - 3791,9}{5003} * 100$$

% DESGASTE = **24,21** %

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACION ASTM
B	5003	3791,9	24,21	35% MAX

Univ. Hilarion Cano Romero  
LABORATORISTA

Ing. Moises Diaz Ayarde  
RESP. DEL LABORATORIO DE HORMIGONES



	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL <b>LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES</b>		
	PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO "		
	AGREGADO: GRAVA	MUESTRA: N°3	FECHA: NOVIEMBRE 2022

**RESISTENCIA A LA DESINTEGRACIÓN POR ABRASIÓN MECÁNICA**  
**ENSAYO DE DESGASTE MEDIANTE LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES**

ASTM C 131 / AASHTO T 96

**ENSAYO:**

GRADACIÓN: ("A")      **("B")**      ("C")      ("D")

CARGA ABRASIVA CON : ("12")      **("11")**      ("8")      ("6")

**PORCIONES DE LA MUESTRA:**

PASA TAMICES	RETIENE TAMICES	CANTIDAD TOMADA EN GRAMOS
3/4"	1/2"	2505,1
1/2"	3/8"	2500,7

CANTIDAD TOTAL DE MATERIAL A ENSAYAR (gr) =	5005,8
RETERNIDO TAMIZ DE CORTE N°12 (1,7 mm) (gr) =	3785,6
DIFERENCIA, MATERIAL PASA TAMIZ N°12 (gr) =	1220,2

**CÁLCULO:**

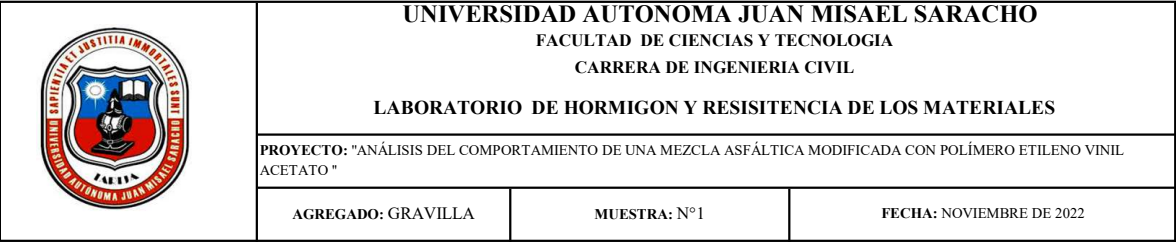
$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{5005,8 - 3785,6}{5005,8} * 100$$

% DESGASTE =      **24,38**      %

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACION ASTM
B	5005,8	3785,6	24,38	35% MAX

Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

Ing. Moises Diaz Ayarde  
**RESP.DEL LABORATORIO DE HORMIGONES**



## ASTM C 131 / AASHTO T 96

GRADACIÓN:	("A")	("B")	("C")	("D")
CARGA ABRASIVA CON :	("12")	("11")	("8")	("6")

PASA TAMICES	RETIENE TAMICES	CANTIDAD TOMADA EN GRAMOS
3/8"	1/4"	2500
1/4"	Nº4	2500

CANTIDAD TOTAL DE MATERIAL A ENSAYAR (gr) =	5000
RETERNIDO TAMIZ DE CORTE N°12 (1,7 mm) (gr) =	3946,4
DIFERENCIA, MATERIAL PASA TAMIZ N°12 (gr) =	1053,6


$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{5000 - 3946,4}{5000} * 100$$

**% DESGASTE = 21,07 %**

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACION ASTM
C	5000	3946,4	21,07	35% MAX

Ing. Moises Diaz Ayarde  
**RESP. DEL LABORATORIO DE HORMIGONES**



	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL <b>LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISITENCIA DE LOS MATERIALES</b>		
	PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO "		
	AGREGADO: GRAVILLA	MUESTRA: N°3	FECHA: NOVIEMBRE 2022

**RESISTENCIA A LA DESINTEGRACIÓN POR ABRASIÓN MECÁNICA**  
**ENSAYO DE DESGASTE MEDIANTE LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES**  
**ASTM C 131 / AASHTO T 96**

**ENSAYO:**

GRADACIÓN: ("A") ("B") ("C") ("D")  
 CARGA ABRASIVA CON : ("12") ("11") ("8") ("6")

**PORCIONES DE LA MUESTRA:**

PASA TAMICES	RETIENE TAMICES	CANTIDAD TOMADA EN GRAMOS
3/8"	1/4"	2497,6
1/4"	N°4	2503,2

CANTIDAD TOTAL DE MATERIAL A ENSAYAR (gr) =	5000,8
RETERNIDO TAMIZ DE CORTE N°12 (1,7 mm) (gr) =	3943,7
DIFERENCIA, MATERIAL PASA TAMIZ N°12 (gr) =	1057,1

**CÁLCULO:**

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{5000,8 - 3943,7}{5000,8} * 100$$

% DESGASTE = **21,14** %

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACION ASTM
C	5000,8	3943,7	21,14	35% MAX

Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

Ing. Moises Diaz Ayarde  
**RESP.DEL LABORATORIO DE HORMIGONES**



	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL <b>LABORATORIO DE ASFALTOS</b>		
	<b>PROYECTO: " ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO "</b>		
	<b>AGREGADO: ARENA</b>	<b>MUESTRA: N°1,2,3</b>	<b>FECHA: NOVIEMBRE 2022</b>

**ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA ASTM D-2419 AASTHO T176**


N° de Muestra	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>2</sub> (cm)	Equivalente de Arena (%)
1	10	11,00	90,91
2	10,1	13,00	77,69
3	10,3	13,00	79,23
<b>Promedio</b>			<b>82,61</b>

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

Equivalente de Arena (%)	NORMA
<b>82,61</b>	> 50%

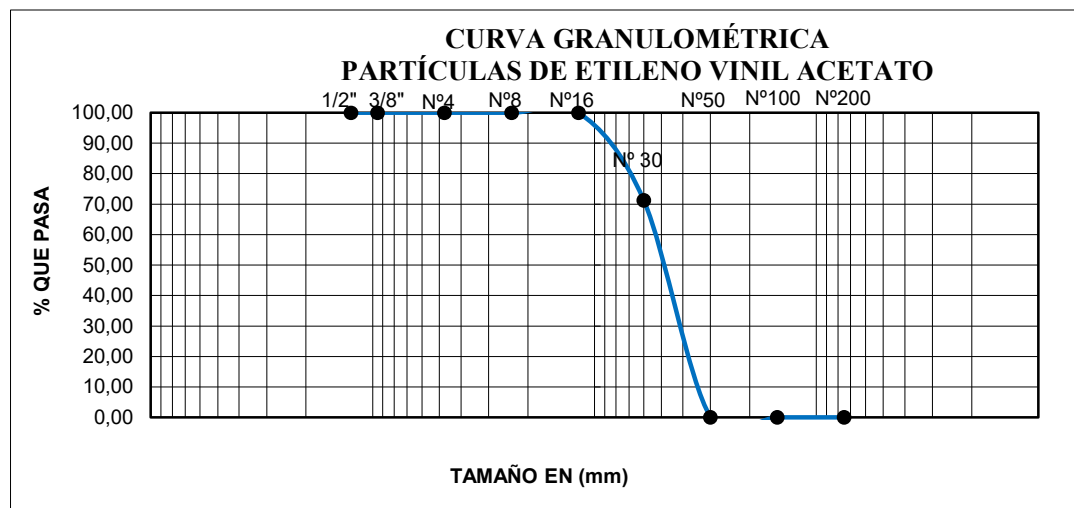
Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

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

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> <b>LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES</b>
<b>Proyecto: “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO”</b>	
<b>Material:</b> Etileno Vinil Acetato	<b>Muestra:</b> 1
<b>Laboratorista:</b> Univ. Hilarion Cano Romero	<b>Fecha:</b> Julio 2024


**GRANULOMETRIA - PARTÍCULAS DE ETILENO VINIL ACETATO**

Peso total de la muestra tomada(gr).			1000,00		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% que pasa del total
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº4	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº8	2,36	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº16	1,18	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº30	0,60	287,70	287,70	28,77	71,23
Nº50	0,30	712,30	1000,00	100,00	0,00
Nº100	0,150	0,00	1000,00	100,00	0,00
Nº200	0,075	0,00	1000,00	100,00	0,00
BASE		0,00	1000,00	100,00	0,00
SUMA		1000,0			
PÉRDIDAS		0,0			
MF =		3,29			



Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

Ing. Moises Diaz Ayarde  
**RESP. DEL LABORATORIO. HORMIGONES**

	<p align="center"> <b>UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"</b>  <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b>  <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>  <b>LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES</b> </p>	
	<p align="center"> <b>Proyecto: “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO”</b> </p>	
<b>Material:</b> Etileno Vinil Acetato		<b>Muestra:</b> 1, 2 y 3
<b>Laboratorista:</b> Univ. Hilarion Cano Romero		<b>Fecha:</b> Julio 2024

**PESO ESPECÍFICO - PARTÍCULAS DE ETILENO VINIL ACETATO**

MUESTRA N°	PESO MUESTRA SECA (gr)	VOLUMEN DE LA MUESTRA E.V.A. (cm3)	PESO ESPECÍFICO (gr/cm3)
1	2,97	30,91	0,94
2	3,04	31,19	0,96
3	3,08	31,21	0,97
<b>PROMEDIO</b>			<b>0,96</b>

Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. DEL LABORATORIO DE HORMIGONES**

**ANEXO III**  
**DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS**



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

**Proyecto:** “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO”

**Procedencia:** Chancadora "Garzón"

**Muestra:** Agregados para mezcla asfáltica

**Laboratorista:** Univ. Hilarion Cano Romero

**Fecha:** Noviembre 2022

**DISEÑO GRANULOMÉTRICO DE MEZCLA ASFÁLTICA - METODO MARSHALL**  
**(ASTM D 3515)**

		DOSIFICACIÓN						CURVA DE DOSIFICACIÓN				Especificaciones	
Tamices	Tamaño (mm)	Grava Peso Ret. (gr)	Gravilla Peso Ret. (gr)	Arena Peso Ret. (gr)	Grava (%) 26,00	Gravilla (%) 30,00	Arena (%) 44,00	Peso Ret. 100	Ret. Acum.	% Ret	% que pasa del total	ASTM D 3515 Mínimo Máximo	
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,00	473,73	0,00	0,00	123,17	0,00	0,00	123,17	123,17	2,46	97,54	90	100
1/2"	12,50	2570,67	0,00	0,00	668,37	0,00	0,00	668,37	791,54	15,83	84,17	-	-
3/8"	9,50	1497,87	17,17	0,00	389,45	5,15	0,00	394,60	1186,14	23,72	76,28	56	80
N°4	4,75	447,97	4795,20	128,50	116,47	1438,56	56,54	1611,57	2797,71	55,95	44,05	35	65
N°8	2,36	3,03	180,63	614,65	0,79	54,19	270,45	325,42	3123,14	62,46	37,54	23	49
N°16	1,18	0,33	1,10	618,35	0,09	0,33	272,07	272,49	3395,63	67,91	32,09	-	-
N°30	0,60	0,20	0,73	789,15	0,05	0,22	347,23	347,50	3743,12	74,86	25,14	-	-
N°50	0,30	0,23	0,60	1034,00	0,06	0,18	454,96	455,20	4198,32	83,97	16,03	5	19
N°100	0,15	0,23	0,37	1066,35	0,06	0,11	469,19	469,36	4667,69	93,35	6,65	-	-
N°200	0,08	0,70	0,10	495,65	0,18	0,03	218,09	218,30	4885,99	97,72	2,28	2	8
BASE	-	5,04	4,10	253,35	1,31	1,23	111,47	114,01	5000,00	100,00	0,00	-	-
<b>PESO TOTAL</b>		5000,00	5000,00	5000,00	1300,00	1500,00	2200,00	5000,00					

Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. DEL LAB. DE ASFALTOS**

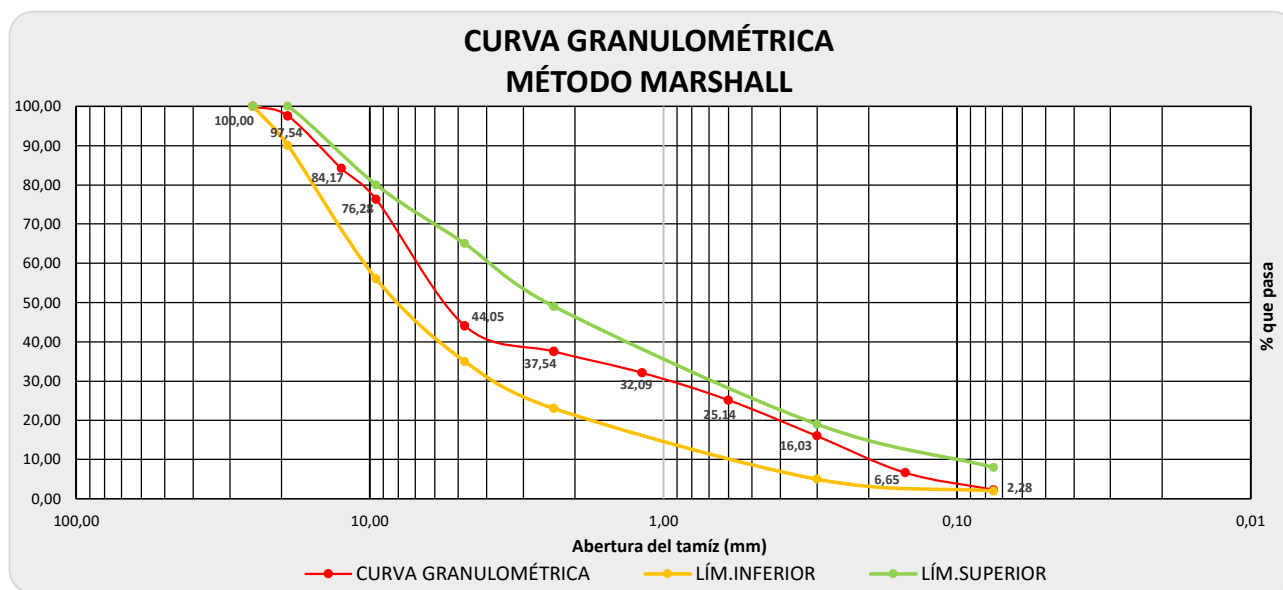


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**Proyecto:** “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO”

**Procedencia:** Chancadora "Garzón"  
**Laboratorista:** Univ. Hilarion Cano Romero

**Muestra:** Única  
**Fecha:** Noviembre 2022



Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. DEL LAB. DE ASFALTOS**



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

**Proyecto: “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO”**

**Procedencia:** Chancadora "Garzón"

**Muestra:** Mezcla asfáltica

**Laboratorista:** Univ. Hilarion Cano Romero

**Fecha:** Noviembre 2022

**CONTENIDO MÍNIMO DE LIGANTE ASFÁLTICO**

$$P = 0.035a + 0.045b + Kc + F$$

P = Contenido aproximado de asfalto de la mezcla, porcentaje en peso de la mezcla.

**P = 4,9288174**

a = Porcentaje de agregado mineral retenido en Tamiz de 2,36 mm (N°8).

a = 62,46

b = Porcentaje de agregado mineral que pasa por el tamiz de 2,36 mm (N°8) y retenido en el tamiz de 0,075 mm (N°200).

b = 35,26

c = Porcentaje de agregado mineral que pasa por el Tamiz de 0,075 mm (N°200).

c = 2,28

K = 0,15 para un 11-15 por ciento que pasa por el tamiz de 0,075 mm (N°200)

K = 0,20

0,18 para un 6 a 10 por ciento que pasa por el tamiz de 0,075 mm (N°200)

0,20 para un 5 por ciento o menos que pasa por el tamiz de 0,075 mm (N°200)

F = 0 – 2,0 por ciento. Basado en la absorción de árido ligero o pesado, en ausencia de otros datos, se sugiere un valor de 0,7.

F = 0,70

$$P = 0,035 * 62,46 + 0,045 * 35,26 + 0,2 * 2,28 + 0,7$$

$$P = 4,93 \%$$

**DOSIFICACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CONVENCIONALES**

Peso total de briqueta (gr)	1200
Ponderación de grava (%)	26
Ponderación de de gravilla (%)	30
Ponderación de arena (%)	44

Porcentaje de briqueta	100%
Porcentaje de cemento asfáltico	Xi (%)
Porcentaje de agregado	Y=100 - Xi(%)

Porcentaje de cemento asfáltico (%)	3,93%	4,93%	5,43%	5,93%	6,43%	6,93%
Porcentaje de agregado (%)	96,07%	95,07%	94,57%	94,07%	93,57%	93,07%
Peso del cemento asfáltico (gr)	47,16	59,16	65,16	71,16	77,16	83,16
Peso de grava (gr)	299,74	296,62	295,06	293,50	291,94	290,38
Peso de gravilla (gr)	345,85	342,25	340,45	338,65	336,85	335,05
Peso de arena (gr)	507,25	501,97	499,33	496,69	494,05	491,41
Peso total de la briqueta (gr)	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00

Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. DEL LAB. DE ASFALTOS**



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

**Proyecto:** “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO”

**Procedencia:** Chancadora "Garzón"

**Muestra:** Mezcla asfáltica

**Laboratorista:** Univ. Hilarion Cano Romero

**Fecha:** Noviembre 2022

**DOSIFICACIÓN DE MEZCLA MODIFICADA**  
**VARIANDO EL CONTENIDO DE POLÍMERO E.V.A.**

Porcentaje de cemento asfáltico (%)	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%
Porcentaje de polímero E.V.A. (%)	0,50%	1,00%	1,50%	2,00%	2,50%	3,00%
Porcentaje de agregado (%)	94,44%	94,44%	94,44%	94,44%	94,44%	94,44%
Peso del cemento asfáltico (gr)	66,39	66,05	65,72	65,39	65,05	64,72
Peso de polímero E.V.A. (gr)	0,33	0,67	1,00	1,33	1,67	2,00
Peso de grava (gr)	294,65	294,65	294,65	294,65	294,65	294,65
Peso de gravilla (gr)	339,98	339,98	339,98	339,98	339,98	339,98
Peso de arena (gr)	498,64	498,64	498,64	498,64	498,64	498,64
Peso total de la briqueta (gr)	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00

Univ. Hilarion Cano Romero  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. DEL LAB. DE ASFALTOS**





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

Proyecto: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO"

Procedencia: Chancadora "Garzón"

Laboratorist: Univ. Hilarion Cano Romero

Muestra: Mezcla asfáltica

Fecha: Noviembre 2022

PLANILLA MÉTODO MARSHALL  
PARA DETERMINAR EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO

Gravedad específica de la Grava:		Gravedad específica de la Gravilla:	
Gravedad específica seca aparente	$G_{sa} = 2,68$	Gravedad específica seca aparente	$G_{sa} = 2,53$
Gravedad específica Bulk (a granel)	$G_{sb} = 2,59$	Gravedad específica Bulk (a granel)	$G_{sb} = 2,46$
Gravedad específica saturada superficialmente seca	$G_{sssb} = 2,62$	Gravedad específica saturada superficialmente seca	$G_{sssb} = 2,49$
% de Agregado grueso: Grava	%P= 26,00%	% de Agregado grueso: Gravilla	%P= 30,00%
Gravedad específica de la Arena:		Gravedad específica del Cemento Asfáltico:	
Gravedad específica seca aparente	$G_{sa} = 2,57$	Tipo de cemento asfáltico según el Grado de Penetración: 85-100	
Gravedad específica Bulk (a granel)	$G_{sb} = 2,46$	Densidad del cemento asfáltico (kg/m <sup>3</sup> )	$\rho_{Asfalto} = 1026,00$
Gravedad específica saturada superficialmente seca	$G_{sssb} = 2,5$	Gravedad Específica del Cemento Asfáltico	$G_b = 1,0260$
% de Agregado Fino	%P= 44,00%		

Gravedad específica neta del agregado:

$G_{sb} = 2,49$

Nº de probeta	% de Asfalto		Altura promedio de probeta	Peso Briqueta			Volumen	Densidad Briqueta			% de Vacíos			Estabilidad Marshall					Fluencia	
	Base mezcla	Base agregados		Seco	Sat. Sup. Seco	Sumergido en agua		Probeta	Densidad real	Densidad promedio	Densidad máxima teórica	% de vacíos mezcla total	V.A.M. (vacíos agregado mineral)	R.B.V. (relación betumen vacíos)	Lectura del dial	Carga	Factor de corrección de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	Lectura dial del flujo
	%	%		grs.	grs.	grs.	cm³	grs/cm³	grs/cm³	grs/cm³	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg.	0,01 pulg.
1	3,93	4,09	6,92	1203,9	1209,8	642	567,8	2,12	2,151	2,35	8,65	17,67	51,06	628	1672,86	0,87	1460,74	11	11,67	
2			6,83	1198,0	1201,1	643	558,1	2,15						1067	2855,00	0,89	2540,95	13		
3			6,68	1180,2	1183,7	644	539,7	2,19						1870	5017,31	0,93	4653,56	13		
4	4,93	5,19	6,66	1178,1	1181,5	646	535,5	2,20	2,188	2,32	5,72	16,87	66,11	1424	3816,33	0,93	3556,43	12	12,33	
5			6,65	1190,3	1193,3	647	546,3	2,18						1299	3479,73	0,93	3249,37	14		
6			6,68	1180,7	1186,4	646	540,4	2,18						940	2513,01	0,93	2330,82	11		
7	5,43	5,74	6,46	1181,5	1183,3	653	530,3	2,23	2,199	2,30	4,52	16,71	72,96	1406	3767,86	0,97	3664,24	15	13,00	
8			6,51	1176,3	1181,2	652	529,2	2,22						1496	4010,21	0,96	3849,80	12		
9			6,55	1173,4	1176,4	630	546,4	2,15						670	1785,95	0,95	1701,12	12		
10	5,93	6,30	6,44	1157,7	1161,2	649	512,2	2,26	2,203	2,29	3,65	16,87	78,34	1024	2739,21	0,98	2677,57	16	13,67	
11			6,44	1177,6	1179,0	637	542,0	2,17						1250	3347,78	0,98	3272,45	13		
12			6,59	1162,2	1166,1	632	534,1	2,18						1260	3374,71	0,95	3189,10	12		
13	6,43	6,87	6,39	1150,3	1153,1	630	523,1	2,20	2,198	2,27	3,14	17,37	81,90	1198	3207,75	0,99	3175,68	15	15,67	
14			6,45	1177,9	1179,5	641	538,5	2,19						1106	2960,02	0,98	2886,02	13		
15			6,49	1162,3	1166,3	640	526,3	2,21						1096	2933,09	0,97	2830,43	19		
16	6,93	7,45	6,49	1188,8	1190,9	631	559,9	2,12	2,186	2,25	2,96	18,18	83,72	1045	2795,75	0,97	2697,90	16	17,33	
17			6,39	1160,4	1161,9	643	518,9	2,24						1257	3366,63	0,99	3332,96	18		
18			6,41	1142,5	1146,6	627	519,6	2,20						923	2467,23	0,99	2430,22	18		
ESPECIFICACIONES				Mínimo							3	13	65						1800	8
				Máximo							5	-	75						-	14

Univ. Hilarion Cano Romero  
LABORATORISTA

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



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

Proyecto: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO"

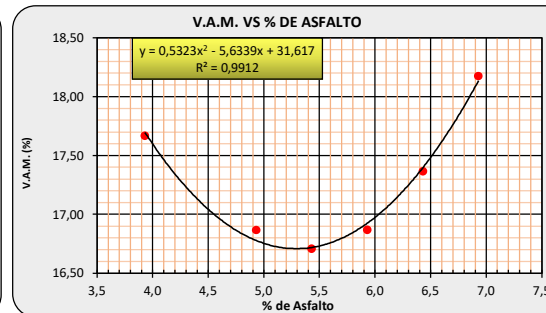
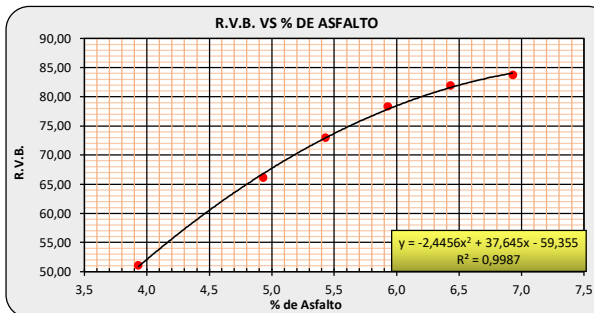
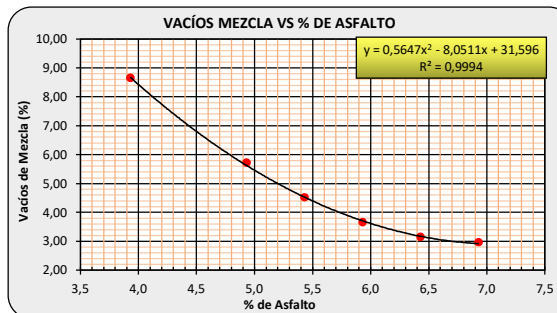
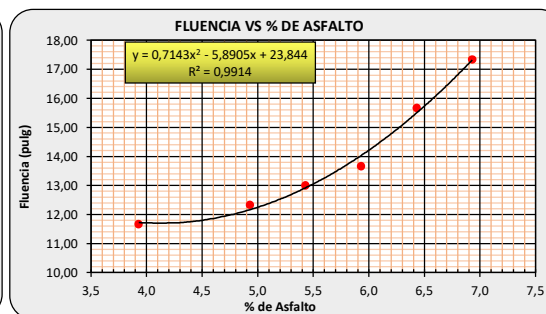
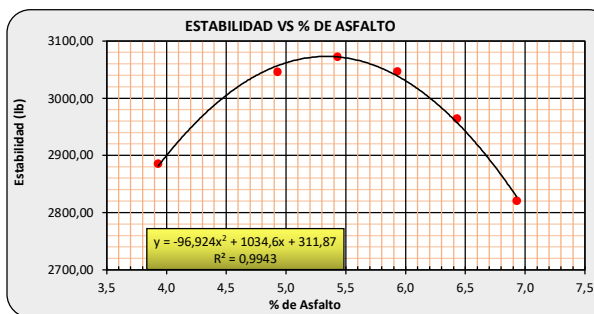
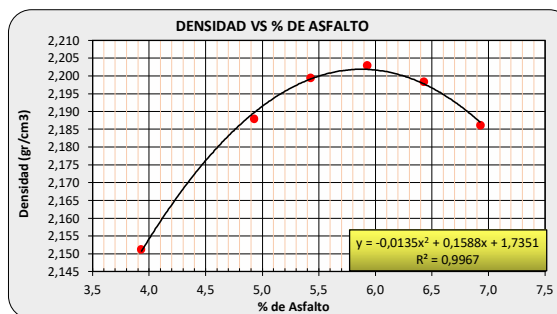
Procedencia: Chancadora "Garzón"

Laboratorista: Univ. Hilarion Cano Romero

Muestra: Mezcla asfáltica

Fecha: Noviembre 2022

CURVAS DE DISEÑO PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO  
MÉTODO MARSHALL



DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO	Ensayo	Valor de Diseño	% de C.A.
	Estabilidad Marshall (lb)	3072,79	5,34
	Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2,202	5,88
	Vacios de la mezcla (%)	4,00	5,73
	Vacios en el Agregado Mineral (V.A.M.)	16,71	5,29
	% Porcentaje óptimo de C.A.	Promedio (%) =	5,56

Univ. Hilarion Cano Romero  
LABORATORISTA

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

## MÁXIMOS Y MÍNIMOS DE UN VÉRTICE

$$f_{(x)} = ax^2 + bx + c$$

Condición para determinar un vértice:

<b>a &lt; 0</b>	cuando a es - se tiene un máximo
<b>a &gt; 0</b>	cuando a es + se tiene un mínimo

Determinación de las coordenadas de un vértice:

$$x_{vértice} = -\frac{b}{2a}$$

$$y_{vértice} = f_{(x_{vértice})}$$

### Ecuaciones en estudio:

#### ESTABILIDAD MÁXIMA

$$y = -96,924x^2 + 1034,6x + 311,87$$

<b>a =</b>	<b>-96,924</b>	<b>&lt; 0</b>	<b>máximo</b>
<b>b =</b>	<b>1034,6</b>		
<b>c =</b>	<b>311,87</b>		

<b>X máx. =</b>	<b>5,34</b>	Contenido de ligante para la Estabilidad máxima
<b>Y máx. =</b>	<b>3072,79</b>	Estabilidad máxima

#### DENSIDAD MÁXIMA

$$y = -0,0135x^2 + 0,1588x + 1,7351$$

<b>a =</b>	<b>-0,0135</b>	<b>&lt; 0</b>	<b>máximo</b>
<b>b =</b>	<b>0,1588</b>		
<b>c =</b>	<b>1,7351</b>		

<b>X máx. =</b>	<b>5,88</b>	Contenido de ligante para la Densidad máxima
<b>Y máx. =</b>	<b>2,202</b>	Densidad máxima

### VACÍOS EN LA MEZCLA

$$y = 0,5647x^2 - 8,0511x + 31,596$$

<b>a =</b>	<b>0,5647</b>	<b>&gt; 0</b>	<b>mínimo</b>
<b>b =</b>	<b>-8,0511</b>		
<b>c =</b>	<b>31,596</b>		

<b>X máx. =</b>	<b>5,73</b>	Contenido de ligante para un Vacío de mezcla del 4 %.
<b>Y máx. =</b>	<b>4,00</b>	% de Vacío en la mezcla del 4,00 %

### RELACIÓN BETÚN VACÍOS

$$y = -2,4456x^2 + 37,645x - 59,355$$

<b>a =</b>	<b>-2,4456</b>	<b>&lt; 0</b>	<b>máximo</b>
<b>b =</b>	<b>37,645</b>		
<b>c =</b>	<b>-59,355</b>		

<b>X máx. =</b>	<b>7,70</b>	Contenido de ligante para la RBV máxima
<b>Y máx. =</b>	<b>85,51</b>	RBV máxima

### VACÍOS EN EL AGREGADO MINERAL

$$y = 0,5323x^2 - 5,6339x + 31,617$$

<b>a =</b>	<b>0,5323</b>	<b>&gt; 0</b>	<b>mínimo</b>
<b>b =</b>	<b>-5,6339</b>		
<b>c =</b>	<b>31,617</b>		

<b>X máx. =</b>	<b>5,29</b>	Contenido de ligante para un V.A.M máxima
<b>Y máx. =</b>	<b>16,71</b>	V.A.M. máxima

### FLUENCIA

$$y = 0,7143x^2 - 5,8905x + 23,844$$

<b>a =</b>	<b>0,7143</b>	<b>&gt; 0</b>	<b>mínimo</b>
<b>b =</b>	<b>-5,8905</b>		
<b>c =</b>	<b>23,844</b>		

<b>X máx. =</b>	<b>4,12</b>	Contenido de ligante para la Fluencia mínima
<b>Y máx. =</b>	<b>11,700</b>	Fluencia mínima

### **PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO**

Con un porcentaje de cemento asfáltico de 5,56 %, se tiene los siguientes valores:

Valores				
Características	% de asfalto	Obtenidos de gráficas	Especificaciones técnicas	
Densidad	5,88	2,202	**	**
Estabilidad	5,34	3072,79	> 1800 lb	
% de Vacíos	5,73	4,00	3	5
V.A.M.	5,29	16,71	> 13 %	
Promedio (%)	5,56	Determinación del contenido óptimo de asfalto promedio de las gráficas		

<b>Valores obtenidos diseño Marshall</b>				
<b>Características</b>	<b>% de asfalto</b>	<b>Obtenidos de gráficas</b>	<b>Especificaciones técnicas</b>	
Densidad	5,56	2,201	**	**
Estabilidad	5,56	3067,98	> 1800 lb	
Fluencia	5,56	13,17	8	14
% de Vacíos	5,56	4,29	3	5
R.B.V.	5,56	74,35	65	75
V.A.M.	5,56	16,75	> 13 %	
% Óptimo de asfalto propuesto			5,56	



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

Proyecto: “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO”

Procedencia: Chancadora "Garzón"

Laboratorista: Univ. Hilarion Cano Romero

Muestra: Mezcla asfáltica (15 briquetas)

Fecha: Noviembre 2022

PLANILLA MÉTODO MARSHALL  
CON EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO = 5,56%

Gravedad específica de la Grava:			Gravedad específica de la Gravilla:		
Gravedad específica seca aparente	$G_{sa}$ =	2,68	Gravedad específica seca aparente	$G_{sa}$ =	2,53
Gravedad específica Bulk (a granel)	$G_{sb}$ =	2,59	Gravedad específica Bulk (a granel)	$G_{sb}$ =	2,46
Gravedad específica saturada superficialmente seca	$G_{sssb}$ =	2,62	Gravedad específica saturada superficialmente seca	$G_{sssb}$ =	2,49
% de Agregado grueso: Grava	% P=	26,00%	% de Agregado grueso: Gravilla	% P=	30,00%
Gravedad específica de la Arena:			Gravedad específica del Cemento Asfáltico:		
Gravedad específica seca aparente	$G_{sa}$ =	2,57	Tipo de cemento asfáltico según el Grado de Penetración:	85-100	
Gravedad específica Bulk (a granel)	$G_{sb}$ =	2,46	Densidad del cemento asfáltico (kg/m <sup>3</sup> )	$\rho_{Asfalto}$ =	1026,00
Gravedad específica saturada superficialmente seca	$G_{sssb}$ =	2,5	Gravedad Específica del Cemento Asfáltico	$G_b$ =	1,0260
% de Agregado Fino	% P=	44,00%			

Gravedad específica neta del agregado:

$G_{sb}$  = 2,49

N° de briketa	% Óptimo de Asfalto		Altura promedio de probeta	Peso Briketa			Volumen	Densidad Briketa			% de Vacíos			Estabilidad Marshall					Fluencia	
	Base mezcla	Base agregados		Seco	Sat. Sup. Seco	Sumergido en agua		Densidad real	Densidad promedio	Densidad máxima teórica	% de vacíos mezcla total	N.A.M. (vacíos agregado mineral)	R.B.V. (relación betumen vacíos)	Lectura del dial	Carga	Factor de corrección de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	Lectura dial del flujo	Fluencia promedio
	%	%		grs.	grs.	grs.	cm <sup>3</sup>	grs/cm <sup>3</sup>	grs/cm <sup>3</sup>	grs/cm <sup>3</sup>	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg.	0,01 pulg.
1	5,56	5,89	6,45	1173,4	1177,4	645	532,4	2,2040	2,20	2,2991	4,135	16,594	75,079	1178	3153,90	0,98	3075,05	3075,05	14	14
2	5,56	5,89	6,50	1185,1	1190,0	651	539,0	2,1987	2,20	2,2991	4,365	16,824	74,054	1195	3199,67	0,96	3079,69	3079,69	11	11
3	5,56	5,89	6,47	1168,8	1173,3	643	530,3	2,2040	2,20	2,2991	4,133	16,592	75,090	1160	3105,43	0,97	3012,26	3012,26	12	12
4	5,56	5,89	6,51	1190,4	1194,2	654	540,2	2,2036	2,20	2,2991	4,151	16,610	75,009	1171	3135,05	0,96	3009,65	3009,65	15	15
5	5,56	5,89	6,43	1174,5	1178,5	647	531,5	2,2098	2,21	2,2991	3,883	16,342	76,238	1194	3196,98	0,98	3133,04	3133,04	11	11
6	5,56	5,89	6,44	1168,2	1173,3	644	529,3	2,2071	2,21	2,2991	4,001	16,460	75,691	1133	3032,72	0,98	2964,48	2964,48	12	12
7	5,56	5,89	6,39	1174,1	1178,4	645	533,4	2,2012	2,20	2,2991	4,258	16,717	74,528	1160	3105,43	0,99	3074,37	3074,37	13	13
8	5,56	5,89	6,39	1178,2	1182,8	647	535,8	2,1990	2,20	2,2991	4,354	16,813	74,103	1133	3032,72	0,99	3002,39	3002,39	15	15
9	5,56	5,89	6,38	1180,6	1184,6	649	535,6	2,2043	2,20	2,2991	4,124	16,582	75,133	1121	3000,41	0,99	2977,90	2977,90	13	13
10	5,56	5,89	6,53	1186,6	1190,8	649	541,8	2,1901	2,19	2,2991	4,739	17,198	72,444	1175	3145,82	0,96	3008,35	3008,35	15	15
11	5,56	5,89	6,43	1183,3	1187,1	650	537,1	2,2031	2,20	2,2991	4,173	16,631	74,911	1160	3105,43	0,98	3043,32	3043,32	12	12
12	5,56	5,89	6,55	1180,3	1184,1	648	536,1	2,2016	2,20	2,2991	4,237	16,696	74,621	1178	3153,90	0,95	3004,09	3004,09	13	13
13	5,56	5,89	6,52	1186,1	1191,6	652	539,6	2,1981	2,20	2,2991	4,391	16,850	73,941	1276	3417,79	0,96	3274,59	3274,59	14	14
14	5,56	5,89	6,38	1174,6	1177,4	642	535,4	2,1939	2,19	2,2991	4,575	17,034	73,141	1211	3242,76	0,99	3218,44	3218,44	14	14
15	5,56	5,89	6,38	1164,1	1169,1	641	528,1	2,2043	2,20	2,2991	4,121	16,580	75,145	1191	3188,90	0,99	3164,99	3164,99	12	12
ESPECIFICACIONES				Mínimo							3	13	65						1800	8
				Máximo							5	-	75						-	14

Univ. Hilarion Cano Romero  
LABORATORISTA

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



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

Proyecto: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO"

Procedencia: Chancadora "Garzón"

Muestra: Mezcla asfáltica

Laboratorista: Univ. Hilarion Cano Romero

Fecha: Noviembre 2022

PLANILLA DE MARSHALL  
DE MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO E.V.A. EN DIFERENTES PORCENTAJES

Gravedad específica de la Grava:		Gravedad específica de la Gravilla:	
Gravedad específica seca aparente	$G_{sa} = 2,68$	Gravedad específica seca aparente	$G_{sa} = 2,53$
Gravedad específica Bulk (a granel)	$G_{sb} = 2,59$	Gravedad específica Bulk (a granel)	$G_{sb} = 2,46$
Gravedad específica saturada superficialmente seca	$G_{sssb} = 2,62$	Gravedad específica saturada superficialmente seca	$G_{sssb} = 2,49$
% de Agregado grueso: Grava	$\%P = 26,00\%$	% de Agregado grueso: Gravilla	$\%P = 30,00\%$
Gravedad específica de la Arena:		Gravedad específica del Cemento Asfáltico:	
Gravedad específica seca aparente	$G_{sa} = 2,57$	Tipo de cemento asfáltico según el Grado de Penetración: 85-100	
Gravedad específica Bulk (a granel)	$G_{sb} = 2,46$	Densidad del cemento asfáltico (kg/m <sup>3</sup> )	$\rho_{Asfalto} = 1026,00$
Gravedad específica saturada superficialmente seca	$G_{sssb} = 2,5$	Gravedad Específica del Cemento Asfáltico	$G_b = 1,0260$
% de Agregado Fino	$\%P = 44,00\%$		

Gravedad específica neta del agregado:

$G_{sb} = 2,49$

N° de probeta	% de Polímero E.V.A.	% de Asfalto		Altura promedio de probeta	Peso Briqueta			Volumen	Densidad Briqueta			% de Vacíos			Estabilidad Marshall					Fluencia	
		Base mezcla	Base agregados		Seco	Sat. Sup. Seco	Sumergido en agua	Probeta	Densidad real	Densidad promedio	Densidad máxima teórica	% de vacíos mezcla total	V.A.M. (vacíos agregado mineral)	R.R.V. (relación betumen vacíos)	Lectura del dial	Carga	Factor de corrección de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	Lectura dial del flujo	Fluencia promedio
1	0,50%	5,56	5,89	6,53	1188,0	1193,3	685	cm3	grs/cm3	grs/cm3	grs/cm3	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg.	0,01 pulg.
2		5,56	5,89	6,47	1172,0	1176,3	680	496,3	2,3615	2,3562	2,467	4,49	17,86	74,85	1088	2911,55	0,9700	2824,20	2941,48	10	10,00
3		5,56	5,89	6,39	1165,3	1169,7	678	491,7	2,3699						1074	2873,85	0,9900	2845,11		11	
4	1,00%	5,56	5,89	6,50	1185,1	1189,6	687	502,6	2,3579						2,3678	2,467	4,02	17,39		76,87	
5		5,56	5,89	6,50	1183,4	1188,2	689	499,2	2,3706	1180	3159,28	0,9625	3040,81	8							
6		5,56	5,89	6,49	1177,4	1181,8	686	495,8	2,3747	1266	3390,86	0,9650	3272,18	9							
7	1,50%	5,56	5,89	6,53	1184,2	1188,3	689	499,3	2,3717	2,3736	2,467	3,79	17,16	77,92	1571	4212,17	0,9563	4028,10	3401,58	12	11,00
8		5,56	5,89	6,62	1189,3	1192,8	693	499,8	2,3796						1325	3549,74	0,9394	3334,62		10	
9		5,56	5,89	6,61	1186,6	1190,8	690	500,8	2,3694						1128	3019,26	0,9413	2842,03		11	
10	2,00%	5,56	5,89	6,55	1185,6	1190,5	689	501,5	2,3641	2,3813	2,467	3,47	16,84	79,38	1459	3910,57	0,9525	3724,82	3623,44	14	11,67
11		5,56	5,89	6,51	1180,8	1186,5	693	493,5	2,3927						1348	3611,67	0,9600	3467,21		10	
12		5,56	5,89	6,60	1185,5	1191,6	695	496,6	2,3872						1455	3899,80	0,9432	3678,29		11	
13	2,50%	5,56	5,89	6,50	1178,1	1183,8	687	496,8	2,3714	2,3806	2,467	3,50	16,87	79,25	1470	3940,19	0,9625	3792,44	3694,43	13	12,33
14		5,56	5,89	6,43	1166,2	1169,6	679	490,6	2,3771						1330	3563,20	0,9800	3491,94		12	
15		5,56	5,89	6,53	1183,8	1187,6	693	494,6	2,3934						1482	3972,51	0,9563	3798,91		12	
16	3,00%	5,56	5,89	6,50	1178,6	1183,0	688	495,0	2,3810	2,3782	2,467	3,60	16,97	78,78	1428	3827,10	0,9625	3683,58	3609,09	15	17,67
17		5,56	5,89	6,55	1187,6	1192,6	693	499,6	2,3771						1354	3627,83	0,9525	3455,51		18	
18		5,56	5,89	6,53	1187,5	1193,7	694	499,7	2,3764						1439	3856,72	0,9563	3688,18		20	
ESPECIFICACIONES					Mínimo							3	13	65					1800		8
					Máximo							5	-	75					-		14

Univ. Hilarion Cano Romero  
LABORATORISTA

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



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

Proyecto: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO"

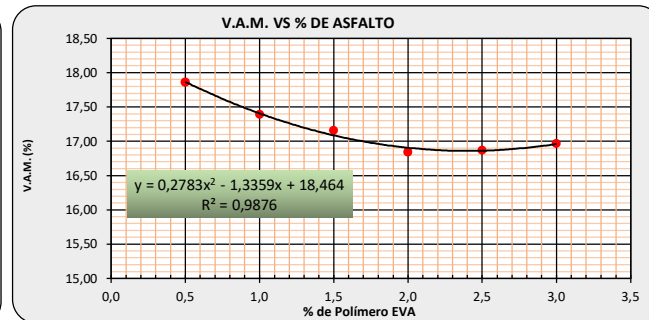
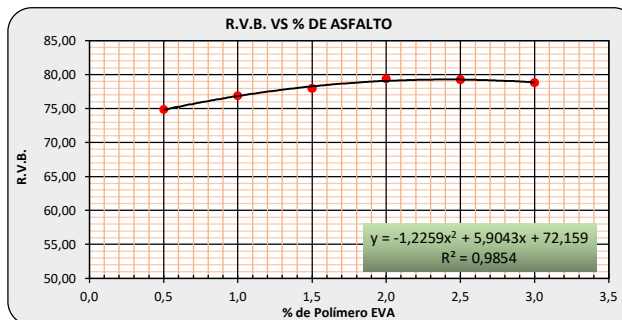
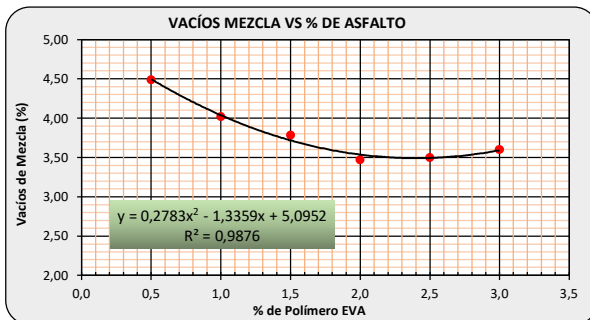
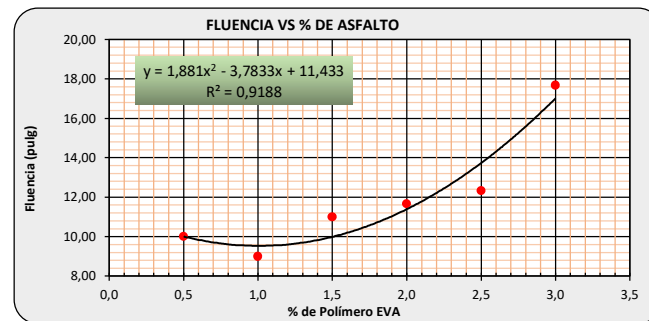
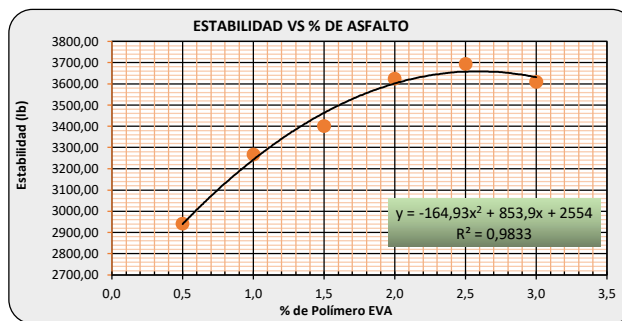
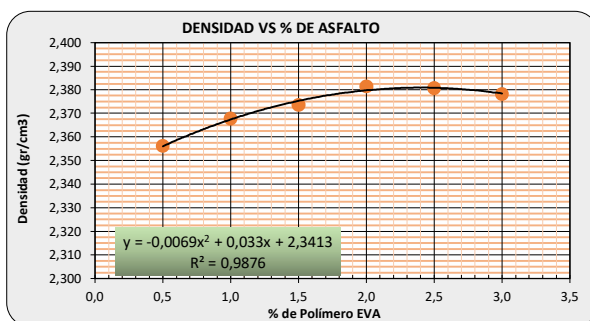
Procedencia: Chancadora "Garzón"

Laboratorista: Univ. Hilarion Cano Romero

Muestra: Mezcla asfáltica

Fecha: Noviembre 2022

PLANILLA DE MARSHALL  
DE MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA CON POLÍMERO E.V.A. EN DIFERENTES PORCENTAJES



DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE POLÍMERO EVA	Ensayo	Valor de Diseño	% de E.V.A.
	Estabilidad Marshall (lb)	3642,7	2,59
	Densidad máxima (gr/cm³)	2,38	2,40
	% Porcentaje óptimo de C.A.	Promedio (%) =	2,50

Univ. Hilarion Cano Romero  
LABORATORISTA

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





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

Proyecto: “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO”

Procedencia: Chancadora "Garzón"  
Laboratorista: Univ. Hilarion Cano Romero

Muestra: Mezcla asfáltica (Briquetas del 1 al 15)  
Fecha: Agosto 2024

PLANILLA MÉTODO MARSHALL  
CON EL CONTENIDO ÓPTIMO DE C.A. =5,56% Y EL POLÍMERO E.V.A. = 2,50%

Gravedad específica de la Grava:			Gravedad específica de la Gravilla:		
Gravedad específica seca aparente	G <sub>sa</sub> =	2,68	Gravedad específica seca aparente	G <sub>sa</sub> =	2,53
Gravedad específica Bulk (a granel)	G <sub>sb</sub> =	2,59	Gravedad específica Bulk (a granel)	G <sub>sb</sub> =	2,46
Gravedad específica saturada superficialmente seca	G <sub>sssb</sub> =	2,62	Gravedad específica saturada superficialmente seca	G <sub>sssb</sub> =	2,49
% de Agregado grueso: Grava	% P=	26,00%	% de Agregado grueso: Gravilla	% P=	30,00%
Gravedad específica de la Arena:			Gravedad específica del Cemento Asfáltico:		
Gravedad específica seca aparente	G <sub>sa</sub> =	2,57	Tipo de cemento asfáltico según el Grado de Penetración:		
Gravedad específica Bulk (a granel)	G <sub>sb</sub> =	2,46	Densidad del cemento asfáltico (kg/m3)		
Gravedad específica saturada superficialmente seca	G <sub>sssb</sub> =	2,5	Gravedad Especifica del Cemento Asfaltico		
% de Agregado Fino	% P=	44,00%	P <sub>asfalto</sub> =		
			G <sub>p</sub> =		

Gravedad específica neta del agregado:

G<sub>sb</sub>= 2,49

N° de briqueta	% óptimo de E.V. A.	% Óptimo de Asfalto		Altura promedio de probeta	Peso Briqueta			Volumen	Densidad Briqueta			% de Vacíos			Estabilidad Marshall					Fluencia	
		Base mezcla	Base agregados		Seco	Sat. Sup. Seco	Sumergido en agua		Densidad real	Densidad promedio	Densidad máxima teórica	% de vacíos mezcla total	V.A.M. (vacíos agregado mineral)	R.B.V. (relación betumen vacíos)	Lectura del dial	Carga	Factor de corrección de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	Lectura dial del flujo	Fluencia promedio
		%	%		grs.	grs.	grs.		grs/cm3	grs/cm3	grs/cm3	%	%	%							
1	2,50	5,56	5,89	6,27	1175,1	1180,9	688	492,9	2,3841	2,38	2,467	3,362	16,731	79,904	1,276	3417,79	1,02	3489,57	3489,57	14	14
2	2,50	5,56	5,89	5,98	1177,9	1189,2	692	497,2	2,3691	2,37	2,467	3,970	17,339	77,105	1,210	3240,07	1,11	3593,23	3593,23	11	11
3	2,50	5,56	5,89	5,97	1179,5	1187,1	694	493,1	2,3920	2,39	2,467	3,040	16,409	81,475	1,251	3350,47	1,11	3725,72	3725,72	12	12
4	2,50	5,56	5,89	6,33	1177,8	1191,4	692	499,4	2,3584	2,36	2,467	4,401	17,770	75,234	1,345	3603,59	1,01	3621,61	3621,61	10	10
5	2,50	5,56	5,89	6,25	1176,3	1186,9	689	497,9	2,3625	2,36	2,467	4,235	17,604	75,943	1,288	3450,11	1,03	3543,26	3543,26	11	11
6	2,50	5,56	5,89	6,01	1177,4	1187,3	688	499,3	2,3581	2,36	2,467	4,414	17,783	75,178	1,290	3455,49	1,01	3486,59	3486,59	12	12
7	2,50	5,56	5,89	6,19	1175,8	1183,6	690	493,6	2,3821	2,38	2,467	3,442	16,811	79,526	1,287	3447,41	1,04	3595,65	3595,65	13	13
8	2,50	5,56	5,89	6,11	1178,9	1179,5	689	490,5	2,4035	2,40	2,467	2,575	15,944	83,848	1,310	3509,35	1,07	3747,98	3747,98	12	12
9	2,50	5,56	5,89	6,33	1176,6	1177,5	693	484,5	2,4285	2,43	2,467	1,561	14,930	89,543	1,285	3442,03	1,01	3459,24	3459,24	13	13
10	2,50	5,56	5,89	6,37	1177,8	1178,3	688	490,3	2,4022	2,40	2,467	2,627	15,995	83,579	1,360	3643,99	1,00	3625,77	3625,77	12	12
11	2,50	5,56	5,89	6,42	1180,1	1180,8	690	490,8	2,4044	2,40	2,467	2,536	15,905	84,056	1,355	3630,52	0,98	3566,99	3566,99	10	10
12	2,50	5,56	5,89	5,69	1178,6	1179,4	689	490,4	2,4033	2,40	2,467	2,580	15,949	83,822	1,220	3266,99	1,20	3923,66	3923,66	9	9
13	2,50	5,56	5,89	6,39	1182,3	1182,7	694	488,7	2,4193	2,42	2,467	1,935	15,303	87,359	1,350	3617,06	0,99	3580,89	3580,89	13	13
14	2,50	5,56	5,89	6,62	1176,5	1177,4	689	488,4	2,4089	2,41	2,467	2,356	15,725	85,019	1,438	3854,03	0,94	3620,47	3620,47	12	12
15	2,50	5,56	5,89	6,44	1177,4	1180,1	697	483,1	2,4372	2,44	2,467	1,209	14,578	91,707	1,395	3738,23	0,98	3654,12	3654,12	13	13
ESPECIFICACIONES					Mínimo							3	13	65						1800	8
					Máximo							5	-	75						-	14

Univ. Hilarion Cano Romero  
LABORATORISTA

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



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

Proyecto: “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA CON POLÍMERO ETILENO VINIL ACETATO”

Procedencia: Chancadora "Garzón"  
Laboratorista: Univ. Hilarion Cano Romero

Muestra: Mezcla asfáltica (Briquetas del 16 al 30)  
Fecha: Agosto 2024

PLANILLA MÉTODO MARSHALL  
CON EL CONTENIDO ÓPTIMO DE C.A. =5,56% Y EL POLÍMERO E.V.A. = 2,50%

Gravedad específica de la Grava:			Gravedad específica de la Gravilla:		
Gravedad específica seca aparente	$G_{sa}$ =	2,68	Gravedad específica seca aparente	$G_{sa}$ =	2,53
Gravedad específica Bulk (a granel)	$G_{sb}$ =	2,59	Gravedad específica Bulk (a granel)	$G_{sb}$ =	2,46
Gravedad específica saturada superficialmente seca	$G_{sssb}$ =	2,62	Gravedad específica saturada superficialmente seca	$G_{sssb}$ =	2,49
% de Agregado grueso: Grava	% P=	26,00%	% de Agregado grueso: Gravilla	% P=	30,00%
Gravedad específica de la Arena:			Gravedad específica del Cemento Asfáltico:		
Gravedad específica seca aparente	$G_{sa}$ =	2,57	Tipo de cemento asfáltico según el Grado de Penetración:		
Gravedad específica Bulk (a granel)	$G_{sb}$ =	2,46	Densidad del cemento asfáltico (kg/m3)		
Gravedad específica saturada superficialmente seca	$G_{sssb}$ =	2,5	$P_{asfalto}$ =		
% de Agregado Fino	% P=	44,00%	Gravedad Especifica del Cemento Asfaltico		
			$G_p$ =		

Gravedad específica neta del agregado:

$G_{sb}$ = 2,49

N° de briqueta	% óptimo de E.V. A.	% Óptimo de Asfalto		Altura promedio de probeta	Peso Briqueta			Volumen	Densidad Briqueta			% de Vacíos			Estabilidad Marshall					Fluencia	
		Base mezcla	Base agregados		Seco	Sat. Sup. Seco	Sumergido en agua		Densidad real	Densidad promedio	Densidad máxima teórica	% de vacíos mezcla total	V.A.M. (vacíos agregado mineral)	R.B.V. (relación betumen vacíos)	Lectura del dial	Carga	Factor de corrección de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	Lectura dial del flujo	Fluencia promedio
		%	%		grs.	grs.	grs.		grs/cm3	grs/cm3	grs/cm3	%	%	%							
16	2,50	5,56	5,89	6,47	1179,2	1186,6	689	497,6	2,3698	2,37	2,467	3,941	17,310	77,233	1,430	3832,48	0,97	3717,51	3717,51	13	13
17	2,50	5,56	5,89	6,41	1174,8	1180,9	684	496,9	2,3643	2,36	2,467	4,165	17,534	76,248	1,390	3724,77	0,99	3668,90	3668,90	11	11
18	2,50	5,56	5,89	6,35	1178,3	1180,5	686	494,5	2,3828	2,38	2,467	3,413	16,782	79,664	1,345	3603,59	1,00	3603,59	3603,59	12	12
19	2,50	5,56	5,89	6,62	1179,7	1183,4	687	496,4	2,3765	2,38	2,467	3,668	17,037	78,470	1,422	3810,94	0,94	3580,00	3580,00	9	9
20	2,50	5,56	5,89	6,54	1180,2	1182,6	689	493,6	2,3910	2,39	2,467	3,080	16,449	81,273	1,436	3848,64	0,95	3673,14	3673,14	11	11
21	2,50	5,56	5,89	6,43	1179,5	1183,7	690	493,7	2,3891	2,39	2,467	3,158	16,527	80,894	1,385	3711,31	0,98	3637,08	3637,08	12	12
22	2,50	5,56	5,89	6,51	1176,3	1181,5	687	494,5	2,3788	2,38	2,467	3,577	16,945	78,894	1,418	3800,17	0,96	3648,16	3648,16	10	10
23	2,50	5,56	5,89	6,66	1178,8	1182,1	688	494,1	2,3858	2,39	2,467	3,293	16,662	80,234	1,441	3862,10	0,93	3599,09	3599,09	11	11
24	2,50	5,56	5,89	6,63	1180,4	1182,0	685	497,0	2,3751	2,38	2,467	3,727	17,096	78,199	1,463	3921,35	0,94	3676,65	3676,65	10	10
25	2,50	5,56	5,89	6,58	1181,3	1185,4	690	495,4	2,3845	2,38	2,467	3,343	16,712	79,998	1,484	3977,89	0,95	3766,67	3766,67	13	13
26	2,50	5,56	5,89	6,55	1177,6	1184,9	691	493,9	2,3843	2,38	2,467	3,353	16,722	79,950	1,479	3964,43	0,95	3776,12	3776,12	14	14
27	2,50	5,56	5,89	6,67	1180,9	1182,5	689	493,5	2,3929	2,39	2,467	3,003	16,372	81,656	1,425	3819,02	0,93	3551,69	3551,69	10	10
28	2,50	5,56	5,89	6,49	1181,3	1186,4	686	500,4	2,3607	2,36	2,467	4,308	17,677	75,627	1,487	3985,97	0,97	3846,46	3846,46	11	11
29	2,50	5,56	5,89	6,50	1177,6	1184,9	692	492,9	2,3891	2,39	2,467	3,157	16,526	80,898	1,422	3810,94	0,96	3668,03	3668,03	12	12
30	2,50	5,56	5,89	6,62	1180,9	1185,5	690	495,5	2,3832	2,38	2,467	3,395	16,764	79,749	1,440	3859,41	0,94	3625,53	3625,53	10	10
ESPECIFICACIONES					Mínimo							3	13	65						1800	8
					Máximo							5	-	75						-	14

Univ. Hilarion Cano Romero  
LABORATORISTA

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