pavimentar ingeniería al futuro	**Certificado de Calidad**	Cod: FR.1045
		Versión: 1.0
		Fecha: 01/09/2019

DESCRIPCION:	MEZCLA MAM-25 INV - 2022 / MODIFICADO CAM-1 (TIPO V)	**Especificacion:**	**Art 450-22**
LOCALIZACION:	PLANTA COPACABANA	**Tipo:**	**NT3**
FECHA:	2-feb-26	**Capa:**	**Intermedia**

Característica			Unidad	Resultado	Norma	Especificación
Mezcla	Granulometría de la Extracción		-	**Grafica - Anexo**	INV E-782	MAM-25
	Contenido de Asfalto		%	**4,9**	INV E-732	Diseño ± 0,3
	Densidad		kg/m³	**2,484**	INV E-733	Reportar
	Estabilidad		N	**18904**	INV E-748	≥15000
	Flujo		mm	**3,6**	INV E-748	2.0 a 5.0
	Relación Estabilidad / Flujo		kN/mm	**5,2**	INV E-748	-
	Vacíos con Aire (Va)		%	**4,9**	INV E-736	4.0 a 6.0
	Vacíos en los Agregados Minerales (VAM)		%	**16,1**	INV E-799	≥ 14
	Vacíos Llenos de Asfalto (VFA)		%	**69,3**	INV E-799	63 a 75
	Concentración crítica de llenante		-	**0,230**	INV E-745	0,452 Valor Critico
	Peso específico teórico máximo RICE		kg/m³	**2,621**	INV E-735	Reportar
	Adherencia: Resistencia retenida		%	**84,3**	INV E-738	≥ 80
Combinación	Granulometría		-	**Grafica - Anexo**	INV E-123	MAM-25
Fracción Gruesa	Desgaste en la Maquina de los Ángeles	500rpm	%	**20,4**	INV E-218	≤ 35
		100rpm	%	**4,2**	INV E-218	≤ 7
	Desgaste por abrasión Micro-deval		%	**11,6**	INV E-238	≤ 25
	Evaluación Mecánica por el método 10% de finos	Seco	kN	**267,7**	INV E-224	≥ 90
		Relación	%	**82,4**	INV E-224	≥ 75
	Coeficiente de Pulimento Acelerado			**0,45**	INV E-232	≥ 0,45
	Impurezas en Agregado Grueso		%	**0,3**	INV E-237	≤ 0,5
	Partículas Planas y Alargadas, Relación 5:1		%	**0,5**	INV E-240	≤ 10
	Caras Fracturadas	1 Cara	%	**89,3**	INV E-227	≥ 75
		2 Caras	%	**87,9**	INV E-227	≥ -
Fracción Fina	Índice de Plasticidad		%	**NP**	INV E-126, INV E-126	NP
	Equivalente de Arena		%	**76,3**	INV E-133	≥ 50
	Densidad bulk		-	**0,770**	INV E-225	0.5 a 0.8
	Valor azul de metileno		-	**2,1**	INV E-235	≤ 10
	Angularidad de la fracción fina		%	**46,8%**	INV E-239	≥ 40
Combinación	Pérdidas de Solidez en Sulfatos	Sodio	%	**-**	INV E-220	≤ 12
		Magnesio	%	**5,1**	INV E-220	≤ 18

VoBo.

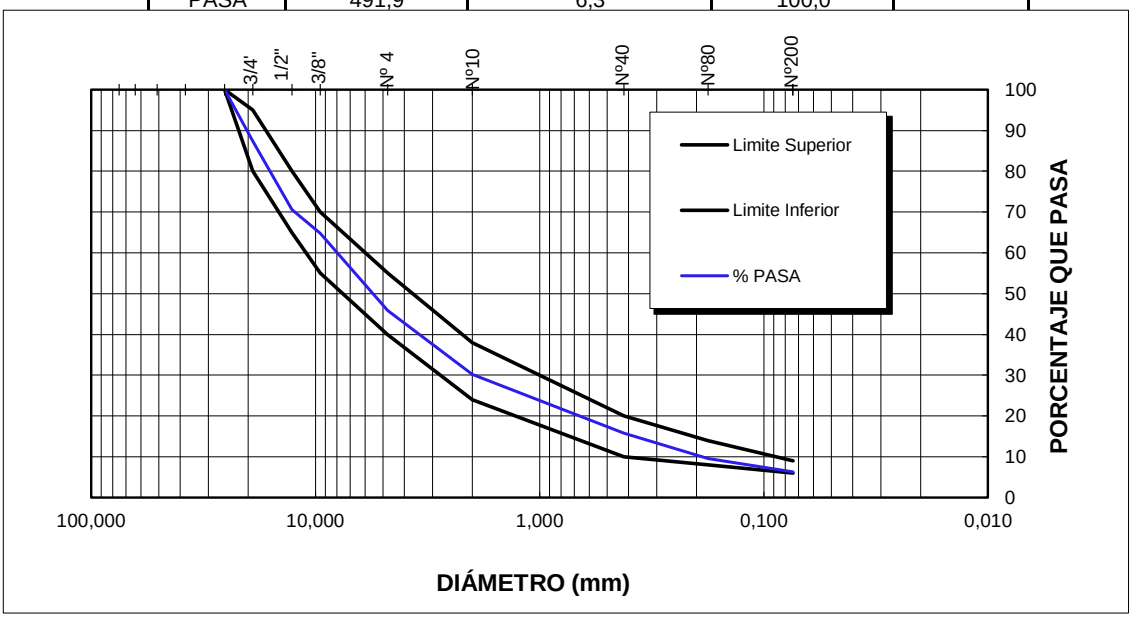
Daniel Hurtado
Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio

* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.
**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

pavimentar ingeniería al futuro	**Análisis granulométrico de los agregados gruesos y finos**	**Cod:** FR.1023 **Versión:** 3.0 **Fecha:** 26/02/2019

Norma Invias:	INV E 213-13		
Desripción:	TODO UNO MEZCLA MAM-25		
Localización:	PLANTA COPACABANA		
Fecha:	2/02/2026	**N° de Lote:**	BANDA ASTEC

GRADACION				
MASA 1	**7821,0**		**MASA 2**	7329,1
TAMIZ	**MASAS**	**% RETENIDO**	**% ACUMULAD**	**% PASA**
1"	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	985,4	12,6	12,6	87,4
1/2"	1315,4	16,8	29,4	70,6
3/8"	456,2	5,8	35,3	64,7
No 4	1480,2	18,9	54,2	45,8
No 10	1225,6	15,7	69,8	30,2
No 40	1119,4	14,3	84,2	15,8
No 80	492,3	6,3	90,5	9,5
No 200	254,6	3,3	93,7	6,3
PASA	491,9	6,3	100,0	



Equipo utilizado	Marca	Codigo equipo	Fecha Calibracion	Codigo Calibracion
Balanza 6 kg	Trúmax	ELC-080-A	19/08/2025	SMB - 1506

EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ
Diego León Agudelo	Jose Luis López	Daniel Hurtado
Cargo: Laboratorista	Cargo: Supervisor de Lab	Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio

* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.

**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

pavimentar ingeniería al futuro	**Equivalente de arena de suelos y agregados finos**	**Cod:** FR.1020
		Versión: 3.0
		Fecha: 26/02/2019

Norma Invias:	INV E 133-13		
Desripción:	AGREGADO FINO		
Localización:	PLANTA COPACABANA		
Fecha:	2-feb-26	**N° de Lote:**	BANDA ASTEC

PRUEBA	LECTURA DE ARCILLA	LECTURA DE ARENA	EQUIVALENTE ARENA %
1	**4,7**	**3,6**	**76**
2	**4,6**	**3,5**	**76**
3	**4,7**	**3,6**	**77**
4			
PROMEDIO	**4,7**	**3,6**	**76**

Equipo utilizado		Código equipo	Fecha Calibración	Código Calibración
Equivalente de arena	-	ELC - 024	N/A	ASTM D219

EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ
Diego León Agudelo	Jose Luis López	Daniel Hurtado
Cargo: Laboratorista	Cargo: Supervisor de Lab	Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio

* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.
**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

pavimentar ingeniería al futuro	**Proporción de partículas planas, alargadas o planas y alargadas en agregados gruesos (Método A)**	**Cod:** FR. 1031
		Versión: 3.0
		Fecha: 26/02/2019

Norma Invias:	INV E 240-13		
Desripción:	AGREGADO GRUESO		
Localización:	PLANTA COPACABANA		
Fecha:	2/02/2026	**N° de Lote:**	Acopio

Tamices Pulgadas		**Peso muestra (g)**	**% Retenido de la fraccion en la gradacion original**	**% Retenido de la fraccion**	**Número particulas**	**Fraccion que presenta particulas planas**		**Fraccion que presenta particulas alargadas**		**Fraccion que presenta particulas planas y alargadas**		**Particulas no calificadas como planas y alargadas**		**Particulas planas y alargadas**
Pasa	**Retiene**					**gramos**	**%**	**gramos**	**%**	**gramos**	**%**	**gramos**	**%**	**PONDERADO**
1"	3/4"	493,0	12,6	23,3	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	493,0	100,0	**0,0**
3/4"	1/2"	310,4	16,8	31,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	310,4	100,0	**0,0**
1/2"	3/8"	215,8	5,8	10,8	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	1,2	213,2	98,8	**0,1**
3/8"	No. 4	90,8	18,9	34,9	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	2,1	88,9	97,9	**0,4**
TOTALES			54,2	100,0						**PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS (%)**				**0,47**

Equipo utilizado	Marca	Código equipo	Fecha Calibración	Código Calibración
Balanza 6 kg	Trúmax	ELC-080-A	19/08/2025	SMB - 1506
Calibrador PP y A	-	ELC - 030	-	-

EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ
Diego León Agudelo	Jose Luis López	Daniel Hurtado
Cargo: Laboratorista	Supervisor de Laboratorio	Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio

* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.
**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

pavimentar ingeniería al futuro	**Índice de aplasamiento y de alargamiento de agregados para carreteras**	**Cod:** FR.1026 **Versión:** 3.0 **Fecha:** 26/02/2019

Norma Invias:	INV E 230-13		
Desripción:	AGREGADO GRUESO		
Localización:	PLANTA COPACABANA		
Fecha:	2-feb-26	**N° de Lote:**	ACOPIO

PARTICULAS APLANADAS

TAMIZ		1 Peso Muestra gr.	2 Pasa Calibrador gr.	3 Pasa Calibrador %	4Gradación Original % Ret.	5 Partic. Aplanadas % Corr.
Pas.	Ret.					
1"	3/4"	885,3	128,4	14,5	12,6	1,8
3/4"	1/2"	578,0	81,6	14,1	16,8	2,4
1/2"	3/8"	356,4	33,1	9,3	5,8	0,5
3/8"	1/4"	222,0	27,2	12,3	18,9	2,3
					54,2	**7,06**

INDICE APLANAMIENTO	≧ 5 / ≧ 4 =	**13**	**Invias**	MENOR DE 35 %

PARTICULAS ALARGADAS

TAMIZ		1 Peso Muestra gr.	2 Retiene Calibrador gr.	3 Retiene Calibrador %	4Gradación Original % Ret.	5 Partic. Alargadas % Corr.
Pas.	Ret.					
1"	3/4"	885,3	106,4	12,0	12,6	1,5
3/4"	1/2"	578,0	85,3	14,8	16,8	2,5
1/2"	3/8"	356,4	43,6	12,2	5,8	0,7
3/8"	1/4"	222,0	39,8	17,9	18,9	3,4
					54,2	**8,1**

INDICE ALARGAMIENTO	≧ 5 / ≧ 4 =	**15**	**Invias**	MENOR DE 35 %

OBSERVACIONES

Equipo utilizado	Marca	Código equipo	Fecha Calibración	Código Calibración
Balanza 6 kg	Trúmax	ELC-080-A	19/08/2025	SMB - 1506

EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ
Diego León Agudelo	Jose Luis López	Daniel Hurtado
Cargo: Laboratorista	Supervisor de Laboratorio	Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio

* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.

**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A

pavimentar ingeniería al futuro	**Valor de azul de metileno en agregados finos y en llenantes minerales**	**Cod:** FR.1008 **Versión:** 3.0 **Fecha:** 26/02/2019

Norma Invias:	INV E 133-13		
Desripción:	AGREGADO FINO		
Localización:	PLANTA COPACABANA		
Fecha:	2-feb-26	**N° de Lote:**	BANDA ASTEC

CONCENTRACIÓN DE LA SOLUCIÓN (mg/ml)		
DETERMINACIÓN No.	**1**	**2**
MASA DEL MATERIAL SECO (g)	10,06	
VOLUMÉN DE LA SOLUCIÓN DE AZUL (ml)	4,3	
VALOR DE AZUL DE METILENO (mg/g)	2,14	

Observaciones

Equipo utilizado	**Marca**	**Código equipo**	**Fecha Calibración**	**Código Calibración**
Balanza 0.6 kg	Trúmax	ELC-076C	19/08/2025	SMB - 1506

EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ
Diego León Agudelo	Jose Luis López	Daniel Hurtado
Cargo: Laboratorista	Cargo: Supervisor de Laboratorio	Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio

pavimentar ingeniería al futuro	**Densidad bulk del llenante mineral en Kerosene**	**Cod:** FR.1014
		Versión: 3.0
		Fecha: 26/02/2019

Norma Invias:	INV E 225-13		
Desripción:	AGREGADO FINO (LLENANTE)		
Localización:	PLANTA COPACABANA		
Fecha:	2-feb-26	**N° de Lote:**	ACOPIO

Prueba N°		**1**	**2**	**3**
Característica	**Unidad**			
Masa de la muestra de llenante utilizada	(g)	10,01	10,02	10,00
Volumen aparente de llenante	ml	13,0	13,0	13,0
Masa unitaria aparente del llenante	(g/ml)	0,77	0,77	0,77
PROMEDIO	(g/ml)	**0,770**		
VALOR ESPECIFICADO	(g/ml)	**Entre 0,5 y 0,8**		

Observaciones

Equipo utilizado	Marca	Código equipo	Fecha Calibración	Código Calibración
Balanza 0.6 kg	Trúmax	ELC-076-D	19/08/2025	SMB - 1506

EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ
Diego León Agudelo	Jose Luis López	Daniel Hurtado
Cargo: Laboratorista	Cargo: Supervisor de laboratorio	Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio

pavimentar ingeniería al futuro	**Determinación de la limpieza superficial de las partículas de agregado grueso**	**Cod:** FR.1028
		Versión: 3.0
		Fecha: 26/02/2019

Norma Invias:	INV E 237-13		
Desripción:	AGREGADO GRUESO		
Localización:	PLANTA COPACABANA		
Fecha:	2/02/2026	**N° de Lote:**	BANDA ASTEC

CONDICION DEL AGREGADO		**Valor**	**Unidad**
Mh	Masa humeda	3208,2	(g)
Ms	Masa seca	3163,3	(g)
Mhe	Masa humeda (sin lavar)	3304,1	(g)
m	Masa seca (Lavada tamiz N°35)	3249,2	(g)

W	Humedad de la muestra	(Mh-Ms)/Ms*100	1,42	%
Mse	Masa seca	Mhe/(1+(%W/100))	3257,9	(g)
I	Impurezas	Mse-m	8,7	(g)
	Coeficiente limpieza superficial	(I/Mse*100	0,266	%

Equipo utilizado	Marca	Código equipo	Fecha calibración	Código calibración
Balanza 6 kg	Trúmax	ELC-080-A	19/08/2025	SMB - 1506

EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ
Diego León Agudelo	Jose Luis López	Daniel Hurtado
Cargo: Laboratorista	Supervisor de Laboratorio	Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio

* El presente informe afecta únicamente las muestras referenciadas y está sujeto a verificación.
**Este informe no deberá reproducirse ni parcial , ni totalmente sin la aprobación por escrito de del Laboratorio Copacabana Pavimentar S.A