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

DESCRIPCION:	MEZCLA MDC-19 + RAP TIBÍA INV - 2022	**Especificacion:**	**Art 450-22**
LOCALIZACION:	PLANTA COPACABANA	**Tipo:**	**NT3**
FECHA:	2-feb-26	**Capa:**	**Rodadura**

Característica			Unidad	Resultado	Norma	Especificación
Mezcla	Granulometría de la Extracción		-	**Grafica - Anexo**	INV E-782	MDC-19
	Contenido de Asfalto		%	**5,2**	INV E-732	Diseño ± 0,3
	Densidad		kg/m³	**2,436**	INV E-733	Reportar
	Estabilidad		N	**13055**	INV E-748	≥9000
	Flujo		mm	**2,9**	INV E-748	2.0 a 3.5
	Relación Estabilidad / Flujo		kN/mm	**4,5**	INV E-748	3.0 a 6.0
	Vacíos con Aire (Va)		%	**5,2**	INV E-736	4.0 a 6.0
	Vacíos en los Agregados Minerales (VAM)		%	**18,1**	INV E-799	≥ 15
	Vacíos Llenos de Asfalto (VFA)		%	**71,3**	INV E-799	65 a 75
	Concentración crítica de llenante		-	**0,275**	INV E-745	0,510 Valor Critico
	Peso específico teórico máximo RICE		kg/m³	**2,577**	INV E-735	Reportar
	Adherencia: Resistencia retenida		%	**83,9**	INV E-738	≥ 80
Combinación	Granulometría		-	**Grafica - Anexo**	INV E-123	MDC-19
Fracción Gruesa	Desgaste en la Maquina de los Ángeles	500rpm	%	**20,1**	INV E-218	≤ 25
		100rpm	%	**4,3**	INV E-218	≤ 5
	Desgaste por abrasión Micro-deval		%	**11,8**	INV E-238	≤ 20
	Evaluación Mecánica por el método 10% de finos	Seco	kN	**251,1**	INV E-224	≥ 110
		Relación	%	**81,9**	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
	Índice de aplanamiento agregados para carreteras		%	**13,3**	INV E-230	≤ 35
	Índice de alargamiento agregados para carreteras		%	**12,1**	INV E-230	≤ 35
	Partículas Planas y Alargadas, Relación 5:1		%	**0,7**	INV E-240	≤ 10
	Caras Fracturadas	1 Cara	%	**90,9**	INV E-227	≥ 85
		2 Caras	%	**89,9**	INV E-227	≥ 70
Fracción Fina	Índice de Plasticidad		%	**NP**	INV E-126, INV E-126	NP
	Equivalente de Arena		%	**72,3**	INV E-133	≥ 50
	Densidad bulk			**0,771**	INV E-225	0.5 a 0.8
	Valor de azul de metileno		-	**2,2**	INV E-235	≤ 10
	Angularidad de la fracción fina		%	**46,7%**	INV E-239	≥ 45
Combinación	Pérdidas de Solidez en Sulfatos	Sodio	%	-	INV E-220	≤ 12
		Magnesio	%	**5,6**	INV E-220	≤ 18

VoBo.

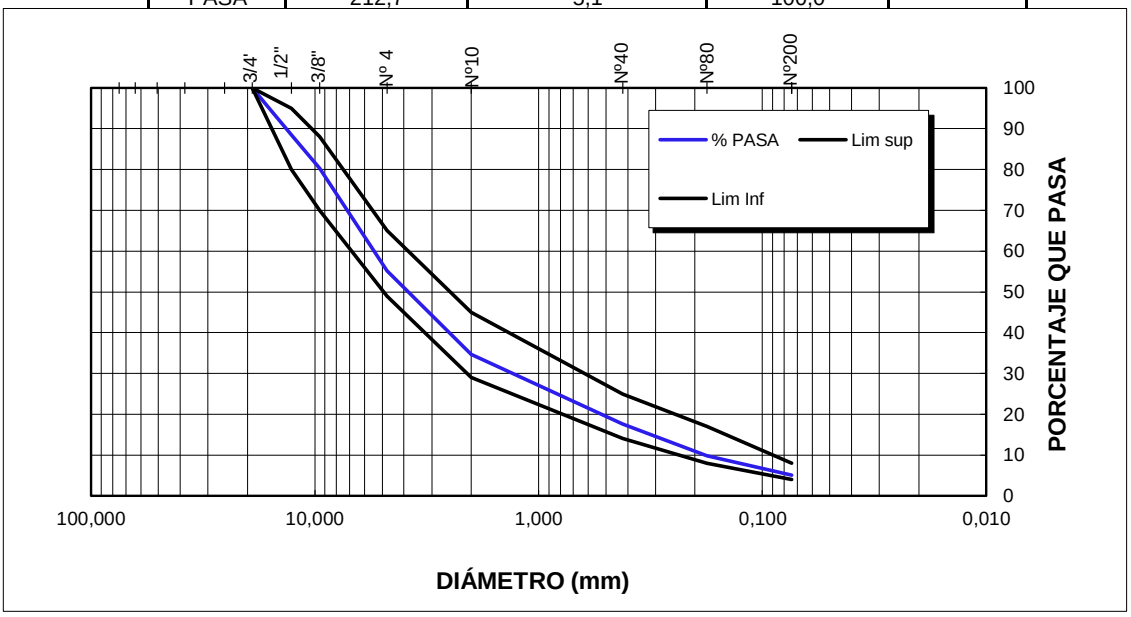
Daniel Hurtado
Cargo: Ingeniero apoyo laboratorio

* 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 MDC-19		
Localización:	PLANTA COPACABANA		
Fecha:	2/02/2026	**N° de Lote:**	BANDA ASTEC

GRADACION				
PESO 1	**4198,3**		**PESO 2**	3985,6
TAMIZ	**MASAS**	**% RETENIDO**	**% ACUMULAD**	**% PASA**
3/4"	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	483,3	11,5	11,5	88,5
3/8"	342,5	8,2	19,7	80,3
No 4	1057,2	25,2	44,9	55,1
No 10	861,3	20,5	65,4	34,6
No 40	717,2	17,1	82,5	17,5
No 80	327,1	7,8	90,2	9,8
No 200	197,0	4,7	94,9	5,1
PASA	212,7	5,1	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 Agudelo	Jose Luis López	Daniel Hurtado
Cargo: Laboratorista	Cargo: Supervisor de Lab	Cargo: Ing. 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	**4,3**	**3,1**	**72**
2	**4,4**	**3,2**	**73**
3	**4,3**	**3,1**	**72**
4			
PROMEDIO	**4,3**	**3,1**	**72**

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

EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ
Diego Agudelo	Jose Luis López	Daniel Hurtado
Cargo: Laboratorista	Cargo: Supervisor de Lab	Cargo: Ing. 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**
3/4"	1/2"	448,9	11,5	25,7	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	448,9	100,0	**0,0**
1/2"	3/8"	196,5	8,2	18,2	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	196,5	100,0	**0,0**
3/8"	No. 4	84,3	25,2	56,1	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	2,6	82,1	97,4	**0,7**
TOTALES			44,9	100,0						**PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS (%)**				**0,66**

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 Agudelo	Jose Luis López	Daniel Hurtado
Cargo: Laboratorista	Cargo: 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

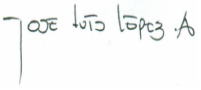
PARTICULAS APLANADAS						
TAMIZ		**1 Peso Muestra gr.**	**2 Pasa Calibrador gr,**	**3 Pasa Calibrador %**	**4Gradación Original % Ret.**	**5 Partic. Aplanadas % Corr.**
Pas.	**Ret.**					
3/4"	1/2"	580,4	76,0	13,1	11,5	1,5
1/2"	3/8"	336,1	45,4	13,5	8,2	1,1
3/8"	1/4"	217,1	28,9	13,3	25,2	3,4
					44,9	**5,96**

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.**					
3/4"	1/2"	580,4	60,6	10,4	11,5	1,2
1/2"	3/8"	336,1	45,8	13,6	8,2	1,1
3/8"	1/4"	217,1	26,9	12,4	25,2	3,1
					44,9	**5,4**

INDICE ALARGAMIENTO	≧ 5 / ≧ 4 =	**12**	**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 Agudelo	Jose Luis López	Daniel Hurtado
Cargo: Laboratorista	Cargo: 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)	10,04	
VOLUMÉN DE LA SOLUCIÓN DE AZUL (ml)	4,5	
VALOR DE AZUL DE METILENO (mg/g)	2,24	

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

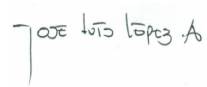
pavimentar ingeniería al futuro	**Densidad bulk del llenante mineral en Kerosene**	**Cod:** FR.1014
		Versión: 3.0
		Fecha: 26/02/2019

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)	10,02	10,01	10,02
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)	**0,771**		
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	2202,1	(g)
Ms	Masa seca	2163,5	(g)
Mhe	Masa humeda (sin lavar)	2302,5	(g)
m	Masa seca (Lavada tamiz N°35)	2256,4	(g)

W	Humedad de la muestra	(Mh-Ms)/Ms*100	1,78	%
Mse	Masa seca	Mhe/(1+(%W/100))	2262,1	(g)
I	Impurezas	Mse-m	5,7	(g)
	Coeficiente limpieza superficial	(I/Mse*100	0,254	%

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 Agudelo	Jose Luis López	Daniel Hurtado
Cargo: Laboratorista	Cargo: 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