PROCOPAL S.A. Ingenieros Contratistas	**CONTENIDO DE ASFALTO Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE MEZCLAS** **INV-22**	**Código:** CC F-17.1 **Revisión:** 08 **Vigencia:** Enero de 2024

DESCRIPCIÓN:	MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE		**FECHA:**	6-feb.-26		
TIPO:	MDC-19 TIBIA + RAP		**PLANTA:**	ASTEC		
PROCEDENCIA:	PLANTA PROCOPAL S.A		**MUESTRA:**	311	312	313
ASFALTO:	60-70					

ESPECIFICACIONES CONTENIDO DE ASFALTO

ARF % = Asfalto óptimo fórmula de trabajo				**ARF % =**	**5,6**	%		
ARI % = Asfalto Residual Individual	ART-0.5% ≤	ARI %	≤ ART+0.5%	**Intervalo INVIAS ARI%**	**5,1**	-	**6,1**	%
ART % = Asfalto Residual Promedio	ARF-0.3% ≤	ART %	≤ ARF+0.3%	**Intervalo INVIAS ART%**	**5,3**	-	**5,9**	%

CONTENIDO DE ASFALTO, INV E-732

HORA:	8:40 AM	8:50 AM	9:00 AM
DATOS	Muestra N°1	Muestra N°2	Muestra N°3
Peso Inicial (gr)	1522	1574	1558
Peso Final (gr)	1436,8	1484	1469,3
Peso Filtro Ini (gr)	20,0	20,0	20,0
Peso Filtro Fin (gr)	21,6	21,7	21,7
Diferencia	1,6	1,7	1,7
Peso Total	1438,4	1485,7	1471,0
Diferencia	83,6	88,3	87,0
ARI (%)	**5,5**	**5,6**	**5,6**
ART (%)		**5,6**	

ESPECIFICACIONES GRANULOMÉTRICAS

TAMIZ ("/No)	Abertura (mm)	LÍMITES INVIAS		DISEÑO MARSHALL		
				GRADACIÓN	LÍMITES DE DISEÑO	
1 ½"	37,50					
1"	25,000	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
¾"	19,000	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
½"	12,500	80,0	95,0	90,0	86,0	94,0
3/8"	9,500	70,0	88,0	77,0	73,0	81,0
No 4	4,750	49,0	65,0	53,0	49,0	57,0
No 10	2,000	29,0	45,0	33,0	30,0	36,0
No 40	0,420	14,0	25,0	17,0	14,0	20,0
No 80	0,180	8,0	17,0	11,0	8,0	14,0
No 200	0,075	4,0	8,0	6,1	4,1	8,0

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO, INV E-213

TAMIZ		Muestra N° 1				Muestra N° 2				Muestra N° 3			
Tamiz ("/No)	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	(%) Retenido	(%) Acumulado	(%) Pasa	Peso Retenido (gr)	(%) Retenido	(%) Acumulado	(%) Pasa	Peso Retenido (gr)	(%) Retenido	(%) Acumulado	(%) Pasa
1 ½"	37,50												
1"	25,00												
¾"	19,00												
½"	12,50	161,7	11,2	11,2	**88,8**	165,8	11,2	11,2	**88,8**	185,4	12,6	12,6	**87,4**
3/8"	9,50	160,0	11,1	22,4	**77,6**	162,3	10,9	22,1	**77,9**	136,2	9,3	21,9	**78,1**
No 4	4,75	337,0	23,4	45,8	**54,2**	355,0	23,9	46,0	**54,0**	352,1	23,9	45,8	**54,2**
No 10	2,00	296,5	20,6	66,4	**33,6**	318,2	21,4	67,4	**32,6**	303,2	20,6	66,4	**33,6**
No 40	0,42	241,7	16,8	83,2	**16,8**	230,9	15,5	82,9	**17,1**	255,8	17,4	83,8	**16,2**
No 80	0,18	98,4	6,8	90,1	**9,9**	95,8	6,4	89,4	**10,6**	89,6	6,1	89,9	**10,1**
No 200	0,08	57,0	4,0	94,0	**6,0**	66,2	4,5	93,8	**6,2**	62,0	4,2	94,1	**5,9**
Fondo	-	6,2	0,4	94,4		4,5	0,3	94,1		5,2	0,4	94,5	

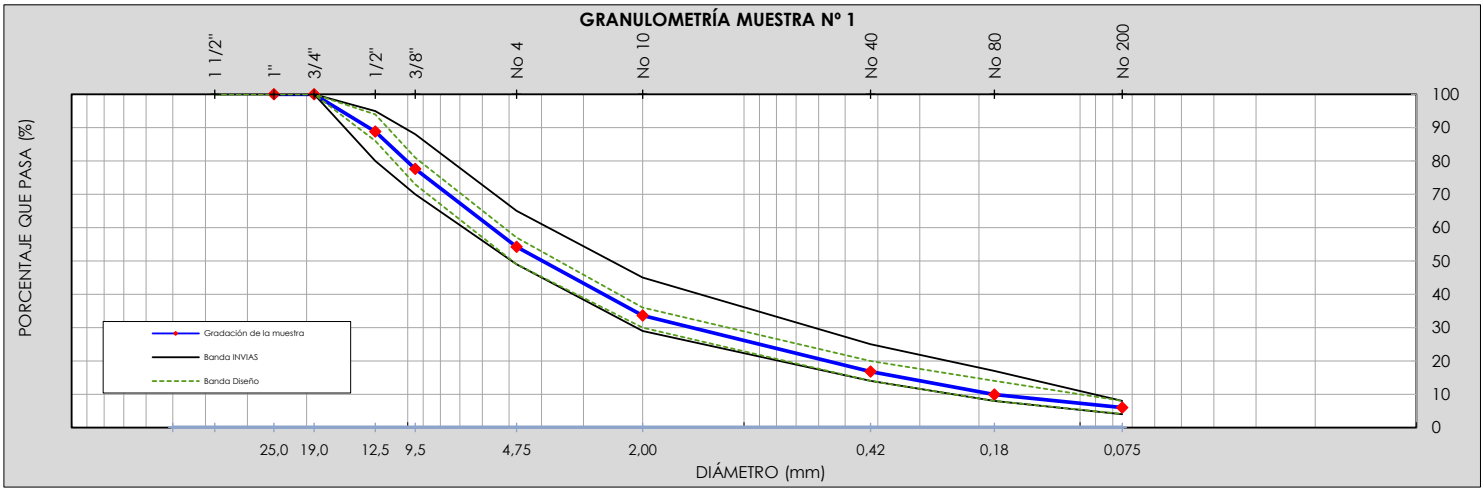
EQUIPOS UTILIZADOS	**FECHA DE CALIBRACIÓN**
Balanza digital 4000 g	4-jul-25
Serie Mallas o Tamices 3" a N° 200	22-mar-23

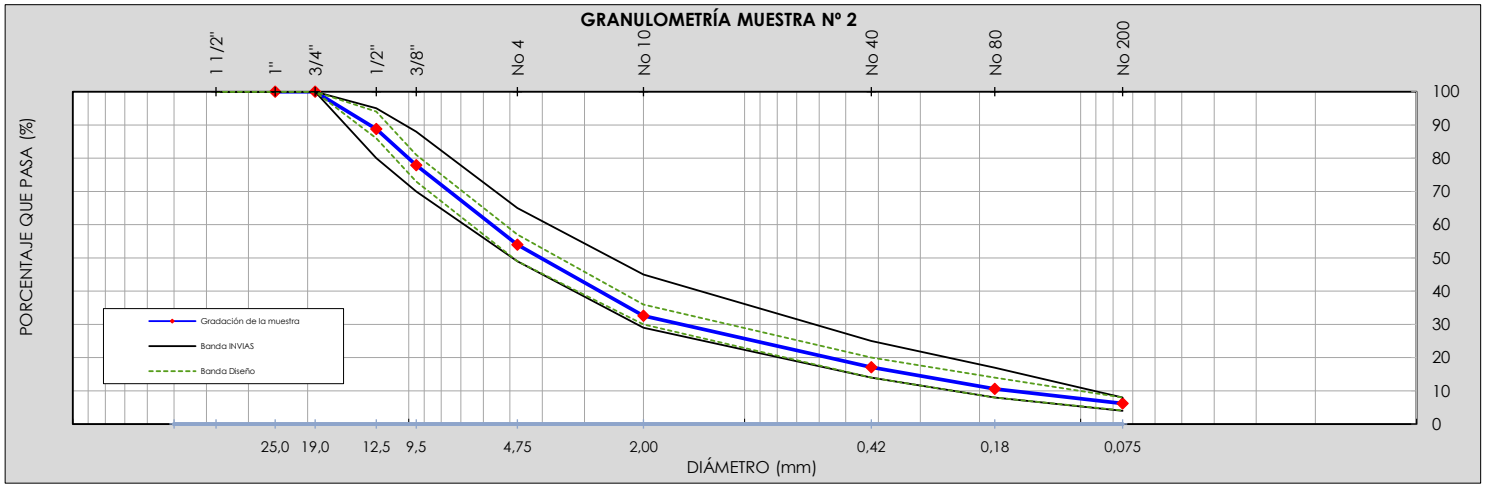
Aprobó:

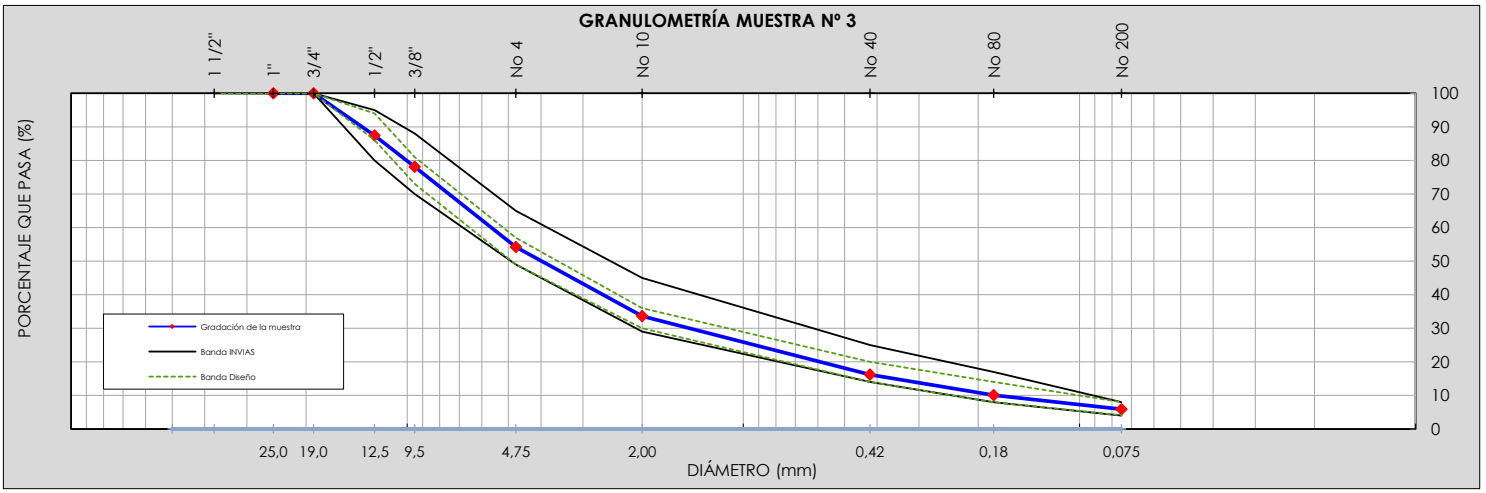
Jefe de laboratorio

PROCOPAL S.A. Ingenieros Contratistas	**CONTENIDO DE ASFALTO Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE MEZCLAS** **INV-22**	**Código:** CC F-17.1 **Revisión:** 08 **Vigencia:** Enero de 2024

DESCRIPCIÓN:	MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE		**FECHA:**	6-feb.-26	
TIPO:	MDC-19 TIBIA + RAP		**PLANTA:**	ASTEC	
PROCEDENCIA:	PLANTA PROCOPAL S.A		**MUESTRA:**	311	312	313
ASFALTO:	60-70				







Aprobó:

Jefe de laboratorio

PROCOPAL S.A. Ingenieros Contratistas	**DENSIDAD - VACÍOS - ESTABILIDAD - FLUJO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS** **INV-22**	**Código:** CC F-17.2 **Revisión:** 08 **Vigencia:** Enero de 2024

DESCRIPCIÓN:	MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE		**FECHA:**	6-feb-26	
TIPO:	MDC-19 TIBIA + RAP		**PLANTA:**	ASTEC	
PROCEDENCIA:	PLANTA PROCOPAL S.A		**MUESTRA:**	311	312 313
ASFALTO:	60-70				

ESTABILIDAD Y FLUJO, INV E-748

	MUESTRA 1		**MUESTRA 2**		**PROMEDIO**
BRIQUETA NÚMERO:	311	312	313	314	
Altura (mm)	64,8	64,8	64,6	64,9	
Diámetro (mm)	101,7	101,7	101,7	101,7	
Peso Briqueta Aire (g)	1.229,0	1.224,0	1.226,0	1.224,0	
Peso Briqueta Aire + (sss) (g)	1.234,0	1.230,0	1.231,0	1.229,0	
Peso Briqueta Agua (g)	726,0	724,0	722,0	722,0	
Volumen Briqueta Sola	508,0	506,0	509,0	507,0	
Temperatura del agua (°C)	25,0	25,0	25,0	25,0	
Factor de corrección por temperatura, K	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	
Peso específico aparente a T° ensayo	2,419	2,419	2,409	2,414	
Estabilidad (kN)	12,4	12,3	12,3	12,2	
Estabilidad calculada (kgf)	1.267	1.257	1.257	1.247	
Factor de corrección por altura, K	0,968	0,968	0,973	0,965	
Estabilidad Corregida. (kgf)	1.227	1.217	1.223	1.203	**1.217**
Fluencia (mm)	3,4	3,5	3,4	3,1	
Peso Unitario (kg/m^3)	2,412	2,412	2,401	2,407	**2,408**
Gravedad Específica Bulk de Fórmula de trabajo	2,420				

ESPECIFICACIONES INVIAS

ESTABILIDAD (kg)				**FLUJO (mm)**			
Et= Estabilidad Mezcla Formula de trabajo			1.213	Ft= Fórmula de trabajo		3,4	
Em= Estabilidad Media	Em ≥ 0.9 Et	90% Et =	1.092	Fm= Flujo Medio	0.80 Ft ≤ Fm ≤ 1,20 Ft	2,7	4,0
Ei= Estabilidad Individual	Ei ≥ 0.8 Em	80% Em=	974	Flujo Límites Especificaciones		2,0	3,5
Ei= Estabilidad Individual	Ei ≤ 1.25 Et	125% Et =	1.516	**RELACIÓN ESTABILIDAD / FLUJO**			
Estabilidad Límite inferior Especificaciones			900	Límites Especificaciones		300	600

Identificación Muestras		**Gravedad Específica**		**Vacios**	**Marshall**		
Muestra	Briqueta	Gravedad Específica de Mezcla Compactada, Gmb	Gravedad Específica Máxima mezcla Gmm	Vacíos con aire de mezcla compactada %	Estabilidad (kgf)	Flujo (mm)	Relación Estabilidad/Flujo (Kgf/mm)
1	311	2,419	2,524	4,2	1.227	3,4	361
	312	2,419	2,524	4,2	1.217	3,5	348
2	313	2,409	2,524	4,6	1.223	3,4	360
	314	2,414	2,524	4,4	1.203	3,1	388
PROMEDIO		**2,415**	**2,524**	**4,3**	**1.217**	**3,4**	**364**

PESOS ESPECÍFICOS

Peso Específico de Asfalto	**1,010**	**Peso Específico de Agregados**	**2,740**	**% Agregados**	**94,5**

EQUIPOS UTILIZADOS	**FECHA DE CALIBRACIÓN**
Balanza digital 4000 g	4-jul-25
Balanza Ohaus 30 kg	7-jul-25
Máquina de Ensayo Prensa Marshall	7-jul-25

Aprobó:

Jefe de laboratorio