CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

Cajicá, 02 de octubre de 2024.

Señores
CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG

ASUNTO: Reporte de calidad.

Entrega de resultados de ensayo de laboratorio realizados a la mezcla tipo MDC – 19, despachada a la obra de referencia, entre el 23 al 29 del mes de septiembre de 2024.

Las propiedades medidas y calculada cumplen con los requisitos exigidos en los artículos 400 y 450 de las especificaciones Generales de construcción de carreteras del instituto Nacional de vías Versión 2013, aportes 400.2.1, 450.1.1 y 450 4.2.

Cualquier información adicional dirigirse al laboratorio de Control de Calidad de CASTRO TCHERASSI S.A

Cordial y atento saludo,

ING. RUBEN ANDRADE
DIRECTOR PLANTA CAJICA
CASTRO TCHERASSI S.A.

ING.FELIPE PEREIRA
JEFE DE CONTROL Y CALIDAD
CASTRO TCHERASSI S.A.

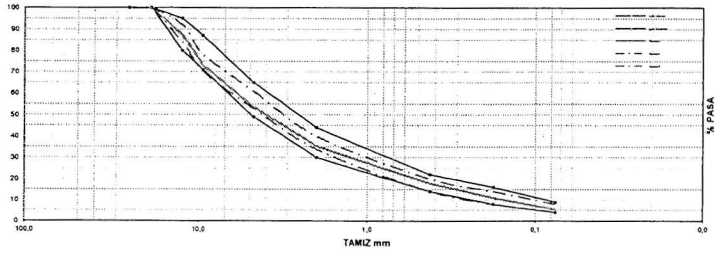
KM 4.5 ZIPA – CAJICA, ZONA INDUSTRIAL CELULAR: 3153877586
E-MAIL: RUBEN.ANDRADE@CASTROTCHERASSI.COM

CASTRO-TCHERASSI

EXTRACCION CUANTITATIVA DE ASFALTO Y ANALISIS GRANULOMETRICO DE LOS AGREGADOS EXTRAIDOS DE MEZCLA ASFALTICA

LAB-FOR-24

Obra	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG				
Cliente	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG	Muestra Número	1	O.P.	
Descripción	MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC-19 INV -2013	Fecha Muestreo	13/09/24	Hora	8:54 AM
Asfalto	60-70 Proveedor ECOPETROL	Fecha Ensayo	13/09/24	Viaje	2
Temperatura Asfalto	145 °C	Temperatura Mezcla	158 °C	Placa	SRN702
Temperatura Agregados	157 °C	Temperatura Compactación	137		
Norma	INV E - 732 - 782				



TAMIZ Alterno	mm	Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado	% Pasa	ESPECIFICACION NORMA INV-13	
1"	25,4	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100
3/4"	19,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100
1/2"	12,5	254,5	12,6	12,6	87,4	80	95
3/8"	9,5	288,1	14,2	26,8	73,2	71	87
No.4	4,75	397,1	19,6	46,4	53,6	49	65
No.10	2,00	370,3	18,3	64,6	35,4	30	44
No.40	0,425	357,8	17,6	82,3	17,7	14	22
No.80	0,180	138,2	6,8	89,1	10,9	8	16
No.200	0,075	109,3	5,4	94,5	5,5	4	9
Fondo		3,6	0,2	94,7	5,3		

CONTENIDO DE ASFALTO		
PESO INICIAL FILTRO	gr	15,4
PESO FINAL FILTRO	gr	16,5
PESO INICIAL MUESTRA	gr	2150,9
PESO FINAL MUESTRA	gr	2027,2
% ASFALTO	%	5,7

FORMULA DE TRABAJO		
Porcentaje optimo de asfalto	%	5,6
Norma INV - 13		
Porcentaje optimo de asfalto	%	5,3
Tolerancia Limite Superior	%	5,9
VERIFICACION		Ok

OBSERVACIONES

Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G Jefe Control calidad y laboratorio	Ingeniero RUBEN DARIO ANDRADE Director Planta

CASTRO-TCHERASSI

ESTABILIDAD-FLUJO METODO MARSHALL ANALISIS DENSIDAD - VACIOS - VAM MEZCLA ASFALTICA

LAB-FOR-43

Obra	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG				
Cliente	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG	Muestra Número	1	O.P.	
Descripción	MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC-19 - 2013	Fecha Muestreo	13/09/24	Hora	08:54 AM
Asfalto	60-70 Proveedor ECOPETROL	Fecha Ensayo	13/09/24	Viaje	2
Temperatura Asfalto	145 °C	Temperatura Mezcla	158 °C	Placa	SRN702
Temperatura Agregados	157 °C	Temperatura Compactación	137 °C		
Norma	INV E - 748 - 733 - 734 - 736				

ANALISIS : DENSIDAD/VACIOS/ESTABILIDAD/FLUJO						ESPECIFICACIÓN
Briqueta No.		10	11	12		INV 13
Altura briqueta	cm					
Peso briqueta en aire Seca	gr	1204,8	1205,2	1205,4		
Peso briqueta en aire SSS	gr	1206,3	1206,9	1207,4		
Peso briqueta en agua 25°C	gr	684,8	686,3	685,9		
Volumen briqueta	cc	521,5	520,6	521,5		
Peso Especifico Bulk 25°C	gr/cc	2,310	2,315	2,311	2,312	
Peso Esp. max. Medido	gr/cc	2,440	2,440	2,440		
Vacios mezcla total	%	5,32	5,12	5,27	5,2	4,9 - 5,5
Vacios Agregados Mineral	%	16,08	15,91	16,04	16,01	Min 15
Vacios Llenos Asfalto	%	71,01	71,82	71,20	71,34	65-75
Lectura Anillo	KN					
Estabilidad Marshall 60°C	kg	1287,4	1296,1	1328,0		
Factor Corrección		1,00	1,00	1,00		
Estabilidad Marshall corregida	kg	1287	1296	1328	1304	Min 900
Flujo Marshall	0,01"	12,00	12,00	12,00	12,00	
Flujo Marshall	mm	3,05	3,05	3,05	3,05	2,0 - 3,5
Relacion Estabilidad / flujo					427,8	400 - 600

Gs Agregados 2,596 gr/cc R(LL/L) 0,97 Gs Asfalto 1,011 gr/cc

PARAMETRO			GRANULOMETRIA								
NORMA			INV 13								
TAMIZ			1"	3/4"	1/2"	3/8"	4	10	40	80	200
RANGO	Lim	Infer.	100	100	84	70	53	34	14	8,0	4,0
	Lim	Super.	100	100	92,0	78	61	40	20	14,0	8,0
RESULTADO			100	100	87,4	73,2	53,6	35,4	17,7	10,9	5,5
VERIFICACIÓN			Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

PARAMETRO	% ASFALTO			ESTABILIDAD			FLUJO		
NORMA	INV 13			INV 13			INV 133		
RANGO	5,3		5,9	900		1600	2,5		3,5
RESULTADO	5,7			1304			3,05		
VERIFICACIÓN	Ok			Ok			Ok		

OBSERVACIONES

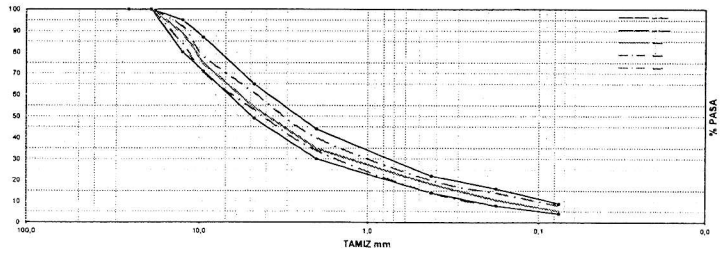
Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G Jefe Control calidad y laboratorio	Ingeniero RUBEN DARIO ANDRADE Director Planta

CASTRO-TCHERASSI

EXTRACCION CUANTITATIVA DE ASFALTO Y ANALISIS GRANULOMETRICO DE LOS AGREGADOS EXTRAIDOS DE MEZCLA ASFALTICA

LAB-FOR-24

Obra	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG			Muestra Número		O.P.	
Cliente	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG			Fecha Muestreo	14/09/24	Hora	08:19 AM
Descripción	MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC 19 INV - 2013			Fecha Ensayo	14/09/24	Viaje	2
Asfalto	60-70	Proveedor	ECOPETROL			Placa	SRN 702
Temperatura Asfalto	145 °C	Temperatura Mezcla	157 °C				
Temperatura Agregados	157 °C	Temperatura Compactación	137				
Norma	INV E - 732 - 782						



GRANULOMETRIA							
TAMIZ		Peso	%	%	%		
Alterno	mm	Retenido	Retenido	Acumulado,	Pasa	INV-13	
1"	25,4	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100
3/4"	19,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100
1/2"	12,5	218,1	10,9	10,9	89,1	80	95
3/8"	9,5	290,7	14,5	25,3	74,7	71	87
No.4	4,75	411,3	20,5	45,8	54,2	49	65
No.10	2,00	386,4	19,2	65,0	35,0	30	44
No.40	0,425	339,7	16,9	81,9	18,1	14	22
No.80	0,180	148,6	7,4	89,3	10,7	8	16
No.200	0,075	104,4	5,2	94,5	5,5	4	9
Fondo		3,6	0,2	94,7	5,3		

CONTENIDO DE ASFALTO		
PESO INICIAL FILTRO	gr	16,3
PESO FINAL FILTRO	gr	17,2
PESO INICIAL MUESTRA	gr	2128,4
PESO FINAL MUESTRA	gr	2008,8
% ASFALTO	%	5,6

FORMULA DE TRABAJO		
sfalto	%	5,6
Norma INV 13		
Porcentaje optimo de asfalto	%	5,3
Tolerancia Limite Superior	%	5,9
VERIFICACION		Ok

OBSERVACIONES

Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G Jefe Control calidad y laboratorio	Ingeniero RUBEN DARIO ANDRADE Director Planta

CASTRO-TCHERASSI

ESTABILIDAD-FLUJO METODO MARSHALL

ANALISIS DENSIDAD - VACIOS - VAM
MEZCLA ASFALTICA

LAB-FOR-43

Obra	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG			Muestra Número		O.P.	
Cliente	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG			Fecha Muestreo	14/09/24	Hora	08:19 AM
Descripción	MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC 19 - 2013			Fecha Ensayo	14/09/24	Viaje	2
Asfalto	60-70	Proveedor	ECOPETROL			Placa	SRN 702
Temperatura Asfalto	145 °C	Temperatura Mezcla	157 °C				
Temperatura Agregados	157 °C	Temperatura Compactación	137 °C				
Norma	INV E - 748 - 733 - 734 - 736						

ANALISIS : DENSIDAD/VACIOS/ESTABILIDAD/FLUJO						ES
Briqueta No.		10	11	12		INV 13
Altura briqueta	cm					
Peso briqueta en aire Seca	gr	1205,7	1205,0	1205,4	-	
Peso briqueta en aire SSS	gr	1207,2	1206,6	1206,9		
Peso briqueta en agua 25ºC	gr	687,4	687	685		
Volumen briqueta	cc	519,8	519,6	521,9		
Peso Específico Bulk 25ºC	gr/cc	2,320	2,319	2,310	2,316	
Peso Esp. max. Medido	gr/cc	2,440	2,440	2,440		
Vacios mezcla total	%	4,94	4,96	5,34	5,1	4,9 - 5,5
Vacios Agregados Mineral	%	15,63	15,65	15,99	15,76	Min 15
Vacios Llenos Asfalto	%	72,16	72,08	70,46	71,56	65-75
Lectura Anillo	KN					
Estabilidad Marshall 60°C	kg	1310,0	1285,0	1321,0		
Factor Corrección		1,00	1,00	1,00		
Estabilidad Marshall corregida	kg	1310	1285	1321	1305	Min 900
Flujo Marshall	0,01"	12,00	11,00	12,00	11,67	
Flujo Marshall	mm	3,05	2,79	3,05	2,96	2,0 - 3,5
Relacion Estabilidad / flujo					440,5	400 - 600

Gs Agregados 2,596 gr/cc R(L/L) 0,98 Gs Asfalto 1,011 gr/cc

PARAMETRO										
PARAMETRO			RANULOMETRIA							
NORMA			INV 13							
TAMIZ			1"	3/4"	1/2"	3/8"	4	10	40	80	200
RANGO	Lim	Infer.	100	100	84	70	53	34	14	8,0	4,0
	Lim	Super.	100	100	92,0	78	61	40	20	14,0	8,0
RESULTADO			100	100	89,1	74,7	54,2	35,0	18,1	10,7	5,5
VERIFICACIÓN			Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
PARAMETRO											
NORMA			INV 13			INV 13			INV 13		
RANGO			5,3		5,9	900		1600	2,5		3,5
RESULTADO			5,6			1305			2,96		
VERIFICACIÓN			Ok			Ok			Ok		

OBSERVACIONES

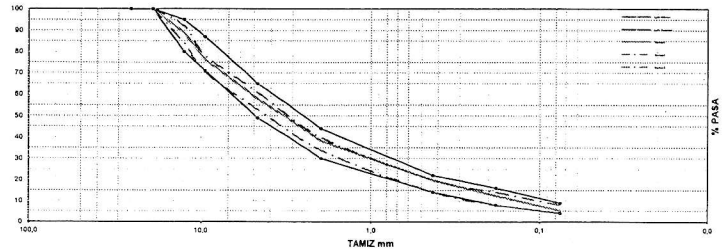
Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G Jefe Control calidad y laboratorio	Ingeniero RUBEN DARIO ANDRADE Director Planta

CASTRO-TCHERASSI

EXTRACCION CUANTITATIVA DE ASFALTO Y ANALISIS GRANULOMETRICO DE LOS AGREGADOS EXTRAIDOS DE MEZCLA ASFALTICA

LAB-FOR-24

Obra	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG						
Cliente	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG			Muestra Número	1	O.P.	
Descripciòn	MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC 19 INV-2013			Fecha Muestreo	16/09/24	Hora	8:52am
Asfalto	60-70	Proveedor	ECOPETROL	Fecha Ensayo	16/09/24	Viaje	2
Temperatura Asfalto	145 °C		Temperatura Mezcla	158 °C		Placa	SRN702
Temperatura Agregados	157 °C		Temperatura Compactación	137			
Norma	**INV E - 732 - 782**						



GRANULOMETRIA

TAMIZ Alterno	mm	Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado	% Pasa	ESPECIFICACION INV -13	
1"	25,4	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100
3/4"	19,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100
1/2"	12,5	221,5	11,1	11,1	88,9	80	95
3/8"	9,5	253,9	12,7	23,7	76,3	71	87
No.4	4,75	368,4	18,4	42,1	57,9	49	65
No.10	2,00	394,9	19,7	61,8	38,2	30	44
No.40	0,425	372,8	18,6	80,5	19,5	14	22
No.80	0,180	144,8	7,2	87,7	12,3	8	16
No.200	0,075	138,2	6,9	94,6	5,4	4	9
Fondo		3,6	0,2	94,8	5,2		

CONTENIDO DE ASFALTO

PESO INICIAL FILTRO	gr	14,8
PESO FINAL FILTRO	gr	16,0
PESO INICIAL MUESTRA	gr	2124,0
PESO FINAL MUESTRA	gr	2003,1
% ASFALTO	%	5,6

FORMULA DE TRABAJO

Porcentaje optimo de asfalto	%	**5,6**
Norma INV 13		
Porcentaje optimo de asfalto	%	5,3
Tolerancia Limite Superior	%	5,9
VERIFICACION		Ok

OBSERVACIONES

Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G Jefe Control calidad y laboratorio	Ingeniero RUBEN DARIO ANDRADE Director Planta

CASTRO-TCHERASSI

ESTABILIDAD-FLUJO METODO MARSHALL

ANALISIS DENSIDAD - VACIOS - VAM
MEZCLA ASFALTICA
LAB-FOR-43

Obra	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG						
Cliente	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG			Muestra Número	1	O.P.	
Descripciòn	MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC 19 INV -2013			Fecha Muestreo	16/09/24	Hora	08:52AM
Asfalto	60-70	Proveedor	ECOPETROL	Fecha Ensayo	16/09/24	Viaje	2
Temperatura Asfalto	145 °C		Temperatura Mezcla	158 °C		Placa	SRN702
Temperatura Agregados	157 °C		Temperatura Compactación	137 °C			
Norma	**INV E - 748 - 733 - 734 - 736**						

ANALISIS : DENSIDAD/VACIOS/ESTABILIDAD/FLUJO						ESPECIFICACIÓN
Briqueta No.		10	11	12		INV 13
Altura briqueta	cm					
Peso briqueta en aire Seca	gr	1205,8	1204,9	1205,3		
Peso briqueta en aire SSS	gr	1207,6	1206,0	1207,8		
Peso briqueta en agua 25ºC	gr	683,7	684,1	686		
Volumen briqueta	cc	523,9	521,9	521,8		
Peso Especifco Bulk 25ºC	gr/cc	2,302	2,309	2,310	2,307	
Peso Esp. max. Medido	gr/cc	2,440	2,440	2,440		
Vacios mezcla total	%	5,67	5,38	5,33	5,5	4,9 - 5,5
Vacios Agregados Mineral	%	16,34	16,08	16,04	16,15	Min 15
Vacios Llenos Asfalto	%	69,34	70,51	70,71	70,19	65-75
Lectura Anillo	KN					
Estabilidad Marshall 60°C	kg	1344,0	1322,0	1298,0		
Factor Corrección		1,00	1,00	1,00		
Estabilidad Marshall corregida	kg	1344	1322	1298	1321	Min 900
Flujo Marshall	0,01"	12,00	13,00	12,00	12,33	
Flujo Marshall	mm	3,05	3,30	3,05	3,13	2,0 - 3,5
Relacion Estabilidad / flujo					421,8	400 - 600

Gs Agregados 2,596 gr/cc R(LL/L) 0,96 Gs Asfalto 1,011 gr/cc

PARAMETRO										
PARAMETRO		GRANULOMETRIA								
NORMA		INV 13								
TAMIZ		1"	3/4"	1/2"	3/8"	4	10	40	80	200
RANGO	Lim. Infer.	100	100	84	70	53	34	14	8,0	4,0
	Lim. Super.	100	100	92,0	78	61	40	20	14,0	8,0
RESULTADO		100	100	88,9	76,3	57,9	38,2	19,5	12,3	5,4
VERIFICACIÓN		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
PARAMETRO		% ASFALTO			ESTABILIDAD			FLUJO		
NORMA		INV 13			INV 13			INV 13		
RANGO		5,3		5,9	900		1600	2,5		3,5
RESULTADO		5,6			1321			3,13		
VERIFICACIÓN		Ok			Ok			Ok		

OBSERVACIONES

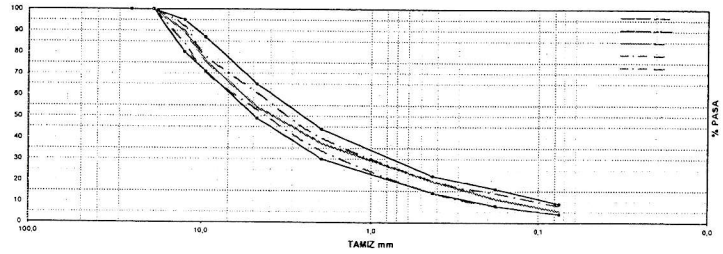
Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G Jefe Control calidad y laboratorio	Ingeniero RUBEN DARIO ANDRADE Director Planta

CASTRO-TCHERASSI

EXTRACCION CUANTITATIVA DE ASFALTO Y ANALISIS GRANULOMETRICO DE LOS AGREGADOS EXTRAIDOS DE MEZCLA ASFALTICA

LAB-FOR-24

Obra: CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG
Cliente: CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG — Muestra Número: 1 — O.P.:
Descripción: MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC 19 INV-2013 — Fecha Muestreo: 17/09/24 — Hora: 8:03 AM
Asfalto: 60-70 — Proveedor: ECOPETROL — Fecha Ensayo: 17/09/24 — Viaje: 2
Temperatura Asfalto: 145 °C — Temperatura Mezcla: 157 °C — Placa: SRN702
Temperatura Agregados: 157 °C — Temperatura Compactación: 137
Norma: INV E - 732 - 782



GRANULOMETRIA

TAMIZ Alterno	mm	Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado	% Pasa	ESPECIFICACION INV 13	
1"	25,4	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100
3/4"	19,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100
1/2"	12,5	205,2	10,2	10,2	89,8	80	95
3/8"	9,5	281,0	14,0	24,2	75,8	71	87
No.4	4,75	431,8	21,5	45,7	54,3	49	65
No.10	2,00	340,6	17,0	62,7	37,3	30	44
No.40	0,425	360,7	18,0	80,6	19,4	14	22
No.80	0,180	162,6	8,1	88,7	11,3	8	16
No.200	0,075	114,2	5,7	94,4	5,6	4	9
Fondo		3,6	0,2	94,6	5,4		

CONTENIDO DE ASFALTO

PESO INICIAL FILTRO	gr	15,1
PESO FINAL FILTRO	gr	16,3
PESO INICIAL MUESTRA	gr	2128,4
PESO FINAL MUESTRA	gr	2008,8
% ASFALTO	%	5,6

FORMULA DE TRABAJO

Porcentaje optimo de asfalto	%	5,6
Norma INV 13		
Porcentaje optimo de asfalto	%	5,3
Tolerancia Limite Superior	%	5,9
VERIFICACION		Ok

OBSERVACIONES

Elaboró: Ing. Felipe Pereira G — Jefe Control calidad y laboratorio

Revisó: Ingeniero RUBEN DARIO ANDRADE — Director Planta

CASTRO-TCHERASSI

ESTABILIDAD-FLUJO METODO MARSHALL

ANALISIS DENSIDAD - VACIOS - VAM
MEZCLA ASFALTICA
LAB-FOR-43

Obra: CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG
Cliente: CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG — Muestra Número: 1 — O.P.:
Descripción: MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC 19 INV 2013 — Fecha Muestreo: 17/09/24 — Hora: 09:17 AM
Asfalto: 60-70 — Proveedor: ECOPETROL — Fecha Ensayo: 17/09/24 — Viaje: 2
Temperatura Asfalto: 145 °C — Temperatura Mezcla: 157 °C — Placa: SRN702
Temperatura Agregados: 157 °C — Temperatura Compactación: 137 °C
Norma: INV E - 748 - 733 - 734 - 736

ANALISIS : DENSIDAD/VACIOS/ESTABILIDAD/FLUJO						ESPECIFICACIÓN
Briqueta No.		10	11	12		INV 2013
Altura briqueta	cm					
Peso briqueta en aire Seca	gr	1204,6	1204,9	1205,3	-	
Peso briqueta en aire SSS	gr	1207,1	1206,4	1207,7		
Peso briqueta en agua 25°C	gr	686,1	687,4	685,8		
Volumen briqueta	cc	521	519	521,9		
Peso Específico Bulk 25°C	gr/cc	2,312	2,322	2,309	2,314	
Peso Esp. max. Medido	gr/cc	2,440	2,440	2,440		
Vacios mezcla total	%	5,24	4,85	5,35	5,1	4,9 - 5,5
Vacios Agregados Mineral	%	15,89	15,55	15,99	15,81	Min 15
Vacios Llenos Asfalto	%	70,82	72,47	70,37	71,22	65-75
Lectura Anillo	KN					
Estabilidad Marshall 60°C	kg	1276,0	1263,0	1287,0		
Factor Corrección		1,00	1,00	1,00		
Estabilidad Marshall corregida	kg	1276	1263	1287	1275	Min 900
Flujo Marshall	0,01"	11,00	11,00	11,00	11,00	
Flujo Marshall	mm	2,79	2,79	2,79	2,79	2,0 - 3,5
Relacion Estabilidad / flujo					456,5	400 - 600

Gs Agregados: 2,596 gr/cc — R(LL/L): 1,01 — Gs Asfalto: 1,011 gr/cc

PARAMETRO		GRANULOMETRIA								
NORMA		INV 2013								
TAMIZ		1"	3/4"	1/2"	3/8"	4	10	40	80	200
RANGO	Lim. Infer.	100	100	84	70	53	34	14	8,0	4,0
	Lim. Super.	100	100	92,0	78	61	40	20	14,0	8,0
RESULTADO		100	100	89,8	75,8	54,3	37,3	19,4	11,3	5,6
VERIFICACIÓN		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

PARAMETRO	% ASFALTO		ESTABILIDAD		FLUJO	
NORMA	INV 13		INV 13		INV 13	
RANGO	5,3	5,9	900	1600	2,5	3,5
RESULTADO	5,6		1275		2,79	
VERIFICACIÓN	Ok		Ok		Ok	

OBSERVACIONES

Elaboró: Ing. Felipe Pereira G — Jefe Control calidad y laboratorio

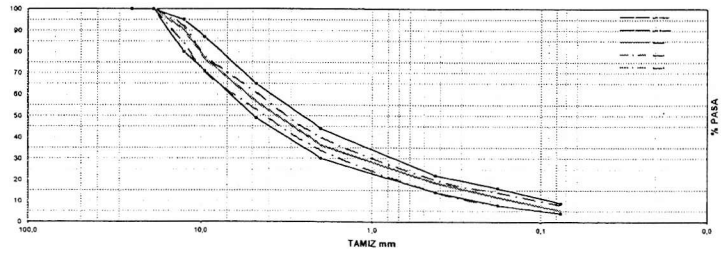
Revisó: Ingeniero RUBEN DARIO ANDRADE — Director Planta

CASTRO-TCHERASSI

EXTRACCION CUANTITATIVA DE ASFALTO Y ANALISIS GRANULOMETRICO DE LOS AGREGADOS EXTRAIDOS DE MEZCLA ASFALTICA

LAB-FOR-24

Obra	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG						
Cliente	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG			Muestra Número	1	O.P.	
Descripción	MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC 19 INV - 2013			Fecha Muestreo	18/09/24	Hora	11:08 am
Asfalto	60-70	Proveedor	ECOPETROL	Fecha Ensayo	18/09/24	Viaje	2
Temperatura Asfalto	145 °C		Temperatura Mezcla	156 °C		Placa	SRN702
Temperatura Agregados	157 °C		Temperatura Compactación	137			
Norma	INV E - 732 - 782						



GRANULOMETRIA

TAMIZ Alterno	mm	Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado	% Pasa	ESPECIFICACION INV 13	
1"	25,4	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100
3/4"	19,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100
1/2"	12,5	190,4	9,6	9,6	90,4	80	95
3/8"	9,5	266,7	13,5	23,1	76,9	71	87
No.4	4,75	398,4	20,2	43,3	56,7	49	65
No.10	2,00	404,3	20,5	63,7	36,3	30	44
No.40	0,425	355,2	18,0	81,7	18,3	14	22
No.80	0,180	130,5	6,6	88,3	11,7	8	16
No.200	0,075	126,1	6,4	94,7	5,3	4	9
Fondo		3,6	0,2	94,9	5,1		

CONTENIDO DE ASFALTO

PESO INICIAL FILTRO	gr	16,1
PESO FINAL FILTRO	gr	17,3
PESO INICIAL MUESTRA	gr	2097,4
PESO FINAL MUESTRA	gr	1977,0
% ASFALTO	%	5,7

FORMULA DE TRABAJO

Porcentaje optimo de asfalto	%	5,6
Norma INV 13		
Porcentaje optimo de asfalto	%	5,3
Tolerancia Limite Superior	%	5,9
VERIFICACION		Ok

OBSERVACIONES

Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G Jefe Control calidad y laboratorio	Ingeniero RUBEN DARIO ANDRADE Director Planta

CASTRO-TCHERASSI

ESTABILIDAD-FLUJO METODO MARSHALL ANALISIS DENSIDAD - VACIOS - VAM MEZCLA ASFALTICA

LAB-FOR-43

Obra	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG						
Cliente	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG			Muestra Número	1	O.P.	
Descripción	MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC 19 INV-2013			Fecha Muestreo	18/09/24	Hora	11:08 AM
Asfalto	60-70	Proveedor	ECOPETROL	Fecha Ensayo	18/09/24	Viaje	2
Temperatura Asfalto	145 °C		Temperatura Mezcla	158 °C		Placa	SRN702
Temperatura Agregados	157 °C		Temperatura Compactación	137 °C			
Norma	INV E - 748 - 733 - 734 - 736						

ANALISIS : DENSIDAD/VACIOS/ESTABILIDAD/FLUJO						ESPECIFICACIÓN
Briqueta No.		10	11	12		INV 13
Altura briqueta	cm					
Peso briqueta en aire Seca	gr	1204,3	1205,0	1205,2		
Peso briqueta en aire SSS	gr	1207,2	1207,3	1207,4		
Peso briqueta en agua 25ºC	gr	685,2	686,3	687,3		
Volumen briqueta	cc	522	521	520,1		
Peso Especifico Bulk 25ºC	gr/cc	2,307	2,313	2,317	2,312	
Peso Esp. max. Medido	gr/cc	2,445	2,445	2,445		
Vacios mezcla total	%	5,64	5,40	5,23	5,4	4,9 - 5,5
Vacios Agregados Mineral	%	16,18	15,97	15,81	15,99	Min 15
Vacios Llenos Asfalto	%	69,69	70,64	71,37	70,57	65-75
Lectura Anillo	KN					
Estabilidad Marshall 60°C	kg	1303,0	1286,0	1311,0		
Factor Corrección		1,00	1,00	1,00		
Estabilidad Marshall corregida	kg	1303	1286	1311	1300	Min 900
Flujo Marshall	0,01"	12,00	12,00	11,50	11,83	
Flujo Marshall	mm	3,05	3,05	2,92	3,01	2,0 - 3,5
Relacion Estabilidad / flujo					432,5	400 - 600

Gs Agregados 2,596 gr/cc R(LL/L) 0,94 Gs Asfalto 1,011 gr/cc

PARAMETRO		GRANULOMETRIA								
NORMA		INV 13								
TAMIZ		1"	3/4"	1/2"	3/8"	4	10	40	80	200
RANGO	Lim. Infer.	100	100	84	70	53	34	14	8,0	4,0
	Lim. Super.	100	100	92,0	78	61	40	20	14,0	8,0
RESULTADO		100	100	90,4	76,9	56,7	36,3	18,3	11,7	5,3
VERIFICACIÓN		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

PARAMETRO	% ASFALTO			ESTABILIDAD			FLUJO		
NORMA	INV 13			INV 13			INV 13		
RANGO	5,3		5,9	900		1600	2,5		3,5
RESULTADO	5,7			1300			3,01		
VERIFICACIÓN	Ok			Ok			Ok		

OBSERVACIONES

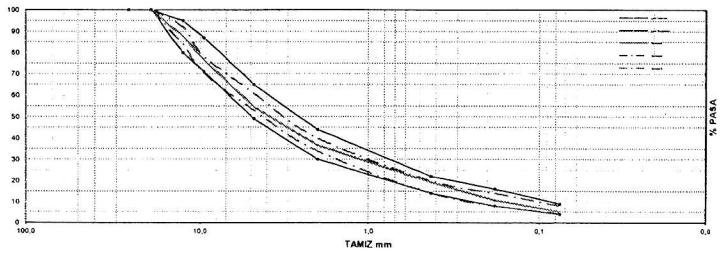
Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G Jefe Control calidad y laboratorio	Ingeniero RUBEN DARIO ANDRADE Director Planta

CASTRO-TCHERASSI

EXTRACCION CUANTITATIVA DE ASFALTO Y ANALISIS GRANULOMETRICO DE LOS AGREGADOS EXTRAIDOS DE MEZCLA ASFALTICA

LAB-FOR-24

Obra: CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG
Cliente: CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG — Muestra Número: 1 — O.P.:
Descripción: MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC 19 INV- 2013 — Fecha Muestreo: 19/09/24 — Hora: 09:30 am
Asfalto: 60-70 Proveedor: ECOPETROL — Fecha Ensayo: 19/09/24 — Viaje: 1
Temperatura Asfalto: 145 °C — Temperatura Mezcla: 158 °C — Placa: SRN702
Temperatura Agregados: 157 °C — Temperatura Compactación: 137
Norma: **INV E - 732 - 782**



GRANULOMETRIA

TAMIZ Alterno	mm	Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado	% Pasa	ESPECIFICACION INV 13	
1"	25,4	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100
3/4"	19,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100
1/2"	12,5	244,2	12,1	12,1	87,9	80	95
3/8"	9,5	230,3	11,4	23,5	76,5	71	87
No.4	4,75	442,8	21,9	45,5	54,5	49	65
No.10	2,00	361,3	17,9	63,4	36,6	30	44
No.40	0,425	352,7	17,5	80,9	19,1	14	22
No.80	0,180	169,7	8,4	89,3	10,7	8	16
No.200	0,075	110,1	5,5	94,7	5,3	4	9
Fondo		3,6	0,2	94,9	5,1		

CONTENIDO DE ASFALTO

PESO INICIAL FILTRO	gr	17,2
PESO FINAL FILTRO	gr	18,4
PESO INICIAL MUESTRA	gr	2136,3
PESO FINAL MUESTRA	gr	2017,4
% ASFALTO	%	5,5

FORMULA DE TRABAJO

Porcentaje optimo de asfalto	%	5,6
Norma INV 13		
Porcentaje optimo de asfalto	%	5,3
Tolerancia Limite Superior	%	5,9
VERIFICACION		Ok

OBSERVACIONES

Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G Jefe Control calidad y laboratorio	Ingeniero RUBEN DARIO ANDRADE Director Planta

CASTRO-TCHERASSI

ESTABILIDAD-FLUJO METODO MARSHALL

ANALISIS DENSIDAD - VACIOS - VAM
MEZCLA ASFALTICA
LAB-FOR-43

Obra: CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG
Cliente: CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG — Muestra Número: 1 — O.P.:
Descripción: MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC 19 INV-2013 — Fecha Muestreo: 19/09/24 — Hora: 09:30 am
Asfalto: 60-70 Proveedor: ECOPETROL — Fecha Ensayo: 19/09/24 — Viaje: 1
Temperatura Asfalto: 145 °C — Temperatura Mezcla: 158 °C — Placa: SRN702
Temperatura Agregados: 157 °C — Temperatura Compactación: 137 °C
Norma: **INV E - 748 - 733 - 734 - 736**

ANALISIS : DENSIDAD/VACIOS/ESTABILIDAD/FLUJO						ESPECIFICACIÓN
Briqueta No.		10	11	12		INV 13
Altura briqueta	cm					
Peso briqueta en aire Seca	gr	1205,3	1205,7	1205,1		
Peso briqueta en aire SSS	gr	1206,8	1207,3	1207,2		
Peso briqueta en agua 25°C	gr	687,4	686,7	688		
Volumen briqueta	cc	519,4	520,6	519,2		
Peso Especifico Bulk 25°C	gr/cc	2,321	2,316	2,321	2,319	
Peso Esp. max. Medido	gr/cc	2,440	2,440	2,440		
Vacios mezcla total	%	4,89	5,08	4,87	5,0	4.9 - 5.5
Vacios Agregados Mineral	%	15,54	15,70	15,52	15,58	Min 15
Vacios Llenos Asfalto	%	72,09	71,29	72,18	71,86	65-75
Lectura Anillo	KN					
Estabilidad Marshall 60°C	kg	1341,0	1306,0	1321,0		
Factor Corrección		1,00	1,00	1,00		
Estabilidad Marshall corregida	kg	1341	1306	1321	1323	Min 900
Flujo Marshall	0,01"	11,00	11,00	12,00	11,33	
Flujo Marshall	mm	2,79	2,79	3,05	2,88	2,0 - 3,5
Relacion Estabilidad / flujo					459,5	400 - 600

Gs Agregados 2,596 gr/cc — R(Lit.) 0,96 — Gs Asfalto 1,011 gr/cc

PARAMETRO			GRANULOMETRIA								
NORMA			INV 13								
TAMIZ			1"	3/4"	1/2"	3/8"	4	10	40	80	200
RANGO	Lim	Infer.	100	100	84	70	53	34	14	8,0	4,0
	Lim	Super.	100	100	92,0	78	61	40	20	14,0	8,0
RESULTADO			100	100	87,9	76,5	54,5	36,6	19,1	10,7	5,3
VERIFICACIÓN			Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
PARAMETRO			% ASFALTO			ESTABILIDAD			FLUJO		
NORMA			INV 13			INV 13			INV 13		
RANGO			5,3		5,9	900		1600	2,5		3,5
RESULTADO			5,5			1323			2,88		
VERIFICACIÓN			Ok			Ok			Ok		

OBSERVACIONES

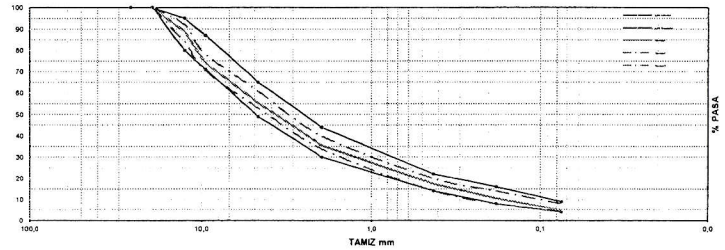
Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G Jefe Control calidad y laboratorio	Ingeniero RUBEN DARIO ANDRADE Director Planta

CASTRO-TCHERASSI

EXTRACCION CUANTITATIVA DE ASFALTO Y ANALISIS GRANULOMETRICO DE LOS AGREGADOS EXTRAIDOS DE MEZCLA ASFALTICA

LAB-FOR-24

Obra	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG					O.P.	
Cliente	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG			Muestra Número			
Descripción	MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC 19 INV 2013			Fecha Muestreo	20/09/24	Hora	10:25 am
Asfalto	60-70 Proveedor	ECOPETROL		Fecha Ensayo	20/09/24	Viaje	
Temperatura Asfalto	145 °C	Temperatura Mezcla	158 °C			Placa	SML896
Temperatura Agregados	157 °C	Temperatura Compactación	137				
Norma	INV E - 732 - 782						



GRANULOMETRIA

TAMIZ		Peso	%	%	%	ESPECIFICACION	
Alterno	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa	INV 13	
1"	25,4	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100
3/4"	19,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100
1/2"	12,5	219,5	11,0	11,0	89,0	80	95
3/8"	9,5	298,3	15,0	26,0	74,0	71	87
No.4	4,75	370,7	18,6	44,6	55,4	49	65
No.10	2,00	394,2	19,8	64,4	35,6	30	44
No.40	0,425	362,1	18,2	82,6	17,4	14	22
No.80	0,180	137,3	6,9	89,5	10,5	8	16
No.200	0,075	109,3	5,5	95,0	5,0	4	9
Fondo		3,6	0,2	95,2	4,8		

CONTENIDO DE ASFALTO

PESO INICIAL FILTRO	gr	14,7
PESO FINAL FILTRO	gr	15,8
PESO INICIAL MUESTRA	gr	2108,5
PESO FINAL MUESTRA	gr	1990,4
% ASFALTO	%	5,5

FORMULA DE TRABAJO

Porcentaje optimo de asfalto	%	5,6
Norma INV 13		
Porcentaje optimo de asfalto	%	5,3
Tolerancia Limite Superior	%	5,9
VERIFICACION		Ok

OBSERVACIONES

Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G	Ingeniero RUBEN DARIO ANDRADE
Jefe Control calidad y laboratorio	Director Planta

CASTRO-TCHERASSI

ESTABILIDAD-FLUJO METODO MARSHALL

ANALISIS DENSIDAD - VACIOS - VAM MEZCLA ASFALTICA

LAB-FOR-43

Obra	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG					O.P.	
Cliente	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG			Muestra Número	1		
Descripción	MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC 19 INV-2013			Fecha Muestreo	20/09/24	Hora	10:25 am
Asfalto	60-70 Proveedor	ECOPETROL		Fecha Ensayo	20/09/24	Viaje	
Temperatura Asfalto	145 °C	Temperatura Mezcla			158 °C	Placa	SML896
Temperatura Agregados	157 °C	Temperatura Compactación			137 °C		
Norma	INV E - 748 - 733 - 734 - 736						

ANALISIS : DENSIDAD/VACIOS/ESTABILIDAD/FLUJO						ESPECIFICACIÓN
Briqueta No.		10	11	12		INV 13
Altura briqueta	cm					
Peso briqueta en aire Seca	gr	1204,2	1204,8	1205,3	-	
Peso briqueta en aire SSS	gr	1206,6	1206,3	1207,6		
Peso briqueta en agua 25ºC	gr	686,8	687,5	688,3		
Volumen briqueta	cc	519,8	518,8	519,3		
Peso Especifico Bulk 25ºC	gr/cc	2,317	2,322	2,321	2,320	
Peso Esp. max. Medido	gr/cc	2,445	2,445	2,445		- -
Vacios mezcla total	%	5,25	5,02	5,07	5,1	4.9 - 5.5
Vacios Agregados Mineral	%	15,71	15,51	15,55	15,59	Min 15
Vacios Llenos Asfalto	%	70,78	71,75	71,53	71,35	65-75
Lectura Anillo	KN					
Estabilidad Marshall 60°C	kg	1366,0	1329,0	1341,0		
Factor Corrección		1,00	1,00	1,00		
Estabilidad Marshall corregida	kg	1366	1329	1341	1345	Min 900
Flujo Marshall	0,01"	11,00	11,00	11,00	11,00	
Flujo Marshall	mm	2,79	2,79	2,79	2,79	2.0 - 3.5
Relacion Estabilidad / flujo					481,5	400 - 600

Gs Agregados 2,596 gr/cc R(LL/L) 0,90 Gs Asfalto 1,011 gr/cc

PARAMETRO										
PARAMETRO		GRANULOMETRIA								
NORMA		INV 13								
TAMIZ		1"	3/4"	1/2"	3/8"	4	10	40	80	200
RANGO	Lim. Infer.	100	100	84	70	53	34	14	8,0	4,0
	Lim. Super.	100	100	92,0	78	61	40	20	14,0	8,0
RESULTADO		100	100	89,0	74,0	55,4	35,6	17,4	10,5	5,0
VERIFICACIÓN		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
PARAMETRO		% ASFALTO			ESTABILIDAD			FLUJO		
NORMA		INV 13			INV 13			INV 13		
RANGO		5,3		5,9	900		1600	2,5		3,5
RESULTADO		5,5			1345			2,79		
VERIFICACIÓN		Ok			Ok			Ok		

OBSERVACIONES

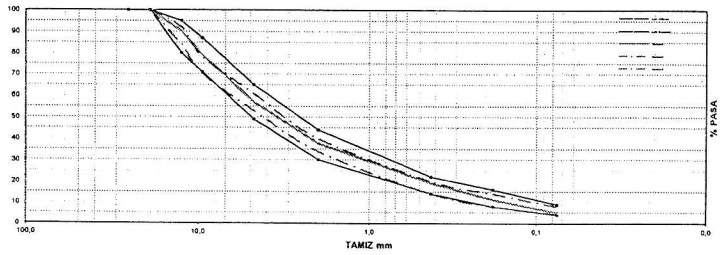
Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G	Ingeniero RUBEN DARIO ANDRADE
Jefe Control calidad y laboratorio	Director Planta

CASTRO-TCHERASSI

EXTRACCION CUANTITATIVA DE ASFALTO Y ANALISIS GRANULOMETRICO DE LOS AGREGADOS EXTRAIDOS DE MEZCLA ASFALTICA

LAB-FOR-24

Obra	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG				
Cliente	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG	Muestra Número	1	O.P.	
Descripción	MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC 19 INV-2013	Fecha Muestreo	21/09/24	Hora	09:26 am
Asfalto	60-70 Proveedor ECOPETROL	Fecha Ensayo	21/09/24	Viaje	1
Temperatura Asfalto	145 °C	Temperatura Mezcla	158 °C	Placa	SML896
Temperatura Agregados	157 °C	Temperatura Compactación	137		
Norma	INV E - 732 - 782				



GRANULOMETRIA

TAMIZ Alterno	mm	Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado	% Pasa	ESPECIFICACION INV 13	
1"	25,4	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100
3/4"	19,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100
1/2"	12,5	195,3	9,8	9,8	90,2	80	95
3/8"	9,5	223,6	11,2	20,9	79,1	71	87
No.4	4,75	440,5	22,0	42,9	57,1	49	65
No.10	2,00	388,7	19,4	62,3	37,7	30	44
No.40	0,425	373,6	18,7	81,0	19,0	14	22
No.80	0,180	155,1	7,7	88,7	11,3	8	16
No.200	0,075	124,8	6,2	95,0	5,0	4	9
Fondo		3,6	0,2	95,1	4,9		

CONTENIDO DE ASFALTO

PESO INICIAL FILTRO	gr	16,3
PESO FINAL FILTRO	gr	17,4
PESO INICIAL MUESTRA	gr	2122,5
PESO FINAL MUESTRA	gr	2002,4
% ASFALTO	%	5,6

FORMULA DE TRABAJO

Porcentaje optimo de asfalto	%	5,6
Norma INV 13		
Porcentaje optimo de asfalto	%	5,3
Tolerancia Limite Superior	%	5,9
VERIFICACION		Ok

OBSERVACIONES

Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G Jefe Control calidad y laboratorio	Ingeniero RUBEN DARIO ANDRADE Director Planta

CASTRO-TCHERASSI

ESTABILIDAD-FLUJO METODO MARSHALL

ANALISIS DENSIDAD - VACIOS - VAM
MEZCLA ASFALTICA
LAB-FOR-43

Obra	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG				
Cliente	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG	Muestra Número	1	O.P.	
Descripción	MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC 19 INV-2013	Fecha Muestreo	21/09/24	Hora	09:26 am
Asfalto	60-70 Proveedor ECOPETROL	Fecha Ensayo	21/09/24	Viaje	1
Temperatura Asfalto	145 °C	Temperatura Mezcla	158 °C	Placa	SML896
Temperatura Agregados	157 °C	Temperatura Compactación	137 °C		
Norma	INV E - 748 - 733 - 734 - 736				

ANALISIS : DENSIDAD/VACIOS/ESTABILIDAD/FLUJO						ESPECIFICACIÓN
Briqueta No.		10	11	12		INV 13
Altura briqueta	cm					
Peso briqueta en aire Seca	gr	1204,2	1205,1	1204,7		
Peso briqueta en aire SSS	gr	1207,2	1207,4	1206,8		
Peso briqueta en agua 25ºC	gr	688,3	687,1	686,1		
Volumen briqueta	cc	518,9	520,3	520,7		
Peso Especifico Bulk 25ºC	gr/cc	2,321	2,316	2,314	2,317	
Peso Esp. max. Medido	gr/cc	2,440	2,440	2,440		
Vacios mezcla total	%	4,89	5,08	5,18	5,0	4,9 - 5,5
Vacios Agregados Mineral	%	15,62	15,78	15,87	15,76	Min 15
Vacios Llenos Asfalto	%	72,46	71,68	71,24	71,79	65-75
Lectura Anillo	KN					
Estabilidad Marshall 60°C	kg	1371,0	1359,0	1314,0		
Factor Corrección		1,00	1,00	1,00		
Estabilidad Marshall corregida	kg	1371	1359	1314	1348	Min 900
Flujo Marshall	0,01"	12,00	12,00	13,00	12,33	
Flujo Marshall	mm	3,05	3,05	3,30	3,13	2,0 - 3,5
Relacion Estabilidad / flujo					430,3	400 - 600

Gs Agregados 2,596 gr/cc R(LL/L) 0,90 Gs Asfalto 1,011 gr/cc

PARAMETRO			GRANULOMETRIA								
NORMA			INV 13								
TAMIZ			1"	3/4"	1/2"	3/8"	4	10	40	80	200
RANGO	Lim Infer.		100	100	84	70	53	34	14	8,0	4,0
	Lim Super.		100	100	92,0	78	61	40	20	14,0	8,0
RESULTADO			100	100	90,2	79,1	57,1	37,7	19,0	11,3	5,0
VERIFICACIÓN			Ok	Ok	Ok	No	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
PARAMETRO			% ASFALTO			ESTABILIDAD			FLUJO		
NORMA			INV 13			INV 13			INV 13		
RANGO			5,3		5,9	900		1600	2,5		3,5
RESULTADO			5,6			1348			3,13		
VERIFICACIÓN			Ok			Ok			Ok		

OBSERVACIONES

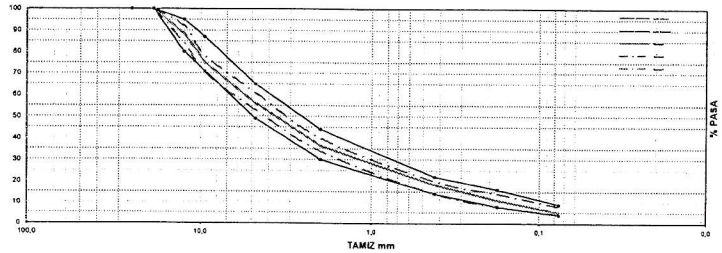
Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G Jefe Control calidad y laboratorio	Ingeniero RUBEN DARIO ANDRADE Director Planta

CASTRO-TCHERASSI

EXTRACCION CUANTITATIVA DE ASFALTO Y ANALISIS GRANULOMETRICO DE LOS AGREGADOS EXTRAIDOS DE MEZCLA ASFALTICA

LAB-FOR-24

Obra: CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG
Cliente: CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG — Muestra Número: 1 — O.P.:
Descripción: MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC 19 INV-2013 — Fecha Muestreo: 23/09/24 — Hora: 08:36 am
Asfalto: 60-70 Proveedor: ECOPETROL — Fecha Ensayo: 23/09/24 — Viaje: 2
Temperatura Asfalto: 145 °C — Temperatura Mezcla: 158 °C — Placa: SRP069
Temperatura Agregados: 157 °C — Temperatura Compactación: 137
Norma: INV E - 732 - 782



GRANULOMETRIA

TAMIZ Alterno	mm	Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado	% Pasa	ESPECIFICACION INV 13	
1"	25,4	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100
3/4"	19,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100
1/2"	12,5	226,1	11,5	11,5	88,5	80	95
3/8"	9,5	264,9	13,4	24,9	75,1	71	87
No.4	4,75	375,1	19,0	44,0	56,0	49	65
No.10	2,00	386,3	19,6	63,6	36,4	30	44
No.40	0,425	359,6	18,3	81,8	18,2	14	22
No.80	0,180	142,8	7,2	89,1	10,9	8	16
No.200	0,075	113,6	5,8	94,8	5,2	4	9
Fondo		3,6	0,2	95,0	5,0		

CONTENIDO DE ASFALTO

PESO INICIAL FILTRO	gr	17,1
PESO FINAL FILTRO	gr	18,2
PESO INICIAL MUESTRA	gr	2088,3
PESO FINAL MUESTRA	gr	1970,2
% ASFALTO	%	5,6

FORMULA DE TRABAJO

Porcentaje optimo de asfalto	%	5,6
Norma INV 13		
Porcentaje optimo de asfalto	%	5,3
Tolerancia Limite Superior	%	5,9
VERIFICACION		Ok

OBSERVACIONES

Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G Jefe Control calidad y laboratorio	Ingeniero RUBEN DARIO ANDRADE Director Planta

CASTRO-TCHERASSI

ESTABILIDAD-FLUJO METODO MARSHALL
ANALISIS DENSIDAD - VACIOS - VAM
MEZCLA ASFALTICA

LAB-FOR-43

Obra: CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG
Cliente: CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG — Muestra Número: 1 — O.P.:
Descripción: MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC 19 INV-2013 — Fecha Muestreo: 23/09/24 — Hora: 08:36 am
Asfalto: 60-70 Proveedor: ECOPETROL — Fecha Ensayo: 23/09/24 — Viaje: 2
Temperatura Asfalto: 145 °C — Temperatura Mezcla: 158 °C — Placa: SPR069
Temperatura Agregados: 157 °C — Temperatura Compactación: 137 °C
Norma: INV E - 748 - 733 - 734 - 736

ANALISIS : DENSIDAD/VACIOS/ESTABILIDAD/FLUJO						ESPECIFICACIÓN
Briqueta No.		10	11	12		INV 13
Altura briqueta	cm					
Peso briqueta en aire Seca	gr	1205,4	1205,1	1205,7		
Peso briqueta en aire SSS	gr	1207,3	1207,0	1207,4		
Peso briqueta en agua 25ºC	gr	685,4	686,3	687,1		
Volumen briqueta	cc	521,9	520,7	520,3		
Peso Especifico Bulk 25ºC	gr/cc	2,310	2,314	2,317	2,314	
Peso Esp. max. Medido	gr/cc	2,445	2,445	2,445		
Vacios mezcla total	%	5,54	5,34	5,22	5,4	4.9 - 5.5
Vacios Agregados Mineral	%	16,02	15,84	15,74	15,86	Min 15
Vacios Llenos Asfalto	%	69,81	70,60	71,09	70,50	65-75
Lectura Anillo	KN					
Estabilidad Marshall 60°C	kg	1282,0	1310,0	1316,0		
Factor Corrección		1,00	1,00	1,00		
Estabilidad Marshall corregida	kg	1282	1310	1316	1303	Min 900
Flujo Marshall	0,01"	12,00	12,00	13,00	12,33	
Flujo Marshall	mm	3,05	3,05	3,30	3,13	2.0 - 3.5
Relacion Estabilidad / flujo					415,8	400 - 600

Gs Agregados 2,596 gr/cc — R(L/L) 0,92 — Gs Asfalto 1,011 gr/cc

PARAMETRO		GRANULOMETRIA								
NORMA		INV 13								
TAMIZ		1"	3/4"	1/2"	3/8"	4	10	40	80	200
RANGO	Lim. Infer.	100	100	84	70	53	34	14	8,0	4,0
	Lim. Super.	100	100	92,0	78	61	40	20	14,0	8,0
RESULTADO		100	100	88,5	75,1	56,0	36,4	18,2	10,9	5,2
VERIFICACIÓN		Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

PARAMETRO	% ASFALTO			ESTABILIDAD			FLUJO		
NORMA	INV 13			INV 13			INV 13		
RANGO	5,3		5,9	900		1600	2,5		3,5
RESULTADO	5,6			1303			3,13		
VERIFICACIÓN	Ok			Ok			Ok		

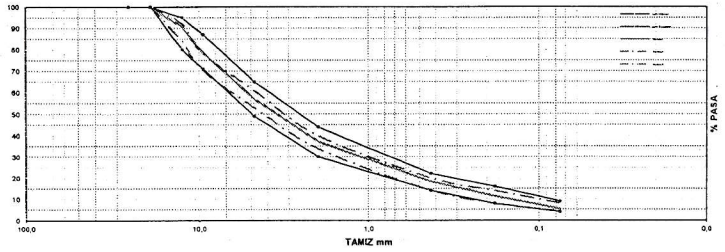
OBSERVACIONES

Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G Jefe Control calidad y laboratorio	Ingeniero RUBEN DARIO ANDRADE Director Planta

CASTRO-TCHERASSI

EXTRACCION CUANTITATIVA DE ASFALTO Y ANALISIS GRANULOMETRICO
DE LOS AGREGADOS EXTRAIDOS DE MEZCLA ASFALTICA
LAB-FOR-24

Obra	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG			Muestra Número	1	O.P.	
Cliente	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG			Fecha Muestreo	24/09/24	Hora	8:37 am
Descripción	MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC 19 INV-2013			Fecha Ensayo	24/09/24	Viaje	2
Asfalto	60-70	Proveedor	ECOPETROL				
Temperatura Asfalto	145 °C	Temperatura Mezcla	158 °C	Placa	SPR069		
Temperatura Agregados	157 °C	Temperatura Compactación	137				
Norma	INV E - 732 - 782						



GRANULOMETRIA							
TAMIZ		Peso	%	%	%	ESPECIFICACION	
Alterno	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa	INV 13	
1"	25,4	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100
3/4"	19,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100
1/2"	12,5	189,2	9,4	9,4	90,6	80	95
3/8"	9,5	241,8	12,0	21,5	78,5	71	87
No.4	4,75	431,6	21,5	43,0	57,0	49	65
No.10	2,00	397,4	19,8	62,8	37,2	30	44
No.40	0,425	380,8	19,0	81,7	18,3	14	22
No.80	0,180	136,3	6,8	88,5	11,5	6	16
No.200	0,075	121,2	6,0	94,5	5,5	4	9
Fondo		3,6	0,2	94,7	5,3		

CONTENIDO DE ASFALTO		
PESO INICIAL FILTRO	gr	14,9
PESO FINAL FILTRO	gr	16,1
PESO INICIAL MUESTRA	gr	2130,0
PESO FINAL MUESTRA	gr	2007,8
% ASFALTO	%	5,7

FORMULA DE TRABAJO		
Porcentaje optimo de asfalto	%	5,6
Norma INV 13		
Porcentaje optimo de asfalto	%	5,3
Tolerancia Limite Superior	%	5,9
VERIFICACION		Ok

OBSERVACIONES

Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G Jefe Control calidad y laboratorio	Ingeniero RUBEN DARIO ANDRADE Director Planta

CASTRO-TCHERASSI

ESTABILIDAD-FLUJO METODO MARSHALL
ANALISIS DENSIDAD - VACIOS - VAM
MEZCLA ASFALTICA
LAB-FOR-43

Obra	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG			Muestra Número	1	O.P.	
Cliente	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG			Fecha Muestreo	24/09/24	Hora	08:37 am
Descripción	MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC 19 INV-2013			Fecha Ensayo	24/09/24	Viaje	2
Asfalto	60-70	Proveedor	ECOPETROL				
Temperatura Asfalto	145 °C	Temperatura Mezcla	158 °C	Placa	SPR069		
Temperatura Agregados	157 °C	Temperatura Compactación	137 °C				
Norma	INV E - 748 - 733 - 734 - 736						

ANALISIS : DENSIDAD/VACIOS/ESTABILIDAD/FLUJO						ESPECIFICACIÓN
Briqueta No.		10	11	12		INV 13
Altura briqueta	cm					
Peso briqueta en aire Seca	gr	1205,6	1205,1	1204,9		
Peso briqueta en aire SSS	gr	1207,3	1206,9	1207,5		
Peso briqueta en agua 25ºC	gr	684,7	684	685		
Volumen briqueta	cc	522,6	522,9	522,5		
Peso Especifico Bulk 25ºC	gr/cc	2,307	2,305	2,306	2,306	
Peso Esp. max. Medido	gr/cc	2,430	2,430	2,430		
Vacios mezcla total	%	5,06	5,16	5,10	5,1	4,9 - 5,5
Vacios Agregados Mineral	%	16,18	16,27	16,22	16,22	Min 15
Vacios Llenos Asfalto	%	71,91	71,51	71,75	71,72	65-75
Lectura Anillo	KN					
Estabilidad Marshall 60°C	kg	1269,0	1284,0	1301,0		
Factor Corrección		1,00	1,00	1,00		
Estabilidad Marshall corregida	kg	1269	1284	1301	1285	Min 900
Flujo Marshall	0,01"	13,00	12,00	12,00	12,33	
Flujo Marshall	mm	3,30	3,05	3,05	3,13	2,0 - 3,5
Relacion Estabilidad / flujo					410,1	400 - 600

Gs Agregados 2,596 gr/cc R(LL/L) 0,96 Gs Asfalto 1,011 gr/cc

PARAMETRO										
PARAMETRO		GRANULOMETRIA								
NORMA		INV 13								
TAMIZ		1"	3/4"	1/2"	3/8"	4	10	40	80	200
RANGO	Lim. Infer.	100	100	84	70	53	34	14	8,0	4,0
	Lim. Super.	100	100	92,0	78	61	40	20	14,0	8,0
RESULTADO		100	100	90,6	78,5	57,0	37,2	18,3	11,5	5,5
VERIFICACIÓN		Ok	Ok	Ok	No	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
PARAMETRO		% ASFALTO			ESTABILIDAD			FLUJO		
NORMA		INV 13			INV 13			INV 13		
RANGO		5,3		5,9	900		1600	2,5		3,5
RESULTADO		5,7			1285			3,13		
VERIFICACIÓN		Ok			Ok			Ok		

OBSERVACIONES

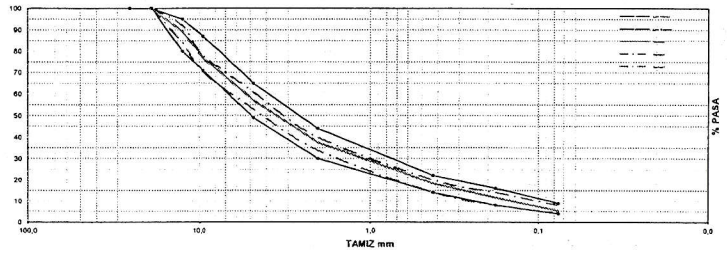
Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G Jefe Control calidad y laboratorio	Ingeniero RUBEN DARIO ANDRADE Director Planta

CASTRO-TCHERASSI

EXTRACCION CUANTITATIVA DE ASFALTO Y ANALISIS GRANULOMETRICO DE LOS AGREGADOS EXTRAIDOS DE MEZCLA ASFALTICA

LAB-FOR-24

Obra	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG			Muestra Número	1	O.P.	
Cliente	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG			Fecha Muestreo	25/09/24	Hora	09:30 am
Descripción	MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC 19 INV-2013			Fecha Ensayo	25/09/24	Viaje	2
Asfalto	60-70	Proveedor	ECOPETROL				
Temperatura Asfalto	145 °C		Temperatura Mezcla	158 °C		Placa	SRP069
Temperatura Agregados	157 °C		Temperatura Compactación	137			
Norma	INV E - 732 - 782						



GRANULOMETRIA							
TAMIZ		Peso	%	%	%	ESPECIFICACION	
Alterno	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa	INV 13	
1"	25,4	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100
3/4"	19,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100
1/2"	12,5	209,6	10,6	10,6	89,4	80	95
3/8"	9,5	249,4	12,6	23,2	76,8	71	87
No.4	4,75	388,6	19,6	42,8	57,2	49	65
No.10	2,00	391,5	19,8	62,6	37,4	30	44
No.40	0,425	379,4	19,2	81,7	18,3	14	22
No.80	0,180	133,8	6,8	88,5	11,5	8	16
No.200	0,075	122,6	6,2	94,7	5,3	4	9
Fondo		3,6	0,2	94,9	5,1		

CONTENIDO DE ASFALTO		
PESO INICIAL FILTRO	gr	16,2
PESO FINAL FILTRO	gr	17,2
PESO INICIAL MUESTRA	gr	2100,3
PESO FINAL MUESTRA	gr	1980,4
% ASFALTO	%	5,7

FORMULA DE TRABAJO		
Porcentaje optimo de asfalto	%	5,6
Norma INV 13		
Porcentaje optimo de asfalto	%	5,3
Tolerancia Limite Superior	%	5,9
VERIFICACION		Ok

OBSERVACIONES

Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G Jefe Control calidad y laboratorio	Ingeniero RUBEN DARIO ANDRADE Director Planta

CASTRO-TCHERASSI

ESTABILIDAD-FLUJO METODO MARSHALL

ANALISIS DENSIDAD - VACIOS - VAM MEZCLA ASFALTICA

LAB-FOR-43

Obra	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG			Muestra Número	1	O.P.	
Cliente	CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG			Fecha Muestreo	25/09/24	Hora	09:30 am
Descripción	MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC 19 INV-2013			Fecha Ensayo	25/09/24	Viaje	2
Asfalto	60-70	Proveedor	ECOPETROL				
Temperatura Asfalto	145 °C		Temperatura Mezcla	158 °C		Placa	SRP069
Temperatura Agregados	157 °C		Temperatura Compactación	137 °C			
Norma	INV E - 748 - 733 - 734 - 736						

ANALISIS : DENSIDAD/VACIOS/ESTABILIDAD/FLUJO						ESPECIFICACIÓN
Briqueta No.		10	11	12		INV 13
Altura briqueta	cm					
Peso briqueta en aire Seca	gr	1205,5	1205,1	1205,8		
Peso briqueta en aire SSS	gr	1207,7	1207,3	1207,0		
Peso briqueta en agua 25ºC	gr	686,4	688	686,3		
Volumen briqueta	cc	521,3	519,3	520,7		
Peso Especifico Bulk 25ºC	gr/cc	2,312	2,321	2,316	2,316	
Peso Esp. max. Medido	gr/cc	2,440	2,440	2,440		
Vacios mezcla total	%	5,23	4,89	5,09	5,1	4,9 - 5,5
Vacios Agregados Mineral	%	15,96	15,67	15,85	15,83	Min 15
Vacios Llenos Asfalto	%	71,25	72,65	71,80	71,90	65-75
Lectura Anillo	KN					
Estabilidad Marshall 60°C	kg	1325,0	1297,0	1290,4		
Factor Corrección		1,00	1,00	1,00		
Estabilidad Marshall corregida	kg	1325	1297	1290	1304	Min 900
Flujo Marshall	0,01"	11,00	12,00	12,00	11,67	-
Flujo Marshall	mm	2,79	3,05	3,05	2,96	2,0 - 3,5
Relacion Estabilidad / flujo					440,1	400 - 600

Gs Agregados 2,596 gr/cc R(LL/L) 0,94 Gs Asfalto 1,011 gr/cc

PARAMETRO			GRANULOMETRIA								
NORMA			INV 13								
TAMIZ			1"	3/4"	1/2"	3/8"	4	10	40	80	200
RANGO	Lim	Infer.	100	100	84	70	53	34	14	8,0	4,0
	Lim	Super.	100	100	92,0	78	61	40	20	14,0	8,0
RESULTADO			100	100	89,4	76,8	57,2	37,4	18,3	11,5	5,3
VERIFICACIÓN			Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
PARAMETRO			% ASFALTO			ESTABILIDAD			FLUJO		
NORMA			INV 13			INV 13			INV 13		
RANGO			5,3		5,9	900		1600	2,5		3,5
RESULTADO			5,7			1304			2,96		
VERIFICACIÓN			Ok			Ok			Ok		

OBSERVACIONES

Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G Jefe Control calidad y laboratorio	Ingeniero RUBEN DARIO ANDRADE Director Planta

CASTRO-TCHERASSI	**ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA** Norma INV-E-133-13	

PROYECTO: CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG
CLIENTE : CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG
FECHA: 22 SEPTIEMBRE DE 2024
DESCRIPCIÓN: MEZCLA DE ARENAS TRITURADAS CAQUEZA + PAUNA
TOMA DE MUESTRA: PLANTA CAJICA - CASTRO TCHERASSI
PROCEDENCIA MATERIAL: AGREGADOS DE CAQUEZA + PAUNA

ENSAYO No	Lectura de nivel de arena **La**	lectura de nivel de arcilla **Lc**	Equivalente de arena **EA** = (La/Lc)*100
1	4,1	6,8	61
2	4,1	7,0	59
3	4,1	6,9	60
		PROMEDIO =	60

ESPECIFICACION O REQUERIMIENTO %: 40
CUMPLE ESPECIFICACIÓN O REQUERIMIENTO: SI [X] NO [ ]

OBSERVACIONES: el valor obtenido en el se redondear al número entero superior. (Numeral 11.2 norma I.N.V 133-13)

NOMBRE: FELIPE PEREIRA G
CARGO: COORDINADOR DE LABORATORIO
ELABORÓ

NOMBRE: RUBEN ANDRADE
CARGO: DIRECTOR DE PLANTA
REVISÓ

CASTRO·TCHERASSI	ÍNDICE DE ALARGAMIENTO Y APLANAMIENTO DE LOS AGREGADOS PARA CARRETERAS I.N.V. E - 230 - 13	200-04.33-F-41
		REVISIÓN
		0

PROYECTO: CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG
CLIENTE: CONSORCIO ZIPAQUIRA GKG
FECHA: 22 DE SEPTIEMBRE DE 2024
DESCRIPCIÓN: AGREGADOS GRUESOS PARA MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC-19 CON ASFALTO 60-70
TOMA DE MUESTRA: PLANTA CAJICA - CASTRO TCHERASSI
PROCEDENCIA MATERIAL: AGREGADOS DE CAQUEZA + PAUNA

TAMIZ		Gradación Muestra Original (%)	Peso muestra (g)	Peso material retenido en calibrador (g)	Porcentaje retenido en calibrador (%)	E = A*D
PASA	RETENIDO	A	B	C	D = C/B*100	
2 1/2"	2"					
2"	1 1/2"	0	0,0	0,0	0,0	0,0
1 1/2"	1"	0	0,0	0,0	0,0	0,0
1"	3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3/4"	1/2"	12,7	2345,0	121,7	5,2	66,1
1/2"	3/8"	11,8	1310,0	60,6	4,6	54,4
3/8"	1/4"	18,1	613,0	103,8	16,9	305,8
TOTAL		42,5	4268,0			426,2
Índice de alargamiento (%) = Total E/ Total A =						**10,0**

TAMIZ		Gradación Muestra Original (%)	Peso muestra (g)	Peso material pasa en calibrador (g)	Porcentaje pasa en calibrador (%)	E = A*D
PASA	RETENIDO	A	B	C	D = C/B*100	
2 1/2"	2"					
2"	1 1/2"	0	0,0	0,0	0,0	0,0
1 1/2"	1"	0	0,0	0,0	0,0	0,0
1"	3/4"	0	0,0	0,0	0,0	0,0
3/4"	1/2"	12,7	2345,0	64,1	2,7	34,8
1/2"	3/8"	11,8	1310,0	95,8	7,3	86,0
3/8"	1/4"	18,1	613,0	74,3	12,1	218,9
TOTAL		42,5	4268,0			339,7
Índice de aplanamiento (%) = Total E/ Total A =						**8,0**

OBSERVACIONES: _____

ING. FELIPE PEREIRA G.
COORDINADOR DE LABORATORIO

RUBEN ANDRADE
DIRECTOR DE PLANTA

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

DISEÑO DE MEZCLA DENSA EN CALIENTE TIPO MDC – 19 INVIAS 2013 Y/O MD – 12 IDU 2011

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

FICHA TECNICA
MEZCLA ASFALTICA
LAB - FOR - 34

Cliente	PLANTA DE ASFALTO CASTRO TCHERASSI SA	Fecha	18 DE SEPTIEMBRE 2023
Obra	PRODUCCION DE MEZCLA ASFALTICA		
Descripciòn	**MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC- 19 INV 2013 Y/O MD- 12 IDU 2011**		
Dosificaiòn	Grava 1/2" CAQUEZA 20% - Grava 3/4" PAUNA 20% - AT CAQUEZA 30% - AT PAUNA 30%		
Asfalto	PENETRACION 60-70		

ENSAYO		AGREGADOS						ESPECIFICACION INV-2013 / IDU 2011
		Grava 1/2"	Grava 3/4"	Arena Triturada	Arena Triturada	Mezcla	Asfalto	
FUENTE / PROCEDENCIA		CAQUEZA	PAUNA	CAQUEZA	PAUNA		60-70	
Pocentaje asfalto	%					5,6		
% Vacios Mezcla	%					4,6		4.0 - 6.0
V.A.M.	%					15,9		>15
Vacios llenos asfalto	%					72,3		65-75
Flujo	mm					3,2		2 - 3,5
Estabilidad	Kg					15,31		> 900
Relacion LLe / Li	ll/l					0,91		0.8-1.2
Relacion Estabilidad / flujo						5		300 a 600
Peso Unitario	lb/pie3					4,8		
1 Caras Fracturadas		91,6	93,1			141,0		1 CARA 85% Mín.
2 Caras Fracturadas	%	88,9	87					2 CARAS 70% Mín.
Solidez S. de Magnesio	%	6,5	4,6	9,6	6,4			18% Máx.
Micro Deval	%	11,6	13,5					20 Max
Desgaste Maquina de los Angeles 100 rpm	%	4,1	4,5					5 Max
Desgaste Maquina de los Angeles 500 rpm	%	16,9	16,9					25 Max
Angularidad Metodo A	%			48,7	48,8			45% Min
Inmersión (48 horas)	%	22,9	25,9					40 Max
Relacion humedo/Seco 500 rpm	%	1,4	1,5					2 Max
Coeficiente de pulimento	%	0,51	0,51					0,45 Min
10% finos Secos	kn	186	187,1					110 min
10% finos Relacion H/S	%	95	90,1					75% min
Contenido de impurezas	%	0,38	0,27					0,5% max
Stripping	%	>95	100					>95%
Equivalente de Arena	%			60,0	54,0	55,0		50% Mín. Mezcla
Gs Bulk	Gr/cc	2,611	2,510	2,520	2,518			
Gs Bulk SSS	Gr/cc	2,636	2,563	2,569	2,578			
Gs Aparente	Gr/cc	2,678	2,650	2,649	2,679			
Absorción	%	0,9	2,10	1,9	2,4			
Particulas Planas y Alargadas (Relacion 5:1	%	5	6					10% Maximo
Límite Líquido	%			NL	NL			NL
Límite Plástico	%			NP	NP			NP
Vacios del llenante compacto	%					43,1		>38
Concentracion del llenante	%					0,445>0,246		Cs>Cv
Indice de Pelicula Delgada	%					9,7		>7,5
Peso aparente del llenante tolueno	%					0,69		Entre 0,5 - 0,8
Empaquetamiento de Bailey	%							Reportar
Peso Especifico Cemento Asfaltico	Gr/cc						1,0240	
Comprobacion de la adhesividad TSR	%						81,1	80% Minimo
Deformacion Plastica	un/mt						Reportado	Max. 15%
Leyes de Fatiga							Reportado	Reportar
Modulo Resiliente							Reportado	Reportar
Penetración	0.01 mm						70	TABLA 400,2

OBSERVACIONES

Temperatura Asfalto °C 142 °C

Temperatura de mezcla asfaltica 150 - 163 °C

Teperatura Compactada 130 - 140 °C

Elaboró	Revisó
Ing.Felipe Pereira G Jefe de Laboratorio y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

ESTUDIO FORMULA DE TRABAJO
MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC- 19 INV 2013 Y/O MD-12 IDU 2011
PLANTA CAJICA
LAB-FOR-21

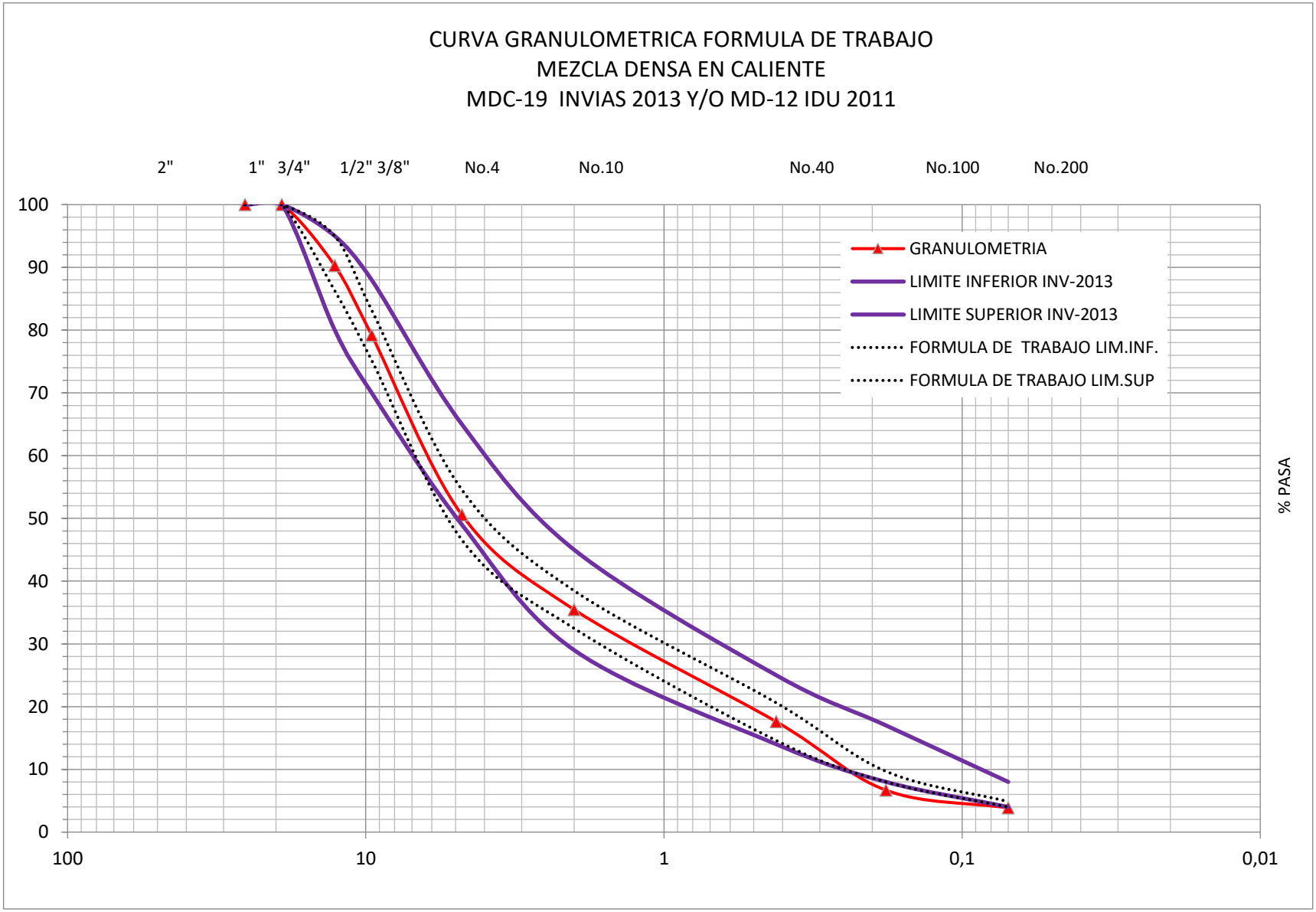
Cliente	PLANTA DE ASFALTO CASTRO TCHERASSI SA	Muestra Número	**MDC-19/2013 Y/O MD - 12 / 2011**
Obra	PRODUCCION DE MEZCLA ASFALTICA	Fecha	18 DE SEPTIEMBRE 2023
Agregados	GRAVA 3/4" + 1/2" ARENA TRITURADA		
Fuente	GT PAUNA/CAQUEZA - AT PAUNA/CAQUEZA		

Porcentajes %		20,0	20,0	30,0	30,0	0,0		100,0		
TAMIZ		Material 1 3/4" PAUNA	Material 2 1/2" CAQUEZA	Material 3 AT CAQUEZA	Material 4 AT PAUNA			**MEZCLA**	NORMA **MDC- 19 INV 2013 MD - 12 IDU 2011**	
									LIMIT INF	***LIMIT SUP***
25,4	**1"**	100,0	100,0	100,0	100,0			**100,0**	100	100
19,1	**3/4"**	100,0	100,0	100,0	100,0			**100,0**	100	100
12,7	**1/2"**	54,1	81,2	99,8	100,0			**87,0**	80	95
9,55	**3/8"**	32,9	51,1	99,3	99,9			**76,6**	70	88
4,76	**4**	4,3	1,2	98,2	81,1			**54,9**	49	65
2	**10**	2,1	0,8	65,4	46,7			**34,2**	29	45
0,42	**40**	1,3	0,6	25,5	21,3			**14,4**	14	25
0,18	**80**	1,0	0,5	14,9	13,9			**9,0**	8	17
0,07	**200**	0,2	0,4	6,4	9,2			**4,8**	4	8

Observaciones:

Elaboró	
Ing.Felipe Pereira G Jefe de Laboratorio y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CURVA GRANULOMETRICA FORMULA DE TRABAJO
MEZCLA DENSA EN CALIENTE
MDC-19 INVIAS 2013 Y/O MD-12 IDU 2011



CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

DISEÑO MEZCLA ASFÁLTICA
METODO MARSHALL
LAB-FOR-23

MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC-19 INV 2013 / MD-12 IDU 2011 ASFALTO PENETRACION 60-70
PLANTA CAJICA
Grava 1/2" CAQUEZA 20% - Grava 3/4" PAUNA 20% - AT CAQUEZA 30% - AT PAUNA 30%

NORMA INV E - 748
Fecha 18 DE EPTIEMBRE 2023

Peso Específico Agregados: Gag= 2,535 | Peso Específico Asfalto: Gas= 1,0240 | Grado Penetración Asfalto= 60-70

Mezcla	Asfalto	Peso en gramos			Volumen	Pesos Específicos			Asfalto Absorbido %	Volumen - (%) Total			% Vacios en Agregados Minerales	% de Asfalto Efectivo	% Vacios llenos de Asfalto	Peso Unitario	Estabilidad		Flujo
No.	%	En aire	SSS	En agua	c.c.	Densidad "BULK"	Maximo Teórico	Max med ó RICE		Agregados	Vacios con aire	Asfalto efectivo				Lbs/pie3	Medida	Corregida	
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)	(o)	(p)	(q)	(r)	(s)	(t)
Formulas		Agregados El Triangulo (Pauna) Gravas Caqueza (Caqueza)			(d-e)	(c/f)	100/((100-b/Gagr)+(b/Gasf))		(i-h)10^4/(i*h*(100-b))	((100-b)*g)/Gagr	(1-(g/i))*100	100-k-l	100-k	b-((j*(100*b/100))	m/(m+l)	62,4*g	Kg	Kg	mm
1	4,5	1191,5	1208,5	663,4	545,1	2,186											1221	1270	2,032
2	4,5	1193,1	1206,3	662,6	543,7	2,194											1201	1249	2,286
3	4,5	1191,9	1207,9	663,8	544,1	2,191											1147	1193	2,032
Promedio	**4,5**					**2,190**	**2,377**	**2,368**	**-0,171**	**82,5**	**7,5**	**10,0**	**17,5**	**4,5**	**57,1**	**136,7**		**1238**	**2,12**
4	5,0	1192,1	1200,8	664,2	536,6	2,222											1384	1439	2,29
5	5,0	1193,0	1202,3	666,3	536,0	2,226											1357	1411	2,29
6	5,0	1191,9	1201,4	664,5	536,9	2,220											1375	1430	2,54
Promedio	**5,0**					**2,222**	**2,361**	**2,359**	**-0,035**	**83,3**	**5,8**	**10,9**	**16,7**	**5,0**	**65,4**	**138,7**		**1427**	**2,37**
7	5,5	1192,3	1199,2	666,8	532,4	2,239											1515	1575	3,05
8	5,5	1191,4	1197,6	667,9	529,7	2,249											1449	1507	3,05
9	5,5	1192,0	1198,4	666,5	531,9	2,241											1437	1494	3,30
Promedio	**5,5**					**2,243**	**2,345**	**2,353**	**0,158**	**83,6**	**4,7**	**11,7**	**16,4**	**5,5**	**71,5**	**140,0**		**1526**	**3,13**
10	6,0	1192,9	1197,4	670,7	526,7	2,265											1518	1578	3,30
11	6,0	1192,8	1196,2	671,3	524,9	2,272											1489	1549	3,05
12	6,0	1191,6	1195,9	672,3	523,6	2,276											1438	1496	3,81
Promedio	**6,0**					**2,271**	**2,329**	**2,348**	**0,372**	**84,2**	**3,3**	**12,5**	**15,8**	**5,9**	**79,2**	**141,7**		**1541**	**3,39**
13	6,5	1193,4	1195,8	674,1	521,7	2,288											1313	1366	3,81
14	6,5	1191,4	1194,9	673,8	521,1	2,286											1205	1253	3,56
15	6,5	1192,8	1194,6	674,4	520,2	2,293											1111	1156	3,81
Promedio	**6,5**					**2,289**	**2,313**	**2,342**	**0,569**	**84,4**	**2,3**	**13,3**	**15,6**	**6,2**	**85,5**	**142,8**		**1258**	**3,73**

Observaciones:

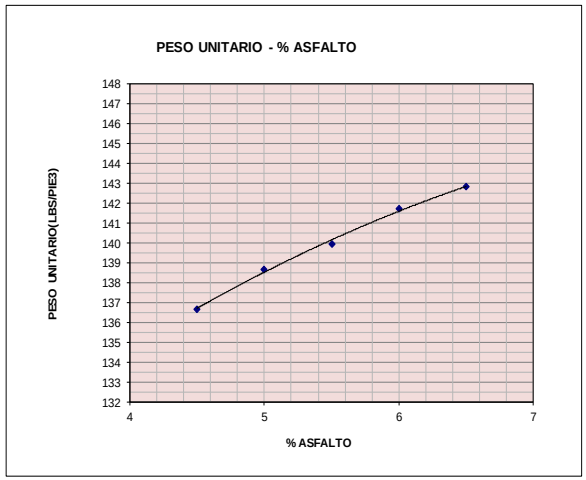
Elaboró

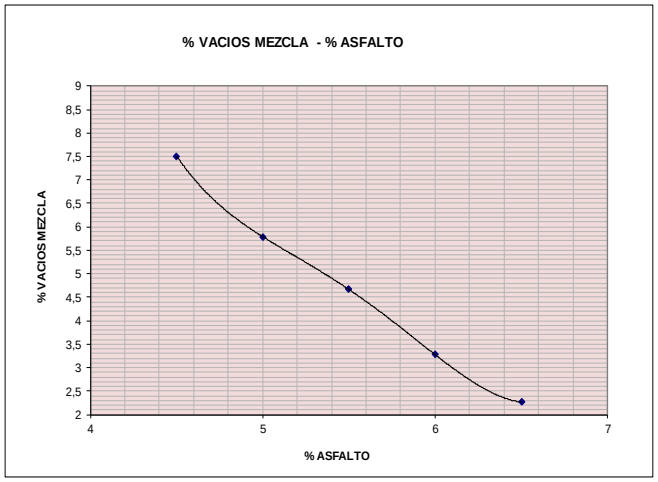
Ing.Felipe Pereira G
Jefe de Laboratorio y Control de Calidad

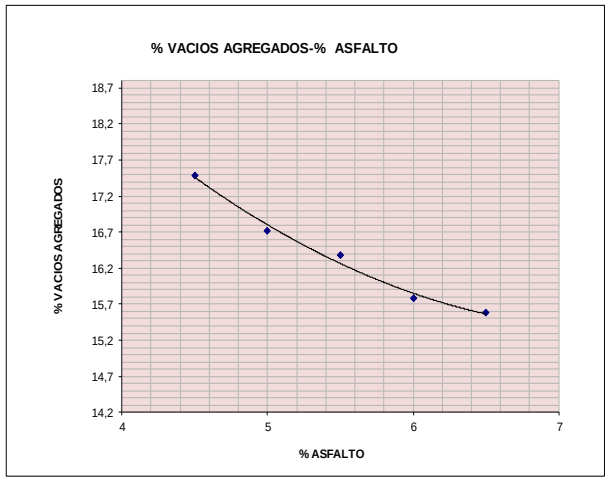
Reviso

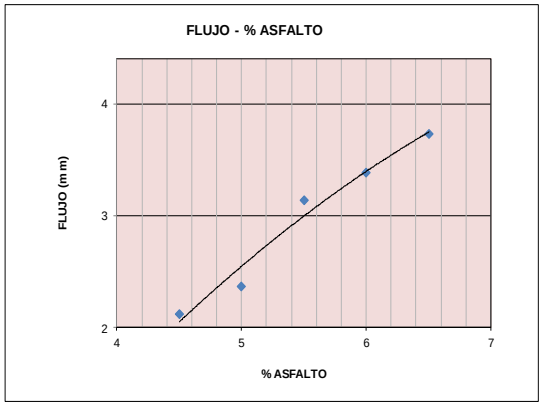
Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A.
Director de Planta

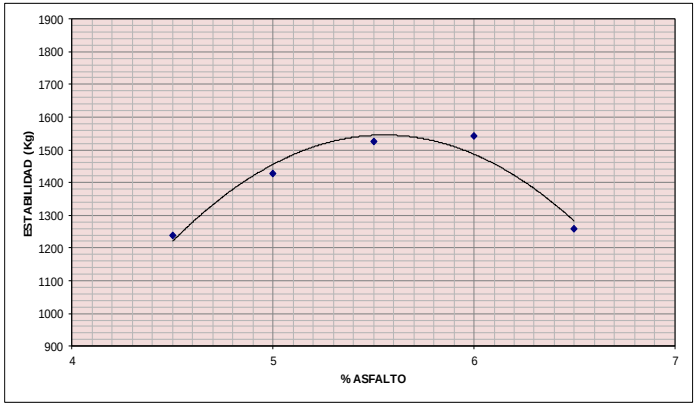
G

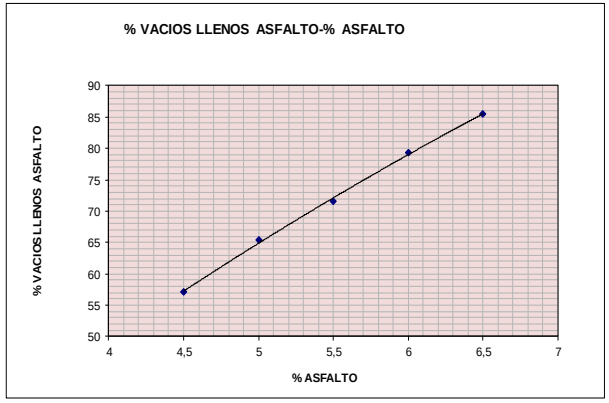












Elaboró	Reviso
Ing.Felipe Pereira G Jefe de Laboratorio y Control de Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

ENSAYOS COMPLEMENTARIOS
DISEÑO MARSHALL
MDC – 19 INVIAS 2013
MD – 12 IDU 2011

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

EVALUACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD AL AGUA DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS COMPACTADAS UTILIZANDO LA PRUEBA DE TRACCIÓN INDIRECTA
RESISTENCIA CONSERVADA
LAB-FOR-51

Cliente: CASTRO TCHERASSI SA
Obra: PLANTA DE ASFALTO CASTRO TCHERASSI
Descripción: MEZCLA ASFALTICA TIPO MDC-19 Y/O MD 12 IDU 2011
Fuente: GRAVAS CAQUEZA + AGREGADOS TRIANGULO
Localización: CAQUEZA + PAUNA
E - 725-13

Muestra Número:
Fecha Muestreo: 23 09 2023
23 09 2023

Identificación de la muestra			1	2	3	4	5	6
Diámetro	(cm)	D	103	103	102	102	102	103
Espesor	(cm)	t	67,1	66,4	66,8	67,5	67,4	67,1
Masa seca al aire	(g)	A	1194,8	1192,0	1192,5	1192,4	1189,2	1189,4
Masa SSS	(g)	B	1206,6	1203,9	1201,1	1199,8	1206,6	1202,7
Masa sumergida	(g)	C	663,9	661,4	660,8	660,1	667,9	661,8
Volumen (B - C)	(cm^3)	E	542,7	542,5	540,3	539,7	538,7	540,9
G.E Bulk (A/E)		F	2,202	2,197	2,207	2,209	2,208	2,199
G.E Máximo		G	2,351	2,351	2,351	2,351	2,351	2,351
Vacios con aire (%Vv)=(1-F/G)*100			6,36	6,54	6,12	6,02	6,10	6,47
volumen de vacíos con aire, HE / 100			34,49	35,48	33,07	32,51	32,87	34,99
Carga			14.730	14.820				
Masa SSS	(g)	B'				1210,8	1210,9	1211,7
Masa sumergida		C'				668,1	671,6	670,4
Volumen (B' - C')		E'				542,7	539,3	541,3
Volumen absoluto del agua (B' - A)		J'				18,4	21,7	22,3
Saturación (100J' / I)						56,60	66,01	63,74
Hinchamiento (100(E' - E) / E)						0,56	0,11	0,07
Espesor, mm (pul)	(cm)	t"				66,41	66,80	66,79
Masa SSS	(g)	B"				1238,1	1237,1	1236,0
Masa sumergida		C"				689,4	687,0	685,8
Volumen B" - C")		E"				548,7	550,1	550,2
Volumen absoluto del agua (B" - A)		J"				45,7	47,9	46,6
Saturación (100J" / I)						140,6	145,7	133,2
Hinchamiento (100(E" - E) / E)	(%)					1,67	2,12	1,72
Carga		P"				12.210	12.050	11.960
Resistencia seca		Rts	1.360,8	1.382,2	1.424,4			
Resistencia húmeda		Rth				1.146,4	1.124,8	1.107,9
RRT, (Rth / Rts)			**81,1**					

Especificacion	NVIAS 2013	IDU-ET-2018
ADHESIVIDAD TSR MEZCLAS ASFALTICA	80% minimo	80% mimimo

OBSERVACIONES:

ELABORÓ	Revisó
Ing. Felipe Pereira G. Jefe de Laboratorio y Control de Calidad	

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

INDICE DE ESPESOR DE LA PELICULA DE ASFALTO QUE CUBRE LOS AGREGADOS
I.N.V.E - 741 - 13

Cliente	**CASTRO TCHERASSI SA**	Fecha	**SEPT 20 2023**
Obra	**PRODUCCION DE MEZCLA ASFALTICA**		
Descripciòn	**MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC-19 INV 2013 Y/O MD - 12 IDU 2011**		
Dosificaiòn	**Grava 1/2" CAQUEZA 20 % -Grava 3/4" PAUNA 20 % - AT PAUNA 30% - AT CAQUEZA 30%**		

$$A = (2 + 0.02a + 0.04b + 0.08c + 0.14d + 0.30e + 0.60f + 1.60g) \times 0.20482$$

A	**Area superficial**	**6,1135**	**m2/kg**

a	pasa #4	54,9
b	pasa #8	40,7
c	pasa #16	38,5
d	pasa #30	26,3
e	pasa #50	19,6
f	pasa #100	8
g	pasa #200	4,8

$$IPL = \frac{P_{be}}{100 - P_b} \times \frac{D_{sb}}{2.65 \times A} \times \frac{10^3}{D_b}$$

donde:

IPL = índice de película de ligante,

Pbe = contenido de asfalto efectivo (% de la masa de la mezcla),

Pb = contenido de asfalto total (% de la masa total de la mezcla),

Db = densidad del ligante a 25°C, t/m^3,

Dsb = densidad bulk combinada del agregado, t/m^3, y

A = área superficial del agregado combinado, m^2/kg.

IPL	**9,686**
Pbe	5,984
Pb	5,6
Db	1,024
Dsb	2,535
A	6,1135

Observaciones: _____

Elaboró	Revisó
Ing.Felipe Pereira G Jefe de Laboratorio y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

VACIOS LLENANTES
SECO COMPACTADO
LAB – FOR - 29

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA		
Descripción	LLENANTE EXTRAIDO - ARENAS DE TRITURACION		
Fuente	AGREGADOS EL TRIANGULO - CAQUEZA	Muestra Número	LLM - 005 -22
Localización	PAUNA CAQUEZA	Fecha Muestreo	
Norma	INV E - 229 - 13	Fecha Ensayo	18/09/2023
Asfalto	60 - 70		

VACIOS DEL LLENANATE SECO COMPACTADO

M= Masa de la pastilla de llenante (g)		10,0
A= Area de la seccion trasversal interior del cilindro (mm2)		26,3
df= Gravedad especifica del llenante		2,628
d= Espesor de la pastilla de llenante (mm)	M1	248,0
	M2	256,0
	M3	251,0
	M4	263,0
% VACIOS DEL LLENANATE SECO COMPACTADO 1- 1000M/A*d x df	M1	41,700
	M2	43,500
	M3	42,400
	M4	45,0
% VACIOS DEL LLENANTE SECO COMPACTADO PROMEDIO		**43,1**

ESPECIFICACIÓN	Norma INV E - 2013	**>=38**	**SI CUMPLE**

Observaciones

Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G. Jefe de Laboratorio y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

CONCENTRACION DEL LLENANTE EN MEZCLAS DE CONCRETO ASFALTICO

LAB – FOR - 57

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA		
Descripción	LLENANTE EXTRAIDO - ARENAS DE TRITURACION		
Fuente	AGREGADOS EL TRIANGULO - CAQUEZA	Muestra Número	LLM - 005 -22
Localización	PAUNA CAQUEZA	Fecha Muestreo	
Norma	INV E - 745	Fecha Ensayo	18/09/2023
Asfalto	60 - 70		

CONCENTRACION CRITICA DE LLENANATE (CS)	
CS= P / (V*gab)	0,445
A= Area de la seccion trasversal interior del cilindro (mm2)	9,6
df= Gravedad especifica del llenante	8,200
d= Espesor de la pastilla de llenan	2,628

CONCENTRACION REAL DEL VOLUMEN DEL LLENANATE (CV)	
CV= F/(F+A)	0,246
F= VOLUMEN DEL LLENANTE EN LA MEZCLA (cm3)	19,1
A= VOLUMEN DE ASFALTO EN LA MNEZCLA (cm3) 5,6% - Asfalto	58,6

CS > CV	0,445 > 0,246	SI CUMPLE

Observaciones: Reporte

Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G. Jefe de Laboratorio y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

EQUIVALENTE DE ARENA
DE SUELOS Y AGREGADOS FINOS
LAB-FOR-19

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA		
Descripción	ARENA DE TRITURACION		
Fuente	GRAVAS CAQUEZA	Muestra Número	**AT - 005- 23**
Localización	CAQUEZA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 133**	Fecha ensayo	12 DE SEPT 2023

RESULTADOS DE LABORATORIO

Muestra No.	**1**		
Probeta No.	1	2	3
Lectura Arcilla	7,5	7,8	7,8
Lectura Arena	4,5	4,7	4,7
Equivalente Arena %	60	60	60
Promedio %	**60**		

ESPECIFICACIONES	Nor. 400.2.1			IDU-ET-2005		**CHEQUEO**
		INV-96	**INV-2013**	**IDU-ET-2005**		
SUB-BASE GRANULAR	Mín	25%	25%			
BASE GRANULAR	Mín	30%	30%			
SELLO ARENA ASFALTO	Mín	50%	50%			
LECHADA ASFALTICA	Mín	50%	50%			
MEZCLA DENSA EN FRIO	Mín	50%	50%			
MEZCLA DENSA EN CALIENTE (*)	Mín	50%	50%	R=25;B=50		**CUMPLE**
MEZCLA DISCONTINUA EN CALIENTE	Mín		50%			
MEZCLA DRENANTE	Mín		50%			

(*) Gradación Combinada

Observaciones EL EQUIVALENTE CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIÓN

Elaboró	Revisó
Ing.Felipe Pereira G. Jefe de Laboratorio y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

PESO UNITARIO APARENTE DEL LLENATE EN TOLUENO

LAB – FOR - 46

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA		
Descripción	LLENANTE EXTRAIDO - ARENAS DE TRITURACION		
Fuente	AGREGADOS EL TRIANGULO - CAQUEZA	Muestra Número	LLM - 005 -22
Localización	PAUNA CAQUEZA	Fecha Muestreo	
Norma	INV E - 225	Fecha Ensayo	18/09/2023

Ensayo No	N°	1					Promedio
Probeta No.	N°	1	2	3	4	5	
Peso Solidos seco	gr	10,2	10,1	10,1	9,9	10,0	
Volumen de sedimentacion							
Peso unitario aparente	gr/cc	0,559	0,750	0,743	0,593	0,781	0,685
		Norma 400, 2,1 INV - 1996					0,5-0,8
		Norma 400, 2,1 INV - 2022					0,5-0,8
		Norma 400, 2,1 INV - 2013					0,5-0,8

Observaciones: Secado en horno: 4h a 110+/- 5 °c

Elaboró	Revisó
Jefe de Laboratorio y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

CARACTERIZACION
ASFALTO

60-70

IncoAsfaltos® Industria Colombiana de Asfaltos S.A.S	GESTIÓN DE PRODUCCION DE MATERIALES ASFÁLTICOS	CÓDIGO: GB-CC-F-002
	CERTIFICADO DE CALIDAD ASFALTO NORMALIZADO	VERSIÓN: 2
		FECHA: 05-04-2021

TIPO ASFALTO	CEMENTO ASFALTICO 60/70 INCOASFALTOS ®
LOTE	2304100233-RT
FECHA	19-abr.-23

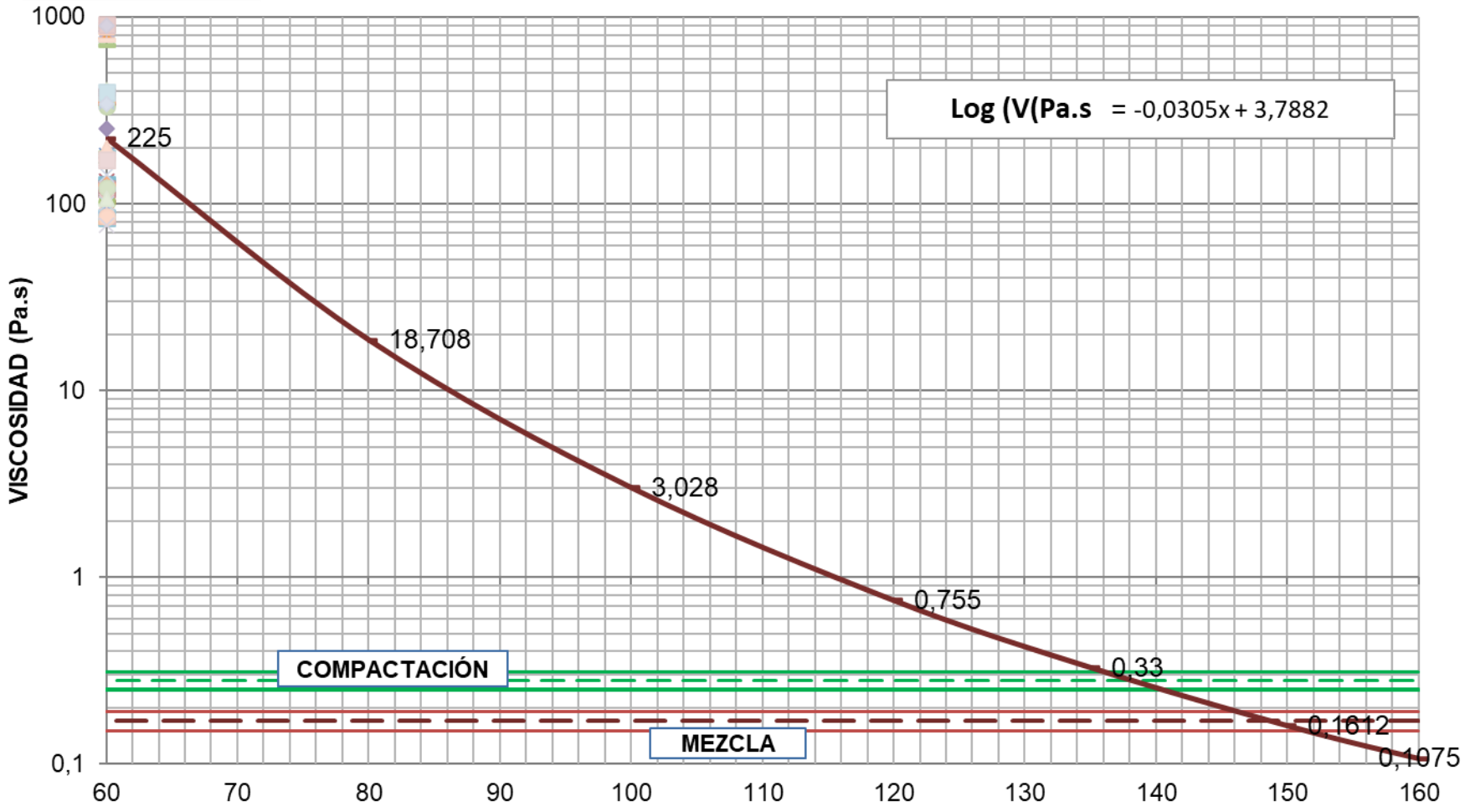
SEGÚN TABLA IDU 200.1-11

ENSAYO SOBRE EL ASFALTO	UNIDAD	NORMA INVIAS	ESPECIFICACIÓN		RESULTADO	FRECUENCIA
			Mín	Máx		
Penetración (25 ˚C, 100g, 5s)	0,1 mm	E-706	60,0	70,0	63,8	CADA LOTE
Punto de ablandamiento	ºC	E-712	45,0	55,0	50,2	CADA LOTE
Indice de penetración	-	E-724	-1,0	1,0	-0,6	CADA LOTE
Viscosidad absoluta (60 ºC)	P	E-716 / E-717	1500	3000	2250	CADA LOTE
Viscosidad absoluta (135 ºC)	P	E-716 / E-717	2,2	4,5	3,3	CADA LOTE
Ductilidad (25˚C, 5 cm/min)	cm	E-702	100,0	-	140	MENSUAL
Punto de inflamación mediante la copa abierta Cleveland	ºC	E-709	232,0	-	290	MENSUAL
Solubilidad en tricloroetileno	%	E-713	99,0	-	99,9	MENSUAL
Gravedad Especifica	-	E-707	Reportar		1,018	MENSUAL
Pruebas al residuo (Ensayo del horno de lámina asfaltica delgada en movimiento INVE-720-07)						
Pérdida de masa por calentamiento en película delgada en movimiento (163 ºc, 85 minutos)	%	E-720	-	1,0	0,2	MENSUAL
Penetración del residuo luego de la pérdida de masa por calentamiento (E-720) en % de la penetración original	%	E-721	54	-	74	MENSUAL
Incremento en el punto de ablandamiento luego de la pérdida de masa por calentamiento en película delgada en movimiento (E-720)	ºC	E-712	-	9	6,4	MENSUAL
Índice de envejecimiento: relación de viscosidades (60 ºC) del asfalto residual y el asfalto original		E-716 ó E-717	-	5	2,7	MENSUAL
Contenido de cera			Máximo 3%		0,9	MENSUAL

TEMPERATURA DE MEZCLADO:	146 - 151°C
TEMPERATURA DE COMPACTACIÓN:	136 - 140°C

CAMILA MARTINEZ M. LABORATORISTA INDUSTRIA COLOMBIANA DE ASFALTOS S.A.S	**QCA. KELLY LOPEZ** JEFE CONTROL DE CALIDAD INDUSTRIA COLOMBIANA DE ASFALTOS S.A.S

CEMENTO ASFALTICO 60/70 INCOASFALTOS



LOTE: 2304100233-RT

TEMPERATURA DE MEZCLA:	146 -151°C
TEMPERATURA DE COMPACTACIÓN:	136 -140°C

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

CARACTERIZACION
GRAVA ¾” PAUNA
AGREGADOS EL TRIANGULO

ESCUELA
COLOMBIANA
DE INGENIERÍA
JULIO GARAVITO

IG – 014 -13
Hoja 1 de 1

1. MUESTRA N° 1

Identificación	Grava triturada 3/4" – 1/2"
Referencia OT	20109/089

1.1 COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO
Norma INV E – 232, INV E 792

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA
LABORATORIO DE SUELOS

Probeta	Pasada	Lectura	Promedio/ Probeta	Promedio
1	1	0,50	0,51	**0,51**
	2	0,51		
	3	0,51		
	4	0,50		
	5	0,52		
2	1	0,52	0,51	
	2	0,51		
	3	0,51		
	4	0,51		
	5	0,50		
3	1	0,50	0,51	
	2	0,50		
	3	0,51		
	4	0,51		
	5	0,51		
4	1	0,52	0,52	
	2	0,52		
	3	0,52		
	4	0,51		
	5	0,51		

Coeficiente de pulimento Acelerado = 0,51

LF 01 - Feb 2008 HOJA IMPRESORES LTDA

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

ANÁLISIS GRANULOMETRICO
DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
LAB-FOR-08

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA		
Descripción	GRAVA TRITURADA 3/4"		
Fuente	AGREGADOS EL TRIANGULO	Muestra Número	**GT19-001-23**
Localización	PAUNA - BOYACA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 213 / 214**	Fecha Ensayo	12 DE SEPT 2023

RESULTADOS DE LABORATORIO

P1= 6468,0		**P2=** 6855,5	
Tamiz	**Peso Retenido**	**% Retenido**	**% Pasa Total**
1 1/2"		0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	100,0	1,5	98,5
1/2"	2868,6	44,4	54,1
3/8"	1373,9	21,2	32,9
1/4"	1378,0	21,3	11,6
No. 4	472,6	7,3	4,3
No. 10	141,9	2,2	2,1
No. 40	51,4	0,8	1,3
No. 80	15,6	0,2	1,0
No. 200	52,6	0,8	0,2
Fondo	13,4	0,2	0,0

HUMEDAD NATURAL

PESO MUESTRA HUMEDA	6855,5
PESO MUESTRA SECA	6468,0
% HUMEDAD	**6,0**

Observaciones:

Elaboró	Revisó
Ing.Felipe Pereira G. Jefe de Laboratoro y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION
DE AGREGADOS GRUESOS
LAB-FOR-16

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLAASFALTICA		
Descripción	GRAVA TRITURADA 3/4"		
Fuente	AGREGADOS EL TRIANGULO	Muestra Número	**GT19.0 - 001 - 23**
Localización	PAUNA BOYACA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 223**	Fecha Ensayo	12 DE SEPT 2023

RESULTADOS DE LABORATORIO

Ensayo No.		1	2	3	Promedio
Masa material SSS	gr	3062,1	3066,7	3072,6	**3067,1**
Masa material saturado en agua	gr	1868,9	1870,8	1871,5	**1870,4**
Masa material seco	gr	3009,1	3001,2	3001,6	**3004,0**

Agua Absorbida	gr	53,0	65,5	71,0	**63,2**
Volumen muestra saturada	cc	1193,2	1195,9	1201,1	**1196,7**
Volumen de sólidos	cc	1140,2	1130,4	1130,1	**1133,6**
Peso específico Bulk	gr/cc	2,522	2,510	2,499	**2,510**
Peso específico Bulk SSS	gr/cc	2,566	2,564	2,558	**2,563**
Peso específico aparente	gr/cc	2,639	2,655	2,656	**2,650**
Absorción	%	1,8	2,2	2,4	**2,1**

Observaciones:

Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G. Jefe de Laboratoro y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

RESISTENCIA AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS POR MEDIO DE LA MAQUINA DE LOS ANGELES
LAB-FOR-33

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PLANTA DE ASFALTO CASTRO TCHERASSI SA		
Descripción	GRAVA TRITURADA 3/4"	Muestra Número	**GT 19,0-001-22**
Fuente	AGREGADOS EL TRIANGULO	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Localización	PAUNA BOYACA	Fecha Ensayo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 218**		

Muestra No.	1	1	1	RELACION HUMEDO SECO 500 REVOLUCIONES
Estado	Seco	Seco	Inmersion	
Gradación usada	B	B	B	
No. de esferas	11	11	11	
No. de revoluciones	100	500	500	
Pa= Peso muestra seca inicial	5013,8	5013,8	5013,8	
Pb= Peso muestra seca final	4789,1	4168,9	3720,1	
Pérdida= Pa-Pb	224,7	844,9	1293,7	
% Desgaste (Pa-Pb)/Pa	**4,5**	**16,9**	**25,8**	**1,5**

Norma 400 INV - 2013	
Rodadura	Base
Máx 25 %	Máx 35 %

DATOS SOBRE GRADACION, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES

Tamices		Masa y granulometría de la muestra						
Pasa	**Retiene**	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**
3"	2 1/2"					2500		
2 1/2"	2"					2500	5000	
2"	1 1/2"					5000	5000	5000
1 1/2"	1"	1250						
1"	3/4"	1250						
3/4"	1/2"	1250	2500					
1/2"	3/8"	1250	2500					
3/8"	No. 3			2500				
No. 3	No. 4			2500				
No. 4	No. 8				5000			
No. de esferas		12	11	8	6	12	12	12
No. de revoluciones		500	500	500	500	1000	1000	1000

Observaciones

Elaboró	Revisó
Ing.Felipe Pereira G. Jefe de Laboratorio y Control de Calidad	Ing Ruben Dario Andrade A. Director Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE UTILIZANDO EL EQUIPO DE MICRO-DEVAL
LAB-FOR-48

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA		
Descripción	GRAVA TRITURADA 3/4"		
Fuente	AGREGADOS EL TRIANGULO	Muestra Número	**GT19.0 - 001 - 23**
Localización	PAUNA BOYACA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 223**	Fecha Ensayo	12 DE SEPT 2023

RESULTADOS DE LABORATORIO

MUESTRA	**1**
Gradación Empleada	1
No de revoluciones	12000
Pa: Masa muestra seca antes del ensayo (g)	1500,8
Pb: Masa muestra seca y despúes de lavado tamices No. 4 y No.16 despúes del ensayo (g)	1298,5
Pa-Pb = Perdida	202,3
Índice de desgaste (%)	13,5

ESPECIFICACIÓN	Norma 400. INV-2013	**MAX B=25%; R=20%**	**SI CUMPLE**

Observaciones:

Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G. Jefe de Laboratorio y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

SANIDAD DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA ACCIÓN DE LAS SOLUCIONES DE SULFATO DE SODIO ODE MAGNESIO
LAB-FOR-14

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLAASFALTICA		
Descripción	GRAVA TRITURADA 3/4"		
Fuente	AGREGADOS EL TRIANGULO	Muestra Número	**GT19.0 - 001 - 23**
Localización	PAUNA BOYACA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 220**	Fecha Ensayo	12 DE SEPT 2023
Solución	SULFATO DE MAGNESIO	Densidad	1,1582
No. Ciclos	5	ESPECIFICACIÓN	1,151 - 1,174 gr/cc

RESULTADOS DE LABORATORIO
AGREGADO GRUESO

Tamices		Gradación	Peso inicial	Peso final	% Pérdida	% Pérdida
Pasa	Retiene	% Retenido	Gramos	Gramos	Fracción	Total
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	59,6	670,1	662,8	1,1	0,65
1/2"	3/8"	28,5	338,1	294,7	12,8	3,66
3/8"	No.4	9,8	301,4	293,6	2,6	0,25
TOTAL		97,9	1309,6	1251,1	16,5	**4,56**

ESPECIFICACIÓN	Norma 400.2.1 INV -1996	**Máx 12%**	
	Norma 400.2.1 INV - 2002	**Máx 12%**	
	Norma 400.2.1 INV - 2013	**Máx 18%**	SI CUMPLE
	Norma IDU-E T-2005 MAGNESIO	**Máx 18%**	

Observaciones

Elaboró	Revisó
Ing.Felipe Pereira G Jefe de Laboratorio y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS
EN LOS AGREGADOS
LAB-FOR-09

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA		
Descripción	GRAVA TRITURADA 3/4"		
Fuente	AGREGADOS EL TRIANGULO	Muestra Número	**GT19.0 - 001 - 23**
Localización	PAUNA BOYACA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 227**	Fecha Ensayo	12 DE SEPT 2023

RESULTADOS DE LABORATORIO

Tamices		Peso	Peso Partículas	% Partículas	% Retenido	1 Caras
Pasa	**Retiene**	**Fracción**	**Fracturadas**	**Fracturadas**	**Granulometria**	**Fracturadas**
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	1215,1	1123,2	92,4	44,3	40,9
1/2"	3/8"	312,4	295,1	94,5	21,2	20,0
					TOTAL PONDERADO	**93,1**
ESPECIFICACIÓN			Norma 400 INV-2013		**Min 85%**	**SI CUMPLE**

Observaciones: 1 CARA FRACTURADA

Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G. Jefe de Laboratoro y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS
EN LOS AGREGADOS
LAB-FOR-09

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA		
Descripción	GRAVA TRITURADA 3/4"		
Fuente	AGREGADOS EL TRIANGULO	Muestra Número	**GT19.0 - 001 - 23**
Localización	PAUNA BOYACA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 227**	Fecha Ensayo	12 DE SEPT 2023

RESULTADOS DE LABORATORIO

Tamices		Peso	Peso Partículas	% Partículas	% Retenido	2 Caras
Pasa	Retiene	Fracción	Fracturadas	Fracturadas	Granulometria	Fracturadas
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	1215,1	1082,4	89,1	32,0	28,5
1/2"	3/8"	312,4	263,7	84,4	25,8	21,8
					TOTAL PONDERADO	**87,0**

ESPECIFICACIÓN	Tabla 400 INV-2013	2C	Min 75%	SI CUMPLE

Observaciones 2 CARAS FRACTURADAS

Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G. Jefe de Laboratoro y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

DETERMINACION DE LA LIMPIEZA SUPERFICIAL DE LAS PARTICULAS DE AGREGADO GRUESO
LAB-FOR-13

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA		
Descripción	GRAVA TRITURADA 3/4"		
Fuente	AGREGADOS EL TRIANGULO	Muestra Número	**GT19.0 - 001 - 23**
Localización	PAUNA BOYACA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 237**	Fecha Ensayo	12 DE SEPT 2023

Derscripción			**Muestra Analoga**
Peso Húmedo (gr)	Mh	M_1h	3792,4
Peso Seco (gr)	x	Ms	3666,9
Peso Seco después de Lavado en el Tamiz No. 35 (gr)	m	x	3657,1
Impurezas (gr)	Ms - m		9,80
Coeficiente de Limpieza Superficial en Porcentaje (%)	$\frac{Ms - m}{Ms}$		0,27%
ESPECIFICACIÓN	Tabla 400.		**Máx 0.5 %**

Observaciones

Elaboró	Revisó
Ing.Felipe Pereira G. Jefe de Laboratoro y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

CUBRIMIENTOS DE LOS AGREGADOS CON MATERIALES ASFALTICOS EN PRESENCIA DEL AGUA (STRIPPING)
LAB-FOR-12

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA		
Descripción	GRAVA TRITURADA 3/4"		
Fuente	AGREGADOS EL TRIANGULO	Muestra Número	**GT19.0 - 001 - 23**
Localización	PAUNA BOYACA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Asfalto	60 - 70	Fecha Ensayo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 757**		

RESULTADOS DE LABORATORIO

Peso agregado		gr	100,0
Peso asfalto		°C	185
Agregado recubierto con asfalto		%	**>100**
ESPECIFICACIÓN	Norma 400.2.1 INV - 2013	**Mín 95%**	CUMPLE

Observaciones:
NO SE PRODUJO DESPRENDIMIENTO PARCIAL NI TOTAL DEL LIGANTE - AGREGADO

Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G. Jefe de Laboratorio y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

EVALUACION DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DE LOS AGREGADOS GRUESOS POR EL METODO DEN 10 % DE FINOS
LAB - FOR - 50

Cliente: CASTRO TCHERASSI SA
Obra: PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA
Descripción: GRAVA TRITURADA 3/4"
Fuente: AGREGADOS EL TRIANGULO
Localización: PAUNA - BOYACA
Norma: **INV E - 224-13**

Muestra Número: **GT19.0-001-22**
Fecha Muestreo:
Fecha Ensayo: 12 09 2023

Ensayo material seco (al aire)

Masa del agregado (gr) m_a	Penetración del piston (mm)	Carga aplicada leida en (KNw)	Carga aplicada (Nw) X_1	Masa material retenido tamiz 2,36 mm (Nº8) (gr) m_r	% de finos producidos $f_{1\%}$	Carga necesaria para producir el 10% de finos C_{10}
2774,5	20	258,4	189,50	2500,8	9,9	191,35
2787,8	20	260,1	191,40	2508,4	10,0	191,10
2805,9	20	261,5	191,40	2497,7	11 0	178,83
PROMEDIO		**260**	**191**	**2502**	**10**	**187**

Ensayo material humedo

Masa del agregado (gr) m_a	Penetración del piston (mm)	Carga aplicada leida en (KNw)	Carga aplicada (Nw) X_1	Masa material retenido tamiz 2,36 mm (Nº8) (gr) m_r	% de finos producidos $f_{1\%}$	Carga necesaria para producir el 10% de finos C_{10}
2803,5	20	279,8	170,60	2507,4	10,6	164,02
2811,2	20	283,5	179,80	2512,5	10,6	172,11
2830,5	20	291,4	176,50	2536,3	10,4	171,67
PROMEDIO		**285**	**175,6**	**2518,7**	**10,5**	**169,3**

Evaluacion de la resistencia mecanica por el metodo del 10% de finos	Resultados
Valor en seco (KNw)	**187**
Valor en Humedo (KNw)	**169,3**
Relación Humedo/Seco %	**90,5%**

Especificacion	INV-2013	IDU-ET-2005
Valor en seco (KN) Rodadu	110 minimo	110 minimo
Relacion humedo/seco % r	75 minino	75 minino
Valor en seco (KN) Rod . M	**75 minino**	**75 minino**
Relacion humedo/seco %		

OBSERVACIONES:

ELABORO
Ing. Felipe Pereira G.
Jefe de Laboratorio y Control de Calidad

Revisó
Ing Ruben Dario Andrade A.
Director Planta

CASTRO • TCHERASSI
DESDE 1960

PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS (RELACION 5:1)
LAB-FOR-52

Cliente: CASTRO TCHERASSI SA
Obra: PLANTA DE ASFALTO ECOMEZCLAS
Descripción: MEZCLA DENSA EN CALIENTE
Fuente: GRAVAS CAQUEZA - PAUNA
Localización:
Norma: **INV E - 240-13**

Muestra Número: **GT19.0 - 001 - 22**
Fecha Muestreo:
Fecha Ensayo: 12 09 2023

PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS RELACION (5:1)

TAMICES		PESO FRACCION g	CANTIDAD DE PARTICULAS	MASAS PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS	% PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS	% RETENIDO MUESTRA	C*D
PASA	RETIENE	A	UND	B	C = B/A*100	D	E=(C*D)
1"	3/4	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,00
3/4	1/2	963,5	233	44,7	4,6	5,5	25,30
1/2	3/8	547,9	271	41,3	7,5	8,2	61,80
3/8	N° 4	314,5	280	16,1	5,1	22,5	115,13
						36,1	202,2
					% PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS		6

Especificacion	INV-2013	10% MAXIMO

OBSERVACIONES:

ELABORO
Ing. Felipe Pereira G.
Jefe de Laboratorio y Control de Calidad

Revisó
Ing Ruben Dario Andrade A.
Director Planta

CASTRO • TCHERASSI
DESDE 1960

CARACTERIZACION
GRAVA ½” CAQUEZA
GRAVAS CAQUEZA

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

ANÁLISIS GRANULOMETRICO
DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
LAB-FOR-08

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLAASFALTICA		
Descripción	GRAVA TRITURADA 1/2"		
Fuente	AGREGADOS CAQUEZA	Muestra Número	**GT19.0 - 002 - 23**
Localización	CAQUEZA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 213 / 214**	Fecha Ensayo	12 DE SEPT 2023

RESULTADOS DE LABORATORIO

P1= 7536,7		**P2=** 7779,8	
Tamiz	**Peso Retenido**	**% Retenido**	**% Pasa Total**
1 1/2"		0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	1413,4	18,8	81,2
3/8"	2273,2	30,2	51,1
1/4"	3135,4	41,6	9,5
No. 4	625,0	8,3	1,2
No. 10	31,2	0,4	0,8
No. 40	10,9	0,1	0,6
No. 80	7,0	0,1	0,5
No. 200	13,2	0,2	0,4
Fondo	13,7	0,2	0,2

HUMEDAD NATURAL

PESO MUESTRA HUMEDA	7779,8
PESO MUESTRA SECA	7536,7
% HUMEDAD	**3,2**

Observaciones:

Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G. Jefe de Laboratoro y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADOS GRUESOS
LAB-FOR-16

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLAASFALTICA		
Descripción	GRAVA TRITURADA 1/2"		
Fuente	AGREGADOS CAQUEZA	Muestra Número	**GT19.0 - 002 - 23**
Localización	CAQUEZA CUNDINAMARCA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 223**	Fecha Ensayo	12 DE SEPT 2023

RESULTADOS DE LABORATORIO

Ensayo No.		1	2	3	Promedio
Masa material SSS	gr	2549,7	2549,4	2520,3	**2539,8**
Masa material saturado en agua	gr	1591,5	1586,7	1550,3	**1576,2**
Masa material seco	gr	2516,2	2516,3	2516,4	**2516,3**

Agua Absorbida	gr	33,5	33,1	3,9	**23,5**
Volumen muestra saturada	cc	958,2	962,7	970,0	**963,6**
Volumen de sólidos	cc	924,7	929,6	966,1	**940,1**
Peso específico Bulk	gr/cc	2,626	2,614	2,594	**2,611**
Peso específico Bulk SSS	gr/cc	2,661	2,648	2,598	**2,636**
Peso específico aparente	gr/cc	2,721	2,707	2,605	**2,678**
Absorción	%	1,3	1,3	0,2	**0,9**

Observaciones:

Elaboró	Revisó
Ing.Felipe Pereira G. Jefe de Laboratoro y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

RESISTENCIA AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS POR MEDIO DE LA MAQUINA DE LOS ANGELES
LAB-FOR-33

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PLANTA DE ASFALTO CASTRO TCHERASSI SA		
Descripción	GRAVA TRITURADA 1/2"	Muestra Número	**GT12.0 - 002 - 23**
Fuente	AGREGADOS CAQUEZA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Localización	CAQUEZA	Fecha Ensayo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 218**		

Muestra No.	1	1	1	
Estado	Seco	Seco	Inmersion	RELACION HUMEDO SECO 500 REVOLUCIONES
Gradación usada	B	B	B	
No. de esferas	11	11	11	
No. de revoluciones	100	500	500	
Pa= Peso muestra seca inicial	5008,6	5008,6	5008,6	
Pb= Peso muestra seca final	4803,9	4164,2	3859,6	
Pérdida= Pa-Pb	204,7	844,4	1149	
% Desgaste (Pa-Pb)/Pa	**4,1**	**16,9**	**22,9**	1,4

Norma 400 INV -2013	
Rodadura	Base
Máx 25 %	Máx 35 %

DATOS SOBRE GRADACION, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES

Tamices		Masa y granulometría de la muestra						
Pasa	**Retiene**	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**
3"	2 1/2"					2500		
2 1/2"	2"					2500	5000	
2"	1 1/2"					5000	5000	5000
1 1/2"	1"	1250						
1"	3/4"	1250						
3/4"	1/2"	1250	2500					
1/2"	3/8"	1250	2500					
3/8"	No. 3			2500				
No. 3	No. 4			2500				
No. 4	No. 8				5000			
No. de esferas		12	11	8	6	12	12	12
No. de revoluciones		500	500	500	500	1000	1000	1000

Observaciones

Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G Jefe de Laboratorio y Control de Calidad	Ing Ruben Dario Andrade A. Director Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE UTILIZANDO EL EQUIPO DE MICRO-DEVAL
LAB-FOR-48

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA		
Descripción	GRAVA TRITURADA 1/2"		
Fuente	AGREGADOS CAQUEZA	Muestra Número	**GT12.0 - 002 - 23**
Localización	CAQUEZA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 223**	Fecha Ensayo	12 DE SEPT 2023

RESULTADOS DE LABORATORIO

MUESTRA	1
Gradación Empleada	1
No de revoluciones	12000
Pa: Masa muestra seca antes del ensayo (g)	1500,9
Pb: Masa muestra seca y despúes de lavado tamices No. 4 y No.16 despúes del ensayo (g)	1327,1
Pa-Pb = Perdida	173,8
Índice de desgaste (%)	11,6

ESPECIFICACIÓN	Norma 400 INV - 2013	MAX B=25%; R=20%	SI CUMPLE

Observaciones:

Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G. Jefe de Laboratorio y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

SANIDAD DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA ACCIÓN DE LAS SOLUCIONES DE SULFATO DE SODIO ODE MAGNESIO
LAB-FOR-14

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA		
Descripción	GRAVA TRITURADA 1/2"		
Fuente	GRAVAS CAQUEZA	Muestra Número	**GT12.0 - 002 - 23**
Localización	CAQUEZA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 220**	Fecha Ensayo	12 DE SEPT 2023
Solución	SULFATO DE MAGNESIO	Densidad	1,163
No. Ciclos	5	ESPECIFICACIÓN	1,151 - 1,174 gr/cc

RESULTADOS DE LABORATORIO
AGREGADO GRUESO

Tamices		Gradación	Peso inicial	Peso final	% Pérdida	% Pérdida
Pasa	Retiene	% Retenido	Gramos	Gramos	Fracción	Total
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	32,8	662,3	619,9	6,4	2,10
1/2"	3/8"	52,7	423,2	395,3	6,6	3,47
3/8"	No.4	14,5	324,5	303,2	6,6	0,95
TOTAL		100,0	1410,0	1318,4	19,6	**6,53**
ESPECIFICACIÓN		**Norma 400 INV -2013**			**Máx 18 %**	

Observaciones

Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G. Jefe de Laboratorio y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS
EN LOS AGREGADOS
LAB-FOR-09

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA		
Descripción	GRAVA TRITURADA 1/2"		
Fuente	AGREGADOS CAQUEZA	Muestra Número	**GT12.0 - 002 - 23**
Localización	CAQUEZA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 227**	Fecha Ensayo	12 DE SEPT 2023

RESULTADOS DE LABORATORIO

Tamices		Peso	Peso Partículas	% Partículas	% Retenido	Caras
Pasa	**Retiene**	**Fracción**	**Fracturadas**	**Fracturadas**	**Granulometria**	**Fracturadas**
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	1362,5	1297,8	95,3	18,8	17,9
1/2"	3/8"	999,8	893,6	89,4	30,2	27,0
					TOTAL PONDERADO	**91,6**
ESPECIFICACIÓN			Norma 400 INV - 2013		**Min 85%**	**SI CUMPLE**

Observaciones 1 CARA FRACTURADA

Elaboró	Revisó
Ing.Felipe Pereira G. Jefe de Laboratoro y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS
EN LOS AGREGADOS
LAB-FOR-09

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA		
Descripción	GRAVA TRITURADA 1/2"		
Fuente	AGREGADOS CAQUEZA	Muestra Número	**GT12.0 - 002 - 23**
Localización	CAQUEZA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 227**	Fecha Ensayo	12 DE SEPT 2023

RESULTADOS DE LABORATORIO

Tamices		Peso	Peso Partículas	% Partículas	% Retenido	Caras
Pasa	**Retiene**	**Fracción**	**Fracturadas**	**Fracturadas**	**Granulometria**	**Fracturadas**
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	1362,5	1266,0	92,9	32,0	29,7
1/2"	3/8"	999,8	840,0	84,0	25,8	21,7
					TOTAL PONDERADO	**88,9**

ESPECIFICACIÓN	Tabla 400.1 (c) INV-2013	**2C**	**Min 75%**	**SI CUMPLE**

Observaciones: 2 O MAS CARAS FRACTURADAS

Elaboró	Revisó
Ing.Felipe Pereira G Jefe de Laboratoro y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

CUBRIMIENTOS DE LOS AGREGADOS CON MATERIALES ASFALTICOS EN PRESENCIA DEL AGUA (STRIPPING)
LAB-FOR-12

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLAASFALTICA		
Descripción	GRAVA TRITURADA 1/2"		
Fuente	GRAVAS CAQUEZA	Muestra Número	**GT12.0 - 002 - 23**
Localización	CAQUEZA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Asfalto	60 - 70	Fecha Ensayo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 757**		

RESULTADOS DE LABORATORIO

Peso agregado		gr	100,0
Peso asfalto		°C	186
Agregado recubierto con asfalto		%	**>95**
ESPECIFICACIÓN	Norma 400.2.1 INV - 2013	**Mín 95%**	CUMPLE

Observaciones:

Elaboró	Revisó
Ing.Felipe Pereira G. Jefe de Laboratorio y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS (RELACION 5:1)
LAB-FOR-52

Cliente: CASTRO TCHERASSI SA
Obra: PLANTA DE ASFALTO ECOMEZCLAS
Descripción: MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC 19 INV-2013
Fuente: GRAVAS CAQUEZA - PAUNA
Localización:
Norma: **INV E - 240-13**

Muestra Número: **GT12.0 - 002 - 22**
Fecha Muestreo:
Fecha Ensayo: **12 09 2023**

PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS RELACION (5:1)

TAMICES		PESO FRACCION g	CANTIDAD DE PARTICULAS	MASAS PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS	% PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS	% RETENIDO MUESTRA	C*D
PASA	RETIENE	A	UND	B	C = B/A*100	D	E=(C*D)
1"	3/4						
3/4	1/2	863,5	198	54,7	6,3	5,5	34,55
1/2	3/8	647,9	176	47,5	7,3	8,2	60,11
3/8	N° 4	484,5	220	18,6	3,8	20,0	76,78
						33,7	171,4
					% PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS		5

Especificacion	INV-2013	10% MAXIMO

OBSERVACIONES:

ELABORÓ
Ing. Felipe Pereira G.
Jefe de Laboratorio y Control de Calidad

Revisó
Ing Ruben Dario Andrade A.
Director Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

EVALUACION DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DE LOS AGREGADOS GRUESOS POR EL METODO DEN 10 % DE FINOS
LAB - FOR - 50

Cliente **CASTRO TCHERASSI SA**
Obra PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA
Descripción GRAVA TRITURADA 3/4"
Fuente AGREGADOS EL TRIANGULO
Localización PAUNA - BOYACA
Norma **INV E - 224-13**

Muestra Número **GT12.0-001-22**
Fecha Muestreo
Fecha Ensayo **12/09/2023**

Ensayo material seco (al aire)

Masa del agregado (gr) m_a	Penetración del piston (mm)	Carga aplicada leida en (KNw)	Carga aplicada (Nw) X_1	Masa material retenido tamiz 2,36 mm (N°8) (gr) m_r	% de finos producidos $f_{1\%}$	Carga necesaria para producir el 10% de finos C_{10}
2777,8	20	260, 1	191,40	2508,4	9,7	195,62
2809,9	20	261 5	191,40	2497,7	11 1	177,33
PROMEDIO		**261**	**191**	**2503**	**10**	**186**

Ensayo material humedo

Masa del agregado (gr) m_a	Penetración del piston (mm)	Carga aplicada leida en (KNw)	Carga aplicada (Nw) X_1	Masa material retenido tamiz 2,36 mm (N°8) (gr) m_r	% de finos producidos $f_{1\%}$	Carga necesaria para producir el 10% de finos C_{10}
2801,2	20	283,5	179,80	2512,5	10,3	175,95
2810,5	20	291 4	176,50	2536,3	9,8	179,63
PROMEDIO		**287**	**178,2**	**2524,4**	**10,0**	**177,8**

Evaluacion de la resistencia mecanica por el metodo del 10% de finos	Resultados
Valor en seco (KNw)	**186**
Valor en Humedo (KNw)	**177,8**
Relación Humedo/Seco %	**95,3%**

Especificacion	INV-2013	IDU-ET-2005
Valor en seco (KN) Rodadu	110 minimo	110 minimo
Relacion humedo/seco % r	75 minino	75 minino
Valor en seco (KN) Rod . M	**75 minino**	**75 minino**
Relacion humedo/seco %		

OBSERVACIONES:

ELABORÓ
Ing. Felipe Pereira G.
Jefe de Laboratorio y Control de Calidad

Revisó
Ing Ruben Dario Andrade A.
Director Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

DETERMINACION DE LA LIMPIEZA SUPERFICIAL DE LAS PARTICULAS DE AGREGADO GRUESO
LAB-FOR-13

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA		
Descripción	GRAVA TRITURADA 1/2"		
Fuente	GRAVAS CAQUEZA	Muestra Número	**GT12.0 - 002 - 23**
Localización	CAQUEZA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 237**	Fecha Ensayo	12 DE SEPT 2023

Derscripción			**Muestra Analoga**
Peso Húmedo (gr)	Mh	M_1h	4182,4
Peso Seco (gr)	x	Ms	4004,5
Peso Seco después de Lavado en el Tamiz No. 35 (gr)	m	x	3989,4
Impurezas (gr)	Ms - m		15,10
Coeficiente de Limpieza Superficial en Porcentaje (%)	$\frac{Ms - m}{Ms}$		0,38%
ESPECIFICACIÓN	**Norma 400 INV - 2013**		**Máx 0.5 %**

Observaciones

Elaboró	Revisó
Ing.Felipe Pereira G. Jefe de Laboratoro y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO • TCHERASSI
DESDE 1960

CARACTERIZACION
ARENA TRITUDA CAQUEZA
GRAVAS CAQUEZA

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

ANÁLISIS GRANULOMETRICO
DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
LAB-FOR-08

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA		
Descripción	ARENA TRITURACION		
Fuente	GRAVAS CAQUEZA	Muestra Número	**AT-003-23**
Localización	CAQUEZA/CUNDINAMARCA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 213 / 214**	Fecha Ensayo	12 DE SEPT 2023

RESULTADOS DE LABORATORIO

P1= 6155,5		**P2=** 6540,5	
Tamiz	**Peso Retenido**	**% Retenido**	**% Pasa Total**
1 1/2"		0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	13,4	0,2	99,8
3/8"	28,0	0,5	99,3
1/4"	68,0	1,1	98,2
No. 4	268,2	4,4	93,9
No. 10	1750,8	28,4	65,4
No. 40	2460,4	40,0	25,5
No. 80	647,5	10,5	14,9
No. 200	528,3	8,6	6,4
Fondo	390,9	6,4	0,0

HUMEDAD NATURAL

PESO MUESTRA HUMEDA	6540,5
PESO MUESTRA SECA	6155,5
% HUMEDAD	**6,3**

Observaciones:

Elaboró	Revisó
Ing.Felipe Pereira G. Jefe de Laboratoro y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADOS FINOS
LAB-FOR-17

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA		
Descripción	ARENA DE TRITURACION		
Fuente	GRAVAS CAQUEZA	Muestra Número	**AT - 003- 23**
Localización	CAQUEZA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 222**	Fecha Ensayo	12 DE SEPT 2023

RESULTADOS DE LABORATORIO

Ensayo No.		1	2	3	Promedio
Temperatura de ensayo	° C	25	25	25	
Masa material SSS	gr	500,0	500,2	500,2	500,1
Masa frasco volumétrico + agua	gr	657,9	653,7	657,8	656,5
Masa frasco volumétrico + material + agu	gr	963,2	960,4	962,1	961,9
Masa material seco	gr	490,9	489,7	491,3	490,6

Volumen de sólidos	cc	185,6	183,0	187,0	185,2
Volumen muestra saturada	cc	194,7	193,5	195,9	194,7
Peso específico Bulk	gr/cc	2,521	2,531	2,508	2,520
Peso específico Bulk SSS	gr/cc	2,568	2,585	2,553	2,569
Peso específico aparente	gr/cc	2,645	2,676	2,627	2,649
Absorción %	%	1,9	2,1	1,8	1,936

Observaciones: Material pasa tamiz No. 4

Elaboró	Revisó
Ing.Felipe Pereira G Jefe de Laboratorio y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

EQUIVALENTE DE ARENA
DE SUELOS Y AGREGADOS FINOS
LAB-FOR-19

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA		
Descripción	ARENA DE TRITURACION		
Fuente	GRAVAS CAQUEZA	Muestra Número	**AT - 003- 23**
Localización	CAQUEZA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 133**	Fecha ensayo	12 DE SEPT 2023

RESULTADOS DE LABORATORIO

Muestra No.	**1**		
Probeta No.	1	2	3
Lectura Arcilla	7,5	7,8	7,8
Lectura Arena	4,5	4,7	4,7
Equivalente Arena %	60	60	60
Promedio %	**60**		

ESPECIFICACIONES	Nor. 400.2.1			IDU-ET-2005		**CHEQUEO**
		INV-96	**INV-2013**	**IDU-ET-2005**		
SUB-BASE GRANULAR	Mín	25%	25%			
BASE GRANULAR	Mín	30%	30%			
SELLO ARENA ASFALTO	Mín	50%	50%			
LECHADA ASFALTICA	Mín	50%	50%			
MEZCLA DENSA EN FRIO	Mín	50%	50%			
MEZCLA DENSA EN CALIENTE (*)	Mín	50%	50%	R=25;B=50		**CUMPLE**
MEZCLA DISCONTINUA EN CALIENTE	Mín		50%			
MEZCLA DRENANTE	Mín		50%			

(*) Gradación Combinada

Observaciones EL EQUIVALENTE CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIÓN

Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G. Jefe de Laboratorio y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICIDAD E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
LAB-FOR-28

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA	Muestra No.	**AT - 003- 23**
Obra	PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Descripciòn	ARENA DE TRITURACION	Fecha Ensayo	12 DE SEPT 2023
Fuente	GRAVAS CAQUEZA Localizacion CAQUEZA	Norma	**INV E - 125 - 126**

		LIMITE LIQUIDO
Número de golpes		NL
Vidrio No.		
Peso muestra húmeda y recipiente	Gr	
Peso muestra seca y recipiente	Gr	
Peso del recipiente	Gr	
Peso del agua	Gr	
Peso de sólidos	Gr	
Humedad	%	

		LIMITE PLASTICO	HUMEDAD	
Vidrio No.		NP		
Peso muestra húmeda y recipiente	Gr			
Peso muestra seca y recipiente	Gr			
Peso del recipiente	Gr			
Peso del agua	Gr			
Peso de sólidos	Gr			
Humedad	%			

RESULTADOS				CLASIFICACION
Límite líquido	:	**NL**	%	U.S.C.
Límite plástico	:	**NP**	%	Símbolo :
Humedad natural	:		%	Nombre :
Indice de plasticidad	:		%	
Indice de liquidez	:		%	AASHTO:

OBSERVACIONES :

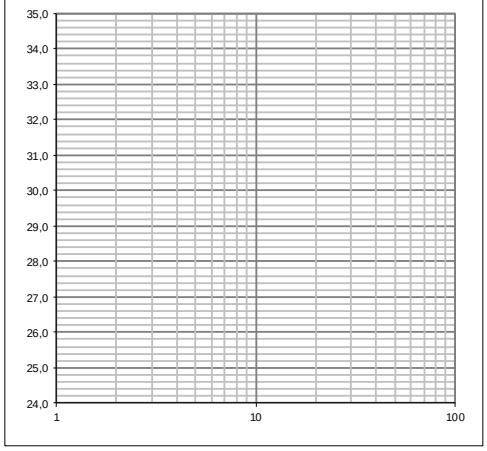
GRANULOMETRIA

Peso recipiente y muestra seca sin lavar	:	Gr
Peso recipiente y muestra seca lavada	:	Gr
Peso recipiente	:	Gr
Peso muestra seca sin lavar	:	Gr
Peso muestra seca lavada	:	Gr

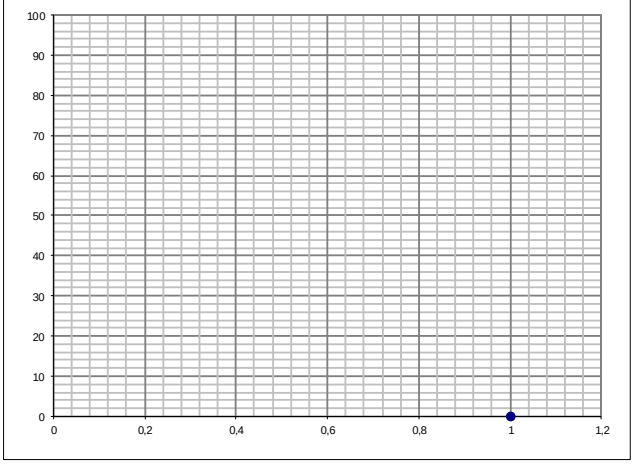
Tamiz	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Retenido acumulad (%)	Porcentaje que pasa (%)
3"				
2"				
1 1/2"				
1"				
3/4"				
3/8"				
No. 4				
No. 10				
No. 20				
No. 40				
No. 60				
No. 100				
No. 200				
Fondo				
Lavado				

CONSTANTES GRANULOMETRICAS		D_{60} =	mm
C_u	=	D_{30} =	mm
C_z	=	D_{10} =	mm

CURVA DE FLUJO



CURVA GRANULOMETRICA



Elaboró	Revisó
Ing.Felipe Pereira G. Jefe de Laboratorio y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

SANIDAD DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA ACCIÓN DE LAS SOLUCIONES DE SULFATO DE SODIO O DE MAGNESIO
LAB-FOR-15

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA		
Descripción	ARENA DE TRITURACION		
Fuente	GRAVAS CAQUEZA	Muestra Número	**AT - 003- 23**
Localización	CAQUEZA	Fecha Muestreo	**12/SEPT/2023**
Norma	**INV E - 220**	Fecha Ensayo	**12/SEPT/2023**
Solución	SULFATO DE MAGNESIO	Densidad	1.168 gr/cc
No. Ciclos	5	ESPECIFICACCION	1,151 - 1,174 gr/cc

AGREGADO FINO
RESULTADOS DE LABORATORIO

Tamices		Gradación	Peso inicial	Peso final	% Pérdida	% Pérdida
Pasa	Retiene	% Retenido	Gramos	Gramos	Fracción	Total
3/8"	No. 4	5,46	100,0	90,2	9,8	0,53
No. 4	No. 8	28,57	100,0	90,6	9,4	2,69
No. 8	No.16	28,03	100,0	91,3	8,7	2,44
No.16	No. 30	25,31	100,0	89,3	10,7	2,71
No. 30	No. 50	12,63	100,0	89,9	10,1	1,28
TOTAL		100	500,0	451,3		**9,64**
ESPECIFICACIÓN		**Norma 400**		**INV -2013**	**Máx 18 %**	CUMPLE

Observaciones

Elaboró	Revisó
Ing.Esp. Ronald Vargas L Jefe de Laboratorio y calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO • TCHERASSI
DESDE 1960

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE VACIOS EN AGREGADOS FINOS NO COMPACTADOS (INFLUENCIADOS POR FORMA DE LAS PARTICULAS, TEXTURA DE LA SUPERFICIE Y GRADACION)
LAB - FOR - 49

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA		
Descripción	ARENA DE TRITURACION		
Fuente	GRAVAS CAQUEZA	Muestra Número	**AT - 003- 22**
Localización	CAQUEZA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 239**	Fecha Ensayo	12 DE SEPT 2023

ENSAYO Nº	**1**	**2**	**3**
MÉTODO DE PRUEBA	A	A	A
VOLUMEN DEL CILINDRO (cm^3)	103,3	103,3	103,3
MASA DE LA MUESTRA + CILINDRO (g)	342,5	342,1	343,1
MASA DEL CILINDRO (g)	205,7	205,7	205,7
PESO DE LA MASA DE LA MUESTRA	136,8	136,4	137,4
GRAVEDAD ESPECIFICA SECA Gs	2,584	2,584	2,584
PORCENTAJE DE VACIOS NO COMPACTADOS	**48,8%**	**48,9%**	**48,5%**

% VACIOS - PROMEDIO **48,7%**

Especificacion	INVIAS 2013	IDU-ET-2005
ANGULARIDAD METODO A RODADURA	45 minimo	45 mimimo
ANGULARIDAD METODO A BASE	35 minimo	40 mimimo

OBSERVACIONES:

ELABORÓ	**Revisó**
Ing Felipe Pereira G. Jefe de Laboratorio y Control de Calidad	Ing Ruben Dario Andrade A. Director Planta

CASTRO • TCHERASSI
DESDE 1960

CARACTERIZACION
ARENA TRITURADA PAUNA
AGREGADOS EL TRIANGULO

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

ANÁLISIS GRANULOMETRICO
DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
LAB-FOR-08

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA		
Descripción	ARENA DE TRITURACION		
Fuente	AGREGADOS EL TRIANGULO	Muestra Número	**AT - 004- 23**
Localización	PAUNA - BOYACA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 213 / 214**	Fecha Ensayo	12 DE SEPT 2023

RESULTADOS DE LABORATORIO

P1= 6022,8		**P2=** 6561,5	
Tamiz	**Peso Retenido**	**% Retenido**	**% Pasa Total**
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	7,0	0,1	99,9
1/4"	0,0	0,0	99,9
No. 4	1133,4	18,8	81,1
No. 8	0,0	0,0	81,1
No. 10	2067,7	34,3	46,7
No. 16	0,0	0,0	46,7
No. 30	0,0	0,0	46,7
No. 40	1531,7	25,4	21,3
No. 50	0,0	0,0	21,3
No. 80	448,0	7,4	13,9
No. 100	0,0	0,0	13,9
No. 200	280,3	4,7	9,2
Fondo	554,7	9,2	0,0

HUMEDAD NATURAL

PESO MUESTRA HUMEDA	6561,5
PESO MUESTRA SECA	6022,8
% HUMEDAD	**8,9**

Observaciones:

Elaboró	Revisó
Ing.Felipe Pereira G. Jefe de Laboratorio y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADOS FINOS
LAB-FOR-17

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA		
Descripción	ARENA DE TRITURACION		
Fuente	AGREGADO TRIANGULO	Muestra Número	**AT - 004- 23**
Localización	PAUNA - BOYACA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 222**	Fecha Ensayo	12 DE SEPT 2023

RESULTADOS DE LABORATORIO

Ensayo No.		1	2		Promedio
Temperatura de ensayo	° C	25	25		
Masa material SSS	gr	500,4	500,4		500,4
Masa frasco volumétrico + agua	gr	648,1	692,8		670,5
Masa frasco volumétrico + material + agu	gr	955,3	998,2		976,8
Masa material seco	gr	488,3	489,2		488,8

Volumen de sólidos	cc	181,1	183,8		182,5
Volumen muestra saturada	cc	193,2	195,0		194,1
Peso específico Bulk	gr/cc	2,527	2,509		2,518
Peso específico Bulk SSS	gr/cc	2,590	2,566		2,578
Peso específico aparente	gr/cc	2,696	2,662		2,679
Absorción %	%	2,5	2,3		2,384

Observaciones: Material pasa tamiz No. 4

Elaboró	Revisó
Ing.Felipe Pereira G. Jefe de Laboratorio y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

SANIDAD DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA ACCIÓN DE LAS SOLUCIONES DE SULFATO DE SODIO O DE MAGNESIO
LAB-FOR-15

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA		
Descripción	ARENA DE TRITURACION		
Fuente	AGREGADOS EL TRIANGULO	Muestra Número	**AT - 004- 23**
Localización	PAUNA - BOYACA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 220**	Fecha Ensayo	12 DE SEPT 2023
Solución	SULFATO DE MAGNESIO	Densidad	1.1535 gr/cc
No. Ciclos	5	ESPECIFICACCION	1,151 - 1,174 gr/cc

AGREGADO FINO
RESULTADOS DE LABORATORIO

Tamices		Gradación	Peso inicial	Peso final	% Pérdida	% Pérdida
Pasa	Retiene	% Retenido	Gramos	Gramos	Fracción	Total
3/8"	No. 4	11,87	100,0	95,6	4,4	0,52
No. 4	No. 8	36,51	100,0	93,6	6,4	2,34
No. 8	No.16	18,84	100,0	93,2	6,8	1,28
No.16	No. 30	28,37	100,0	93,2	6,8	1,93
No. 30	No. 50	4,41	100,0	91,7	8,3	0,37
TOTAL		100	500,0	467,3		**6,44**
ESPECIFICACIÓN		Norma 400.2.1 INV-1996			**Máx 12%**	CUMPLE
		Norma 400.2.1 INV - 2002			**Máx 12%**	CUMPLE
		Tabla 400.1 (c) INV-2013			**Máx 12%**	CUMPLE
		Norma IDU-E T-2005 MAGNESIO			**Máx 18%**	CUMPLE

Observaciones

Elaboró	Revisó
Ing.Felipe Pereira G. Jefe de Laboratorio y calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE VACIOS EN AGREGADOS FINOS NO COMPACTADOS (INFLUENCIADOS POR FORMA DE LAS PARTICULAS, TEXTURA DE LA SUPERFICIE Y GRADACION)
LAB - FOR - 49

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA		
Descripción	ARENA DE TRITURACION		
Fuente	AGREGADOS EL TRIANGULO	Muestra Número	**AT - 004- 23**
Localización	PAUNA - BOYACA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 239**	Fecha Ensayo	12 DE SEPT 2023

ENSAYO Nº	**1**	**2**	**3**
MÉTODO DE PRUEBA	A	A	A
VOLUMEN DEL CILINDRO (cm^3)	103,3	103,3	103,3
MASA DE LA MUESTRA + CILINDRO (g)	342,1	342,8	341,9
MASA DEL CILINDRO (g)	205,7	205,7	205,7
PESO DE LA MASA DE LA MUESTRA	136,4	137,1	136,2
GRAVEDAD ESPECIFICA SECA Gs	2,584	2,584	2,584
PORCENTAJE DE VACIOS NO COMPACTADOS	**48,9%**	**48,6%**	**49,0%**

% VACIOS - PROMEDIO **48,8%**

Especificacion	INVIAS 2013	IDU-ET-2005
ANGULARIDAD METODO A RODADURA	45 minimo	45 mimimo
ANGULARIDAD METODO A BASE	35 minimo	40 mimimo

OBSERVACIONES:

ELABORÓ	**Revisó**
Ing Felipe Pereira G. Jefe de Laboratorio y Control de Calidad	Ing Ruben Dario Andrade A. Director Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICIDAD E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
LAB-FOR-28

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA	Muestra No.	**AT - 004- 23**
Obra	PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Descripciòn	ARENA DE TRITURACION	Fecha Ensayo	12 DE SEPT 2023
Fuente	AGREGADOS EL TRIANGULO — Localizac PAUNA - BOYACA	Norma	**INV E - 125 - 126**

		LIMITE LIQUIDO
Número de golpes		NL
Vidrio No.		
Peso muestra húmeda y recipiente	Gr	
Peso muestra seca y recipiente	Gr	
Peso del recipiente	Gr	
Peso del agua	Gr	
Peso de sólidos	Gr	
Humedad	%	

		LIMITE PLASTICO	HUMEDAD	
Vidrio No.		NP		
Peso muestra húmeda y recipiente	Gr			
Peso muestra seca y recipiente	Gr			
Peso del recipiente	Gr			
Peso del agua	Gr			
Peso de sólidos	Gr			
Humedad	%			

RESULTADOS			
Límite líquido	: **NL**	%	
Límite plástico	: **NP**	%	
Humedad natural	:	%	
Indice de plasticidad	:	%	
Indice de liquidez	:	%	

CLASIFICACION	
U.S.C.	
Símbolo :	
Nombre :	
AASHTO:	

OBSERVACIONES :

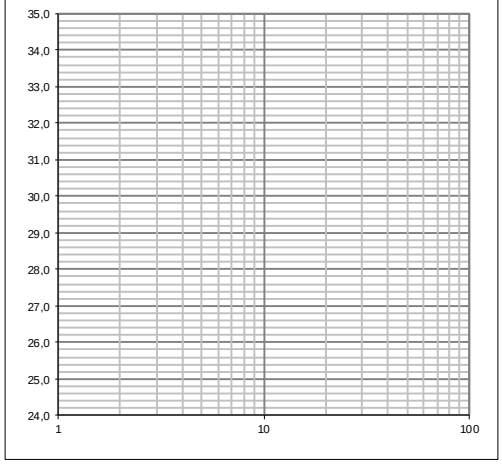
GRANULOMETRIA

Peso recipiente y muestra seca sin lavar	:	Gr
Peso recipiente y muestra seca lavada	:	Gr
Peso recipiente	:	Gr
Peso muestra seca sin lavar	:	Gr
Peso muestra seca lavada	:	Gr

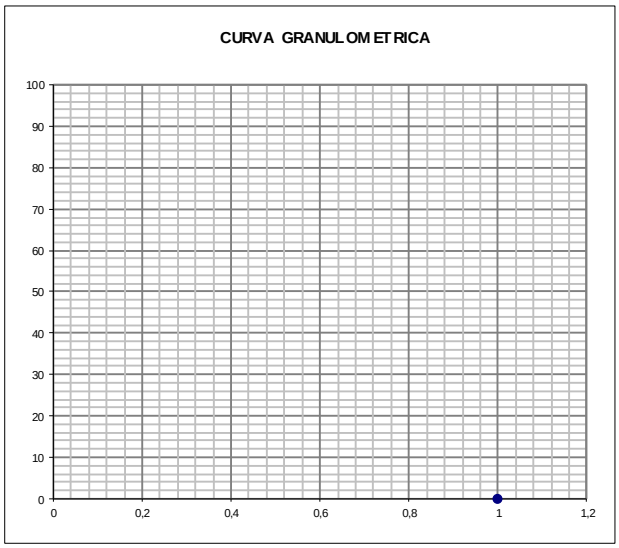
Tamiz	Peso retenido (g)	Porcentaje retenido (%)	Retenido acumulad (%)	Porcentaje que pasa (%)
3"				
2"				
1 1/2"				
1"				
3/4"				
3/8"				
No. 4				
No. 10				
No. 20				
No. 40				
No. 60				
No. 100				
No. 200				
Fondo				
Lavado				

CONSTANTES GRANULOMETRICAS			
C_u	=	D_{60} =	mm
C_z	=	D_{30} =	mm
		D_{10} =	mm

CURVA DE FLUJO



CURVA GRANULOMETRICA



Elaboró	Revisó
Ing.Felipe Pereira G. Jefe de Laboratorio y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

EQUIVALENTE DE ARENA
DE SUELOS Y AGREGADOS FINOS
LAB-FOR-19

Cliente	CASTRO TCHERASSI SA		
Obra	PRODUCCION MEZCLA ASFALTICA		
Descripción	ARENA DE TRITURACION		
Fuente	AGREGADOS EL TRIANGULO	Muestra Número	**AT - 004- 23**
Localización	PAUNA - BOYACA	Fecha Muestreo	12 DE SEPT 2023
Norma	**INV E - 133**	Fecha ensayo	12 DE SEPT 2023

RESULTADOS DE LABORATORIO

Muestra No.	**1**		
Probeta No.	1	2	3
Lectura Arcilla	7,2	7,2	7,4
Lectura Arena	3,8	3,8	4,1
Equivalente Arena %	53	53	55
Promedio %	**54**		

ESPECIFICACIONES	Nor. 400.2.1			IDU-ET-2005		**CHEQUEO**
		INV-96	**INV-2013**	**IDU-ET-2005**		
SUB-BASE GRANULAR	Mín	25%	25%			
BASE GRANULAR	Mín	30%	30%			
SELLO ARENA ASFALTO	Mín	50%	50%			
LECHADA ASFALTICA	Mín	50%	50%			
MEZCLA DENSA EN FRIO	Mín	50%	50%			
MEZCLA DENSA EN CALIENTE (*)	Mín	50%	50%	R=25;B=50		**CUMPLE**
MEZCLA DISCONTINUA EN CALIENTE	Mín		50%			
MEZCLA DRENANTE	Mín		50%			

(*) Gradación Combinada

Observaciones EL EQUIVALENTE CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIÓN

Elaboró	Revisó
Ing. Felipe Pereira G. Jefe de Laboratorio y Calidad	Ing. RUBEN DARIO ANDRADE A. Director de Planta

CASTRO·TCHERASSI
DESDE 1960

PETROGRAFIA
PAUNA + CAQUEZA

ANÁLISIS PETROGRÁFICO DE AGREGADOS
NORMA ASTM C-295

Bogotá D.C., Agosto de 2019

Empresa: **CANTERAS Y MINERALES DE COLOMBIA LTDA**

Geóloga Nydia Romero Buitrago
Matrícula Profesional: 2230 CPG

1. PROPÓSITO DEL ANÁLISIS PETROGRÁFICO DE AGREGADOS

Este análisis permite describir y clasificar los constituyentes de la muestra, determinar sus cantidades relativas, identificar tipos y variedades de rocas, presencia de minerales química y volumétricamente inestables o reactivos, grado de meteorización, nivel de porosidad y posible presencia de contaminantes en los agregados.

2. METODOLOGÍA

El análisis petrográfico se realizó siguiendo los procedimientos propuestos en la norma ASTM C-295 para la inspección petrográfica de muestras de agregados.

Para efectos del presente análisis, de la muestra por cada tamiz se extrajo una muestra representativa y se realizó la caracterización petrográfica. El análisis visual se llevó a cabo con lupas de 10 y 20 aumentos y estéreo microscopio Nikon SMZ 800 C-DS y en la toma de imágenes se empleó una cámara marca Nikon modelo Coolpix 995 de alta resolución adaptada al estéreo microscopio.

3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS PETROGRÁFICO DE AGREGADOS

Constituyentes y Composición

Predomina el tipo de roca de origen sedimentario, con cemento silíceo y muy compacta. Corresponden principalmente a areniscas de grano muy fino con cemento silíceo (precipitado químico que liga todos los componentes de la roca) y compuestas por cuarzo (90%) y mica muscovita (8%) (ver tabla 1), además de partículas de arcillolitas y liditas; los agregados más finos presentan la misma composición, así mismo se observan monominerales de cuarzo y mica muscovita, siendo su presencia más notoria en los tamices No 80, No 200 y PT No 200. Es de resaltar que en algunos agregados se observo la presencia de una cristalización superficial de yeso.

En las tabla 1 y 2 se detallan los datos obtenidos del cálculo de resultados de conteo de partículas del material granular, objeto de estudio.

Tabla 1. Cálculo de Resultados de Conteo de Partículas

	PORCENTAJE INDIVIDUAL RETENIDO EN EL TAMIZ	COMPOSICIÓN DE FRACCIONES RETENIDAS EN LOS TAMICES														
		Porcentaje de Partículas														
ORIGEN	Constituyentes	T-1"	T-3/4"	T-1/2"	T-3/8"	T- No 4	T-No 8	T-No 10	T-No 16	T-No 30	T-No 40	T-No 50	T-No 80	T-No 100	T-No 200	PT No 200
SEDIMENTARIO	Arenisca muy fina	100.0	98.0	97.5	98.8	96.7	96.8	96.8	99.3	85.7	70.1	78.6	7.0			
	Arcillolita			0.8	0.6	0.8	2.2	3.2	0.7	12.1	8.0	10.0	2.8			
	Lidita		2.0	0.8	0.6	2.4	1.1			2.2		1.4				
MONOMINERALES	Cuarzo			0.8							5.3	8.5	71.8	89.9	80.4	60.5
	Mica muscovita										8.0	10.0	18.3	10.1	19.6	39.5
TOTAL		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 2. Composición de la muestra
(Tabla construida de los cálculos mostrados en la Tabla 1)

CONSTITUYENTES	Porcentaje de Partículas														
	T-1"	T-3/4"	T-1/2"	T-3/8"	T- No 4	T-No 8	T-No 10	T-No 16	T-No 30	T-No 40	T-No 50	T-No 80	T-No 100	T-No 200	PT No 200
SEDIMENTARIO	100.0	100.0	99.2	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	78.1	90.0	9.9	0.0	0.0	0.0
MONOMINERALES	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.3	18.5	90.1	100.0	100.0	100.0
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

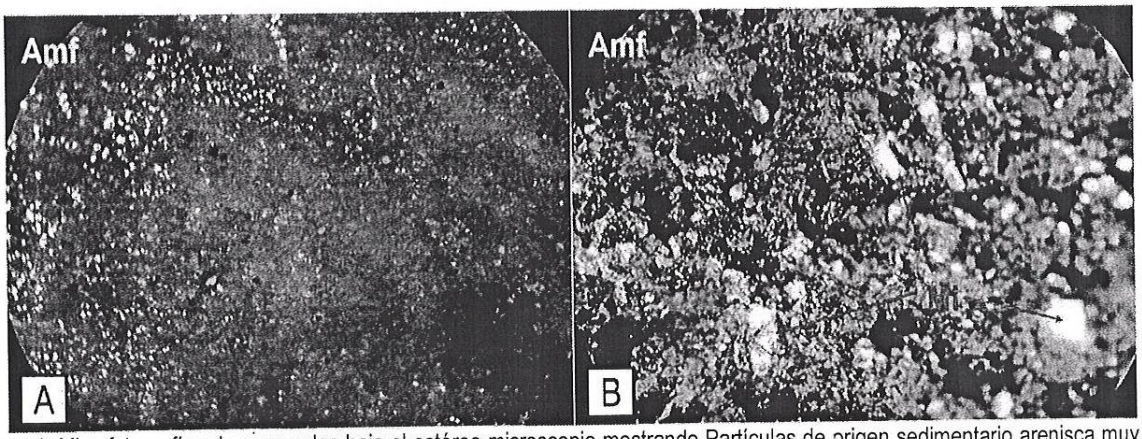


Figura 1. Microfotografías de agregados bajo el estéreo microscopio mostrando Partículas de origen sedimentario arenisca muy fina con cemento silíceo **(A)** y areniscas muy finas con abundante mica muscovita (Mi) **(B)**.

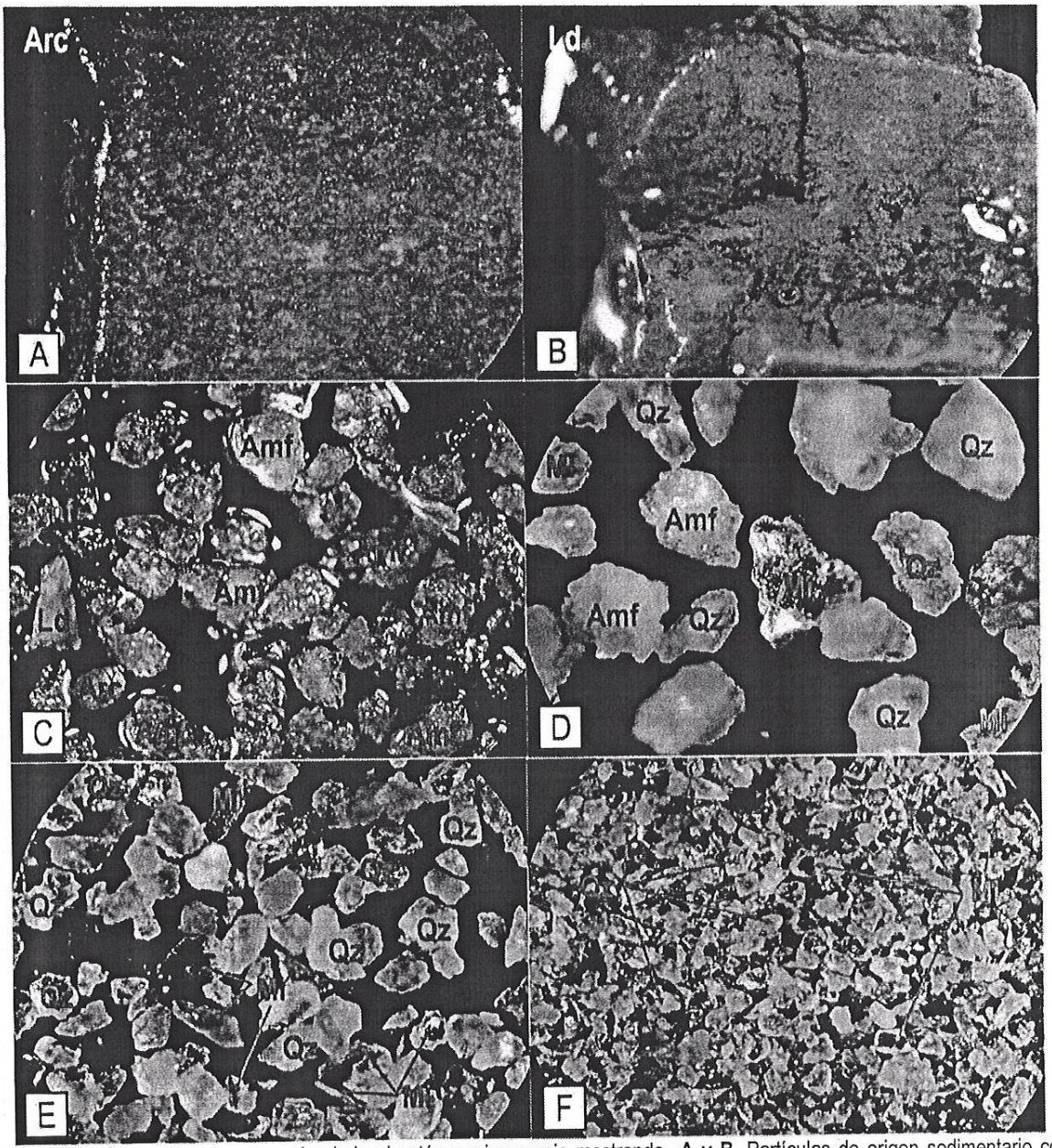


Figura 2. Microfotografías de agregados bajo el estéreo microscopio mostrando **A y B.** Partículas de origen sedimentario como arcillolita (Arc) y lidita (Ld), **C.** Partículas presentes en el Tamiz No 40 como areniscas muy finas (Amf) y liditas (Ld), **D, E y F.** Monominerales presentes en el tamiz No 100 (D), en el tamiz No 200 (E) y en el Pasa Tamiz 200 (F) como mica muscovita (Mi) y cuarzo (Qz) entre otros.

Forma de los Agregados

La forma de los agregados se determina con la escala de redondez y esfericidad de Pettijohn *et al.* (figura 3). Además de determinar estas dos características, es útil para relacionar la textura ya que a medida que se recorre del extremo izquierdo –muy angular- hasta el extremo derecho de la escala, también la superficie pasa de rugosa a lisa.

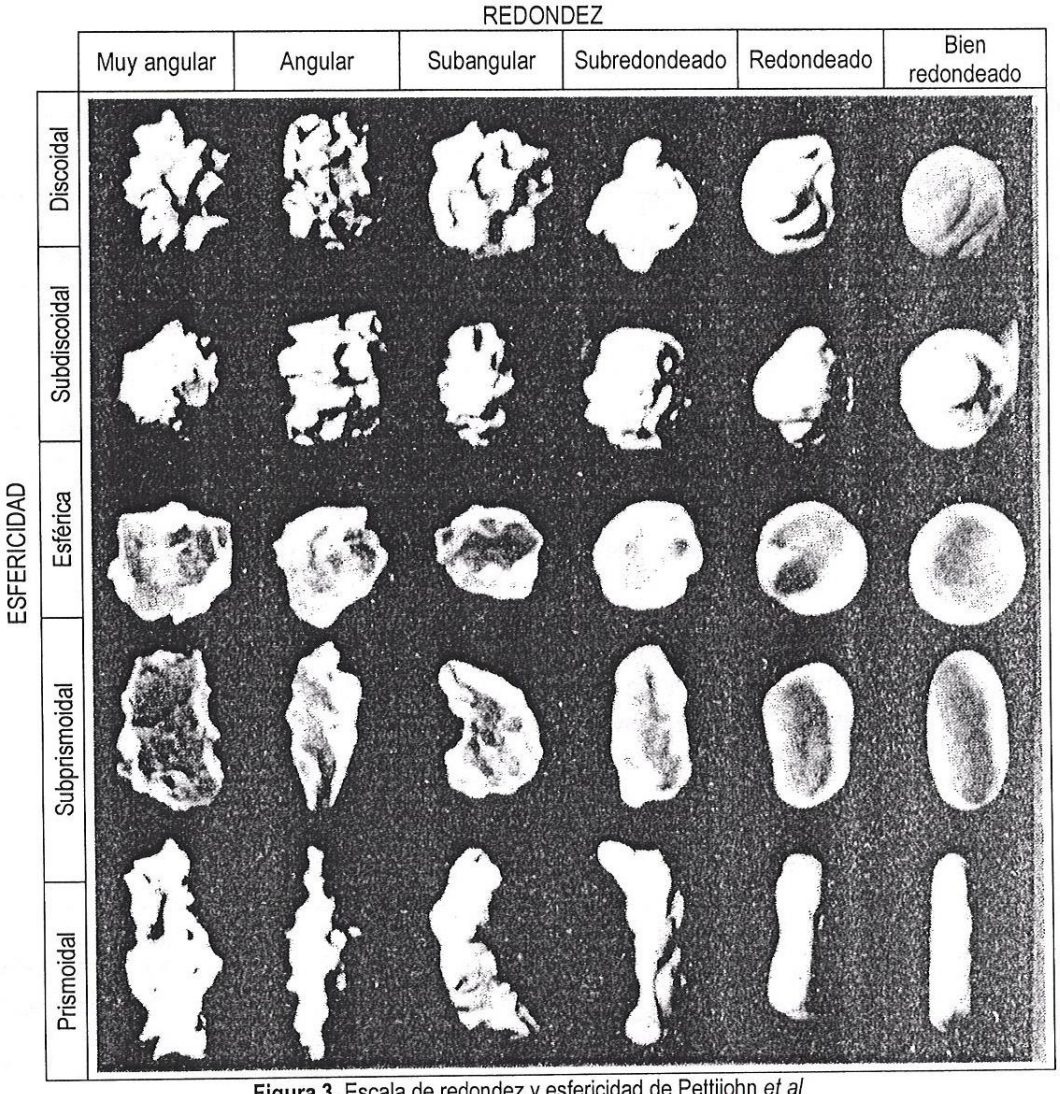


Figura 3. Escala de redondez y esfericidad de Pettijohn *et al*

De acuerdo con lo anterior, de las tablas 3a a 3e, correspondiente a las muestras de los tamices superiores se infiere que en su gran mayoría los agregados gruesos tienden a ser de forma muy angular y sudiscoidal a subprismoidal. Mientras que los agregados de los tamices inferiores, de acuerdo con las tablas 3f a 3h la mayoría los agregados finos tienden a ser de forma muy angular y esféricos.

Tabla 3a: Porcentaje de Clasificación de agregados según su redondez y esfericidad, tamiz 1"

		REDONDEZ						Total
		Muy angular	Angular	Sub angular	Sub redondeado	Redondeado	Bien redondeado	
ESFERICIDAD	Discoidal	20.5	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	23.1
	Subdiscoidal	17.9	7.7	0.0	0.0	0.0	0.0	25.6
	Esférica	12.8	7.7	0.0	0.0	0.0	0.0	20.5
	Subprismoidal	17.9	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	28.2
	Prismoidal	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6
	Total	71.8	28.2	0.0	0.0	0.0	0.0	100

Tabla 3b: Porcentaje de Clasificación de agregados según su redondez y esfericidad, tamiz 3/4"

		REDONDEZ						Total
		Muy angular	Angular	Sub angular	Sub redondeado	Redondeado	Bien redondeado	
ESFERICIDAD	Discoidal	21.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.3
	Subdiscoidal	12.8	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0
	Esférica	23.4	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	29.8
	Subprismoidal	27.7	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	31.9
	Prismoidal	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	85.1	14.9	0.0	0.0	0.0	0.0	100

Tabla 3c: Porcentaje de Clasificación de agregados según su redondez y esfericidad, tamiz 1/2"

		REDONDEZ						Total
		Muy angular	Angular	Sub angular	Sub redondeado	Redondeado	Bien redondeado	
ESFERICIDAD	Discoidal	16.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	17.6
	Subdiscoidal	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0
	Esférica	29.4	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	35.3
	Subprismoidal	15.1	4.2	0.8	0.0	0.0	0.0	20.2
	Prismoidal	8.4	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	10.9
	Total	84.9	14.3	0.8	0.0	0.0	0.0	100

Tabla 3d: Porcentaje de Clasificación de agregados según su redondez y esfericidad, tamiz 3/8"

		REDONDEZ						Total
		Muy angular	Angular	Sub angular	Sub redondeado	Redondeado	Bien redondeado	
ESFERICIDAD	Discoidal	15.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.3
	Subdiscoidal	22.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.7
	Esférica	43.6	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	47.9
	Subprismoidal	10.4	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	12.9
	Prismoidal	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2
	Total	92.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100

Tabla 3e: Porcentaje de Clasificación de agregados según su redondez y esfericidad, tamiz No 4

		REDONDEZ						Total
		Muy angular	Angular	Sub angular	Sub redondeado	Redondeado	Bien redondeado	
ESFERICIDAD	Discoidal	14.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.6
	Subdiscoidal	17.9	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	20.3
	Esférica	33.3	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	39.8
	Subprismoidal	11.4	5.7	0.0	0.0	0.0	0.0	17.1
	Prismoidal	5.7	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	8.1
	Total	82.9	17.1	0.0	0.0	0.0	0.0	100

Tabla 3f: Porcentaje de Clasificación de agregados según su redondez y esfericidad, tamiz No 8

		REDONDEZ						Total
		Muy angular	Angular	Sub angular	Sub redondeado	Redondeado	Bien redondeado	
ESFERICIDAD	Discoidal	19.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.5
	Subdiscoidal	14.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.6
	Esférica	58.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.4
	Subprismoidal	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8
	Prismoidal	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8
	Total	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100

Tabla 3g: Porcentaje de Clasificación de agregados según su redondez y esfericidad, tamiz No 10

		REDONDEZ						Total
		Muy angular	Angular	Sub angular	Sub redondeado	Redondeado	Bien redondeado	
ESFERICIDAD	Discoidal	25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.9
	Subdiscoidal	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4
	Esférica	59.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59.5
	Subprismoidal	10.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.1
	Prismoidal	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100

Tabla 3h: Porcentaje de Clasificación de agregados según su redondez y esfericidad, tamiz No 16

		REDONDEZ						Total
		Muy angular	Angular	Sub angular	Sub redondeado	Redondeado	Bien redondeado	
ESFERICIDAD	Discoidal	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9
	Subdiscoidal	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Esférica	88.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	88.1
	Subprismoidal	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9
	Prismoidal	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100

Porosidad y Fracturación

En términos generales, la porosidad es de tipo primaria y secundaria. En el primer caso se produce naturalmente por el empaquetamiento de los granos, mientras que en el segundo se relaciona con el fenómeno de disolución.

En este caso –como se aprecia en la tabla 4- cerca del 40% de los agregados de mayor tamaño presenta una porosidad baja, mientras que en las fracciones más finas la porosidad es principalmente nula, además la presencia de fracturas no es significativa (< 0,5%).

Tabla 4: Porosidad

POROSIDAD SECUNDARIA	NIVELES DE LAS FRACCIONES ANALIZADAS							
	Porcentaje de Partículas							
	T-1"	T-3/4"	T-1/2"	T-3/8"	T- No 4	T-No 8	T-No 10	T-No 16
No visible	38.5	51.1	49.6	53.0	64.2	77.8	93.0	88.9
Baja	61.5	48.9	50.4	47.0	35.8	22.2	7.0	11.1
Alta	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100

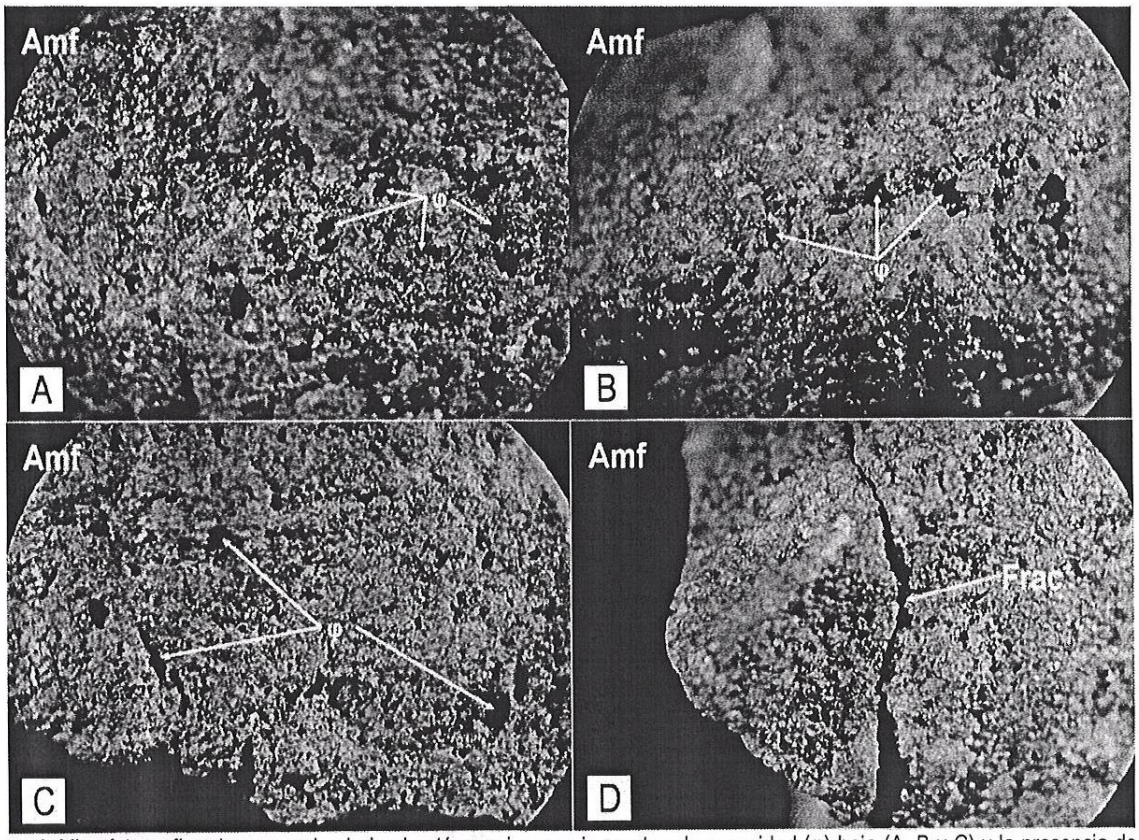


Figura 4. Microfotografías de agregados bajo el estéreo microscopio mostrando porosidad (φ) baja (A, B y C) y la presencia de una fractura (D) en varias areniscas muy finas.

Alteración

La alteración hace referencia a la modificación sufrida en la composición o estructura interna de una roca situada en la superficie terrestre o en sus proximidades, debido a la acción de agentes atmosféricos.

Para los agregados en cuestión, el nivel de alteración se determinó con base en la modificación superficial del color natural. El agregado que conserva el color de la roca origen sin presencia de manchas, se considera no alterado; de lo contrario, si se observan manchas o alteraciones de color, se agrupan y se diferencian en tres niveles cualitativos:

- Leve: presencia de manchas de coloraciones muy tenues o coloraciones más fuertes que se extienden sobre un área pequeña de la superficie del agregado.
- Moderada: presencia de manchas de coloraciones notorias tanto en tonalidad como en extensión.
- Severa: presencia de manchas con coloraciones fuertes que abarcan una extensión importante de la superficie del agregado.

De acuerdo con lo anterior, de la tabla 5 se infiere que más del 62% de los agregados no presentan alteración o la presentan de tipo leve.

Tabla 5. Alteración

ALTERACIÓN	NIVELES DE LAS FRACCIONES ANALIZADAS							
	Porcentaje de Partículas							
	T-1"	T-3/4"	T-1/2"	T-3/8"	T- No 4	T-No 8	T-No 10	T-No 16
Sin alteración	35.9	62.5	69.7	76.5	79.7	87.0	89.9	93.3
Leve	59.0	37.5	30.3	22.9	17.1	11.4	7.0	6.7
Moderada	5.1	0.0	0.0	0.6	3.3	1.6	3.2	0.0
Severa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100

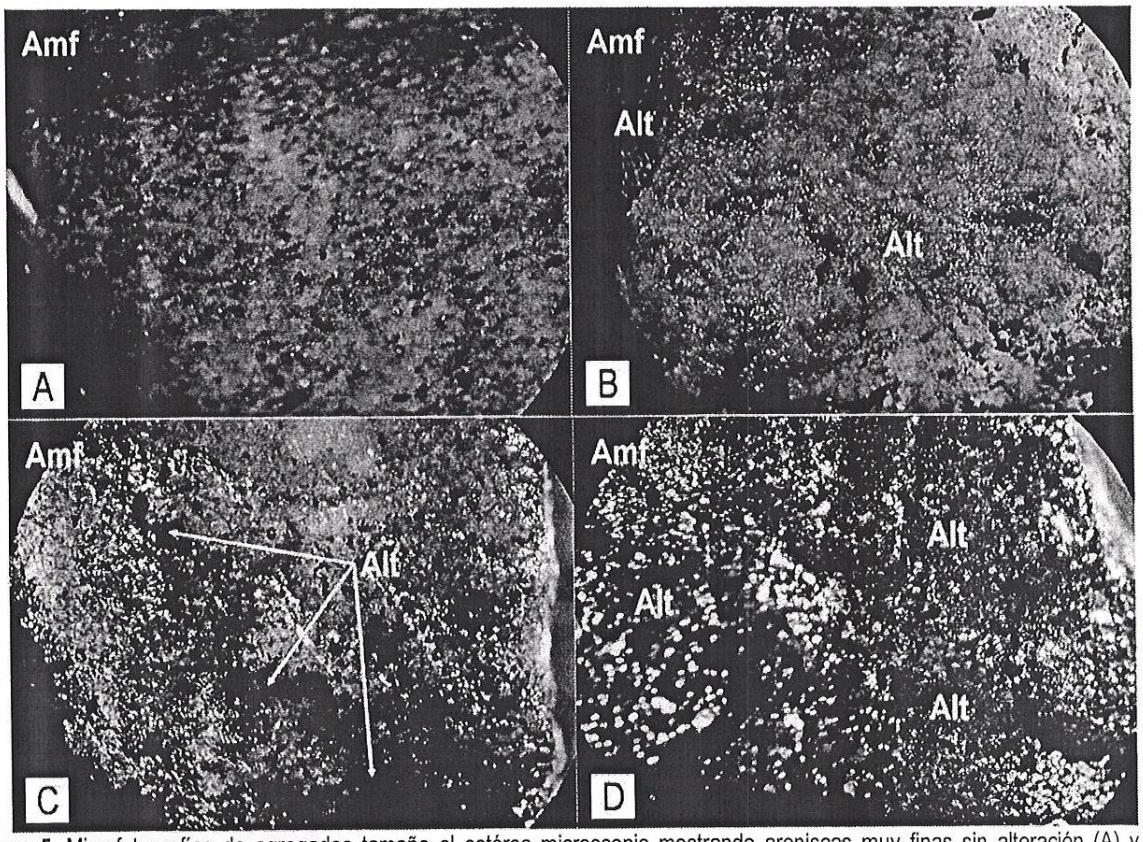


Figura 5. Microfotografías de agregados tamaño el estéreo microscopio mostrando areniscas muy finas sin alteración (A) y con alteración (Alt) tipo leve (B y C) y moderada (D).

4. CONCLUSIONES

- La totalidad de la muestra corresponde a rocas de origen sedimentario que se caracterizan por presentar cemento silíceo, muy compactos, ser poco porosos y poco fracturados (clasificados como cuarzoareniscas (contenido de cuarzo 90% y mica muscovita 8%); además de monominerales (en la fracción más fina del agregado) tales como cuarzo y mica muscovita.

- La forma característica de los agregados es de tipo muy angular y sudiscoidal a subprismoidal.
- Los índices de alteración considerados para este material son inferiores al 4% (alteración moderada) y no presentan riesgo de afectar su resistencia física.

5. RECOMENDACIONES PARA SU USO

EN BASES Y SUB BASES

De acuerdo con la clasificación composicional, se sugiere que éste es un material resistente a la acción de sustancias agresivas tales como aguas ácidas, a la acción del medio ambiente y a la humedad, entre otros.

EN MEZCLAS ASFÁLTICAS

Se concluye que la muestra se encuentra constituida por agregados de origen sedimentario, a continuación se expondrá las recomendaciones para su uso en mezclas asfálticas de acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio y de una amplia revisión de la literatura.

Con la tesis de maestría del Ing. Subrata Kumar Das[1] titulada "Evaluation of asphalt—aggregate bond and stripping potential", se demuestra que la química y la mineralogía de la superficie del agregado desempeña un papel significativo en la adhesión del asfalto, sugiriendo que el asfalto se adhiere mejor a los agregados "básicos" que a los agregados "ácidos" y para poder entender un poco mejor esta característica, se detallará la influencia de la naturaleza de los agregados en una mezcla:

Influencia de la naturaleza de los agregados

La mineralogía de los agregados y las propiedades químicas de la superficie de estos influencian la energía de enlace y reactividad química con el asfalto. Westernresearch, 2004 (en Kumar., 2004) ha clasificado a los agregados sobre la base de su naturaleza química de muy básico a muy ácido de la siguiente manera: mármol (muy básico, con un alto contenido de $CaCO_3$ y con el contenido más bajo de sílice) > Caliza > Basalto > Dolomita > areniscas > Granito > Cuarcita (muy ácido, alto contenido de silice, y con el contenido más bajo de $CaCO_3$).

La carga superficial de los agregados afecta la interacción entre el asfalto y agregado. Los componentes ácidos de asfalto reaccionan con los componentes básicos de los agregados para formar sales insolubles en agua.

Hicks, GR, 1991, en Kumar, 2004) afirmó que la reacción química entre la mayoría de los agregados de asfalto y ácidos (por ejemplo, cuarzo, granito) es más débil cuando se compara con los agregados básicos (por ejemplo, piedra caliza, dolomita, etc.)

Por otra parte, Miskovsky (2004)[2] demuestra que en pruebas cualitativas de mezclas bituminosas con un volumen creciente de mica libre en la fracción fina de los agregados genera una deterioración considerable de las propiedades

[1] KUMAR, S., (2004): Evaluation of asphalt—aggregate bond and stripping potential. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad de Texas. 94p. USA. Available from internet: http://etd.lib.ttu.edu/theses/available/etd-07012008-31295019601045/unrestricted/31295019601045.pdf

[2] MISKOVSKY, K (2004): Enrichment of Fine Mica Originating From Rock Aggregate Production and Its Influence on the Mechanical Properties of Bituminous Mixtures. Journal of Materials Engineering and Performance, Volume 13 (5) pp:607-611.

mecánicas de las mezclas asfálticas. La influencia negativa de mica es causada por la habilidad de mica en el bitumen de crear zonas de debilidad, debido a la orientación preferencial (foliación) de las partículas de mica.

De acuerdo con los resultados, en la muestra estudiada, el 100% corresponde a material de composición ácida (relacionada con el contenido de SiO_2 presente como cuarzo y cemento silíceo) y como se concluye Kumar (2004), que el asfalto cationico se adhiere mejor a este tipo de agregados, se plantea que los agregados analizados desde el punto de vista químico-mineralógico, sean usados en mezclas con bitumen cationico.

Además es de tener en cuenta la presencia de partículas de mica muscovita en las fracciones finas (ascendiendo su presencia hasta un 40% en el material PT No 200), las cuales pueden disminuir las propiedades mecánicas de una mezcla asfáltica.

Se recomienda preparar mezclas de prueba y realizar ensayos en el laboratorio.

EN CONCRETO

Según Sims & Brown (1997)[3] la presencia de mica libre en la fracción fina de los agregados modifica las propiedades del concreto en estado fresco en detrimento de la durabilidad y resistencia del material endurecido, siendo esto un factor de debilidad y de baja durabilidad en el concreto.

De acuerdo a lo anterior, es necesario tener en cuenta el contenido de mica muscovita en la fracción fina del agregado recamándose preparar mezclas de prueba y realizar ensayos en el laboratorio

RECOMENDACIONES FINALES

En cuanto a la conveniencia de estos agregados para ser empleados para la construcción de bases y sub-bases, en mezclas asfálticas o en concreto hidráulico, se debe tener en cuenta que en general un agregado debe satisfacer los requisitos de calidad que garanticen un adecuado comportamiento de las estructura, entre los que se encuentran una resistencia mecánica, una plasticidad y una granulometría adecuada, analizándose conjuntamente las conclusiones extraídas de otros ensayos, para así evaluar la conveniencia de su uso de estos agregados.

[3] En: St Jhon, D.; Poole, W. & Sims, I. (1998): Concrete petrography a handbook of investigative techniques, Arnold: a member of the holder headline group – 474 p., Gran Bretaña



Mezcla asfáltica tipo MDC-19 (INV 2013) o MD-12 (IDU 2011)

E.I.E. Echeverry
Ingeniería y Ensayos S.A.S.

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 No. 7-25
Teléfonos: 7435529 – 6304515 - 2315608
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

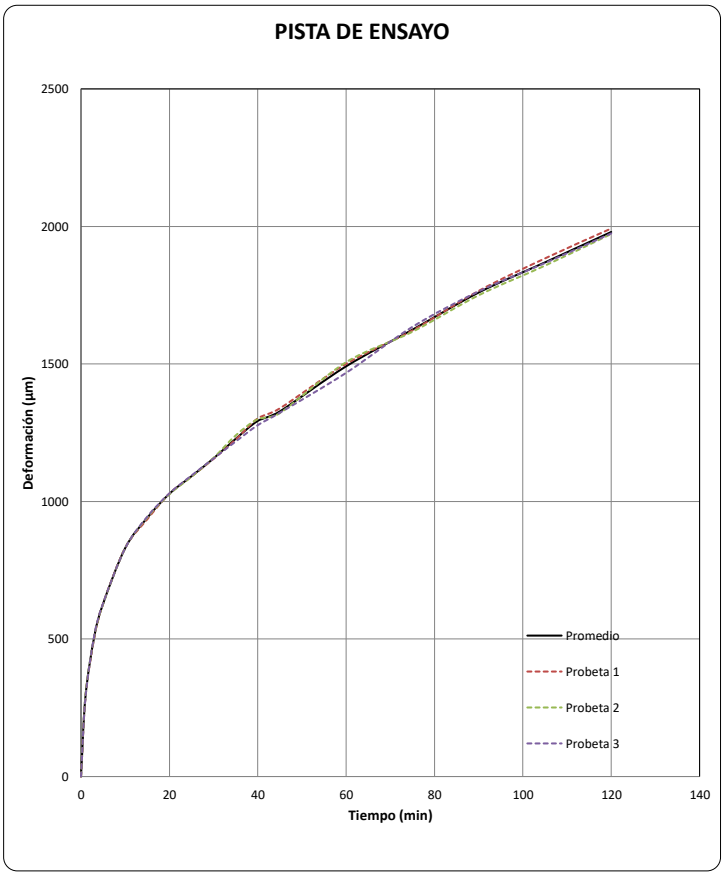
INFORME DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA PISTA DE ENSAYO DE LABORATORIO

NORMA	Control de Documentos	Revisión No. 2
INV E- 756-13	EIE-F-03-136	Fecha de Edición: 2019-05-09

Compañía:	**CASTRO TCHERASSI S.A.S**	**EIE-INF/LAB-023-1762**	
Obra:	Planta de asfalto	**OT/ Muestra No:**	02867/ 4715
Material:	Mezcla asfáltica tipo MDC-19 (INV 2013) o MD-12 (IDU 2011)	**Fecha de Entrada**	2023-10-05
Procedencia:	Planta de asfalto (Laboratorio)	**Fecha de Ensayo**	2023-10-06

DATOS INICIALES		
Presión de Contacto	900	KN/m²
Temperatura ensayo:	60	ºC

TIEMPO (min)	DEFORMACIÓN PROBETA 1 (µm)	DEFORMACIÓN PROBETA 2 (µm)	DEFORMACIÓN PROBETA 3 (µm)	DEFORMACIÓN PROMEDIO (µm)
0	0	0	0	0
1	288	294	285	289
3	504	509	512	508
5	628	627	629	628
10	831	830	830	831
15	935	942	945	941
20	1028	1026	1029	1028
25	1091	1090	1094	1092
30	1155	1159	1156	1157
35	1225	1240	1218	1228
40	1302	1299	1278	1293
45	1339	1321	1323	1327
60	1500	1506	1468	1491
75	1622	1617	1635	1625
90	1766	1750	1764	1760
105	1884	1857	1867	1869
120	1992	1973	1975	1980



INTERVALO	VELOCIDAD DE DEFORMACIÓN (µm/min)	DEFORMACIÓN ACUMULADA (µm)
30-45	11.39	1327
75-90	9.01	1760
105-120	7.37	1980

Observaciones:

FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	REVISÓ	APROBÓ	
2023-10-17	Danilo Monroy	Ing. Lina Suaza Fajardo	
	Ingeniero Técnico	Coordinadora de laboratorio	FIRMA Y SELLO

Nota: Este folio no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es valido cuando lleve el sello del Laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad

Dirección: Calle 245 N° 7-25

Teléfonos: (601)7435529 - 3112088197

Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE MÓDULO RESILIENTE SOBRE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Norma	Control de Documentos	Revisión No.	05
UNE- EN 12697-26: 2012 Anexo C	EIE-F-03-135A	Fecha de Edición:	2023-09-29

Compañía:	**CASTRO TCHERASSI S.A.S**	**Consecutivo Informe:**	
Dirección	Kilometro4.5 Zipaquirá - Cajicá, Zona Industrial	**EIE-INF/LAB-023-1762**	
Obra:	Planta de asfalto	**OT/ Muestra No:**	02867/ 4715
Material:	Mezcla asfáltica tipo MDC-19 (INV 2013) o MD-12 (IDU 2011)	**Fecha de Entrada:**	2023-10-05
Procedencia:	Planta de asfalto (Laboratorio)	**Fecha de Ensayo:**	2023-10-06

INFORMACIÓN BRIQUETA B1			
Dimensiones Briqueta		**Edad briqueta (días):**	-
Diámetro (mm):	101.60	**Método de compactación:**	SGC
Espesor (mm):	64.55	**Densidad Briqueta (g/cm^2):**	2.26

Briqueta	**B1**	**B1**	**B1**
Frecuencia	2.5 Hz	5.0 Hz	10.0 Hz
Temperatura		10 °C	
Módulo de Rigidez (MPa) Cara 1	8244	8833	9361
Módulo de Rigidez (MPa) Cara 2	8271	8937	9407
Promedio (Mpa)	8257	8885	9384

Briqueta	**B1**	**B1**	**B1**
Frecuencia	2.5 Hz	5.0 Hz	10.0 Hz
Temperatura		20 °C	
Módulo de Rigidez (MPa) Cara 1	3607	3925	4276
Módulo de Rigidez (MPa) Cara 2	3588	3912	4213
Promedio (Mpa)	3598	3918	4244

Briqueta	**B1**	**B1**	**B1**
Frecuencia	2.5 Hz	5.0 Hz	10.0 Hz
Temperatura		30 °C	
Módulo de Rigidez (MPa) Cara 1	1298	1461	1654
Módulo de Rigidez (MPa) Cara 2	1285	1468	1617
Promedio (Mpa)	1291	1465	1636

Observaciones:

FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME	REVISÓ	APROBÓ	
2023-10-17	Danilo Monroy Gomez	Ing. Lina Suaza Fajardo	
	Ingeniero Técnico	Coordinadora de Laboratorio	**FIRMA Y SELLO**

Nota1 : La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma y obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. EIE no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe

Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.

Fin de informe.

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad

Dirección: Calle 245 N° 7-25

Teléfonos: (601)7435529 - 3112088197

Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE MÓDULO RESILIENTE SOBRE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Norma	Control de Documentos	Revisión No.	05
UNE- EN 12697-26: 2012 Anexo C	EIE-F-03-135C	Fecha de Edición:	2023-09-29

Compañía:	**CASTRO TCHERASSI S.A.S**	**Consecutivo Informe:**	
Dirección	Kilometro4.5 Zipaquirá - Cajicá, Zona Industrial	**EIE-INF/LAB-023-1762**	
Obra:	Planta de asfalto	**OT/ Muestra No:**	02867/ 4715
Material:	Mezcla asfáltica tipo MDC-19 (INV 2013) o MD-12 (IDU 2011)	**Fecha de Entrada:**	2023-10-05
Procedencia:	Planta de asfalto (Laboratorio)	**Fecha de Ensayo:**	2023-10-06

INFORMACIÓN BRIQUETA B3			
Dimensiones Briqueta		**Edad briqueta (días):**	-
Diámetro (mm):	101.60	**Método de compactación:**	SGC
Espesor (mm):	64.10	**Densidad Briqueta (g/cm^2):**	2.26

Briqueta	**B3**	**B3**	**B3**
Frecuencia	2.5 Hz	5.0 Hz	10.0 Hz
Temperatura		10 °C	
Módulo de Rigidez (MPa) Cara 1	8176	8745	9498
Módulo de Rigidez (MPa) Cara 2	8196	8758	9450
Promedio (Mpa)	8186	8752	9474

Briqueta	**B3**	**B3**	**B3**
Frecuencia	2.5 Hz	5.0 Hz	10.0 Hz
Temperatura		20 °C	
Módulo de Rigidez (MPa) Cara 1	3609	3894	4222
Módulo de Rigidez (MPa) Cara 2	3609	3930	4193
Promedio (Mpa)	3609	3912	4208

Briqueta	**B3**	**B3**	**B3**
Frecuencia	2.5 Hz	5.0 Hz	10.0 Hz
Temperatura		30 °C	
Módulo de Rigidez (MPa) Cara 1	1264	1443	1610
Módulo de Rigidez (MPa) Cara 2	1267	1437	1608
Promedio (Mpa)	1266	1440	1609

Observaciones:

FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME	REVISÓ	APROBÓ	
2023-10-17	Danilo Monroy Gomez	Ing. Lina Suaza Fajardo	
	Ingeniero Técnico	Coordinadora de Laboratorio	FIRMA Y SELLO

Nota1 : La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma y obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. EIE no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe

Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.

Fin de informe.

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 N° 7-25
Teléfonos: (601)7435529 - 3112088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE MÓDULO RESILIENTE SOBRE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Norma	Control de Documentos	Revisión No.	05
UNE- EN 12697-26: 2012 Anexo C	EIE-F-03-135B	Fecha de Edición:	2023-09-29

Compañía:	**CASTRO TCHERASSI S.A.S**	**Consecutivo Informe:**	
Dirección	Kilometro4.5 Zipaquirá - Cajicá, Zona Industrial	**EIE-INF/LAB-023-1762**	
Obra:	Planta de asfalto	**OT/ Muestra No:**	02867/ 4715
Material:	Mezcla asfáltica tipo MDC-19 (INV 2013) o MD-12 (IDU 2011)	**Fecha de Entrada:**	2023-10-05
Procedencia:	Planta de asfalto (Laboratorio)	**Fecha de Ensayo:**	2023-10-06

INFORMACIÓN BRIQUETA B2			
Dimensiones Briqueta		**Edad briqueta (días):**	-
Diámetro (mm):	101.60	**Método de compactación:**	SGC
Espesor (mm):	64.00	**Densidad Briqueta (g/cm^2):**	2.26

Briqueta	**B2**	**B2**	**B2**
Frecuencia	2.5 Hz	5.0 Hz	10.0 Hz
Temperatura		10 °C	
Módulo de Rigidez (MPa) Cara 1	8069	8623	9513
Módulo de Rigidez (MPa) Cara 2	8033	8692	9519
Promedio (Mpa)	8051	8657	9516

Briqueta	**B2**	**B2**	**B2**
Frecuencia	2.5 Hz	5.0 Hz	10.0 Hz
Temperatura		20 °C	
Módulo de Rigidez (MPa) Cara 1	3597	3889	4209
Módulo de Rigidez (MPa) Cara 2	3602	3922	4212
Promedio (Mpa)	3600	3906	4211

Briqueta	**B2**	**B2**	**B2**
Frecuencia	2.5 Hz	5.0 Hz	10.0 Hz
Temperatura		30 °C	
Módulo de Rigidez (MPa) Cara 1	1273	1416	1614
Módulo de Rigidez (MPa) Cara 2	1246	1418	1624
Promedio (Mpa)	1259	1417	1619

Observaciones:

FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME	REVISÓ	APROBÓ	
2023-10-17	Danilo Monroy Gomez	Ing. Lina Suaza Fajardo	
	Ingeniero Técnico	Coordinadora de Laboratorio	FIRMA Y SELLO

Nota1 : La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma y obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. EIE no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe

Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.

Fin de informe.

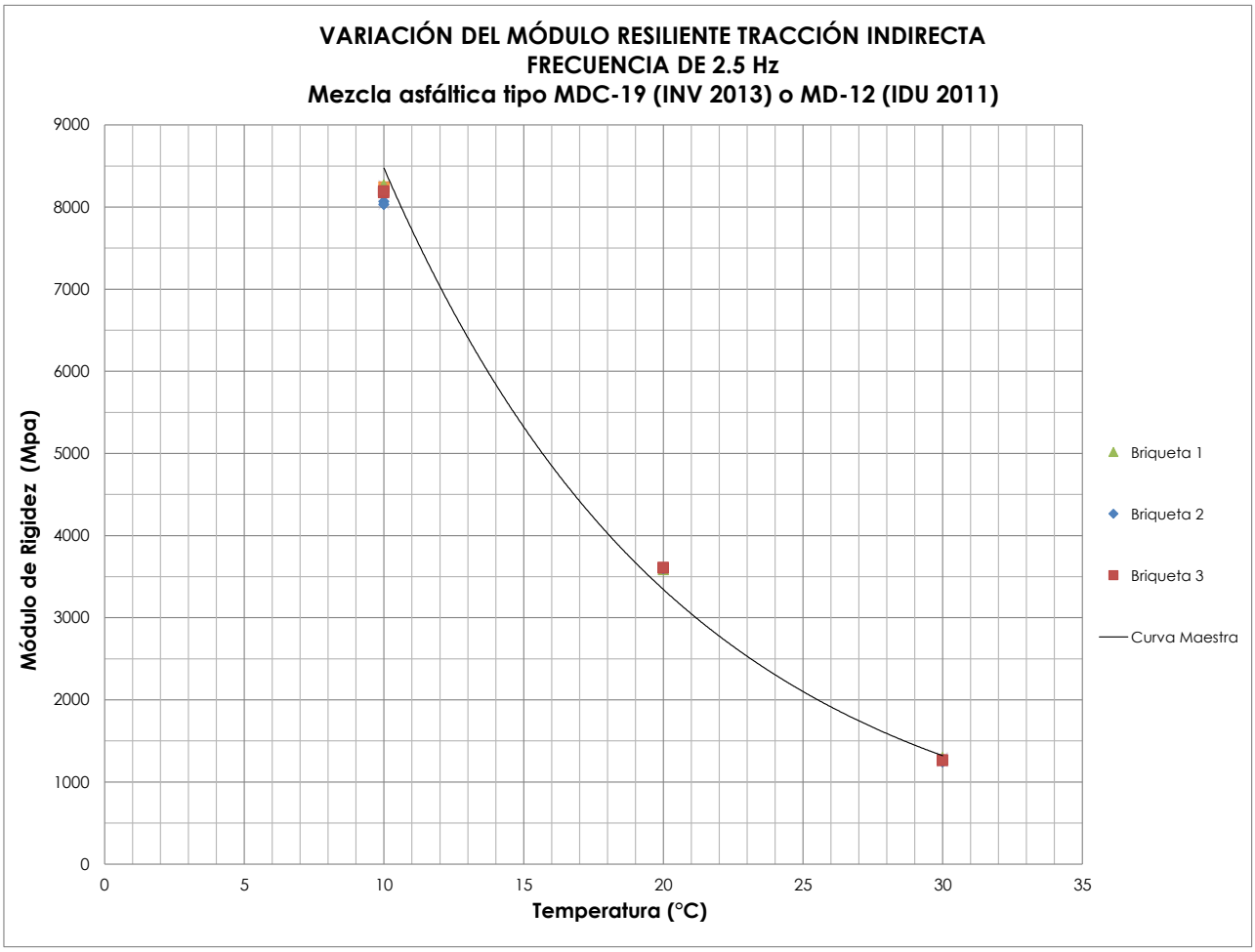
Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 N° 7-25
Teléfonos: (601)7435529 - 3112088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE MÓDULO RESILIENTE SOBRE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Norma	**Control de Documentos**	**Revisión No.**	05
UNE- EN 12697-26: 2012 Anexo C	EIE-F-03-135D	**Fecha de Edición:**	2023-09-29

Compañía:	**CASTRO TCHERASSI S.A.S**	**Consecutivo Informe:**	
Dirección	Kilometro4.5 Zipaquirá - Cajicá, Zona Industrial	**EIE-INF/LAB-023-1762**	
Obra:	Planta de asfalto	**OT/ Muestra No:**	02867/ 4715
Material:	Mezcla asfáltica tipo MDC-19 (INV 2013) o MD-12 (IDU 2011)	**Fecha de Entrada:**	2023-10-05
Procedencia:	Planta de asfalto (Laboratorio)	**Fecha de Ensayo:**	2023-10-06



Observaciones:

FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME	**REVISÓ**	**APROBÓ**	
2023-10-17	Danilo Monroy Gomez	Ing. Lina Suaza Fajardo	
	Ingeniero Técnico	Coordinadora de Laboratorio	**FIRMA Y SELLO**

Nota1 : La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma y obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. EIE no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe

Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.

Fin de informe.

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

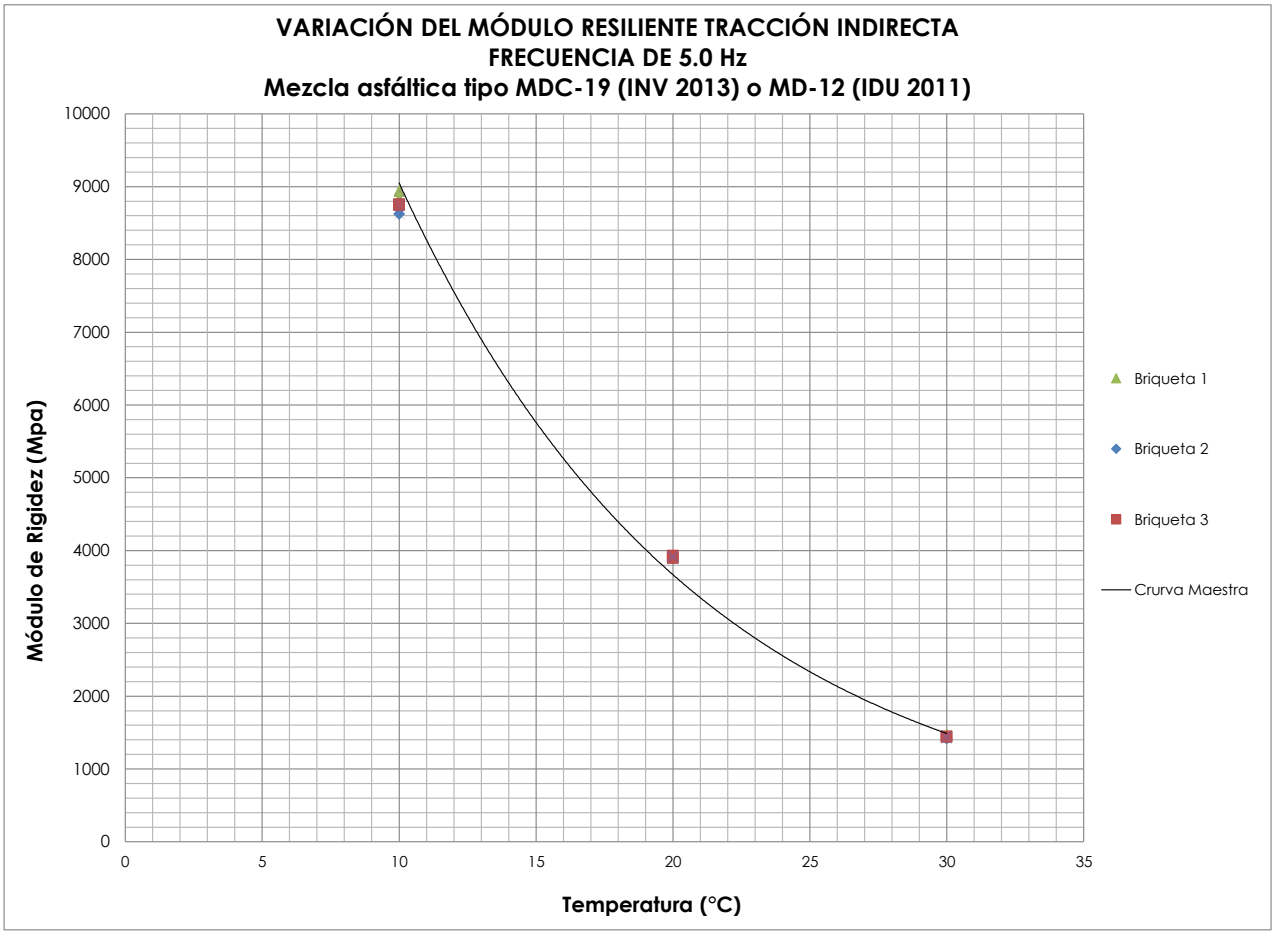
Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 N° 7-25
Teléfonos: (601)7435529 - 3112088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE MÓDULO RESILIENTE SOBRE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Norma	**Control de Documentos**	**Revisión No.**	05
UNE- EN 12697-26: 2012 Anexo C	EIE-F-03-135E	**Fecha de Edición:**	2023-09-29

Compañía:	**CASTRO TCHERASSI S.A.S**	**Consecutivo Informe:**	
Dirección	Kilometro4.5 Zipaquirá - Cajicá, Zona Industrial	**EIE-INF/LAB-023-1762**	
Obra:	Planta de asfalto	**OT/ Muestra No:**	02867/ 4715
Material:	Mezcla asfáltica tipo MDC-19 (INV 2013) o MD-12 (IDU 2011)	**Fecha de Entrada:**	2023-10-05
Procedencia:	Planta de asfalto (Laboratorio)	**Fecha de Ensayo:**	2023-10-06



Observaciones:

FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME	**REVISÓ**	**APROBÓ**	
2023-10-17	Danilo Monroy Gomez	Ing. Lina Suaza Fajardo	
	Ingeniero Técnico	Coordinadora de Laboratorio	**FIRMA Y SELLO**

Nota1 : La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma y obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. EIE no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe

Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.

Fin de informe.

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

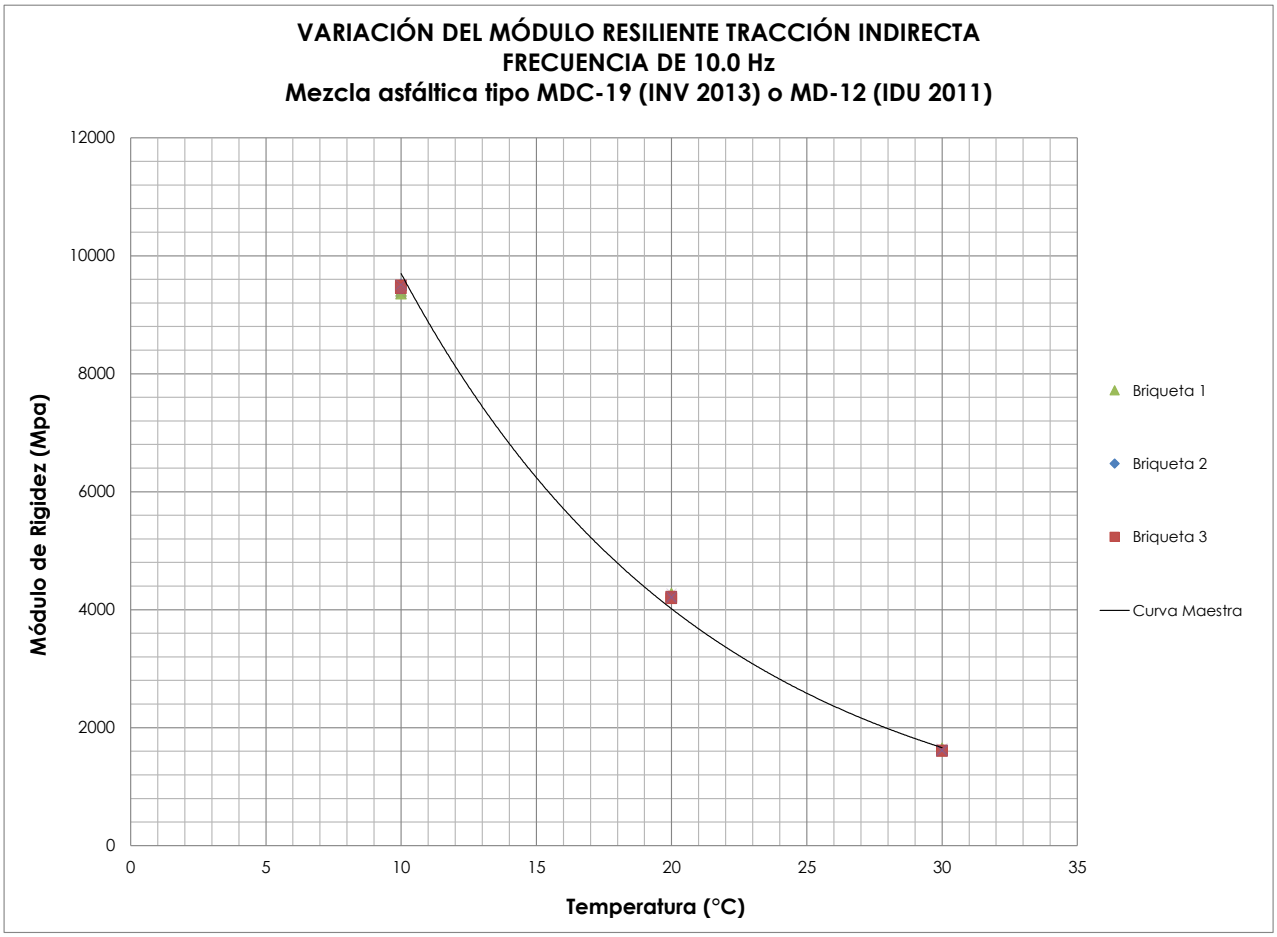
Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 N° 7-25
Teléfonos: (601)7435529 - 3112088197
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE MÓDULO RESILIENTE SOBRE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Norma	Control de Documentos	Revisión No.	05
UNE- EN 12697-26: 2012 Anexo C	EIE-F-03-135F	**Fecha de Edición:**	2023-09-29

Compañía:	**CASTRO TCHERASSI S.A.S**	**Consecutivo Informe:**	
Dirección	Kilometro4.5 Zipaquirá - Cajicá, Zona Industrial	**EIE-INF/LAB-023-1762**	
Obra:	Planta de asfalto	**OT/ Muestra No:**	02867/ 4715
Material:	Mezcla asfáltica tipo MDC-19 (INV 2013) o MD-12 (IDU 2011)	**Fecha de Entrada:**	2023-10-05
Procedencia:	Planta de asfalto (Laboratorio)	**Fecha de Ensayo:**	2023-10-06



Observaciones:

FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME	REVISÓ	APROBÓ	
2023-10-17	Danilo Monroy Gomez	Ing. Lina Suaza Fajardo	
	Ingeniero Técnico	Coordinadora de Laboratorio	**FIRMA Y SELLO**

Nota1 : La información relacionada en las casillas de: ("procedencia, material, fechas de toma y obra u otra"), son suministrados por el cliente con fines informativos. EIE no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe

Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.

Fin de informe.

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad

Dirección: Calle 245 N° 7-25

Teléfonos: (601) 7435529 - 3112088197

Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

INFORME DE ENSAYO
DETERMINACIÓN DE LAS LEYES DE FATIGA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS COMPACTADAS EN CALIENTE SOMETIDAS A FLEXIÓN DINÁMICA

NORMA	Control de Documentos	Revisión No.	03
INV E-784:2013	EIE-F-03-134-A	Fecha de edición:	2023-09-29

Compañía:	**CASTRO TCHERASSI S.A.S**	**Consecutivo Informe:**	
Dirección:	Calle 73 No. 69P-16	**EIE-INF/LAB-023-1762**	
Obra:	Planta de asfalto	**OT/ Muestra No:**	02867/ 4715
Material:	Mezcla asfáltica tipo MDC-19 (INV 2013) o MD-12 (IDU 2011)	**Fecha de Entrada:**	2023-10-05
Procedencia:	Planta de asfalto (Laboratorio)	**Fecha de Ensayo:**	2023-10-06

Prueba No. 1 - Deformación 250 με

Parámetros de entrada		Parámetros de finalización		Dimensiones de la viga	
Ancho de pulso (ms):	100	**Módulo de terminación (% del inicial):**	50	**Longitud (mm):**	381.7
Frecuencia (Hz):	10	**Ciclos de culminación :**	2,000,000	**Ancho (mm):**	60.6
Temperatura (°C)	20.0			**Altura (mm):**	53.4

Resultados de laboratorio

Ciclo	Carga Aplicada (N)	Esfuerzo Máximo de Tensión (Pa)	Deflexión en el centro de la viga (mm)	Deformación Máxima de Tensión (m/m)	Angulo de Fase (grados)	Rigidez a la Flexión (Pa)	Módulo de rigidez complejo medido (MPa)	Energía Disipada por Ciclo (J/m^3)	Energía Disipada acumulada (J/m^3)
5.00E+01	2.54E+02	5.51E+05	1.25E-01	2.47E-04	3.34E+01	2.23E+09	2.09E+03	2.35E+02	2.35E+02
1.66E+02	2.40E+02	5.21E+05	1.26E-01	2.48E-04	3.38E+01	2.10E+09	1.95E+03	2.26E+02	4.61E+02
8.87E+02	2.22E+02	4.82E+05	1.26E-01	2.48E-04	3.43E+01	1.94E+09	1.79E+03	2.12E+02	6.73E+02
2.66E+03	2.03E+02	4.42E+05	1.26E-01	2.48E-04	3.49E+01	1.78E+09	1.64E+03	1.97E+02	8.70E+02
7.98E+03	1.86E+02	4.04E+05	1.26E-01	2.48E-04	3.65E+01	1.63E+09	1.55E+03	1.87E+02	1.06E+03
1.60E+04	1.68E+02	3.64E+05	1.26E-01	2.48E-04	3.70E+01	1.47E+09	1.42E+03	1.71E+02	1.23E+03
2.56E+04	1.57E+02	3.42E+05	1.26E-01	2.48E-04	3.73E+01	1.38E+09	1.33E+03	1.62E+02	1.39E+03
3.53E+04	1.51E+02	3.27E+05	1.27E-01	2.50E-04	3.76E+01	1.31E+09	1.24E+03	1.57E+02	1.55E+03
4.49E+04	1.46E+02	3.18E+05	1.28E-01	2.52E-04	3.78E+01	1.26E+09	1.22E+03	1.54E+02	1.70E+03
5.46E+04	1.38E+02	3.00E+05	1.26E-01	2.49E-04	3.81E+01	1.20E+09	1.20E+03	1.44E+02	1.84E+03
6.42E+04	1.32E+02	2.87E+05	1.26E-01	2.48E-04	3.83E+01	1.15E+09	1.19E+03	1.38E+02	1.98E+03
7.39E+04	1.28E+02	2.78E+05	1.26E-01	2.47E-04	3.86E+01	1.12E+09	1.16E+03	1.35E+02	2.12E+03
8.52E+04	1.22E+02	2.65E+05	1.25E-01	2.46E-04	4.01E+01	1.08E+09	1.04E+03	1.32E+02	2.25E+03

Rigidez inicial (Pa):	$S = 1.87E+09e^{-7.57E-6x}$	**Strain Amplitud (μE):**	250
Ciclos de falla (N):	91565	**Constante A:**	1.87E+09
Energía acumulada disipada (J/m^3):	2.25E+03	**Constante b:**	-7.57E-06

Observaciones:

FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	REVISÓ	APROBÓ	
2023-11-09	Danilo Monroy Gómez	Ing. Lina Suaza Fajardo	
	Ingeniero Técnico	Coordinadora de laboratorio	**FIRMA Y SELLO**

Nota 1: La información relacionada en las casillas de: procedencia, material, fechas de toma, obra y especificación reportada, son suministrados por el cliente con fines informativos. EIE no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe

Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad

Dirección: Calle 245 N° 7-25

Teléfonos: (601) 7435529 - 3112088197

Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

INFORME DE ENSAYO

DETERMINACIÓN DE LAS LEYES DE FATIGA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS COMPACTADAS EN CALIENTE SOMETIDAS A FLEXIÓN DINÁMICA

NORMA	Control de Documentos	Revisión No.	03
INV E-784:2013	EIE-F-03-134-A	Fecha de edición:	2023-09-29

Compañía:	**CASTRO TCHERASSI S.A.S**	**Consecutivo Informe:**	
Dirección:	Calle 73 No. 69P-16	**EIE-INF/LAB-023-1762**	
Obra:	Planta de asfalto	**OT/ Muestra No:**	02867/ 4715
Material:	Mezcla asfáltica tipo MDC-19 (INV 2013) o MD-12 (IDU 2011)	**Fecha de Entrada:**	2023-10-05
Procedencia:	Planta de asfalto (Laboratorio)	**Fecha de Ensayo:**	2023-10-06

Prueba No. 2 - Deformación 350 με

Parámetros de entrada		Parámetros de finalización		Dimensiones de la viga	
Ancho de pulso (ms):	100	**Módulo de terminación (% del inicial):**	50	**Longitud (mm):**	382.0
Frecuencia (Hz):	10	**Ciclos de culminación :**	2,000,000	**Ancho (mm):**	61.1
Temperatura (°C)	20.0			**Altura (mm):**	52.8

Resultados de laboratorio

Ciclo	Carga Aplicada (N)	Esfuerzo Máximo de Tensión (Pa)	Deflexión en el centro de la viga (mm)	Deformación Máxima de Tensión (m/m)	Angulo de Fase (grados)	Rigidez a la Flexión (Pa)	Módulo de rigidez complejo medido (MPa)	Energía Disipada por Ciclo (J/m^3)	Energía Disipada acumulada (J/m^3)
5.00E+01	3.53E+02	7.78E+05	1.87E-01	3.63E-04	2.91E+01	2.14E+09	3.14E+03	4.31E+02	4.31E+02
1.66E+02	3.11E+02	6.86E+05	1.91E-01	3.70E-04	3.06E+01	1.85E+09	2.67E+03	4.06E+02	8.37E+02
4.14E+02	2.80E+02	6.18E+05	1.91E-01	3.71E-04	3.13E+01	1.67E+09	2.39E+03	3.74E+02	1.21E+03
1.66E+03	2.48E+02	5.46E+05	1.91E-01	3.70E-04	3.32E+01	1.47E+09	2.17E+03	3.47E+02	1.56E+03
4.57E+03	2.25E+02	4.95E+05	1.91E-01	3.70E-04	3.45E+01	1.34E+09	1.96E+03	3.26E+02	1.88E+03
7.48E+03	2.14E+02	4.72E+05	1.90E-01	3.70E-04	3.49E+01	1.28E+09	1.86E+03	3.14E+02	2.20E+03
1.04E+04	2.04E+02	4.50E+05	1.90E-01	3.69E-04	3.51E+01	1.22E+09	1.79E+03	3.00E+02	2.50E+03
1.33E+04	2.00E+02	4.42E+05	1.91E-01	3.71E-04	3.53E+01	1.19E+09	1.73E+03	2.97E+02	2.80E+03
1.62E+04	1.95E+02	4.29E+05	1.90E-01	3.70E-04	3.55E+01	1.16E+09	1.69E+03	2.90E+02	3.09E+03
1.91E+04	1.91E+02	4.22E+05	1.90E-01	3.69E-04	3.59E+01	1.14E+09	1.64E+03	2.87E+02	3.37E+03
2.20E+04	1.87E+02	4.12E+05	1.90E-01	3.70E-04	3.62E+01	1.12E+09	1.61E+03	2.83E+02	3.65E+03
2.49E+04	1.84E+02	4.06E+05	1.90E-01	3.70E-04	3.65E+01	1.10E+09	1.57E+03	2.80E+02	3.93E+03
2.95E+04	1.78E+02	3.93E+05	1.90E-01	3.70E-04	3.78E+01	1.06E+09	1.51E+03	2.80E+02	4.21E+03

Rigidez inicial (Pa):	$S = 1.65E+09e^{-1.85E-05x}$	**Strain Amplitud (μE):**	350
Ciclos de falla (N):	37512	**Constante A:**	1.65E+09
Energía acumulada disipada (J/m^3):	4.21E+03	**Constante b:**	-1.85E-05

Observaciones:

FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	REVISÓ	APROBÓ	
2023-11-09	Danilo Monroy Gómez	Ing. Lina Suaza Fajardo	
	Ingeniero Técnico	Coordinadora de laboratorio	**FIRMA Y SELLO**

Nota 1: La información relacionada en las casillas de: procedencia, material, fechas de toma, obra y especificación reportada, son suministrados por el cliente con fines informativos. EIE no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe

Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad

Dirección: Calle 245 N° 7-25

Teléfonos: (601) 7435529 - 3112088197

Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

INFORME DE ENSAYO

DETERMINACIÓN DE LAS LEYES DE FATIGA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS COMPACTADAS EN CALIENTE SOMETIDAS A FLEXIÓN DINÁMICA

NORMA	Control de Documentos	Revisión No.	03
INV E-784:2013	EIE-F-03-134-A	Fecha de edición:	2023-09-29

Compañía:	**CASTRO TCHERASSI S.A.S**	**Consecutivo Informe:**	
Dirección:	Calle 73 No. 69P-16	**EIE-INF/LAB-023-1762**	
Obra:	Planta de asfalto	**OT/ Muestra No:**	02867/ 4715
Material:	Mezcla asfáltica tipo MDC-19 (INV 2013) o MD-12 (IDU 2011)	**Fecha de Entrada:**	2023-10-05
Procedencia:	Planta de asfalto (Laboratorio)	**Fecha de Ensayo:**	2023-10-06

Prueba No. 3 - Deformación 400 με

Parámetros de entrada		Parámetros de finalización		Dimensiones de la viga	
Ancho de pulso (ms):	100	**Módulo de terminación (% del inicial):**	50	**Longitud (mm):**	382.0
Frecuencia (Hz):	10	**Ciclos de culminación :**	2,000,000	**Ancho (mm):**	59.9
Temperatura (°C)	20.0			**Altura (mm):**	52.8

Resultados de laboratorio

Ciclo	Carga Aplicada (N)	Esfuerzo Máximo de Tensión (Pa)	Deflexión en el centro de la viga (mm)	Deformación Máxima de Tensión (m/m)	Angulo de Fase (grados)	Rigidez a la Flexión (Pa)	Módulo de rigidez complejo medido (MPa)	Energía Disipada por Ciclo (J/m^3)	Energía Disipada acumulada (J/m^3)
5.00E+01	3.29E+02	7.37E+05	2.04E-01	3.97E-04	4.16E+01	1.86E+09	1.81E+03	6.11E+02	6.11E+02
1.49E+02	3.05E+02	6.83E+05	2.04E-01	3.97E-04	4.35E+01	1.72E+09	1.64E+03	5.86E+02	1.20E+03
4.48E+02	2.83E+02	6.34E+05	2.04E-01	3.97E-04	4.52E+01	1.60E+09	1.50E+03	5.61E+02	1.76E+03
1.34E+03	2.55E+02	5.72E+05	2.04E-01	3.97E-04	4.72E+01	1.44E+09	1.40E+03	5.24E+02	2.28E+03
3.14E+03	2.29E+02	5.13E+05	2.04E-01	3.97E-04	4.87E+01	1.29E+09	1.28E+03	4.81E+02	2.76E+03
4.93E+03	2.16E+02	4.85E+05	2.04E-01	3.96E-04	4.93E+01	1.22E+09	1.19E+03	4.58E+02	3.22E+03
6.73E+03	2.09E+02	4.69E+05	2.04E-01	3.97E-04	4.98E+01	1.18E+09	1.13E+03	4.47E+02	3.67E+03
8.52E+03	2.01E+02	4.50E+05	2.04E-01	3.97E-04	5.02E+01	1.13E+09	1.07E+03	4.31E+02	4.10E+03
1.03E+04	1.95E+02	4.38E+05	2.04E-01	3.96E-04	5.05E+01	1.10E+09	1.05E+03	4.20E+02	4.52E+03
1.21E+04	1.90E+02	4.26E+05	2.04E-01	3.96E-04	5.08E+01	1.08E+09	1.01E+03	4.11E+02	4.93E+03
1.39E+04	1.85E+02	4.15E+05	2.03E-01	3.95E-04	5.11E+01	1.05E+09	9.64E+02	4.01E+02	5.33E+03
1.57E+04	1.81E+02	4.06E+05	2.04E-01	3.96E-04	5.14E+01	1.02E+09	9.55E+02	3.95E+02	5.72E+03
1.84E+04	1.74E+02	3.90E+05	2.05E-01	3.99E-04	5.17E+01	9.76E+08	9.01E+02	3.84E+02	6.11E+03

Rigidez inicial (Pa):	$S = 1.57E+09e^{-3.03E-05x}$	**Strain Amplitud (με):**	400
Ciclos de falla (N):	22876	**Constante A:**	1.57E+09
Energía acumulada disipada (J/m^3):	6.11E+03	**Constante b:**	-3.03E-05

Observaciones:

FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	REVISÓ	APROBÓ	
2023-11-09	Danilo Monroy Gómez	Ing. Lina Suaza Fajardo	
	Ingeniero Técnico	Coordinadora de laboratorio	**FIRMA Y SELLO**

Nota 1: La información relacionada en las casillas de: procedencia, material, fechas de toma, obra y especificación reportada, son suministrados por el cliente con fines informativos. EIE no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe

Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad

Dirección: Calle 245 N° 7-25

Teléfonos: (601)7435529 - 3112088197

Bogotá, D.C. - Colombia

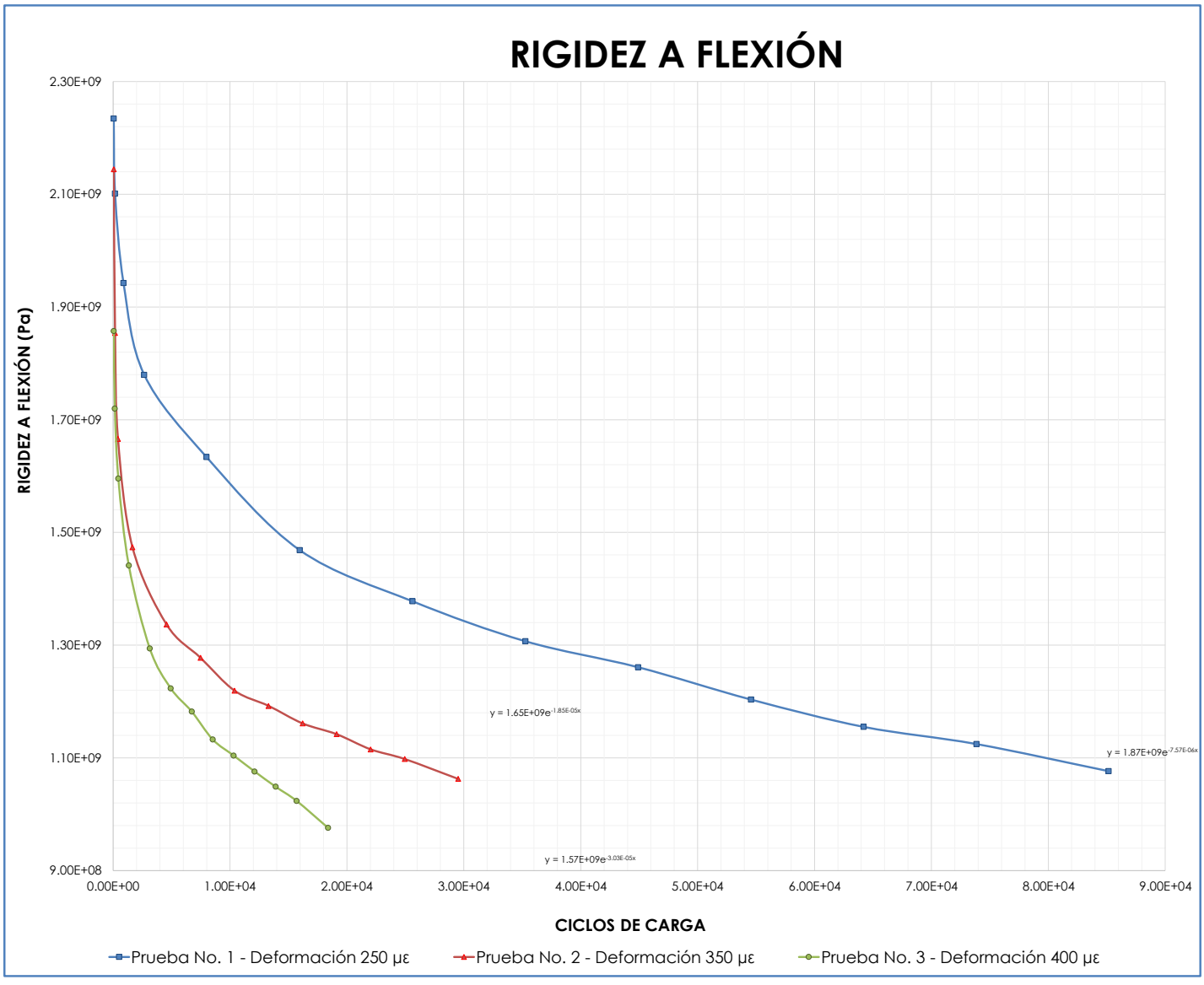
CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

INFORME DE ENSAYO

DETERMINACIÓN DE LAS LEYES DE FATIGA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS COMPACTADAS EN CALIENTE SOMETIDAS A FLEXIÓN DINÁMICA

NORMA	Control de Documentos	Revisión No.	03
INV 784-13	EIE-F-03-134-B	Fecha de edición:	2023-09-29

Compañía:	**CASTRO TCHERASSI S.A.S**	**Consecutivo Informe:**	
Dirección:	Calle 73 No. 69P-16	**EIE-INF/LAB-023-1762**	
Obra:	Planta de asfalto	**OT/ Muestra No:**	02867/ 4715
Material:	Mezcla asfáltica tipo MDC-19 (INV 2013) o MD-12 (IDU 2011)	**Fecha de Entrada:**	2023-10-05
Procedencia:	Planta de asfalto (Laboratorio)	**Fecha de Ensayo:**	2023-10-06



Observaciones:

FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	REVISÓ	APROBÓ	
2023-11-09	Danilo Monroy Gómez	Ing. Lina Suaza Fajardo	
	Ingeniero Técnico	Coordinadora de laboratorio	**FIRMA Y SELLO**

Nota 1: La información relacionada en las casillas de: procedencia, material, fechas de toma, obra y especificación reportada, son suministrados por el cliente con fines informativos. EIE no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe

Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad

Dirección: Calle 245 N° 7-25

Teléfonos: (601)7435529 - 3112088197

Bogotá, D.C. - Colombia

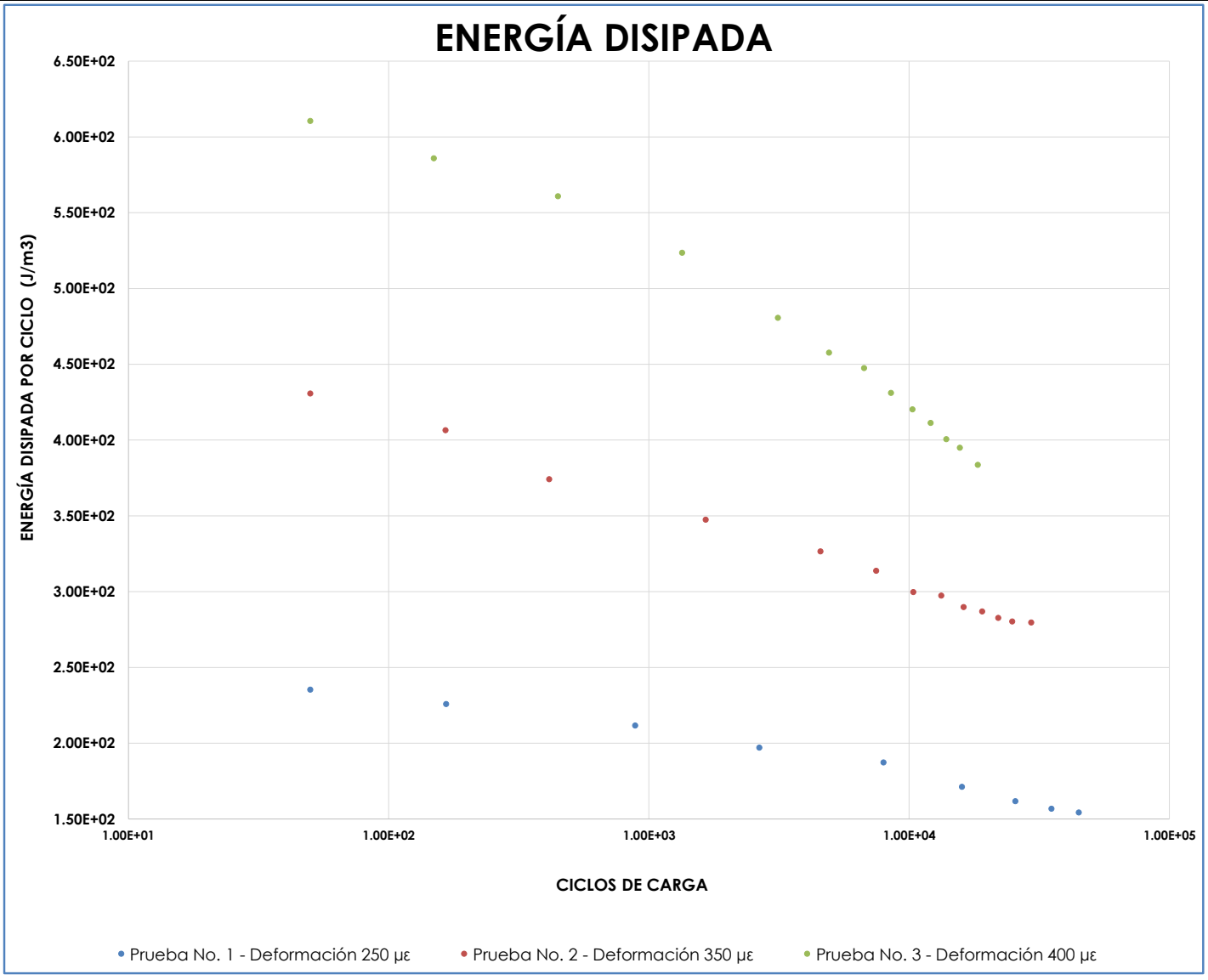
CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

INFORME DE ENSAYO

DETERMINACIÓN DE LAS LEYES DE FATIGA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS COMPACTADAS EN CALIENTE SOMETIDAS A FLEXIÓN DINÁMICA

NORMA	Control de Documentos	Revisión No.	03
INV 784-13	EIE-F-03-134-C	Fecha de Edición:	2023-09-29

Compañía:	**CASTRO TCHERASSI S.A.S**	**Consecutivo Informe:**	
Dirección:	Calle 73 No. 69P-16	**EIE-INF/LAB-023-1762**	
Obra:	Planta de asfalto	**OT/ Muestra No:**	02867/ 4715
Material:	Mezcla asfáltica tipo MDC-19 (INV 2013) o MD-12 (IDU 2011)	**Fecha de Entrada:**	2023-10-05
Procedencia:	Planta de asfalto (Laboratorio)	**Fecha de Ensayo:**	2023-10-06



Observaciones:

FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	REVISÓ	APROBÓ	
2023-11-09	Danilo Monroy Gómez	Ing. Lina Suaza Fajardo	
	Ingeniero Técnico	Coordinadora de laboratorio	**FIRMA Y SELLO**

Nota 1: La información relacionada en las casillas de: procedencia, material, fechas de toma, obra y especificación reportada, son suministrados por el cliente con fines informativos. EIE no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe

Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad

Dirección: Calle 245 N° 7-25

Teléfonos: (601)7435529 - 3112088197

Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

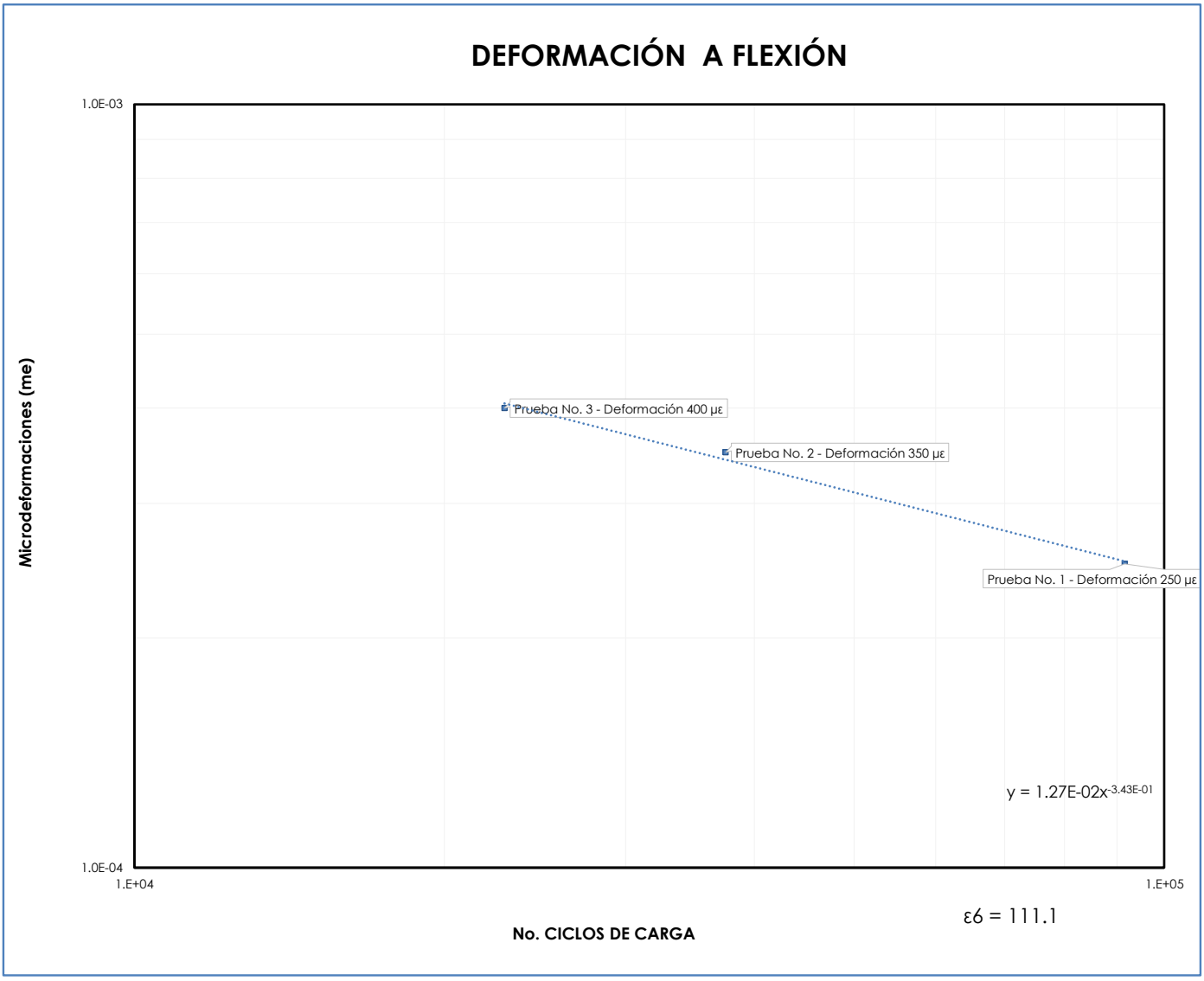
INFORME DE ENSAYO

DETERMINACIÓN DE LAS LEYES DE FATIGA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS COMPACTADAS EN CALIENTE SOMETIDAS A FLEXIÓN DINÁMICA

NORMA	Control de Documentos	Revisión No.	03
INV 784-13	EIE-F-03-134-D	Fecha de Edición:	2023-09-29

Compañía:	**CASTRO TCHERASSI S.A.S**	**Consecutivo Informe:**	
Dirección:	Calle 73 No. 69P-16	**EIE-INF/LAB-023-1762**	
Obra:	Planta de asfalto	**OT/ Muestra No:**	02867/ 4715
Material:	Mezcla asfáltica tipo MDC-19 (INV 2013) o MD-12 (IDU 2011)	**Fecha de Entrada:**	2023-10-05
Procedencia:	Planta de asfalto (Laboratorio)	**Fecha de Ensayo:**	2023-10-06

DEFORMACIÓN A FLEXIÓN



Observaciones:

FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	REVISÓ	APROBÓ	
2023-11-09	Danilo Monroy Gómez	Ing. Lina Suaza Fajardo	
	Ingeniero Técnico	Coordinadora de laboratorio	**FIRMA Y SELLO**

Nota 1: La información relacionada en las casillas de: procedencia, material, fechas de toma, obra y especificación reportada, son suministrados por el cliente con fines informativos. EIE no asume ninguna responsabilidad sobre la validez de la información dada por el cliente en este informe

Nota 2: Este folio no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Nota 3: Este documento es válido cuando lleve el sello del laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.

Fin del informe.

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad

Dirección: Calle 245 No. 7-25

Teléfonos: 7435529 – 6304515 - 2315608

Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

INFORME DE ENSAYO: MÓDULO DINÁMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Norma	Control de Documentos	Revisión No. 0
UNE - 12697 - D	**EIE-F-03-162**	Fecha de Edisión: 16/05/17

Compañía:	**CASTRO TCHERASSI S.A.S**		**EIE-INF/LAB-023-1763**
Obra:	Planta de asfalto	**O.T/ Muestra No.**	02867/ 4714
Material:	Mezcla asfáltica tipo MDC-19 (INV 2013) o MD-12 (IDU 2011)	**Fecha de Entrada:**	2023-10-06
Procedencia:	Planta de asfalto (Laboratorio)	**Fecha de Ensayo:**	2023-10-07

Diametro Promedio (cm) :	10.16	**Área (cm²) :**	81.07
Altura Promedio (cm):	20.15		

Temperatura de Ensayo (°C)	Frecuencia (Hz)	Deformacion Unitaria Promedio (μ∈)			Modulo Dinámico Promedio (Mpa)			Angulo de Fase (°)		
		B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
5	1.0	64.2	65.6	65.1	14921	15268	15072	20.9	21.0	21.1
	4.0	66.8	68.6	67.7	15638	15969	15748	18.9	19.1	19.1
	16.0	69.5	71.1	70.1	16195	16572	16425	17.4	17.5	17.5
25	1.0	78.1	80.5	79.3	3775	3877	3818	25.6	25.7	25.7
	4.0	81.5	83.3	82.2	4244	4323	4265	23.7	23.8	23.8
	16.0	84.2	86.1	84.8	4759	4843	4812	22.0	22.2	22.2
40	1.0	89.8	91.5	90.8	1042	1067	1057	27.7	27.8	27.8
	4.0	92.8	95.1	93.7	1414	1439	1422	25.8	26.0	25.9
	16.0	94.8	96.3	95.8	1658	1700	1688	23.9	24.0	24.1

Observaciones: B1 = Especimen 1
B2 = Especimen 2
B3 = Especimen 3

FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	REVISÓ	APROBÓ	
2023-10-17	Danilo Monroy Gomez	Ing. Lina Suaza Fajardo	
	Ingeniero Técnico	Coordinadora de laboratorio	FIRMA Y SELLO

Nota: Este folio no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es valido cuando lleve el sello del Laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.

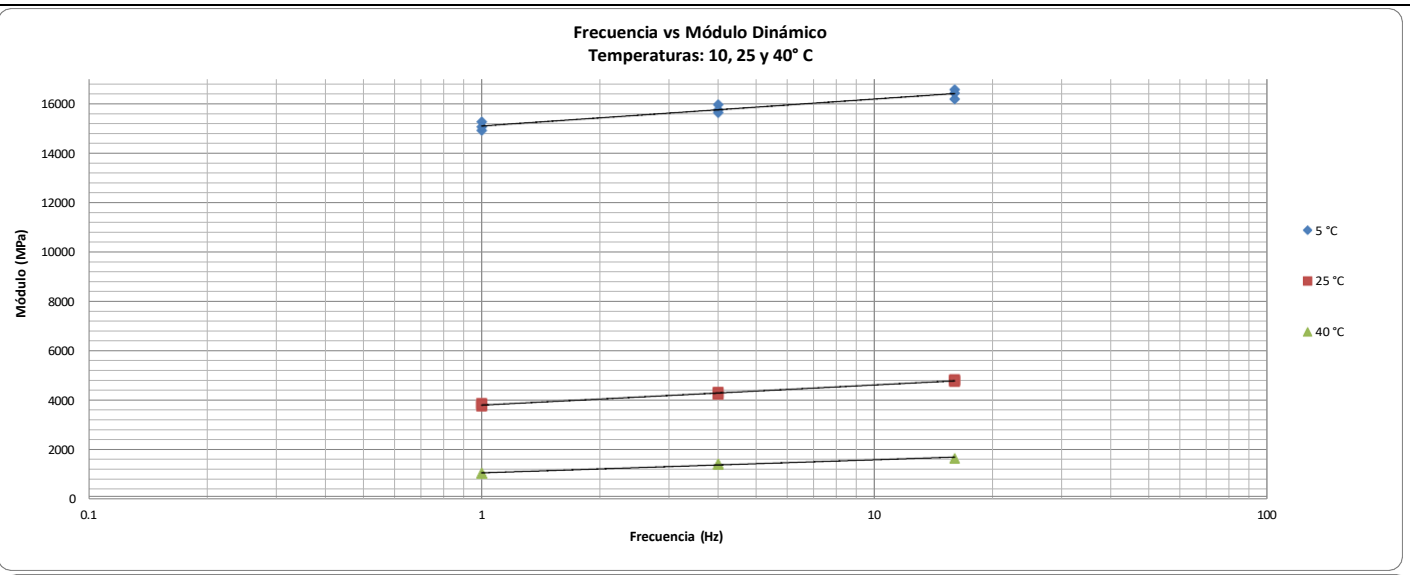
E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

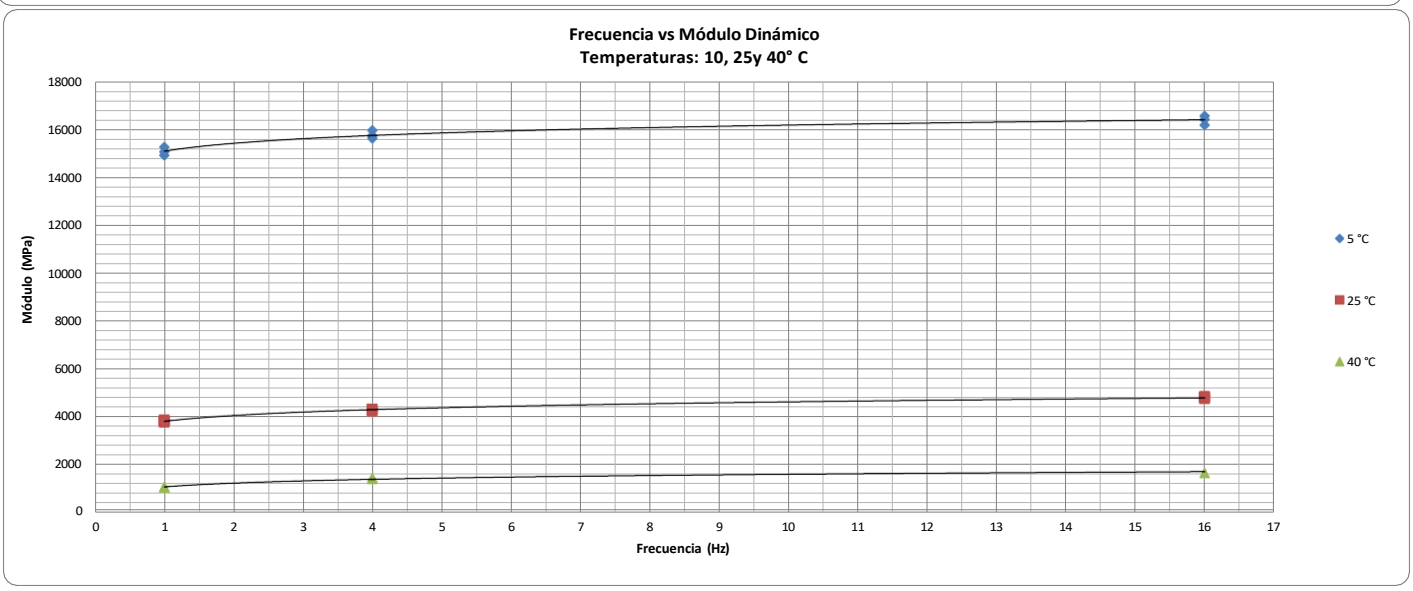
Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 No. 7-25
Teléfonos: 7435529 – 6304515 - 2315608
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

TÍTULO	INFORME DE ENSAYO: MÓDULO DINÁMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Norma	**Control de Documentos**	**Revisión No. 0**
UNE - 12697 - D	EIE-F-03-162	Fecha de Edisión: 16/05/17

Compañìa:	**CASTRO TCHERASSI S.A.S**		**EIE-INF/LAB-023-1763**
Obra:	Planta de asfalto	**O.T/ Muestra No.**	02867/ 4714
Material:	Mezcla asfáltica tipo MDC-19 (INV 2013) o MD-12 (IDU 2011)	**Fecha de Entrada:**	2023-10-06
Procedencia:	Planta de asfalto (Laboratorio)	**Fecha de Ensayo:**	2023-10-07





Observaciones: _____

FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	REVISÓ	APROBÓ	
2023-10-17	Danilo Monroy Gomez	Ing. Lina Suaza Fajardo	
	Ingeniero Técnico	Coordinadora de laboratorio	FIRMA Y SELLO

Nota: Este folio no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es valido cuando lleve el sello del Laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.

E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 No. 7-25

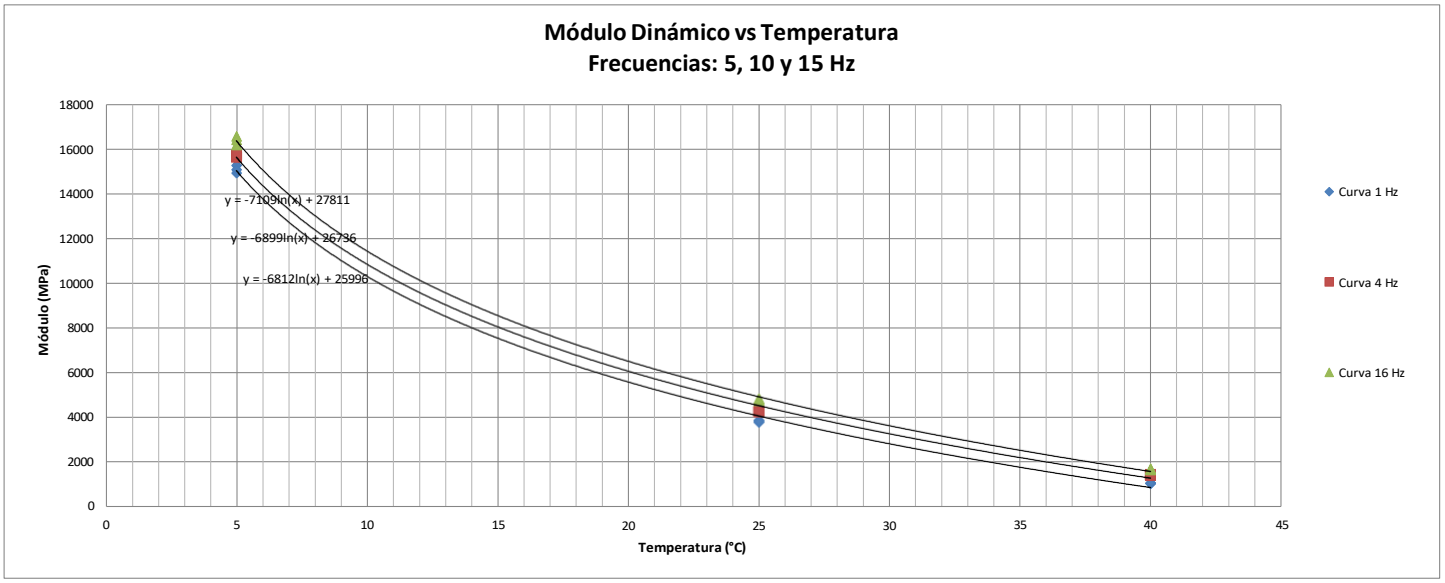
Teléfonos: 7435529 – 6304515 - 2315608

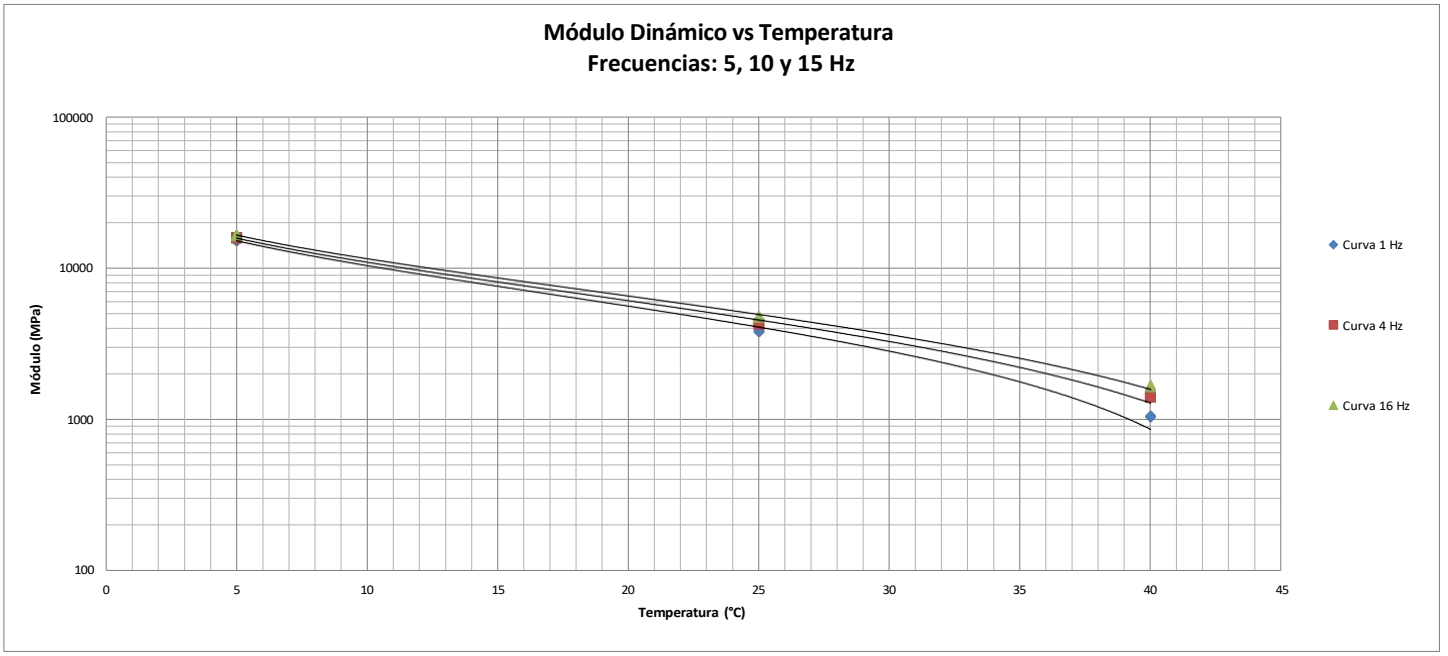
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

TÍTULO	**INFORME DE ENSAYO: MÓDULO DINÁMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS**	
Norma	**Control de Documentos**	**Revisión No. 0**
UNE - 12697 - D	EIE-F-03-162	Fecha de Edisión: 16/05/17

Compañìa:	**CASTRO TCHERASSI S.A.S**		**EIE-INF/LAB-023-1763**
Obra:	Planta de asfalto	**O.T/ Muestra No.**	02867/ 4714
Material:	Mezcla asfáltica tipo MDC-19 (INV 2013) o MD-12 (IDU 2011)	**Fecha de Entrada:**	2023-10-06
Procedencia:	Planta de asfalto (Laboratorio)	**Fecha de Ensayo:**	2023-10-07





Observaciones:

FECHA DE EMISION DE INFORME	**REVISÓ**	**APROBÓ**	
2023-10-17	Danilo Monroy Gomez	Ing. Lina Suaza Fajardo	
	Ingeniero Técnico	Coordinadora de laboratorio	FIRMA Y SELLO

Nota: Este folio no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es valido cuando lleve el sello del Laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.

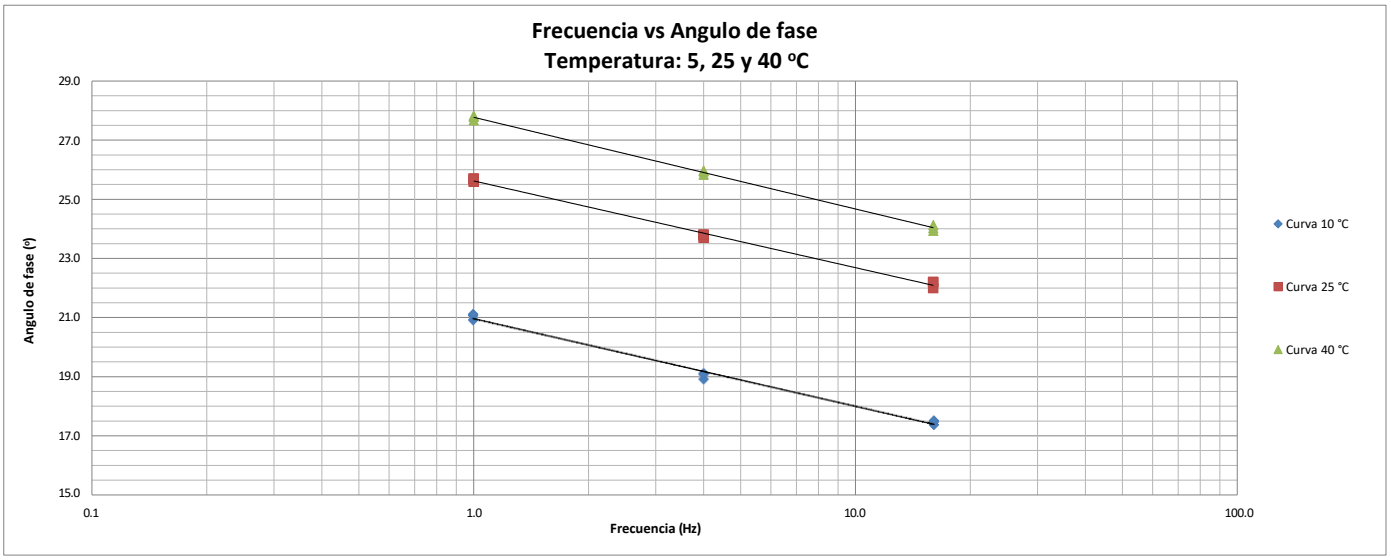
E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.

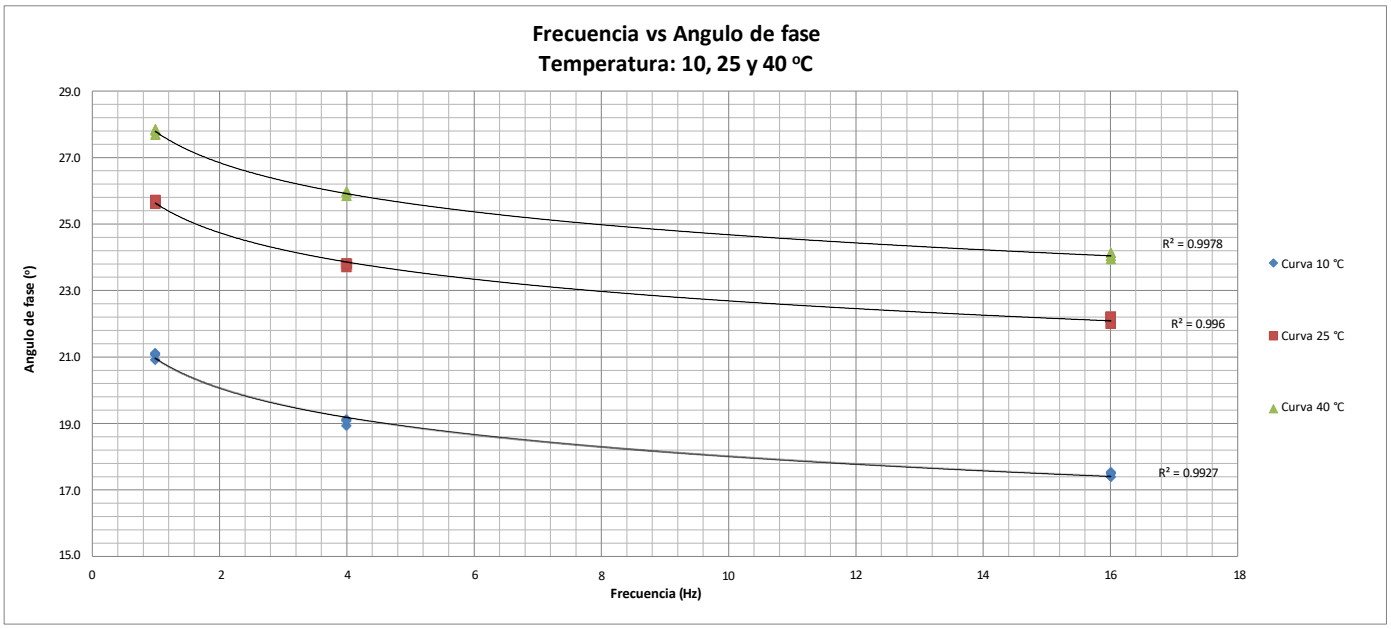
Laboratorio de Control de Calidad
Dirección: Calle 245 No. 7-25
Teléfonos: 7435529 – 6304515 - 2315608
Bogotá, D.C. - Colombia

CALIDAD QUE GENERA CONFIANZA

TÍTULO	INFORME DE ENSAYO: MÓDULO DINÁMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Norma	**Control de Documentos**	**Revisión No. 0**
UNE - 12697 - D	EIE-F-03-162	Fecha de Edisión: 16/05/17

Compañia:	**CASTRO TCHERASSI S.A.S**		**EIE-INF/LAB-023-1763**
Obra:	Planta de asfalto	**O.T/ Muestra No.**	02867/ 4714
Material:	Mezcla asfáltica tipo MDC-19 (INV 2013) o MD-12 (IDU 2011)	**Fecha de Entrada:**	2023-10-06
Procedencia:	Planta de asfalto (Laboratorio)	**Fecha de Ensayo:**	2023-10-07





Observaciones:

FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	REVISÓ	APROBÓ	
2023-10-17	Danilo Monroy Gomez	Ing. Lina Suaza Fajardo	
	Ingeniero Técnico	Coordinadora de laboratorio	FIRMA Y SELLO

Nota: Este folio no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito de E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S.
Este documento es valido cuando lleve el sello del Laboratorio y la firma de quien aprueba. Los resultados informados corresponden a la muestra suministrada.