AGM DESARROLLOS

RESULTADOS DE CALIDAD BASE GRANULAR PROVENIENTE DE CANTERA COLON

GEOCONSULTAS LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES

CARTAGENA, ABRIL 03 DE 2024

Análisis de Resultados de Calidad de Base Granular – Gravas Calizas mezclada con Polvillo de trituración

REVISION 0
FECHA: 03 DE ABRIL DE 2024

INDICE DE MODIFICACIONES

REVISION	SECCION MODIFICADA	FECHA MODIFICACION	DESCRIPCION
0		ABRIL 03 DE 2024	Informe presentado al cliente
1			
2			

REVISION Y APROBACION

	NUMERO DE REVISION		0	1	2	3	4
APROBACION	Elaboró	NOMBRE	J Carmona L				
		FIRMA					
		FECHA	ABRIL 03 DE 2024				
	Revisó	NOMBRE	J Carmona L				
		FIRMA					
		FECHA	ABRIL 03 DE 2024				
	Vo.Bo. Coordinador de Calidad	NOMBRE	E. Cuevas G				
		FIRMA					
		FECHA	ABRILL 03 DE 2024				

RECIBIDO POR

Cliente AGM DESARROLLOS Gustavo Ñañez	Control de Copias Copia electrónica	Control de Copias	Control de Copias
Firma Fecha 03/04/2024	Firma Fecha 03/04/2024	Firma Fecha	Firma Fecha

Cartagena, 03 de Abril de 2024

Señores

AGM DESARROLLOS

REFERENCIA: **Controles de Calidad de Base Granular.**

Atención: Ing. Gustavo Ñañez

Estimado ingeniero:

Anexo se encuentran los resultados de calidad de laboratorios efectuados sobre la muestra 11 recibida, que se identifica como Base Granular.

Los resultados fueron evaluados bajo la Especificación INVIAS 2022. Los resultados se pueden resumir así:

Granulometría	Tamaño Máximo	38 mm (1 ½")	
	Material cumple con Huso granulométrico identificado como BG-38		
	Porcentaje que Pasa Tamiz N°200	12.44% < 15%	cumple
Límite Líquido de Las partículas que pasan El tamiz N° 40		17.09% < 25%	cumple
Límite Plástico de las partículas que pasan el Tamiz N° 40		13.42%	
Índice de Plasticidad		3.67% < 3%	No Cumple
Equivalente de Arena		37.02% > 30%	Cumple
Curva de Compactación Tipo Proctor Modificado			
	Densidad Seca Máxima	2.113 gr/cm3	
	Humedad Optima	10.35%	
Contenido de Terrones de Arcilla y Partículas Deleznables		0.11% < 2.0%	Cumple
Índice de Aplanamiento		9.48% < 35%	Cumple

Índice de Alargamiento		21.79% < 35%	Cumple
Porcentaje de Caras Fracturadas		55% > 50%	Cumple
Angularidad de la Fracción Fina			
Método A – Gradación Estándar		48% > 35%	Cumple
Método B – Fracciones de Tamaño Individual		63% > 35%	Cumple
Evaluación de Resistencia por el 10% de Finos			
Condición Seca	111 kN	> 70%	Cumple
Condición Saturada	118 kN		
Relación Seco/húmedo	106% > 75%		Cumple
CBR	120%	> 80%	Cumple
	Para una Densidad seca equivalente al 100%		
Solidez a Los Sulfatos	Solución de Magnesio	12.87% < 18%	Cumple
	Solución de Sodio	9.64% < 12%	Cumple
Desgaste en la Máquina de Los Ángeles			
	Material Saturado	47%	
	Material Seco	35.56% < 40%	Cumple

Anexo se encuentran cada uno de los laboratorios efectuados de acuerdo a los resultados resumidos.

Atentamente,

JULIO CARMONA
ING CIVIL U. DE CARTAGENA - M.I.C. U. DE LOS ANDES
GEOCONSULTAS LTDA
INGENIEROS CONSULTORES
ESTUDIOS Y DISEÑOS - ASESORIAS - CONSULTORIAS - INTERVENTORIAS
CARACTERIZACION DE MATERIALES

GEOCONSULTAS LTDA

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

CODIGO: F - E - 2 | REV/01- 03 /2010 | PAGINA 1 DE 1

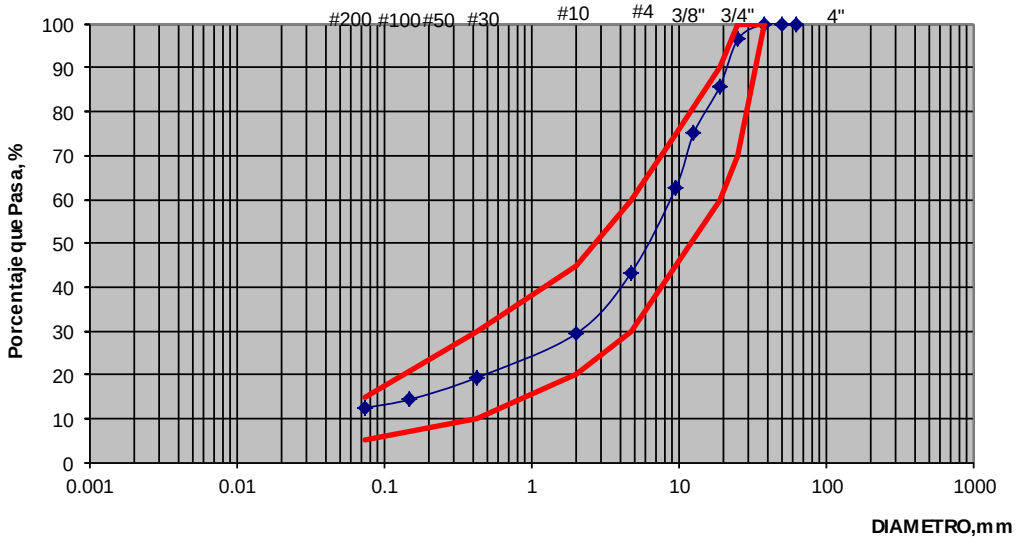
ANALISIS GRANULOMETRICO MECANICO

NORMA INV E-123

PROYECTO:	**Control de calidad para material de terraplen**	**FECHA**	**03/04/2024**
LOCALIZACION:	Cantera Colon	**Acopio de**	**01/04/2024**
DESCRIPCION:	**Base Granular-Grava limosa- Grava arcillosa**	**Muestra Nº**	**11**
Cliente:	**AGM**	**P1(grs) =**	**9242.00**
Norma :	**Especificación INVIAS 2022 BG-38**	**P2(grs) =**	**8118.00**

TAMIZ US STANDARD	TAMIZ mm	PESO SUELO RETENIDO grs	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA ACUMULADO	Espe 330-Grad SBG-38 PORCENTAJE QUE PASA ACUMULADO	
2½"	63.5	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.8	0.00	0.00	0.00	100.00		
1½"	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.4	312.13	3.38	3.38	96.62	70	100
3/4"	19.00	1010.88	10.94	14.32	85.68	60	90
1/2"	12.7	970.69	10.50	24.82	75.18		
3/8"	9.525	1170.00	12.66	37.48	62.52	45	75
Nº 4	4.76	1780.45	19.26	56.74	43.26	30	60
Nº 10	2.00	1289.16	13.95	70.69	29.31	20	45
Nº 40	0.42	928.36	10.05	80.74	19.26	10	30
Nº 100	0.149	452.71	4.90	85.63	14.37		
Nº 200	0.074	177.73	1.92	87.56	12.44	5	15
FONDO		25.89					

CURVA GRANULOMETRICA



Clasificación U.S.C.	**GM-GC**		**Clasificación AASHO**	**A-1-a**	0
Límite Líquido	**17.09**		**Límite Plástico**	**13.42**	
% Gravas	**56.74**	**% Arenas** **30.82**	**% Finos**	**12.44**	**T Máximo** **9.52mm(3/8")**

GEOCONSULTAS LTDA

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

CODIGO: F - E - 3
REV/01- 03 /2010
PAGINA 1 DE 1

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG

NORMA INV 125 - 126

Proyecto : **Control de calidad para material de terraplen** FECHA **03/04/2024**

Localización del Proyecto: **Cantera Colon**

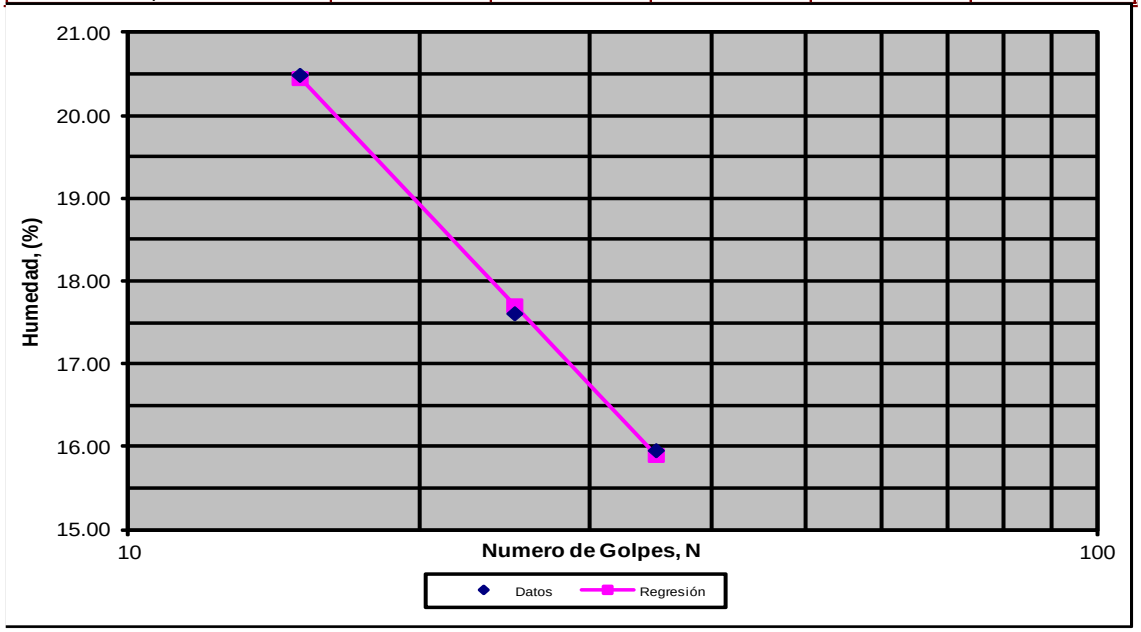
Descripción del Suelo :

Apique **01/04/2024** MUESTRA Nº 11 PROFUNDIDAD EN METROS: 0.70 - 1.00

CLIENTE: **AGM**

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

Lata Nº	19	26	17		
Peso Suelo Húmedo+Lata, grs	38.63	51.56	41.40		
Peso Suelo Seco+Lata, grs	34.90	46.45	36.43		
Peso de la Lata, grs	11.53	17.44	12.18		
Peso Suelo Seco, grs	23.37	29.01	24.25		
Peso de Agua, grs	3.73	5.11	4.97		
Contenido de Humedad, %	15.96	17.61	20.49		
Número de Golpes, N	35	25	15		



DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO

Lata Nº	68	32	17		
Peso Suelo Húmedo+Lata, grs	14.95	16.11	15.03		
Peso Suelo Seco+Lata, grs	13.96	15.10	14.09		
Peso de la Lata, grs	6.75	7.57	7.10		
Peso Suelo Seco, grs	7.21	7.53	6.99		
Peso de Agua, grs	0.99	1.01	0.94		
Contenido de Humedad, %	13.73	13.41	13.45		

RESULTADOS

L.L. = 17.09 L.P. = 13.42 I.P. = 3.67

I_F = 12.38 CLASIFICACION DE LA MUESTRA = GM-GC

Tenacidad = 0.34 S (gr/cm^2) = 4.83E-04 % PASA TAMIZ No 200 = 12.44

GEOCONSULTAS LTDA

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE DETERMINACION DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES

NORMA INVE 211 - 22

Proyecto : **Caracterizacion y Control de Material AGM.** **Fecha** **03/04/2024**

Cliente: **AGM** **OT N°**

Localización del Proyecto: Cantera COLON

Descripción del Material : **Base Granular**

Acopio de **01/04/2024** **Muestra N° 11** PROFUNDIDAD EN METROS: No aplica

AGREGADO GRUESO

TAMICES		PESO MINIMO Requerido (grs)	Peso Inicial a Ensayar	peso Final Ensayado	% de Particulas deleznables y terrones de arcilla	Granulometria Original
PASA	RETIENE					
	1 ½"	5000				
1 ½"	3/4"	3000	3067.36	3066.02	0.04%	14.32%
3/4"	3/8"	2000	2041.39	2040.17	0.06%	23.16%
3/8"	N°4	1000	1016.83	1015.05	0.18%	19.26%

AGREGADOS FINOS

TAMICES		PESO MINIMO Requerido (grs)	Peso Inicial a Ensayar	peso Final Ensayado	% de Particulas deleznables y terrones de arcilla	Granulometria Original
PASA	RETIENE					
N° 4	N°16	25	40.11	39.81	0.75%	15.26%

RESULTADO OBTENIDO

PORCENTAJE DE PARTICULAS DELEZNABLES Y TERRONES DE ARCILLA	0.11%

NORMAS DE REFERENCIA

Especificación 330-13 Base Granular Clase C CONTENIDO DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DELEZNABLES (MAX)	2.00%

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

Conforme a los paramnetros de la Norma Invias 2013.

REALIZO LABORATORISTA	DIGITO: DIR DE CALIDAD	REVISO
Juan Carlos Garcia	Elizabeth Cuevas Garzón	ING Julio Carmona Lorduy
fecha entrega	fecha entrega	fecha entrega

GEOCONSULTAS LTDA	**GEOCONSULTAS LTDA** LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES	CODIGO: F - E - 12 REV/01- 03 /2010 PAGINA 1 DE 1
	ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA	**NORMA INV E - 133**

Proyecto : **Caracterización de Materiales**
Localización del Proyecto: **Muestra Tomada en Cantera**
Descripción del Suelo : **Base Granular**
Cliente: **AGM**
ACOPIO DE 01/04/2024 MUESTRA Nº 11 PROFUNDIDAD EN METROS:
Clasificación del Material según AASHTO *A - 1 - a (0)* Fecha :03/04/2024

DETERMINACION DEL EQUIVALENTE DE ARENA

ENSAYO No	1	2			
PROBETA No	1	2			
LECTURA DE ARENA (A)	74,0	77,0			
LECTURA DE ARCILLA (B)	204,0	203,9			
EQUIVALENTE DE ARENA (C) C(%) = (A/B)x100	36,27%	37.75%			

ESPECIFICACIONES:

OBSERVACIONES

PROMEDIO EQUIVALENTE DE ARENA = 37.02%

JAIRO JIMENEZ UTRIA
LABORATORISTA

JULIO CARMONA LORDUY
Vo. Bo. INGENIERO

GEOCONSULTAS LTDA

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

SOLIDEZ DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA ACCION DE SOLUCIONES DE SULFATO DE SODIO O DE MAGNESIO

NORMA I.N.V.E. 220-22

Proyecto:	Control de Calidad de Materiales			Solución de Sulfato utilizada	Sodio
Descripcion del Material :	Base Granular			Muestra N°	11
Cliente:	AGM	Fecha	03/04/2024	Profundidad	

Tabla 1

Tamices				Peso Seco Después de cada Ciclo (grs)					
Pasa	Retiene	Peso (grs)	Porcentaje	Ciclo1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	Ciclo 5	Ciclo 6
1"	3/4"	1027.23	43.93%	1030.85	10.34.75	1003.41	1033.40	1032.60	
3/4"	1/2"	500.05	21.39%	502.70	504.27	502.67	501.96	502.00	
3/8"	#4	304.10	13.01%	277.52	274.74	272.70	272.10	272.07	
#4	#8	102.07	4.37%	101.16	101.68	101.10	101.02	101.00	
#8	#16	101.43	4.34%	100.60	100.57	100.19	100.18	99.38	
#16	#30	102.59	4.39%	101.57	101.15	100.87	100.78	100.18	
# 30	# 50	100.22	4.29%	99.49	97.46	96.11	96.03	89.06	
# 50	#100	100.50	4.30%	96.54	95.41	89.88	89.48	88.46	

Tabla 2

Tamices		Gradación	Peso de la Fracción	Número de	Peso Retenido	Pérdida	Pérdida	Número de
Pasa	Retiene	Original	Ensayada	Partículas	después del Ensayo	Total (%)	Corregida (%)	Partículas
1"	3/4"	10.94%	1027.23	58	1017.53	0.94%	0.10%	
3/4"	1/2"	10.50%	500.05	168	346.61	30.68%	3.22%	
3/8"	#4	19.26%	304.10		266.77	12.28%	2.36%	
#4	#8	12.26%	102.07		96.23	5.72%	0.70%	
#8	#16	4.00%	101.43		87.36	13.87%	0.55%	
#16	#30	6.00%	102.59		88.38	13.85%	0.83%	
# 30	# 50	2.50%	100.22		55.12	45.00%	1.13%	
# 50	#100	4.50%	100.50		84.63	15.79%	0.71%	
Totales		69.96%	2338.2		2042.6		9.61%	

OBSERVACIONES Se utilizó una Solución de Sulfato de Sodio en una proporción de 350 grs por litro de solución

Según Norma INVIAS 2022 - INVE - 220-13

Realizó	Digitó	Revisó	Formato No	Revisión
Jairo Jimenez Utria		Julio Carmona Lorduy		Abr-03

GEOCONSULTAS LTDA

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

SOLIDEZ DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA ACCION DE SOLUCIONES DE SULFATO DE SODIO O DE MAGNESIO

NORMA I.N.V.E. 220-22

Proyecto:	Control de Calidad de Materiales			Solución de Sulfato utilizada	Magnesio
Descripcion del Material :	Base Granular			Muestra N°	11
Cliente:	AGM	Fecha	03/04/2024	Profundidad	

Tabla 1

Tamices				Peso Seco Después de cada Ciclo (grs)					
Pasa	Retiene	Peso (grs)	Porcentaje	Ciclo1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	Ciclo 5	Ciclo 6
1"	3/4"	999.40	43.30%	1002.63	1006.72	1003.15	1003.10	1002.90	
3/4"	1/2"	505.42	21.90%	505.37	507.33	505.00	505.00	504.59	
3/8"	#4	300.10	13.00%	268.45	268.26	266.35	265.35	265.85	
#4	#8	101.66	4.40%	101.53	101.50	101.28	101.22	100.31	
#8	#16	100.56	4.36%	101.89	101.24	100.62	100.60	100.28	
#16	#30	100.15	4.34%	99.64	98.32	93.24	93.20	93.36	
# 30	# 50	100.40	4.35%	99.54	98.75	97.25	97.20	97.30	
# 50	#100	100.30	4.35%	98.50	98.39	97.86	97.26	96.86	

Tabla 2

Tamices		Gradación	Peso de la Fracción	Número de	Peso Retenido	Pérdida	Pérdida	Número de
Pasa	Retiene	Original	Ensayada	Partículas	después del Ensayo	Total (%)	Corregida (%)	Partículas
1"	3/4"	10.94%	999.40	60	980.36	1.91%	0.21%	
3/4"	1/2"	10.50%	505.42	198	274.41	45.71%	4.80%	
3/8"	#4	19.26%	300.10		261.88	12.74%	2.45%	
#4	#8	12.26%	101.66		94.96	6.59%	0.81%	
#8	#16	4.00%	100.56		84.62	15.85%	0.63%	
#16	#30	6.00%	100.15		45.87	54.20%	3.25%	
# 30	# 50	2.50%	100.40		73.68	26.61%	0.67%	
# 50	#100	4.50%	100.30		94.81	5.47%	0.25%	
Totales		69.96%	2308.0		1910.6		13.07%	

OBSERVACIONES: Se utilizó una Solución de Sulfato de Magnesio en una proporción de 650 grs por litro de solución

Según Norma INVIAS 2022 - INVE - 220-13

Realizó	Digitó	Revisó	Formato No	Revisión
Jairo Jimenez Utria		Julio Carmona Lorduy		Abr-03

GEOCONSULTAS LTDA

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

RESISTENCIA A LA DEGRADACION DE LOS AGREGADOS POR ABRASION E IMPACTO EN LA MÁQUINA DE LOS ANGELES

I.N.V.E - 218 / I.N.V.E - 219

CODIGO: F - E -
REV/03 - 02 /2018
PAGINA 1 DE 1

PROYECTO	**CARACTERIZACION DE BASE GRANULAR TIPO INVIAS**	**FECHA**	**03/04/2024**
LOCALIZACION	**CANTERA COLON**	**ACOPIO DE**	**01/04/2024**
SECTOR	**Muestras recibidas en sacos**	**MUESTRA Nº**	**1**
DESCRIPCION	**Gravas de origen calizo**		
CLIENTE	**AGM - Ingeniero Gustavo Ñañez**		

PRUEBAS	1	2	3	4	5	6
Gradación Usada	A	A				
Número de Esferas	12	12				
Número de Revoluciones	500	500				
P_a = Peso Muestra Seca antes del Ensayo;grs	5010	5004				
P_b =Peso Muestra después del 20% de las revoluciones (100 para 50 rev ó 200 para 1000 Rev)	4356	4800				
P_b =Peso Muestra Seca después del Ensayo y después de lavado por el Tamíz N° 12;grs	2668.0	3184				
P_a - P_b = Pérdida	2342.0	1820.0				
% Desgaste al 20% de la carga	13.05%	4.08%				
% Desgaste = (P_a - P_b)x 100/P_a	46.75%	36.37%				

OBSERVACIONES

PRUEBA N° 1 Base Granular Saturada
PRUEBA N° 2 Base Granular Seca
PRUEBA N° 3
PRUEBA N° 4
PRUEBA N° 5
PRUEBA N° 6

DATOS SOBRE GRADACION, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES

TAMAÑOS		PESO Y GRADACIÓN DE LA MUESTRA, GRMS						
Pasa	**Retenido**	**A**	**B**	**C**	**D**	**1 (E)**	**2 (F)**	**3 (G)**
3"	2 1/2"							
2 1/2"	2"					2500 ± 50		
2"	1 1/2"					2500 ± 50	5000 ± 50	
1 1/2"	1"					5000 ± 50	5000 ± 25	5000 ± 25
1"	3/4"	1250 ± 250						5000 ± 25
3/4"	1/2"	1250 ± 250						
1/2"	3/8"	1250 ± 250	2500 ± 10					
3/8"	¼"	1250 ± 250	2500 ± 10	2500 ± 10				
¼"	N° 4			2500 ± 10				
N° 4	N° 8				5000 ± 10			
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	10000 ± 100	10000 ± 75	10000 ± 50
N° DE ESFERAS		12	11	8	6	12	12	12
N° DE REVOLUCIONES		500	500	500	500	1000	1000	1000

Realizó	Digitó	Revisó	Formato No	Revisión
Jairo Jimenez Utria	**Julio Carmona Arango**	**Julio Carmona Lorduy**		**Abr-03**

GEOCONSULTAS LTDA LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES *INDICES DE APLANAMIENTO Y ALARGAMIENTO DE LOS AGREGADOS PARA CARRETERAS*	CODIGO: F - E - 9 REV/02 - 03 /2017 PAGINA 1 DE 1 NORMA INVE 230-22

Proyecto : **Control de Calidad Materiales AGM** Fecha : **Miercoles, 03 de Abril de 2024**
Procedencia de La Muestra **Cantera Coloncito** Muestra: **11**

Cliente: **AGM** Descripcion: **Base Granular**

INDICE DE APLANAMIENTO

Tamaño Máximo Nominal de la Muestra (Norma INV E-201-13)	25.4 mm	1"
Peso de Sobretamaños Retenido por 2"	0.00	gramos
Masa Total de la Muestra de Material grueso Evaluada:	5 000	gramos
Peso de Finos que pasa por Tamiz 1/4"	664	gramos
Tamiz Sobre el caul se Retuvo la Muestra al Principio del Ensayo	6.35 mm	1/4"

NOTA: LAS PARTÍCULAS PLANAS SON LAS QUE PASAN POR EL CALIBRADOR DE ESPESORES

Pasa Tamiz	Retiene Tamiz	Peso Inicial de cada Fracción(grs)	Porcentaje de cada Fracción de Ensayo (gramos)	Porcentaje de Cada Fracción corregida si existen fracciones que representen menos del 5% del total	Masa de las Partículas Planas (mi) que Pasa	Indice de Aplanamiento por Fracción (%)
2 1/2"	2"					
2"	1 1/2"					
1 1/2"	1"	79.81	2%	2%	0.00	0.0%
1"	3/4"	1058.66	24%	24%	38.79	3.7%
3/4"	1/2"	1478.34	34%	34%	203.78	13.8%
1/2"	3/8"	1099.09	25%	25%	73.51	6.7%
3/8"	1/4"	620.50	14%	14%	60.35	9.7%
	M1	4336.40			376.43	M3
	M2	4336.40				
	INDICE DE APLANAMIENTO			9.48%		

INDICE DE ALARGAMIENTO

Tamaño Máximo Nominal de la Muestra (Norma INV E-201-13)	25.4 mm	1"
Peso de Sobretamaños por Retenido por 1 1/2"	0.00	gramos
Masa Total de la Muestra de Material grueso Evaluada:	5 000	gramos
Peso de Finos que pasa por Tamiz 1/4"	664	gramos
Tamiz Sobre el caul se Retuvo la Muestra al Principio del Ensayo	6.35 mm	1/4"

NOTA: LAS PARTÍCULAS LARGAS SON LAS QUE QUEDAN RETENIDAS POR EL MEDIDOR DE BARRAS

Pasa Tamiz	Retiene Tamiz	Peso Inicial de cada Fracción(grs)	Porcentaje de cada Fracción de Ensayo (gramos)	Porcentaje de Cada Fracción corregida si existen fracciones que representen menos del 5% del total	Masa de las Partículas Largas (mi)- que Retiene	Indice de Alargamiento por Fracción (%)
2"	1 1/2"					
1 1/2"	1"	79.81	2%	2%	0.00	0.0%
1"	3/4"	1058.66	24%	24%	259.31	24.5%
3/4"	1/2"	1478.34	34%	34%	401.38	27.2%
1/2"	3/8"	1099.09	25%	25%	157.52	14.3%
3/8"	1/4"	620.50	14%	14%	146.69	23.6%
	M11	4336.40			964.90	M13
	M12	4336.40				
	INDICE DE ALARGAMIENTO			21.79%		

RESULTADO OBTENIDO

INDICE DE ALARGAMIENTO	**21.79%**
INDICE DE APLANAMIENTO	**9.48%**

NORMAS DE REFERENCIA

Especificación 330-13 Base Granular Clase C	INDICE DE APLANAMIENTO MÁXIMO	35%
Especificación 330-13 Base Granular Clase C	INDICE DE ALARGAMIENTO MÁXIMO	35%

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

El material cumple con los parámetros establecidos con la norma. Se considera conforme a la especificación de referencia.

Realizó	Digitó	Revisó
Juan Carlos García	Elizabeth Cuevas Garzón	Julio Camona Lorduy

GEOCONSULTAS LTDA		
	GEOCONSULTAS LTDA LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES	CODIGO: F - E - 9 REV/02 - 03 /2017 PAGINA 1 DE 1
	DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS	NORMA INV 227-22

Proyecto : **Control y calidad de Materiales** Fecha : Miercoles, 03 de Abril de 2024

Procedencia de La Muestra **Cantera Colon** Identificacion de la Muestra **Muestra 11 Base Granular**

Criterio de Fractura Utilizado para Evaluar el Material : **Una Cara Fracturada (1/4 de la sección mayor Transversal de la partícula)**

Tamaño Máximo Nominal de la Muestra (Norma INV E-201-13)	**38 mm**	**1 1/2"**
Peso de la Partícula de Mayor tamaño	**30.63**	**gramos**
Masa Total de la Muestra de Material grueso Evaluada:	**7,500**	**gramos**
Tamiz Sobre el cual se Retuvo la Muestra al Principio del Ensayo	**9.5 mm**	**3/8 "**

Cliente: **AGM**

FRACCION GRUESA

TAMAÑO DEL AGREGADO

Pasa Tamiz	Retiene Tamiz	Peso Total de Muestra (grs)	Peso de Partículas Fracturadas según Criterio (gramos)	Peso de Partículas No Fracturadas según Criterio (gramos)	Porcentaje de Partículas Fracturadas según Criterio (%)
3 1/2"	3"				
3"	2 1/2"				
2 1/2"	2"				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	2691	1560	1131	57.97%
1"	3/4"	4673	2430	2243	52.00%
3/4"	1/2"				
1/2"	3/8"				

FRACCION FINA

Pasa Tamiz	Retiene Tamiz	Peso Total de Muestra (grs)	Peso de Partículas Fracturadas según Criterio (gramos)	Peso de Partículas No Fracturadas según Criterio (gramos)	Porcentaje de Partículas Fracturadas según Criterio (%)
3/8"	N° 4	200	0	0	0.00%

RESULTADO OBTENIDO

PORCENTAJE DE PARTÍCULAS FRACTURADAS EN UN AGREGADO GRUESO	**55%**
MÉTODO USADO PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE PARTÍCULAS CON EL NÚMERO ESPECIFICADO DE CARAS FRACTURADAS	**POR MASA**

NORMAS DE REFERENCIA

Especificación 330-13 Base Granular Clase C Porcentaje de Caras Fracturadas Una Cara 50%
Dos Caras No especificado

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

La muestra cumple con el parámetro especificado en la norma de referencia.

Realizado por Laboratorio de Suelos	Aprobado - Gestión de Calidad	Revisado y Autorizado
Juan Carlos Garcia	Elizabeth Cuevas Garzón	Ing. Julio Camona Lorduy

GEOCONSULTAS
INGENIEROS CONSULTORES

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

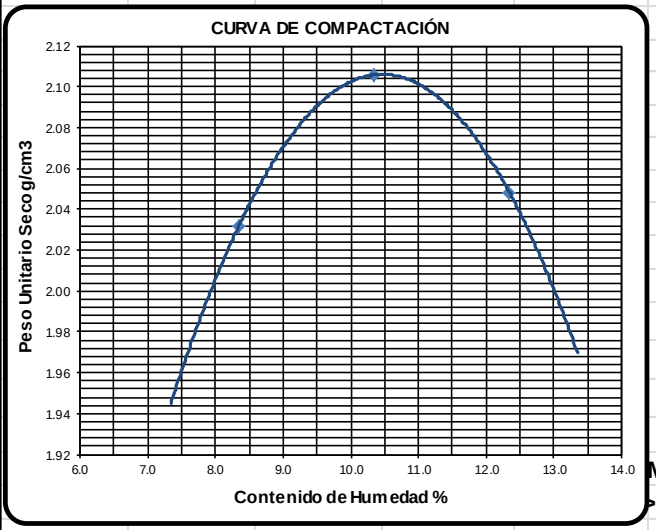
ENSAYO PROCTOR (INV. E-142 - ASTM D-1557)

Rev 0
2016-09-28

Formato de registro | Código: Formatos-M02 | pág. 1 de 2

PROYECTO:	Caracterizacion de material	**MUESTRA:**	11
LOCALIZACIÓN:	Cantera Coloncito - Turbaco	**PROFUNDIDAD (m):**	
NOMBRE:	BASE GRANULAR TIPO BG38 INVIAS 2022	**FECHA RECEPCIÓN:**	03/04/2024
DESCRIPCIÓN:	GRAVAS DE 1½" CON POLVILLO DE TRITURACIÓN	**FECHA ENSAYO:**	03/04/2024
METODO ENSAYO :	METODO C		

PRUEBA	1	2	3	4	5	6
No. de Golpes.	25	25	25			
No. de Capas	5	5	5			
Molde No.	1	2	3			
Contenido de Humedad Deseado, w_D, (%)	8.34	10.34	12.34			
Contenido de Humedad Inicial Muestra, w_i,	6.34	6.34	6.34			
Contenido de Humedad Adicional, w_{AD}, (%	***2.00***	***4.00***	***6.00***			
Peso Muestra Húmeda, W_{mh}, (g)	5,500	5,500	5,500			
Peso Muestra Seca, W_{ms}, (g)	***5.172***	***5.172***	***5.172***			
Volumen de Agua Adicional, DV_w, (cm^3)	***103.44***	***206.88***	***310.33***			
Peso Muestra Húmeda + Molde, W_{mh+m}, (	7677.00	7938.00	7890.00			
Peso Molde, W_m, (g)	3003.00	3003.00	3003.00			
Peso Muestra Húmeda, W_{mh}, (g)	***4674.0***	***4935.0***	***4887.0***			
Peso muestra húmeda + recipiente, Wmh+	558.40	172.11	499.66			
Peso muestra seca + recipiente, Wms+r,	515.43	155.98	444.76			
Peso Recipiente, Wr, (g)						
Contenido de Humedad, w, (%)	***8.34***	***10.34***	***12.34***			
Volumen Molde, V, (cm^3)	2123.9	2123.9	2123.9			
Peso Unitario Total, g_t, (g/cm^3)	***2.20***	***2.32***	***2.30***			
Peso Unitario Seco, g_d, (g/cm^3)	***2.03***	***2.11***	***2.05***			



CLASIFICACIÓN

wl =	**17.09**	**LP =**	**13.42**
IP =	**3.67**		
U.S.C.C		GM-GC	
Índice de Grupo		0	
A.A.S.T.H.O		A-1-a	
$\gamma_{d\ óptimo}$ (kg/m^3)		**2,113**	
$\gamma_{d\ óptimo}$ (g/cm^3)		**2.11**	
$\gamma_{d\ óptimo}$ (lb/pie^3)		**131.9**	
$w_{\ óptimo}$ (%)		**10.34**	
Material reemplazado		14.39%	
> 19,0 mm o > 4,75 mm			

OBSERVACIONES

Laboratorista | JEFE LABORATORIO

GEOCONSULTAS
INGENIEROS CONSULTORES

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO C.B.R (INV E148 - ASTM D-1883)

Rev 0 | 2016-09-28 | Formato de registro | Código: Formatos-M02 | pág. 1 de 2

Ensayo No. 1

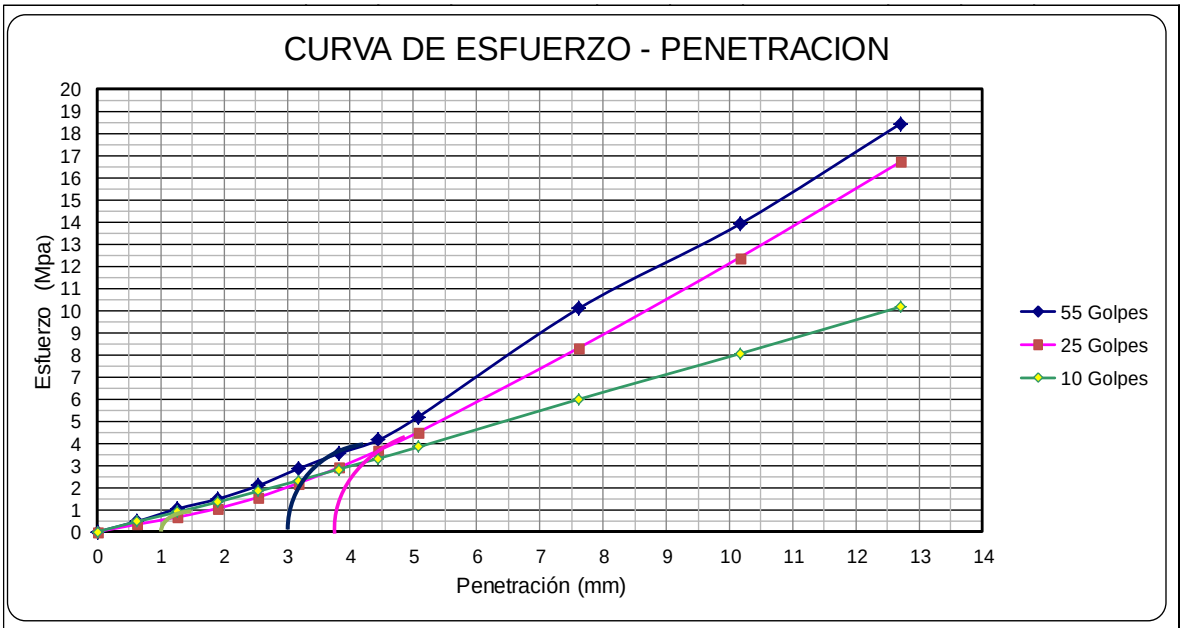
Cliente: AGM — **Identificación muestra:** 11
Proyecto: Caracterizacion de material — **Fecha de ensayo:** 03/04/2024
Localización: Cantera Coloncito - Turbaco — **Fecha de acopio:** 01/04/2024
Sondeo:
Profundidad (m):
Material: Base Granular Tipo BG-38 Gradación Fina INVIAS 2022
Descripción: Gravas calizas de 1½ mezclada con polvillo de trituración
Método de compactación: Martillo Porctor Modificado

Celda de Carga No. 1 Rango: **50 kN** Vel. Ensayo: **1.27 mm/min**

MOLDE No.		1				2				3			
Parámetros de las muestras													
UNIDADES		SI		Imperial		SI		Imperial		SI		Imperial	
No. De Golpes		55				25				10			
Peso Unitario Seco óptimo	$g_{dópt.}$		g/cm³		lb/pg³		g/cm³		lb/pg³		g/cm³		lb/pg³
Peso mtra. Húmeda + molde	W_{mh+m}	**9,240.0**	g	**20.3707**	lb	**8,551.0**	g	**18.85**	lb	**9,862.0**	g	**21.74**	lb
Peso molde	W_m	**3,906.0**	g	**8.61125**	lb	**3,431.0**	g	**7.56**	lb	**4,817.0**	g	**10.62**	lb
Altura del molde	Hm	**12.62**	cm	**4.97**	pg	**12.36**	cm	**4.87**	pg	**12.61**	cm	**4.96**	pg
Volumen del molde	V	**2,302.0**	cm³	**140.476**	pg³	**2,254.6**	cm³	**137.6**	pg³	**2,300.2**	cm³	**140.4**	pg³
Peso Unitario húmedo	g_w	**2.317**	g/cm³	**0.084**	lb/pg³	**2.271**	g/cm³	**0.082**	lb/pg³	**2.193**	g/cm³	**0.079**	lb/pg³
Cont. Humedad compactación	w_c (%)	**10.50**				**10.50**				**10.50**			
Peso Unit. seco compactación	g_{dc}	**2.097**	g/cm³	**130.849**	lb/pg³	**2.055**	g/cm³	**128.241**	lb/pg³	**1.985**	g/cm³	**123.858**	lb/pg³
Agua Absorbida	(%)	0.32%				1.57%				0.49%			
Días de inmersión		4				4				4			
Lect. Expansión Inicial		3.429	mm	0.135	pulg	2.438	mm	0.096	pulg	2.438	mm	0.096	pulg
Lect. Expansión	Día 1	3.429	mm	0.135	pulg	2.438	mm	0.096	pulg	2.540	mm	0.100	pulg
Lect. Expansión	Día 2	3.454	mm	0.136	pulg	2.540	mm	0.100	pulg	2.642	mm	0.104	pulg
Lect. Expansión	Día 3	3.480	mm	0.137	pulg	2.540	mm	0.100	pulg	2.692	mm	0.106	pulg
Lect. Expansión	Día 4	3.480	mm	0.137	pulg	2.565	mm	0.101	pulg	2.692	mm	0.106	pulg
Expansión Total		**0.051**	mm	**0.002**	pulg	**0.127**	mm	**0.005**	pulg	**0.254**	mm	**0.010**	pulg
Expansión Total	%	**0.040%**				**0.103%**				**0.201%**			

Resultados del ensayo

Penetración		Fuerza		Presión		Fuerza		Presión		Fuerza		Presión	
Pulgadas	mm	kN	lbf	Mpa	PSI	kN	lbf	Mpa	PSI	kN	lbf	Mpa	PSI
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	0.630	*0.910*	*204.58*	*0.47*	*68.19*	*0.66*	*147.25*	*0.34*	*49.08*	*0.90*	*202.55*	*0.47*	*67.52*
0.050	1.270	*2.013*	*452.54*	*1.04*	*150.85*	*1.29*	*288.88*	*0.66*	*96.29*	*1.73*	*389.82*	*0.90*	*129.94*
0.075	1.900	*2.867*	*644.53*	*1.48*	*214.84*	*2.05*	*459.73*	*1.06*	*153.24*	*2.60*	*583.60*	*1.34*	*194.53*
0.100	2.540	*4.026*	*905.08*	*2.08*	*301.69*	*3.02*	*678.25*	*1.56*	*226.08*	*3.54*	*796.50*	*1.83*	*265.50*
0.125	3.170	*5.492*	*1 234.65*	*2.84*	*411.55*	*4.23*	*951.84*	*2.19*	*317.28*	*4.46*	*1 003.55*	*2.31*	*334.52*
0.150	3.810	*6.822*	*1 533.65*	*3.52*	*511.22*	*5.60*	*1 259.60*	*2.89*	*419.87*	*5.46*	*1 228.13*	*2.82*	*409.38*
0.175	4.445	*8.016*	*1 802.07*	*4.14*	*600.69*	*7.12*	*1 600.64*	*3.68*	*533.55*	*6.41*	*1 441.47*	*3.31*	*480.49*
0.200	5.080	*10.054*	*2 260.23*	*5.19*	*753.41*	*8.71*	*1 958.98*	*4.50*	*652.99*	*7.41*	*1 666.51*	*3.83*	*555.50*
0.300	7.620	*19.534*	*4 391.42*	*10.09*	*1 463.81*	*16.09*	*3 617.85*	*8.31*	*1 205.95*	*11.59*	*2 606.43*	*5.99*	*868.81*
0.400	10.160	*26.890*	*6 045.11*	*13.89*	*2 015.04*	*23.97*	*5 389.34*	*12.39*	*1 796.45*	*15.56*	*3 498.92*	*8.04*	*1 166.31*
0.500	12.700	*35.660*	*8 016.69*	*18.42*	*2 672.23*	*32.33*	*7 267.61*	*16.70*	*2 422.54*	*19.66*	*4 419.29*	*10.16*	*1 473.10*
Corrección													
Cont. Hum. Penetración (%)													
Sobrecarga Saturación. (lb)		7.5				7.5				7.5			
Sobrecarga Penetración. (lb)		7.5				7.5				7.5			
C.B.R. a 0,1" de penetración		*30.17*				*22.61*				*33.45*			
C.B.R. a 0,2" de penetración		*50.23*				*43.53*				*37.03*			
C.B.R. Corregido a 0,1" de penetración		***88.21***				***90.55***				***37.14***			
C.B.R. Corregido a 0,2" de penetración		***104.24***				***98.38***				***43.81***			
PICO: Pentración (mm) / Esfuerzo (Mpa) / C		*5.08*	*542.86*	***104.24***		*5.08*	*1,011*	***98.38***		*5.08*	*657.14*	***43.81***	



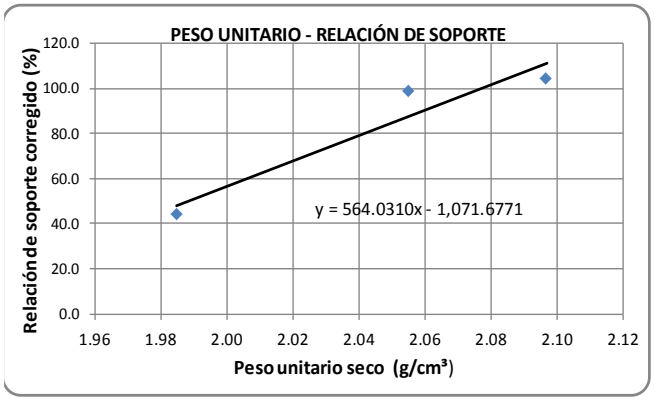
Laboratorista

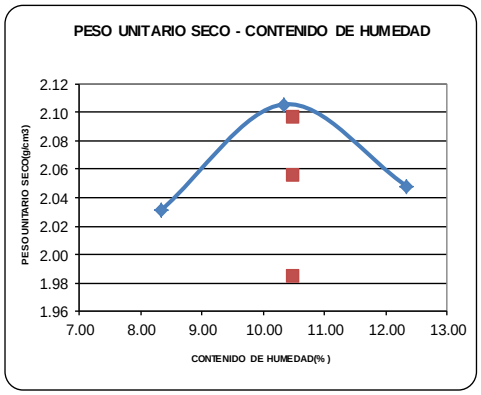
Julio Carmona

Director del Laboratorio

GEOCONSULTAS
INGENIEROS CONSULTORES

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		
ENSAYO C.B.R (INV E148 - ASTM D-1883)		Rev 0 2010-01-12
Formato de registro	Código: Formatos-M02	pág. 2 de 2





Ecuación para interpolar:

Valor Relación de Soporte (índice C.B.R)10 Golpes		43.81 %
Valor Relación de Soporte (índice C.B.R)25 Golpes		98.38 %
Valor Relación de Soporte (índice C.B.R)55 Golpes		104.24 %
CBR 100 % para densidad óptima seca	2.11 g/cm³	120.12 %
CBR 95 %	2.01 g/cm³	60.5 %

Laboratorista:

Dir. Laboratorio

GEOCONSULTAS LTDA	CODIGO: F - E - 9
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES	REV/02 - 03 /2017
	PAGINA 1 DE 1
DETERMINACION DEL VALOR DEL 10% DE FINOS	NORMA INV 224-13

Proyecto : **Control y calidad de Base Granular** Fecha : Miercoles, 03 de Abril de 2024
Procedencia de La Muestra **Cantera Colon** Identificacion de la Muestra **Base Granular INVIAS 2022 BG 38**
Tipo de Agregado Agregados Triturados Normales Cliente: **AGM DESARROLLOS**
Tiempo de Ensayo: 10 minutos ± 30 segundos Penetración de Referencia 20 mm

CONDICION DEL ENSAYO **CONDICION SECA**

Descripción		*Ensayo 1*	*Ensayo 2*	*Unidad*
PESO TOTAL DE LA MUESTRA DESPUES DEL ENSAYO	**M1**	2584	2596	gramos
PESO QUE PASA EL TAMIZ N°8 DESPUÉS DEL ENSAYO	**M2**	202	205	gramos
PESO RETENIDO POR EL TAMIZ N°8 DESPUÉS DEL ENSAYO	**M3**	2378	2592	gramos
FUERZA EN KN PARA UNA PENETRACION DEL AGREGADO	**f**	93	95	kN
Porcentaje qur Pasa el Tamiz 2.38 mm (N°8)	**m**	7.82%	7.90%	%
VALOR ENCONTRADO DEL 10% DE FINOS	**F**	110	112	

CONDICION DEL ENSAYO **CONDICION SATURADA**

Descripción		*Ensayo 1*	*Ensayo 2*	*Unidad*
PESO TOTAL DE LA MUESTRA DESPUES DEL ENSAYO	**M1**	2700	2564.83	gramos
PESO QUE PASA EL TAMIZ N°8 DESPUÉS DEL ENSAYO	**M2**	185	215.42	gramos
PESO RETENIDO POR EL TAMIZ N°8 DESPUÉS DEL ENSAYO	**M3**	2500	2345.12	gramos
FUERZA EN KN PARA UNA PENETRACION DEL AGREGADO	**f**	96	99	kN
Porcentaje qur Pasa el Tamiz 2.38 mm (N°8)	**m**	6.85%	8.40%	%
VALOR ENCONTRADO DEL 10% DE FINOS	**F**	124	112	

RESULTADO OBTENIDO

VALOR PROMEDIO DEL 10% DE FINOS EN CONDICION SECA	**111**
PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ N°8 SE ENCUENTRA ENTRE EL 7.5% Y EL 12.5% DE LA MASA TOTAL	**CONFORME A LA NORMA E-224-13**

VALOR PROMEDIO DEL 10% DE FINOS EN CONDICION SATURADA	**118**
RELACION HÚMEDO/SECO DE LA RESISTENCIA	**106%**
PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ N°8 SE ENCUENTRA ENTRE EL 7.5% Y EL 12.5% DE LA MASA TOTAL	**CONFORME A LA NORMA E-224-13**

NORMAS DE REFERENCIA

Especificación 330-13 Base Granular Clase A	Valor en Seco 70 KN Mínimo	Clase C Valor en Seco 90 kN mínimo
Relación Húmedo / Seco Valor Mínimo 70%		

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

La muestra cumple con el parámetro especificado en la especificación de referencia.

Realizado por Laboratorio de Suelos	Aprobado - Gestión de Calidad	Revisado y Autorizado
Juan Carlos Garcia	Elizabeth Cuevas Garzón	Ing. Julio Camona Lorduy

GEOCONSULTAS LTDA LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES	CODIGO: F - E - 19 REV/00- 08 /2019 PAGINA 1 DE 1
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE VACIOS EN AGREGADOS FINOS NO COMPACTADOS (INFLUENCIADO POR LA FORMA DE LAS PARTÌCULAS, LA TEXTURA SUPERFICIAL Y LA GRANULOMETRÌA)	**NORMA INV 239-13**

Proyecto : **Control y calidad de Base Granular** Fecha : Miercoles, 03 de Abril de 2024
Procedencia de La Muestra: **Cantera Colon** Identificacion de la Muestra **Base Granular INVIAS 2022 BG 38**
Procedimiento Utilizado Métodos A y B Cliente: **AGM DESARROLLOS**

PESO DEL MOLDE VACIO 206,18 gramos
CALCULO DEL VOLUMEN DEL MOLDE
Temperatura de Ensayo 30ºC Líquido Utilizado Agua Desmineralizada Densidad (gr/cm^3) 0,99565

Descripción	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5	Promedio
Peso del Molde lleno de agua	308,34	307,98	308	307,99	308,06	
Peso del Agua en el Molde	102,16	101,8	101,82	101,81	101,88	101,894
Volumen del Molde **V** (cm^3)	**102,34**					

MÉTODO A - MUESTRA DE GRADACION ESTANDAR
Densidad Relativa Seca del Agregado Fino (G) **2,5651**

Descripción	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5	Promedio
Peso del Molde + Arena Suelta (grs)	343,2	343,18	343,8	342,82	342,4	
Masa Agregado Fino en el Medidor **F** (gr)	137,02	137	137,62	136,64	136,22	136,90
Promedio de Vacíos del Agregado sin Compactar (Us) %						**47,85**

MÉTODO B - FRACCIONES DE TAMAÑO INDIVIDUAL
FRACCION 1 - MATERIAL QUE PASA TAMIZ Nº 8 Y RETIENE TAMIZ Nº 16

Descripción	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	Densidad Relativa Seca
Peso del Molde + Arena Suelta (grs)	336,4	337,64	338,39		
Masa Agregado Fino en el Medidor F (gr)	130,22	131,46	132,21	131,30	2,594
Promedio de Vacíos del Agregado sin Compactar (U_1) %					50,54

FRACCION 2 - MATERIAL QUE PASA TAMIZ Nº 16 Y RETIENE TAMIZ Nº 30

Descripción	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	Densidad Relativa Seca
Peso del Molde + Arena Suelta (grs)	330,21	330,6	330,69		
Masa Agregado Fino en el Medidor F (gr)	124,03	124,42	124,51	124,32	2,619
Promedio de Vacíos del Agregado sin Compactar (U_2) %					53,62

FRACCION 3 - MATERIAL QUE PASA TAMIZ Nº 30 Y RETIENE TAMIZ Nº 50

Descripción	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	Densidad Relativa Seca
Peso del Molde + Arena Suelta (grs)	330,56	330,25	330,4		
Masa Agregado Fino en el Medidor F (gr)	124,38	124,07	124,22	124,22	2,477
Promedio de Vacíos del Agregado sin Compactar (U_3) %					85,39

Promedio de Vacíos del Agregado sin Compactar (U_M) %	**63,18**

MÉTODO C - GRADACION COMO SE RECIBE
Densidad Relativa Seca del Agregado Fino (G)

Descripción	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5	Promedio
Peso del Molde + Arena Suelta (grs)						
Masa Agregado Fino en el Medidor **F** (gr)						
Promedio de Vacíos del Agregado sin Compactar (U_R) %						

RESULTADOS OBTENIDOS

ANGULARIDAD DE LA FRACCION FINA	Encontrado	Especificado	**Evaluación**
MÉTODO A - MUESTRA DE GRADACION ESTANDAR	**47,85**	**> 35%**	**Conforme**
MÉTODO B - FRACCIONES DE TAMAÑO INDIVIDUAL	**63,18**	**>35%**	**Conforme**
MÉTODO C - GRADACION COMO SE RECIBE	**0,00**	**>35%**	**Conforme**

NORMAS DE REFERENCIA

Especificación 330-22 Base Granular Clase A y B	Valor mayor del 35%. Conforme a la especificación para base granular

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

La muestra cumple con el parámetro especificado para Base Granular según Artículo 330-2022 de INVIAS.
No se realiza el método C debido a la presencia de muestras segregadas
Los métodos de ensayo no son comparables entre sí.

Realizado por Laboratorio de Suelos	**Aprobado - Gestión de Calidad**	**Revisado y Autorizado**
Juan Carlos Garcia	**Elizabeth Cuevas Garzón**	**Ing. Julio Camona Lorduy**