MEJORAMIENTO DE AGREGADO CON CEMENTO HIDRÁULICO

Art. 350 – 22 INVIAS

1. DESCRIPCION: Este diseño consiste en la realización de una mezcla de base granular BG-38 clase A, cemento hidráulico, aditivo SOLID-SOIL y agua. La tabla 350-6 del Art. 350-22 INVIAS, especifica que los granulares mejorados con cemento hidráulico deben cumplir con una resistencia a la compresión a 7 días de mínimo 2,5 MPa, y máxima de 4,5 MPa, obtenida con la norma de ensayos INV E-614-13.

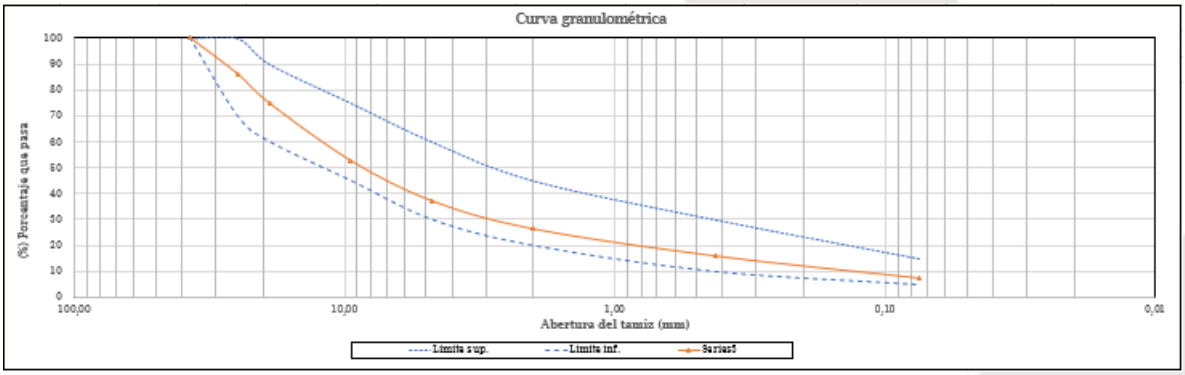
2. MATERIALES

2.1 Agregado por mejorar:

El material por mejorar con cemento hidráulico correspondió a una base granular BG-38 Clase A, proveniente de la cantera Incomineria. Por solicitud del cliente, se realizaron como ensayos de caracterización: límites de plasticidad y granulometría al material recibido. Con estos ensayos se determinó la siguiente descripción del agregado: Grava bien gradada con finos limosos y presencia de arena, color marrón. El agregado es comparado con los requerimientos granulométricos indicados en la tabla 330-3 BG-38 Artículo 330-22 INVIAS.

Abertura del Tamiz		Masa Retenida	Masa Retenida corregida de la fracción	Porcentaje retenido	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	Franja Granulometrica Art. 330 Tabla 330-3 BG-38	
(Inch)	(mm)	(g)	(g)	(%)	(%)	(%)	Limite i	Limite su
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	0,0	100	100	100
1"	25,00	1300,4	1300,4	13,9	13,9	86	70	100
3/4"	19,00	1071,7	1071,7	11,4	25,3	75	60	90
3/8"	9,50	2070,8	2070,8	22,1	47,4	53	45	75
No. 4	4,75	1458,1	1458,1	15,5	62,9	37	30	60
No. 10	2,00	1013,3	1013,3	10,8	73,7	26	20	45
No. 40	0,425	974,0	974,0	10,4	84,1	16	10	30
No. 200	0,075	799,6	799,6	8,5	92,6	7,4	5	15

Página 1



Curva granulométrica – Agregado ensayado

www.geoensayos.co
comercial@ geoensayos.co - operaciones @geoensayos.co
cel. 317 575 4994 fijo: 320 5020
Calle 73 No. 69P-16. Bogotá D.C. Colombia – Sur América

2.2 Cemento:

El cemento hidráulico empleado para el mejoramiento fue un cemento de uso general de la marca Cemex.

2.3 Agua:

El agua utilizada para el mejoramiento fue agua potable.

2.4 Aditivos:

Aditivo SOLID-SOIL, con una dosificación de 1.0 kilogramo/M3

3. DISEÑO DE LA MEZCLA Y OBTENCION DE LA FORMULA DE TRABAJO

3.1 Densidad máxima de referencia y humedad optima:

La densidad máxima de referencia y la humedad optima fue obtenida siguiendo la norma de ensayo INV E-611-13, teniendo en cuenta las modificaciones a la energía de compactación indicadas en la Tabla 350-5. De acuerdo con esto, se empleó un martillo de compactación de masa de 10 lb (44.48 N), que garantizara una energía de compactación de 2700 kN-m/m^3. El ensayo fue ejecutado con cada uno de los porcentajes considerados dentro del mejoramiento.

3.2 Contenido de cemento hidráulico:

No se realizó el criterio de Durabilidad (Máxima pérdida de masa de la mezcla compactada en prueba de humedecimiento y secado, %) INV-E—612-13; debido a que los mejoramientos no van a estar expuestos al intemperismo. Su uso estructural en pavimentos corresponde a capas intermedias.

De acuerdo al numeral 350.4.1.2 del Artículo 350-22, el contenido de cemento hidráulico a emplear debe ser mínimo 3%. Por tal motivo, se decidió emplear como porcentajes de mejoramiento a ensayar: 4, 5, 6, y 7%, respecto a la masa total del granular seco.

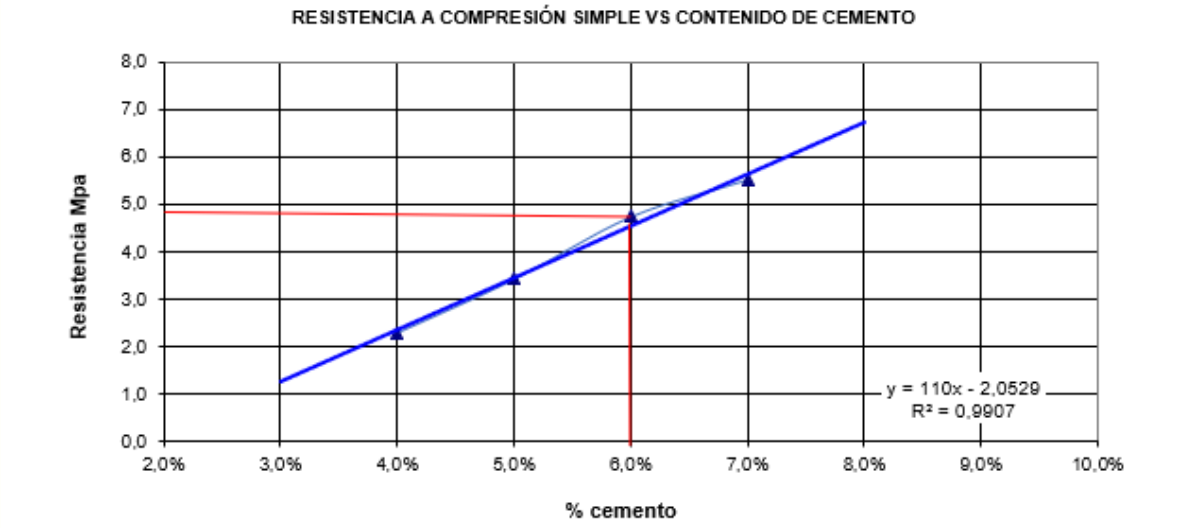
3.3 Resistencia a la compresión:

Se realizó la falla a compresión simple de las probetas correspondientes a cada porcentaje adicionado al agregado a los 7 días, de acuerdo a la INV 614-13. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Cemento hidráulico, %	Resistencia a compresión simple, Mpa	Humedad optima determinada en el ensayo INV 611-13, %
4	2,30	12,5
5	3,43	12,5
6	4,74	12,5
7	5,52	12,5

Resistencias a compresión simple obtenidas para cada % de cemento

Los resultados obtenidos se expresan en la siguiente gráfica:



De acuerdo a lo mencionado anteriormente, la tabla 350-6 del Art. 350-22 INVIAS, especifica que los granulares mejorados con cemento hidráulico deben cumplir con una resistencia a la compresión a 7 días de mínimo 2,5 MPa y máxima de 4,5 MPa, obtenida con la norma de ensayos INV E-614-13. De esta manera, se determina como porcentaje óptimo de cemento hidráulico un 6% respecto a la masa seca del agregado, correspondiente con una humedad óptima de 12,5%.

3.4 Formula de trabajo:

Referencia	Resultado obtenido	Especificación IDU 520-18
Granulometría del material	BG-38	Tabla 330-3 BG-38 Artículo 330-22
Tipo y marca de cemento	Cemento de uso general, Cemex	NTC 121 Y NTC 321
Aditivo	Solid – soil	1.0 kilogramos/m3
Valor perdida por durabilidad	NA	No Aplica
Contenido Optimo de Cemento hidráulico	6%	-
Valor de resistencia a compresión simple a los 7 días	3,5 MPa	Mínimo 2,5 MPa
Humedad optima del agregado con adición de cemento hidráulico	12,5%	-
Densidad máxima seca con adición de cemento hidráulico	1967 kg/m^3	-

Formula de trabajo obtenida

Dosificación recomendada:

Dosificación de diseño por m^2 de acuerdo con el espesor a compactar	
Espesor de la capa de agregado a compactar, cm	Kg de cemento hidráulico por m^2
5	4,9
10	9,8
15	14,8
20	19,7
25	24,6
30	29,5

Se debe garantizar la densidad máxima seca y la humedad optima determinada en la fórmula de trabajo

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La fórmula de trabajo establecida en el laboratorio se podrá ajustar con los resultados de las pruebas realizadas durante la fase de experimentación: la formula ajustada deberá cumplir con los requisitos establecidos para el mejoramiento del agregado.

Si durante la ejecución de la obra varia la procedencia de alguno de los componentes de la mezcla o la curva granulométrica incumple las tolerancias que se indicas en este mejoramiento, se requerirá el estudio de una nueva fórmula de trabajo.

El cemento y el aditivo se deberá esparcir en la cantidad requerida según el diseño, sobre el agregado disgregado a todo lo ancho de la capa por mejorar. Durante la aplicación del cemento, la humedad del material no podrá ser superior a la definida como óptima para lograr una mezcla uniforme y homogénea del material con el cemento.

Los trabajos de compactación en obra deberán ser terminados en un lapso no mayor de dos (2) horas desde el inicio de la mezcla. Una vez terminada la conformación y compactación de la capa granular mejorada con cemento hidráulico, se debe colocar la sucesiva carpeta estructural (asfáltica o hidráulica) lo antes posible; en caso contrario, ésta se debe proteger contra pérdidas de humedad por un período no menor de siete (7) días, mediante la aplicación de una película bituminosa con emulsión de rotura rápida tipo CRR-1 o cualquier otro producto de los indicados en la especificación IDU 612-18.

Informe presentado por:

Luis Miguel Duarte
Jefe de Ingeniería
Geoensayos SAS.

CÓDIGO	GT-IN-16	**INFORME DE RESULTADOS N°**	-
VERSIÓN	9	**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS GRUESO Y FINO INV E 213 – 13**	
PÁGINA	1 DE 1		
VIGENCIA	2024-01-23		

I. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Cliente	CONSORCIO INASKA	Correo electrónico	consorcioinaska@gmail.com
Nombre del proyecto	MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA VÍA CASA BLANCA A HUMEDAL EL GUALI DEL MUNICIPIO DE FUNZA, CUNDINAMARCA	Teléfono	3002955104
Dirección o ubicación del proyecto	FUNZA, CUNDINAMARCA, CALLE 27 ENTRE CARRERA 9 Y CARRERA 5		

II. INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

Nombre del laboratorio	GEO ENSAYOS SAS		
Dirección	CALLE 73 No. 69P-16. BOGOTÁ D.C. COLOMBIA – SUR AMÉRICA	Correo electrónico	direccionlaboratorio@geoensayos.co comercial@geoensayos.co
Ubicación donde se realizaron las actividades del laboratorio	LABORATORIO GEO ENSAYOS	Teléfono	316 8501923

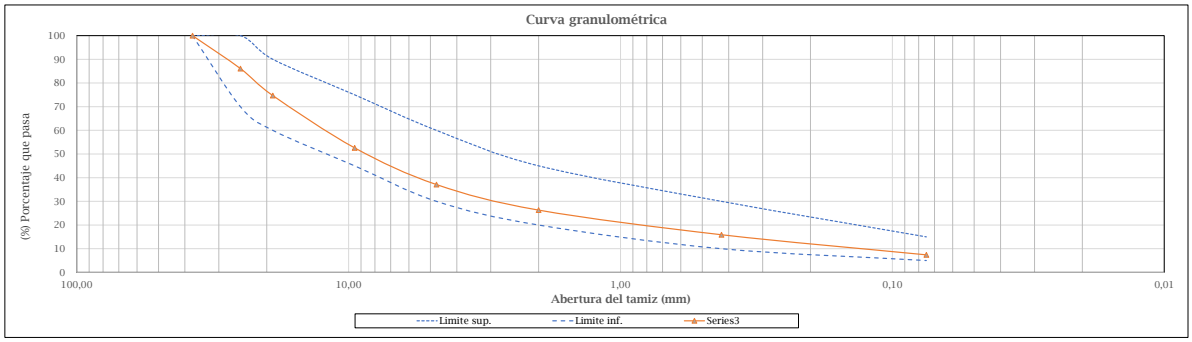
III. INFORMACIÓN ITEM DE ENSAYO

Tipo de muestra	BASE GRANULAR	Número de la Muestra	M1	Profundidad (m)	-
Descripción de la muestra	GRAVA BIEN GRADADA CON FINOS LIMOSOS Y PRESENCIA DE ARENA, COLOR MARRÓN			Fecha de toma de muestra	-
Localización/Procedencia	FUNZA	Cantera	INCOMINERIA	Fecha de recepción item de ensayo	-
Identificación item de ensayo	-	Abscisa/Coordenadas	-	Fecha ejecución del ensayo	-
				Fecha informe de resultados	-

IV. RESULTADO DEL ENSAYO

Masa total seca (g)	9383,0	M1: Masa de la muestra total que pasa el tamiz No.4 (g).	-
Masa seca lavada sobre el tamiz N° 200 (g)	8809,0	M2: Masa de la porción reducida ensayada del material pasa tamiz No.4 (g).	-

Abertura del Tamiz		Masa Retenida	Masa Retenida corregida de la fracción	Porcentaje retenido	Porcentaje retenido acumulado	Porcentaje que pasa	Franja Granulometrica Art. 330 Tabla 330-3 BG-38	
(Inch)	(mm)	(g)	(g)	(%)	(%)	(%)	Limite inf.	Limite sup.
1 1/2"	37,50	0,0	0,0	0,0	0,0	100	100	100
1"	25,00	1300,4	1300,4	13,9	13,9	86	70	100
3/4"	19,00	1071,7	1071,7	11,4	25,3	75	60	90
3/8"	9,50	2070,8	2070,8	22,1	47,4	53	45	75
No. 4	4,75	1458,1	1458,1	15,5	62,9	37	30	60
No.10	2,00	1013,3	1013,3	10,8	73,7	26	20	45
No. 40	0,425	974,0	974,0	10,4	84,1	16	10	30
No. 200	0,075	799,6	799,6	8,5	92,6	7,4	5	15



V. ADICIONES, MODIFICACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO

-

-

-

VI, DECLARACIONES

Los resultados reportados en el presente informe se relacionan solamente con los ítems ensayados.
Sin la aprobación del laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
El Laboratorio no brinda opiniones e interpretaciones de los resultados.
La toma de la muestra y los datos correspondientes a la misma, fueron suministrados por el cliente; por lo cual el laboratorio no se hace responsable de los items anteriores.
*Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo, tal y como se recibió.

VII. APROBADO POR

Nombre Luis Miguel Duarte **Cargo** Jefe de Ingeniería **Firma**

****FIN DEL INFORME DE RESULTADOS****

CÓDIGO	GT-IN-30	**INFORME DE RESULTADOS N°**	-
VERSIÓN	9	**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS INV E 125-13 LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS INV E 126-13**	
PÁGINA	1 DE 1		
VIGENCIA	2024-01-23		

ONAC ACREDITADO ISO/ IEC 17025:2017 20-LAB-013 — geo ensayos Ingeniería de materiales

I. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Cliente	CONSORCIO INASKA	**Correo electrónico**	consorcioinaska@gmail.com
Nombre del proyecto	MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA VÍA CASA BLANCA A HUMEDAL EL GUALI DEL MUNICIPIO DE FUNZA, CUNDINAMARCA	**Teléfono**	3002955104
Dirección o ubicación del proyecto	FUNZA, CUNDINAMARCA, CALLE 27 ENTRE CARRERA 9 Y CARRERA 5		

II. INFORMACIÓN DEL LABORATORIO□

Nombre del laboratorio	GEO ENSAYOS SAS□		
Dirección	CALLE 73 No. 69P-16. BOGOTÁ D.C. COLOMBIA – SUR AMÉRICA□	**Correo electrónico**	direccionlaboratorio@geoensayos.co comercial@geoensayos.co
Ubicación donde se realizaron las actividades de laboratorio	LABORATORIO GEO ENSAYOS	**Teléfono**	316 8501923

III. INFORMACIÓN ITEM DE ENSAYO□

Tipo de muestra	BASE GRANULAR	**Número de la Muestra**	M1	**Profundidad (m)**	-
Descripción de la muestra	GRAVA BIEN GRADADA CON FINOS LIMOSOS Y PRESENCIA DE ARENA, COLOR MARRÓN			**Fecha de toma de muestra**	-
Localización/Procedencia	FUNZA	**Cantera**	INCOMINERIA	**Fecha de recepción ítem de ensayo**	-
Identificación ítem de ensayo	-	**Abscisa/Coordenadas**	-	**Fecha ejecución del ensayo**	-
				Fecha informe de resultados	-

IV. RESULTADO DE ENSAYO

MÉTODO EMPLEADO PARA LÍMITE LÍQUIDO

MÉTODO A: Multipunto	X	MÉTODO B: Un solo punto	-

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO LÍMITE PLÁSTICO

Manual	X	Aparato de enrollamiento	-

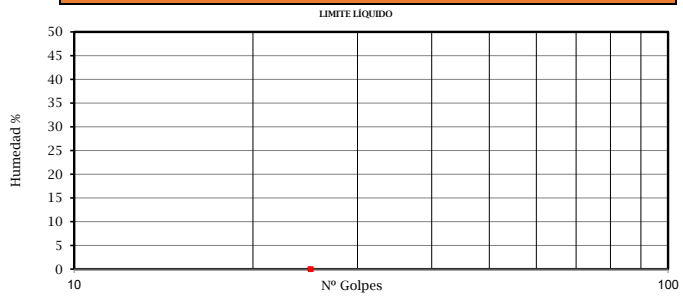
LIMITE LIQUIDO - LL

Determinación Nº	1	2	3
Número de Golpes	-	-	-
Recipiente Nº	-	-	-
Masa de la muestra húmeda + masa del recipiente (g)	-	-	-
Masa muestra seca + masa del recipiente (g)	-	-	-
Masa del recipiente (g)	-	-	-
Masa de agua (g)	-	-	-
Masa muestra seca (g)	-	-	-
Contenido de agua (%)	-	-	-

LIMITE PLÁSTICO- LP

Recipiente	-	-
Masa de la muestra húmeda + masa del recipiente (g)	-	-
Masa muestra seca + masa del recipiente (g)	-	-
Masa del recipiente (g)	-	-
Masa del agua (g)	-	-
Masa del suelo (g)	-	-
Contenido de agua (%)	-	-

CURVA DE FLUIDEZ



LÍMITE LÍQUIDO (%)	**NL**
LÍMITE PLASTICO (%)	**NP**
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	**NP**
CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y DE MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS CON FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS (SISTEMA AASHTO) **INV E – 180 – 13**	**A-1-a**
ÍNDICE DE GRUPO **INV E – 180 – 13**	**0**
SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA **INV E – 181 – 13**	**GW-GM**

V. ADICIONES, MODIFICACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO

-

-

-

VI. DECLARACIONES

*Los resultados reportados en el presente informe se relacionan solamente con los ítems ensayados.

*Sin la aprobación del laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad.

*El Laboratorio no brinda opiniones e interpretaciones de los resultados.

*La toma de la muestra y los datos correspondientes a la misma, fueron suministrados por el cliente; por lo cual el laboratorio no se hace responsable de los items anteriores.

*Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo, tal y como se recibió.

VII. APROBADO POR

Nombre	Luis Miguel Duarte	**Cargo**	Jefe de Ingeniería	**Firma**	

****FIN DEL INFORME DE RESULTADOS****

CÓDIGO	GT-IN-82	INFORME DE RESULTADOS N°	-
VERSIÓN	1	RELACIONES HUMEDAD-DENSIDAD DE MEZCLAS DE SUELO CEMENTO INV E - 611 - 13	
PÁGINA	1 DE 1		
VIGENCIA	2023-02-01		

I. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Cliente	CONSORCIO INASKA	Correo electrónico	consorcioinaska@gmail.com
Nombre del proyecto	MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA VÍA CASA BLANCA A HUMEDAL EL GUALI DEL MUNICIPIO DE FUNZA, CUNDINAMARCA	Teléfono	3002955104
Dirección o ubicación del proyecto	FUNZA, CUNDINAMARCA, CALLE 27 ENTRE CARRERA 9 Y CARRERA 5		

II. INFORMACIÓN DEL LABORATORIO□

Nombre del laboratorio	GEO ENSAYOS SAS□		
Dirección	CALLE 73 No. 69P-16. BOGOTÁ D.C. COLOMBIA – SUR AMÉRICA□	Correo electrónico	direccionlaboratorio@geoensayos.co comercial@geoensayos.co
Ubicación donde se realizaron las actividades de laboratorio	LABORATORIO GEO ENSAYOS	Teléfono	60(1) 3 20 50 20

III. INFORMACIÓN ITEM DE ENSAYO□

Tipo de muestra	BASE GRANULAR SIN ADICIÓN DE CEMENTO	Número de la Muestra	-	Profundidad (m)	-
Descripción de la muestra	GRAVA BIEN GRADADA CON FINOS LIMOSOS Y PRESENCIA DE ARENA, COLOR MARRÓN			Fecha de toma de muestra	-
Localización/Procedencia	FUNZA	Cantera	INCOMINERIA	Fecha de recepción ítem de ensayo	-
Identificación ítem de ensayo	-	Abscisa/Coordenada	-	Fecha ejecución del ensayo	-
				Fecha informe de resultados	-

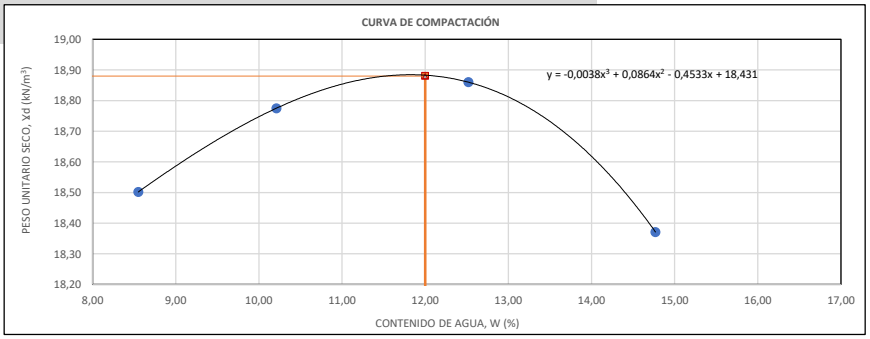
IV. RESULTADOS DE ENSAYO

Método empleado para la compactación	B		--	C	x	Golpes	56
Método Preparación de la muestra	Vía Seca	-	Tiempo de curado (h)	No Requiere		Capas de compactación	5
					Martillo de compactación		10 lb

Identificación del molde	6	6	6	6	-
Masa del suelo húmedo + molde + Placa MT (g)	9469	9599	9715	9685	-
Masa del molde de compactación + Placa MMD (g)	5110	5110	5110	5110	-
Volumen del molde (cm^3)	2128	2128	2128	2128	-
Densidad húmeda. ρ_H (g/cm^3)	2,048	2,110	2,164	2,150	-
Contenido de agua. W (%)	8,55	10,21	12,52	14,77	-
Densidad seca. **Pd** (g/cm^3)	1,89	1,91	1,92	1,87	-
Peso unitario seco. γ_d (kN/m^3)	18,50	18,78	18,86	18,37	-

CÁLCULO DE HUMEDAD DE LAS SUBMUESTRAS

Identificación del recipiente	D-40	300	315	K-60	-
W1: Masa espécimen húmedo + masa recipiente (g)	1584,0	806,0	1200,0	891,0	-
W2: Masa espécimen seco + masa recipiente (g)	1474,0	748,0	1100,0	799,0	-
Wc: Masa recipiente (g)	188,0	180,0	301,0	176,0	-
Humedad. W (%)	8,55	10,21	12,52	14,77	-



Densidad Seca Máxima	(kg/m^3)	1925
Peso Unitario Seco Máximo	(kN/m^3)	18,88
Peso Unitario Seco Máximo	(lb/pie^3)	115,47
Humedad óptima	(%)	12,0

V. ADICIONES, MODIFICACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO

--

--

--

VI. DECLARACIONES

*Los resultados reportados en el presente informe se relacionan solamente con los ítems ensayados.

*Sin la aprobación del laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad.

*El Laboratorio no brinda opiniones e interpretaciones de los resultados.

*La toma de la muestra y los datos correspondientes a la misma, fueron suministrados por el cliente; por lo cual el laboratorio no se hace responsable de los ítems anteriores.

VII. APROBADO POR

Nombre	Luis Miguel Duarte	**Cargo**	Jefe de Ingeniería	**Firma**	

FIN DEL INFORME DE RESULTADOS

CÓDIGO	GT-IN-82	**INFORME DE RESULTADOS N°**	-
VERSIÓN	1	**RELACIONES HUMEDAD-DENSIDAD DE MEZCLAS DE SUELO CEMENTO**	
PÁGINA	1 DE 1	**INV E - 611 - 13**	
VIGENCIA	2023-02-01		

I. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Cliente	CONSORCIO INASKA	Correo electrónico	consorcioinaska@gmail.com
Nombre del proyecto	MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA VÍA CASA BLANCA A HUMEDAL EL GUALI DEL MUNICIPIO DE FUNZA, CUNDINAMARCA	Teléfono	3002955104
Dirección o ubicación del proyecto	FUNZA, CUNDINAMARCA, CALLE 27 ENTRE CARRERA 9 Y CARRERA 5		

II. INFORMACIÓN DEL LABORATORIO□

Nombre del laboratorio	GEO ENSAYOS SAS□		
Dirección	CALLE 73 No. 69P-16. BOGOTÁ D.C. COLOMBIA – SUR AMÉRICA□	Correo electrónico	direccionlaboratorio@geoensayos.co comercial@geoensayos.co
Ubicación donde se realizaron las actividades de laboratorio	LABORATORIO GEO ENSAYOS	Teléfono	60(1) 3 20 50 20

III. INFORMACIÓN ITEM DE ENSAYO□

Tipo de muestra	BASE GRANULAR BG-38 ESTABILIZADA CON 4% DE CEMENTO	Número de la Muestra	-	Profundidad (m)	-
Descripción de la muestra	GRAVA BIEN GRADADA CON FINOS LIMOSOS Y PRESENCIA DE ARENA, COLOR MARRÓN			Fecha de toma de muestra	-
Localización/Procedencia	FUNZA	Cantera	INCOMINERIA	Fecha de recepción ítem de ensayo	-
Identificación ítem de ensayo	-	Abscisa/Coordenada	-	Fecha ejecución del ensayo	-
				Fecha informe de resultados	-

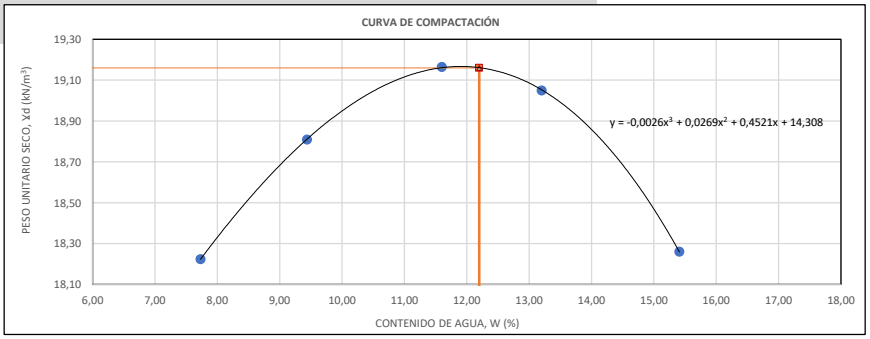
IV. RESULTADOS DE ENSAYO

Método empleado para la compactación	B		--	C	x	Golpes	56
Método Preparación de la muestra	Vía Seca	-	Tiempo de curado (h)	No Requiere		Capas de compactación	5
					Martillo de compactación		10 lb

Identificación del molde	6	6	6	6	6
Masa del suelo húmedo + molde + Placa MT (g)	9370	9577	9752	9790	9682
Masa del molde de compactación + Placa MMD (g)	5110	5110	5110	5110	5110
Volumen del molde (cm^3)	2128	2128	2128	2128	2128
Densidad húmeda. ρ_H (g/cm^3)	2,002	2,099	2,181	2,199	2,149
Contenido de agua. W (%)	7,73	9,44	11,60	13,20	15,41
Densidad seca. **Pd** (g/cm^3)	1,86	1,92	1,95	1,94	1,86
Peso unitario seco. γ_d (kN/m^3)	18,22	18,81	19,17	19,05	18,26

CÁLCULO DE HUMEDAD DE LAS SUBMUESTRAS

Identificación del recipiente	324	316	313	309	LAB76
W1: Masa espécimen húmedo + masa recipiente (g)	1782,0	1846,0	1851,0	1867,0	1663,00
W2: Masa espécimen seco + masa recipiente (g)	1675,0	1712,0	1689,0	1684,0	1460,00
Wc: Masa recipiente (g)	290,0	292,0	293,0	298,0	143,00
Humedad. W (%)	7,73	9,44	11,60	13,20	15,41



Densidad Seca Máxima	(kg/m^3)	1953
Peso Unitario Seco Máximo	(kN/m^3)	19,16
Peso Unitario Seco Máximo	(lb/pie^3)	117,19
Humedad óptima	(%)	12,2

V. ADICIONES, MODIFICACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO

--

--

--

VI. DECLARACIONES

*Los resultados reportados en el presente informe se relacionan solamente con los ítems ensayados.

*Sin la aprobación del laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad.

*El Laboratorio no brinda opiniones e interpretaciones de los resultados.

*La toma de la muestra y los datos correspondientes a la misma, fueron suministrados por el cliente; por lo cual el laboratorio no se hace responsable de los ítems anteriores.

VII. APROBADO POR

Nombre	Luis Miguel Duarte	**Cargo**	Jefe de Ingeniería	**Firma**	

****FIN DEL INFORME DE RESULTADOS****

CÓDIGO	GT-IN-82	**INFORME DE RESULTADOS N°**	-
VERSIÓN	1	**RELACIONES HUMEDAD-DENSIDAD DE MEZCLAS DE SUELO CEMENTO**	
PÁGINA	1 DE 1	**INV E - 611 - 13**	
VIGENCIA	2023-02-01		

I. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Cliente	CONSORCIO INASKA	Correo electrónico	consorcioinaska@gmail.com
Nombre del proyecto	MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA VÍA CASA BLANCA A HUMEDAL EL GUALI DEL MUNICIPIO DE FUNZA, CUNDINAMARCA	Teléfono	3002955104
Dirección o ubicación del proyecto	FUNZA, CUNDINAMARCA, CALLE 27 ENTRE CARRERA 9 Y CARRERA 5		

II. INFORMACIÓN DEL LABORATORIO□

Nombre del laboratorio	GEO ENSAYOS SAS□		
Dirección	CALLE 73 No. 69P-16. BOGOTÁ D.C. COLOMBIA – SUR AMÉRICA□	Correo electrónico	direccionlaboratorio@geoensayos.co comercial@geoensayos.co
Ubicación donde se realizaron las actividades de laboratorio	LABORATORIO GEO ENSAYOS	Teléfono	60(1) 3 20 50 20

III. INFORMACIÓN ITEM DE ENSAYO□

Tipo de muestra	BASE GRANULAR BG-38 ESTABIILIZADA CON 5% DE CEMENTO	Número de la Muestra	-	Profundidad (m)	-
Descripción de la muestra	GRAVA BIEN GRADADA CON FINOS LIMOSOS Y PRESENCIA DE ARENA, COLOR MARRÓN			Fecha de toma de muestra	-
Localización/Procedencia	FUNZA	Cantera	INCOMINERIA	Fecha de recepción ítem de ensayo	-
Identificación ítem de ensayo	-	Abscisa/Coordenada	-	Fecha ejecución del ensayo	-
				Fecha informe de resultados	-

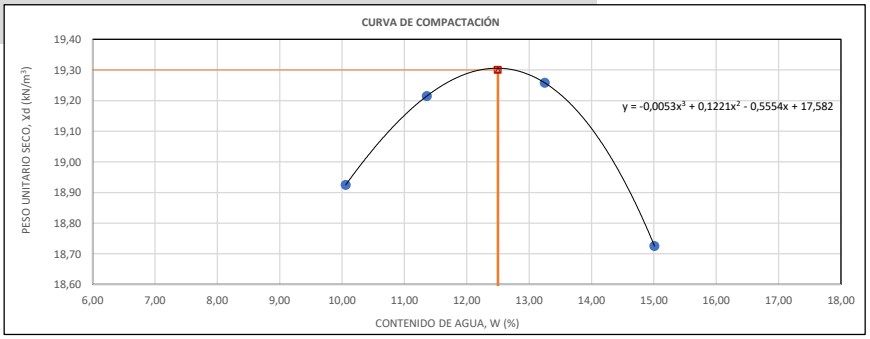
IV. RESULTADOS DE ENSAYO

Método empleado para la compactación	B		--	C	x	Golpes	56
Método Preparación de la muestra	Vía Seca	-	Tiempo de curado (h)	No Requiere		Capas de compactación	5
					Martillo de compactación		10 lb

Identificación del molde	6	6	6	6	-
Masa del suelo húmedo + molde + Placa MT (g)	9630	9753	9843	9783	-
Masa del molde de compactación + Placa MMD (g)	5110	5110	5110	5110	-
Volumen del molde (cm^3)	2128	2128	2128	2128	-
Densidad húmeda. ρ_H (g/cm^3)	2,124	2,182	2,224	2,196	-
Contenido de agua. W (%)	10,06	11,36	13,25	15,01	-
Densidad seca. **Pd** (g/cm^3)	1,93	1,96	1,96	1,91	-
Peso unitario seco. γ_d (kN/m^3)	18,93	19,22	19,26	18,73	-

CÁLCULO DE HUMEDAD DE LAS SUBMUESTRAS

Identificación del recipiente	K33	K60	D40	AH2	-
W1: Masa espécimen húmedo + masa recipiente (g)	1774,0	1804,0	1812,0	1771,0	-
W2: Masa espécimen seco + masa recipiente (g)	1630,0	1638,0	1622,0	1565,0	-
Wc: Masa recipiente (g)	198,0	177,0	188,0	193,0	-
Humedad. W (%)	10,06	11,36	13,25	15,01	-



Densidad Seca Máxima	(kg/m^3)	1967
Peso Unitario Seco Máximo	(kN/m^3)	19,30
Peso Unitario Seco Máximo	(lb/pie^3)	118,04
Humedad óptima	(%)	12,5

V. ADICIONES, MODIFICACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO

--

--

--

VI. DECLARACIONES

*Los resultados reportados en el presente informe se relacionan solamente con los ítems ensayados.

*Sin la aprobación del laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad.

*El Laboratorio no brinda opiniones e interpretaciones de los resultados.

*La toma de la muestra y los datos correspondientes a la misma, fueron suministrados por el cliente; por lo cual el laboratorio no se hace responsable de los ítems anteriores.

VII. APROBADO POR

Nombre	Luis Miguel Duarte	**Cargo**	Jefe de Ingeniería	**Firma**	

****FIN DEL INFORME DE RESULTADOS****

CÓDIGO	GT-IN-82	**INFORME DE RESULTADOS N°**	-
VERSIÓN	1	**RELACIONES HUMEDAD-DENSIDAD DE MEZCLAS DE SUELO CEMENTO** **INV E - 611 - 13**	
PÁGINA	1 DE 1		
VIGENCIA	2023-02-01		

I. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Cliente	CONSORCIO INASKA	Correo electrónico	consorcioinaska@gmail.com
Nombre del proyecto	MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA VÍA CASA BLANCA A HUMEDAL EL GUALI DEL MUNICIPIO DE FUNZA, CUNDINAMARCA	Teléfono	3002955104
Dirección o ubicación del proyecto	FUNZA, CUNDINAMARCA, CALLE 27 ENTRE CARRERA 9 Y CARRERA 5		

II. INFORMACIÓN DEL LABORATORIO□

Nombre del laboratorio	GEO ENSAYOS SAS□		
Dirección	CALLE 73 No. 69P-16. BOGOTÁ D.C. COLOMBIA – SUR AMÉRICA□	Correo electrónico	direccionlaboratorio@geoensayos.co comercial@geoensayos.co
Ubicación donde se realizaron las actividades de laboratorio	LABORATORIO GEO ENSAYOS	Teléfono	60(1) 3 20 50 20

III. INFORMACIÓN ITEM DE ENSAYO□

Tipo de muestra	BASE GRANULAR ESTABILIZADA CON 6% DE CEMENTO	Número de la Muestra	-	Profundidad (m)	-
Descripción de la muestra	GRAVA BIEN GRADADA CON FINOS LIMOSOS Y PRESENCIA DE ARENA, COLOR MARRÓN			Fecha de toma de muestra	-
Localización/Procedencia	FUNZA	Cantera	INCOMINERIA	Fecha de recepción ítem de ensayo	-
Identificación ítem de ensayo	-	Abscisa/Coordenada	-	Fecha ejecución del ensayo	-
				Fecha informe de resultados	-

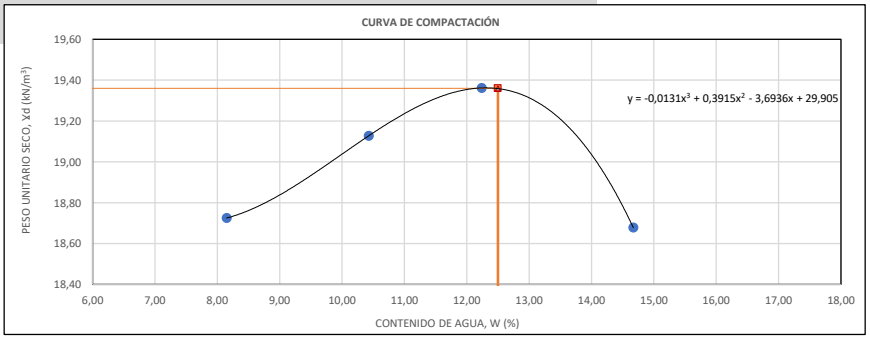
IV. RESULTADOS DE ENSAYO

Método empleado para la compactación	B		--	C	x	Golpes	56
Método Preparación de la muestra	Vía Seca	-	Tiempo de curado (h)	No Requiere		Capas de compactación	5
					Martillo de compactación		10 lb

Identificación del molde	6	6	6	6	-
Masa del suelo húmedo + molde + Placa MT (g)	9505	9694	9825	9757	-
Masa del molde de compactación + Placa MMD (g)	5110	5110	5110	5110	-
Volumen del molde (cm^3)	2128	2128	2128	2128	-
Densidad húmeda. ρ_H (g/cm^3)	2,065	2,154	2,216	2,184	-
Contenido de agua. W (%)	8,15	10,43	12,24	14,67	-
Densidad seca. **Pd** (g/cm^3)	1,91	1,95	1,97	1,90	-
Peso unitario seco. γ_d (kN/m^3)	18,73	19,13	19,36	18,68	-

CÁLCULO DE HUMEDAD DE LAS SUBMUESTRAS

Identificación del recipiente	100	305	K34	300	-
W1: Masa espécimen húmedo + masa recipiente (g)	2130,0	1968,0	1869,0	1842,0	-
W2: Masa espécimen seco + masa recipiente (g)	1992,0	1810,0	1687,0	1629,0	-
Wc: Masa recipiente (g)	298,0	295,0	200,0	177,0	-
Humedad. W (%)	8,15	10,43	12,24	14,67	-



Densidad Seca Máxima	(kg/m^3)	1973
Peso Unitario Seco Máximo	(kN/m^3)	19,36
Peso Unitario Seco Máximo	(lb/pie^3)	118,41
Humedad óptima	(%)	12,5

V. ADICIONES, MODIFICACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO

--

--

--

VI. DECLARACIONES

*Los resultados reportados en el presente informe se relacionan solamente con los ítems ensayados.

*Sin la aprobación del laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad.

*El Laboratorio no brinda opiniones e interpretaciones de los resultados.

*La toma de la muestra y los datos correspondientes a la misma, fueron suministrados por el cliente; por lo cual el laboratorio no se hace responsable de los ítems anteriores.

VII. APROBADO POR

Nombre	Luis Miguel Duarte	**Cargo**	Jefe de Ingeniería	**Firma**	

****FIN DEL INFORME DE RESULTADOS****

CÓDIGO	GT-IN-82	**INFORME DE RESULTADOS N°**	-
VERSIÓN	1	**RELACIONES HUMEDAD-DENSIDAD DE MEZCLAS DE SUELO CEMENTO**	
PÁGINA	1 DE 1	**INV E - 611 - 13**	
VIGENCIA	2023-02-01		

I. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Cliente	CONSORCIO INASKA	Correo electrónico	consorcioinaska@gmail.com
Nombre del proyecto	MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA VÍA CASA BLANCA A HUMEDAL EL GUALI DEL MUNICIPIO DE FUNZA, CUNDINAMARCA	Teléfono	3002955104
Dirección o ubicación del proyecto	FUNZA, CUNDINAMARCA, CALLE 27 ENTRE CARRERA 9 Y CARRERA 5		

II. INFORMACIÓN DEL LABORATORIO□

Nombre del laboratorio	GEO ENSAYOS SAS□		
Dirección	CALLE 73 No. 69P-16. BOGOTÁ D.C. COLOMBIA – SUR AMÉRICA□	Correo electrónico	direccionlaboratorio@geoensayos.co comercial@geoensayos.co
Ubicación donde se realizaron las actividades de laboratorio	LABORATORIO GEO ENSAYOS	Teléfono	60(1) 3 20 50 20

III. INFORMACIÓN ITEM DE ENSAYO□

Tipo de muestra	BASE GRANULAR BG-38 ESTABILIZADA CON 7% DE CEMENTO	Número de la Muestra	-	Profundidad (m)	-
Descripción de la muestra	GRAVA BIEN GRADADA CON FINOS LIMOSOS Y PRESENCIA DE ARENA, COLOR MARRÓN			Fecha de toma de muestra	-
Localización/Procedencia	FUNZA	Cantera	INCOMINERIA	Fecha de recepción ítem de ensayo	-
Identificación ítem de ensayo	-	Abscisa/Coordenada	-	Fecha ejecución del ensayo	-
				Fecha informe de resultados	-

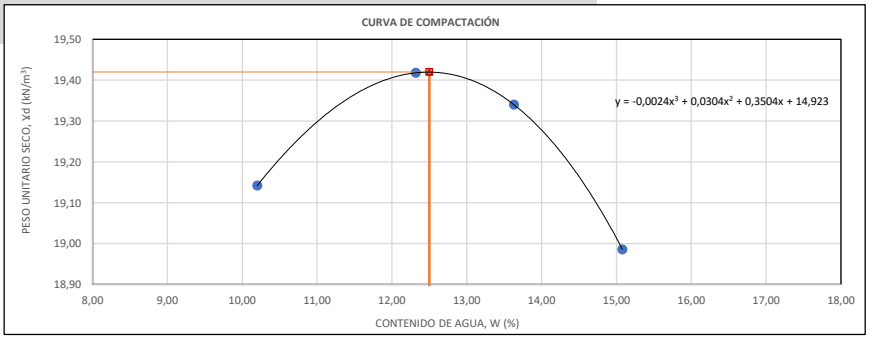
IV. RESULTADOS DE ENSAYO

Método empleado para la compactación	B		--	C	x	Golpes	56
Método Preparación de la muestra	Vía Seca	-	Tiempo de curado (h)	No Requiere		Capas de compactación	5
					Martillo de compactación		10 lb

Identificación del molde	6	6	6	6	-
Masa del suelo húmedo + molde + Placa MT (g)	9688	9843	9878	9850	-
Masa del molde de compactación + Placa MMD (g)	5110	5110	5110	5110	-
Volumen del molde (cm^3)	2128	2128	2128	2128	-
Densidad húmeda. ρ_H (g/cm^3)	2,151	2,224	2,241	2,228	-
Contenido de agua. W (%)	10,20	12,32	13,63	15,08	-
Densidad seca. **Pd** (g/cm^3)	1,95	1,98	1,97	1,94	-
Peso unitario seco. γ_d (kN/m^3)	19,14	19,42	19,34	18,99	-

CÁLCULO DE HUMEDAD DE LAS SUBMUESTRAS

Identificación del recipiente	GRO-15	MT-100	30	215	-
W1: Masa espécimen húmedo + masa recipiente (g)	1713,0	2206,0	1938,0	1743,0	-
W2: Masa espécimen seco + masa recipiente (g)	1573,0	1992,0	1727,0	1537,0	-
Wc: Masa recipiente (g)	200,0	255,0	179,0	171,0	-
Humedad. W (%)	10,20	12,32	13,63	15,08	-



Densidad Seca Máxima	(kg/m^3)	1980
Peso Unitario Seco Máximo	(kN/m^3)	19,42
Peso Unitario Seco Máximo	(lb/pie^3)	118,78
Humedad óptima	(%)	12,5

V. ADICIONES, MODIFICACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO

--

--

--

VI. DECLARACIONES

*Los resultados reportados en el presente informe se relacionan solamente con los ítems ensayados.

*Sin la aprobación del laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad.

*El Laboratorio no brinda opiniones e interpretaciones de los resultados.

*La toma de la muestra y los datos correspondientes a la misma, fueron suministrados por el cliente; por lo cual el laboratorio no se hace responsable de los ítems anteriores.

VII. APROBADO POR

Nombre	Luis Miguel Duarte	**Cargo**	Jefe de Ingeniería	**Firma**	

****FIN DEL INFORME DE RESULTADOS****

CÓDIGO	GT-IN-120	**INFORME DE RESULTADOS N°** -	
VERSIÓN	1	**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS MOLDEADOS DE SUELO-CEMENTO INV-E-614-13**	
PÁGINA	1 DE 1		
VIGENCIA	2022-03-07		

I. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Cliente	CONSORCIO INASKA	**Correo electrónico**	consorcioinaska@gmail.com
Nombre del proyecto	MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA VÍA CASA BLANCA A HUMEDAL EL GUALI DEL MUNICIPIO DE FUNZA, CUNDINAMARCA	**Teléfono**	3002955104
Dirección o ubicación del proyecto	FUNZA, CUNDINAMARCA, CALLE 27 ENTRE CARRERA 9 Y CARRERA 5		

II. INFORMACIÓN DEL LABORATORIO□

Nombre del laboratorio	GEO ENSAYOS SAS□		
Dirección	CALLE 73 No. 69P-16. BOGOTÁ D.C. COLOMBIA – SUR AMÉRICA□	**Correo electrónico**	direccionlaboratorio@geoensayos.co comercial@geoensayos.co
Ubicación donde se realizaron las actividades de laboratorio	LABORATORIO GEO ENSAYOS	**Teléfono**	057 + (1) 3 20 50 20

III. INFORMACIÓN ITEM DE ENSAYO□

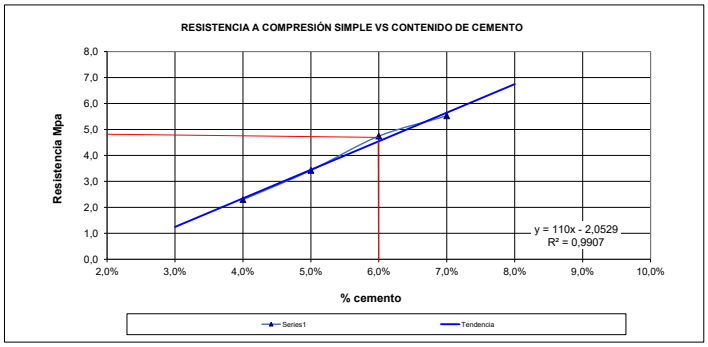
Tipo de muestra	BASE GRANULAR BG-38		**Número de la Muestra**	-		**Profundidad (m)**	-
Descripción de la muestra	GRAVA BIEN GRADADA CON FINOS LIMOSOS Y PRESENCIA DE ARENA, COLOR MARRÓN					**Fecha de toma de muestra**	-
Localización/Procedencia	FUNZA			**Cantera**	INCOMINERIA	**Fecha de recepción ítem de ensayo**	-
Toma de la muestra	**Cliente**	X		**Laboratorio**	-	**Fecha ejecución del ensayo**	-
Identificación ítem de ensayo	-		**Abscisa/Coordenadas**		-	**Fecha informe de resultados**	-
Proveedor externo	**SI**	-	**NO**	X	**Nombre del proveedor**	-	

IV. RESULTADO DE ENSAYO

MÉTODO EMPLEADO

MÉTODO C: Molde de 6"	X	MÉTODO B: Molde de 4"	-

% cemento	Probeta No.	Edad (días)	h(cm)	ϕ (cm)	A(cm²)	w(g)	Densidad (g/cm³)	Humedad de falla (INV-E-122-13)	F(KN)	Resistencia (kg/cm²)	Resistencia (Mpa)
4%	1	7	11,65	15,25	182,65	4157,0	1,954	12,1	42,25	23,59	2,31
4%	2	7	11,65	15,25	182,65	4160,0	1,955	12,4	41,63	23,24	2,28
4,0%	**PROMEDIO**		**11,7**	**15,3**	**182,65**	**4158,5**	**1,954**	**12,3**	**41,94**	**23,41**	**2,30**
5%	3	7	11,65	15,25	182,65	4181,0	1,965	12,4	62,18	34,71	3,40
5%	4	7	11,65	15,25	182,65	4183,0	1,966	12,3	62,95	35,14	3,45
5,0%	**PROMEDIO**		**11,7**	**15,3**	**182,65**	**4182,00**	**1,965**	**12,4**	**62,57**	**34,93**	**3,43**
6%	5	7	11,65	15,25	182,65	4201,0	1,974	12,4	87,38	48,78	4,78
6%	6	7	11,65	15,25	182,65	4204,0	1,976	12,2	85,88	47,94	4,70
6%	**PROMEDIO**		**11,7**	**15,3**	**182,65**	**4202,50**	**1,975**	**12,3**	**86,63**	**48,36**	**4,74**
7%	7	7	11,65	15,25	182,65	4217,0	1,982	12,3	101,35	56,58	5,55
7%	8	7	11,65	15,25	182,65	4221,0	1,984	12,4	100,43	56,07	5,50
7%	**PROMEDIO**		**11,7**	**15,3**	**182,65**	**4219,00**	**1,983**	**12,3**	**100,89**	**56,32**	**5,52**



Cemento Utilizado:	**CEMEX**
Porcentaje de cemento óptimo (%)	**6,0**
Resistencia	**4,50 MPA**

V. ADICIONES, MODIFICACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO

-
-
-

VI. DECLARACIONES

*Los resultados reportados en el presente informe se relacionan solamente con los ítems ensayados.
*Sin la aprobación del laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
*El Laboratorio no brinda opiniones e interpretaciones de los resultados.
*La toma de la muestra y los datos correspondientes a la misma, fueron suministrados por el cliente; por lo cual el laboratorio no se hace responsable de los ítems anteriores.

VII. APROBADO POR

Nombre	Luis Miguel Duarte	**Cargo**	Jefe de Ingeniería	**Firma**	

****FIN DEL INFORME DE RESULTADOS****