CL-1550-25-653-01-55 Rev0

Itagüí, 11 de noviembre de 2025

Ingeniera
NATALIA CALDERÓN
300 707 7481, directora.vialmed2025@gmail.com
CONSORCIO VIALMED 2025
Transversal 33sur No. 32D-25
Envigado

Referencia: Informe resultados ensayos de densidades de campo en el proyecto: Malla vial Medellín 2025.

Respetada Ingeniera Calderón:

Por medio de la presente estamos haciendo entrega de los resultados de los ensayos de densidades de campo, tomadas sobre capas de base granular procedente de Pavimentar, las cuales están siendo instaladas en el proyecto de la referencia.

Los ensayos realizados se relacionan a continuación:

- Densidad y peso unitario del suelo en el terreno por el método del cono y arena (INV E-161-13)
- Determinación de la humedad de suelos empleando un probador con carburo de calcio (INV E-150-13)

El presente informe consta de catorce (14) páginas, los resultados son confidenciales y aplicables solo a las muestras ensayadas, además no puede ser reproducido parcialmente sin la autorización de Inteinsa Pavimentos S.A.S.

Inteinsa Pavimentos S.A.S. no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, en cuanto a procedencia de las muestras, tipo y cantidad de muestra a ensayar, nombre del cliente, nombre del proyecto y demás información que pueda afectar la validez de los resultados.

Para cualquier información adicional comuníquese con nosotros a través de los correos electrónicos lina.gomez@inteinsapavimentos.com.co y/o gerencia@inteinsapavimentos.com.co.

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüi PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüi - Antioquia - Colombia

Quedamos atentos a sus comentarios e inquietudes

Cordialmente.



LINA MARÍA GÓMEZ CANO
Esp. En vías y Transportes
Directora Técnica
INTEINSA PAVIMENTOS

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüi PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüi - Antioquia - Colombia

INFORME DE RESULTADOS ENSAYOS DE DENSIDADES DE CAMPO POR EL MÉTODO DE CONO Y ARENA

Preparado para:

I-653-01-55 Rev0

Informe Final

Noviembre de 2025

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüi PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüi - Antioquia - Colombia

CONTROL DE INFORMES				
DOCUMENTO				**CÓDIGO**
DENSIDADES DE CAMPO POR EL MÉTODO DE CONO Y ARENA				I-653-01-55 Rev0
REVISIÓN No.	**FECHA**	**ELABORÓ**	**REVISÓ Y AUTORIZÓ**	**VERIFICÓ**
0	2025-11-11	Jantevis A. Jantevis Johanna Aguirre Laboratorista	Lina María Gómez C. Directora Técnica	Natalia Calderón Ingeniera Directora
1	MODIFICACIÓN:			
2	MODIFICACIÓN:			
3	MODIFICACIÓN:			

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüi PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüi - Antioquia - Colombia

TABLA DE CONTENIDO

1 GENERALIDADES 7

2 RESULTADOS 8

2.1 DENSIDADES DE CAMPO MÉTODO CONO Y ARENA, INV E-161-13 8

3 ANEXOS 9

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüi PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüi - Antioquia - Colombia

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Resultados de ensayos de densidades de campo 8

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüi PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüi - Antioquia - Colombia

1 GENERALIDADES

Como parte de la asesoría que INTEINSA PAVIMENTOS viene prestando al CONSORCIO VIALMED 2025, responsable del Proyecto Malla Vial Medellín 2025, en días pasados se desplazó personal de nuestro laboratorio al proyecto de la referencia a realizar cinco (05) ensayos de densidades de campo por el método de cono y arena.

El objetivo de la toma de este ensayo, es determinar el grado de compactación que tienen las capas de material, que en este caso fue una base granular procedente de Pavimentar, el ensayo de Proctor modificado fue suministrado por personal de CONSORCIO VIALMED 2025.
.

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüi PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüi - Antioquia - Colombia

2 RESULTADOS

2.1 DENSIDADES DE CAMPO MÉTODO CONO Y ARENA, INV E-161-13

A continuación, se presenta el resultado obtenido para las capas.

Tabla 1 Resultados de ensayos de densidades de campo

Capa	Compactación (%)		
	Mínima	Máxima	Promedio
Base granular	94.7	101.9	98.4

Este resultado debe ser comparado con las especificaciones del proyecto.

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüi PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüi - Antioquia - Colombia

3 ANEXOS
RESULTADOS DE LABORATORIO

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüi PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüi - Antioquia - Colombia

INTEINSA PAVIMENTOS	**DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO MÉTODO DEL CONO DE ARENA I.N.V. E – 161 – 13**			**Código**	FL-TC-54
				Versión	4
				Fecha de elaboración	15/09/2022
				PÁGINA 1 DE 1	
PROYECTO	MALLA VIAL MEDELLÍN 2025			FECHA ENSAYO	06/11/2025
CLIENTE	CONSORCIO VIALMED 2025			CONSECUTIVO No.	1193
CÓDIGO	653				
PERSONA RESPONSABLE	NATALIA CALDERÓN				
N° SONDEO	N.A.	MUESTRA	1	PROFUNDIDAD (m)	SUPERFICIAL
DESCRIPCIÓN	BASE GRANULAR PROCEDENTE DE PAVIMENTAR				
OBSERVACIONES	ENCISO LOS MANGOS				

LOCALIZACIÓN	Tramo 7

Densidad maxima ensayo proctor modificado	(g/cm^3)	2,373
Humedad optima ensayo proctor modificado	(%)	5,6

Peso del aparato de cono de arena antes del ensayo	(g)	7196
Peso del aparato de cono de arena despues del ensayo	(g)	3137

VOLUMEN DEL HUECO		
Masa de la arena que se utilizo para llenar el hueco, el embudo y la placa de base	(g)	4059
Masa de la arena que se utilizo para llenar en conjunto embudo y placa de base	(g)	1639
Densidad de la arena	(g/cm^3)	1,370
Volumen hueco	(cm^3)	1766

MASA SECA DEL MATERIAL REMOVIDO DEL HUECO DE ENSAYO		
Masa húmeda del material removido del hueco de ensayo	(g)	4203
Contenido de humedad del material removido del hueco de ensayo	(%)	4,5
Masa seca del materia removido del hueco de ensayo	(g)	4022,0

Densidad húmeda del material de ensayo	(g/cm^3)	2,379
Densidad seca del material de ensayo	(g/cm^3)	2,277
Peso Unitario seco en el sitio	(kN/m^3)	22,3

Compactación	(%)	96,0%

MASA SECA DEL MATERIAL REMOVIDO DEL HUECO DE ENSAYO (CON SOBRETAMAÑOS)		
Masa húmeda de la fracción gruesa	(g)	N.A.
Masa húmeda de la fracción fina	(g)	N.A.
Contenido de humedad de la fracción gruesa	(%)	N.A.
Contenido de humedad de la fracción fina	(%)	N.A.
Proporción de la fracción gruesa por masa	(%)	N.A.
Proporción de la fracción fina por masa	(%)	N.A.
Gravedad Específica de la fracción gruesa		N.A.

Densidad seca corregida de la fracción fina	(g/cm^3)	N.A.
Peso Unitario seco de la fracción fina en el sitio	(kN/m^3)	N.A.

Compactación corregida por Sobretamaños	(%)	N.A.

EQUIPO		
EQUIPO	**CÓDIGO**	**FECHA DE CALIBRACIÓN**
Balanza electrónica	IE-280	24/10/2025
Cono y arena	IE-284	--
Humedómetro	IE-282	--

REALIZÓ		**APROBÓ**	
Marliony Espinosa			
Laboratorista	Marliony Espinosa	**Director Técnico**	Lina María Gómez Cano

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüi PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüi - Antioquia - Colombia

INTEINSA PAVIMENTOS	**DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO MÉTODO DEL CONO DE ARENA I.N.V. E – 161 – 13**			**Código**	FL-TC-54
				Versión	4
				Fecha de elaboración	15/09/2022
				PÁGINA 1 DE 1	
PROYECTO	MALLA VIAL MEDELLÍN 2025			FECHA ENSAYO	06/11/2025
CLIENTE	CONSORCIO VIALMED 2025			CONSECUTIVO No.	1193
CÓDIGO	653				
PERSONA RESPONSABLE	NATALIA CALDERÓN				
N° SONDEO	N.A.	MUESTRA	2	PROFUNDIDAD (m)	SUPERFICIAL
DESCRIPCIÓN	BASE GRANULAR PROCEDENTE DE PAVIMENTAR				
OBSERVACIONES	ENCISO LOS MANGOS				

LOCALIZACIÓN	Tramo 7

Densidad maxima ensayo proctor modificado	(g/cm^3)	2,373
Humedad optima ensayo proctor modificado	(%)	5,6

Peso del aparato de cono de arena antes del ensayo	(g)	6837
Peso del aparato de cono de arena despues del ensayo	(g)	2934

VOLUMEN DEL HUECO		
Masa de la arena que se utilizo para llenar el hueco, el embudo y la placa de base	(g)	3903
Masa de la arena que se utilizo para llenar en conjunto embudo y placa de base	(g)	1639
Densidad de la arena	(g/cm^3)	1,370
Volumen hueco	(cm^3)	1653

MASA SECA DEL MATERIAL REMOVIDO DEL HUECO DE ENSAYO		
Masa húmeda del material removido del hueco de ensayo	(g)	4091
Contenido de humedad del material removido del hueco de ensayo	(%)	4,7
Masa seca del materia removido del hueco de ensayo	(g)	3907,4

Densidad húmeda del material de ensayo	(g/cm^3)	2,476
Densidad seca del material de ensayo	(g/cm^3)	2,364
Peso Unitario seco en el sitio	(kN/m^3)	23,2

Compactación	(%)	99,6%

MASA SECA DEL MATERIAL REMOVIDO DEL HUECO DE ENSAYO (CON SOBRETAMAÑOS)		
Masa húmeda de la fracción gruesa	(g)	N.A.
Masa húmeda de la fracción fina	(g)	N.A.
Contenido de humedad de la fracción gruesa	(%)	N.A.
Contenido de humedad de la fracción fina	(%)	N.A.
Proporción de la fracción gruesa por masa	(%)	N.A.
Proporción de la fracción fina por masa	(%)	N.A.
Gravedad Específica de la fracción gruesa		N.A.

Densidad seca corregida de la fracción fina	(g/cm^3)	N.A.
Peso Unitario seco de la fracción fina en el sitio	(kN/m^3)	N.A.

Compactación corregida por Sobretamaños	(%)	N.A.

EQUIPO		
EQUIPO	**CÓDIGO**	**FECHA DE CALIBRACIÓN**
Balanza electrónica	IE-280	24/10/2025
Cono y arena	IE-284	--
Humedómetro	IE-282	--

REALIZÓ		**APROBÓ**	
Marliony Espinosa			
Laboratorista	Marliony Espinosa	**Director Técnico**	Lina María Gómez Cano

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüi PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüi - Antioquia - Colombia

INTEINSA PAVIMENTOS	**DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO MÉTODO DEL CONO DE ARENA I.N.V. E – 161 – 13**			**Código**	FL-TC-54
				Versión	4
				Fecha de elaboración	15/09/2022
				PÁGINA 1 DE 1	
PROYECTO	MALLA VIAL MEDELLÍN 2025			FECHA ENSAYO	06/11/2025
CLIENTE	CONSORCIO VIALMED 2025			CONSECUTIVO No.	1193
CÓDIGO	653				
PERSONA RESPONSABLE	NATALIA CALDERÓN				
N° SONDEO	N.A.	MUESTRA	3	PROFUNDIDAD (m)	SUPERFICIAL
DESCRIPCIÓN	BASE GRANULAR PROCEDENTE DE PAVIMENTAR				
OBSERVACIONES	ENCISO LOS MANGOS				

LOCALIZACIÓN	Tramo 7

Densidad maxima ensayo proctor modificado	(g/cm^3)	2,373
Humedad optima ensayo proctor modificado	(%)	5,6

Peso del aparato de cono de arena antes del ensayo	(g)	6695
Peso del aparato de cono de arena despues del ensayo	(g)	2668

VOLUMEN DEL HUECO		
Masa de la arena que se utilizo para llenar el hueco, el embudo y la placa de base	(g)	4027
Masa de la arena que se utilizo para llenar en conjunto embudo y placa de base	(g)	1639
Densidad de la arena	(g/cm^3)	1,370
Volumen hueco	(cm^3)	1743

MASA SECA DEL MATERIAL REMOVIDO DEL HUECO DE ENSAYO		
Masa húmeda del material removido del hueco de ensayo	(g)	4092
Contenido de humedad del material removido del hueco de ensayo	(%)	4,5
Masa seca del materia removido del hueco de ensayo	(g)	3915,8

Densidad húmeda del material de ensayo	(g/cm^3)	2,348
Densidad seca del material de ensayo	(g/cm^3)	2,246
Peso Unitario seco en el sitio	(kN/m^3)	22,0

Compactación	(%)	94,7%

MASA SECA DEL MATERIAL REMOVIDO DEL HUECO DE ENSAYO (CON SOBRETAMAÑOS)		
Masa húmeda de la fracción gruesa	(g)	N.A.
Masa húmeda de la fracción fina	(g)	N.A.
Contenido de humedad de la fracción gruesa	(%)	N.A.
Contenido de humedad de la fracción fina	(%)	N.A.
Proporción de la fracción gruesa por masa	(%)	N.A.
Proporción de la fracción fina por masa	(%)	N.A.
Gravedad Específica de la fracción gruesa		N.A.

Densidad seca corregida de la fracción fina	(g/cm^3)	N.A.
Peso Unitario seco de la fracción fina en el sitio	(kN/m^3)	N.A.

Compactación corregida por Sobretamaños	(%)	N.A.

EQUIPO		
EQUIPO	**CÓDIGO**	**FECHA DE CALIBRACIÓN**
Balanza electrónica	IE-280	24/10/2025
Cono y arena	IE-284	--
Humedómetro	IE-282	--

REALIZÓ		**APROBÓ**	
Marliony Espinosa			
Laboratorista	Marliony Espinosa	**Director Técnico**	Lina María Gómez Cano

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüi PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüi - Antioquia - Colombia

INTEINSA PAVIMENTOS	**DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO MÉTODO DEL CONO DE ARENA I.N.V. E – 161 – 13**			**Código**	FL-TC-54
				Versión	4
				Fecha de elaboración	15/09/2022
				PÁGINA 1 DE 1	
PROYECTO	MALLA VIAL MEDELLÍN 2025			FECHA ENSAYO	07/11/2025
CLIENTE	CONSORCIO VIALMED 2025			CONSECUTIVO No.	1199
CÓDIGO	653				
PERSONA RESPONSABLE	NATALIA CALDERÓN				
N° SONDEO	N.A.	MUESTRA	4	PROFUNDIDAD (m)	SUPERFICIAL
DESCRIPCIÓN	BASE GRANULAR PROCEDENTE DE PAVIMENTAR				
OBSERVACIONES	ENCISO LOS MANGOS				

LOCALIZACIÓN	Tramo 8

Densidad maxima ensayo proctor modificado	(g/cm^3)	2,373
Humedad optima ensayo proctor modificado	(%)	5,6

Peso del aparato de cono de arena antes del ensayo	(g)	7234
Peso del aparato de cono de arena despues del ensayo	(g)	3327

VOLUMEN DEL HUECO		
Masa de la arena que se utilizo para llenar el hueco, el embudo y la placa de base	(g)	3907
Masa de la arena que se utilizo para llenar en conjunto embudo y placa de base	(g)	1639
Densidad de la arena	(g/cm^3)	1,370
Volumen hueco	(cm^3)	1655

MASA SECA DEL MATERIAL REMOVIDO DEL HUECO DE ENSAYO		
Masa húmeda del material removido del hueco de ensayo	(g)	4219
Contenido de humedad del material removido del hueco de ensayo	(%)	5,4
Masa seca del materia removido del hueco de ensayo	(g)	4002,8

Densidad húmeda del material de ensayo	(g/cm^3)	2,549
Densidad seca del material de ensayo	(g/cm^3)	2,418
Peso Unitario seco en el sitio	(kN/m^3)	23,7

Compactación	(%)	101,9%

MASA SECA DEL MATERIAL REMOVIDO DEL HUECO DE ENSAYO (CON SOBRETAMAÑOS)		
Masa húmeda de la fracción gruesa	(g)	N.A.
Masa húmeda de la fracción fina	(g)	N.A.
Contenido de humedad de la fracción gruesa	(%)	N.A.
Contenido de humedad de la fracción fina	(%)	N.A.
Proporción de la fracción gruesa por masa	(%)	N.A.
Proporción de la fracción fina por masa	(%)	N.A.
Gravedad Específica de la fracción gruesa		N.A.

Densidad seca corregida de la fracción fina	(g/cm^3)	N.A.
Peso Unitario seco de la fracción fina en el sitio	(kN/m^3)	N.A.

Compactación corregida por Sobretamaños	(%)	N.A.

EQUIPO		
EQUIPO	**CÓDIGO**	**FECHA DE CALIBRACIÓN**
Balanza electrónica	IE-280	24/10/2025
Cono y arena	IE-284	--
Humedómetro	IE-282	--

REALIZÓ		**APROBÓ**	
Marliony Espinosa			
Laboratorista	Marliony Espinosa	**Director Técnico**	Lina María Gómez Cano

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüi PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüi - Antioquia - Colombia

INTEINSA PAVIMENTOS	**DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO MÉTODO DEL CONO DE ARENA I.N.V. E – 161 – 13**			**Código**	FL-TC-54
				Versión	4
				Fecha de elaboración	15/09/2022
				PÁGINA 1 DE 1	
PROYECTO	MALLA VIAL MEDELLÍN 2025			FECHA ENSAYO	07/11/2025
CLIENTE	CONSORCIO VIALMED 2025			CONSECUTIVO No.	1199
CÓDIGO	653				
PERSONA RESPONSABLE	NATALIA CALDERÓN				
N° SONDEO	N.A.	MUESTRA	5	PROFUNDIDAD (m)	SUPERFICIAL
DESCRIPCIÓN	BASE GRANULAR PROCEDENTE DE PAVIMENTAR				
OBSERVACIONES	ENCISO LOS MANGOS				

LOCALIZACIÓN	Tramo 8

Densidad maxima ensayo proctor modificado	(g/cm^3)	2,373
Humedad optima ensayo proctor modificado	(%)	5,6

Peso del aparato de cono de arena antes del ensayo	(g)	6967
Peso del aparato de cono de arena despues del ensayo	(g)	2987

VOLUMEN DEL HUECO		
Masa de la arena que se utilizo para llenar el hueco, el embudo y la placa de base	(g)	3980
Masa de la arena que se utilizo para llenar en conjunto embudo y placa de base	(g)	1639
Densidad de la arena	(g/cm^3)	1,370
Volumen hueco	(cm^3)	1709

MASA SECA DEL MATERIAL REMOVIDO DEL HUECO DE ENSAYO		
Masa húmeda del material removido del hueco de ensayo	(g)	4264
Contenido de humedad del material removido del hueco de ensayo	(%)	5,5
Masa seca del materia removido del hueco de ensayo	(g)	4041,7

Densidad húmeda del material de ensayo	(g/cm^3)	2,495
Densidad seca del material de ensayo	(g/cm^3)	2,365
Peso Unitario seco en el sitio	(kN/m^3)	23,2

Compactación	(%)	99,7%

MASA SECA DEL MATERIAL REMOVIDO DEL HUECO DE ENSAYO (CON SOBRETAMAÑOS)		
Masa húmeda de la fracción gruesa	(g)	N.A.
Masa húmeda de la fracción fina	(g)	N.A.
Contenido de humedad de la fracción gruesa	(%)	N.A.
Contenido de humedad de la fracción fina	(%)	N.A.
Proporción de la fracción gruesa por masa	(%)	N.A.
Proporción de la fracción fina por masa	(%)	N.A.
Gravedad Específica de la fracción gruesa		N.A.

Densidad seca corregida de la fracción fina	(g/cm^3)	N.A.
Peso Unitario seco de la fracción fina en el sitio	(kN/m^3)	N.A.

Compactación corregida por Sobretamaños	(%)	N.A.

EQUIPO		
EQUIPO	**CÓDIGO**	**FECHA DE CALIBRACIÓN**
Balanza electrónica	IE-280	24/10/2025
Cono y arena	IE-284	--
Humedómetro	IE-282	--

REALIZÓ		**APROBÓ**	
Marliony Espinosa			
Laboratorista	Marliony Espinosa	**Director Técnico**	Lina María Gómez Cano

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüi PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüi - Antioquia - Colombia