



ALCALDÍA DE
MÁLAGA
NIT. 890.205.226-1

"ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO
DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN
TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE
MÁLAGA, SANTANDER"



INGEOVIN F S.A.S.

EVALUACION GEOTÉCNICA DE LA SUBRASANTE PARA DISEÑO DE PLACA HUELLA – VÍA RURAL

OT-9775-2025



**ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO DE
TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN TRAMO DE VÍA
RURAL EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA, SANTANDER**

INGEOVIN F SAS

CONSULTORES GEOTÉCNICOS ESPECIALIZADOS
LABORATORIO CERTIFICADO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OCTUBRE DE 2025



TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
GENERALIDADES DEL PROYECTO	4
INVESTIGACIÓN DE CAMPO	6
GEOLOGÍA DE LA ZONA	7
REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA EXPLORACIÓN – APIQUE 7.....	9
REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA EXPLORACIÓN – APIQUE 7.....	10
REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA EXPLORACIÓN – APIQUE 8.....	11
REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA EXPLORACIÓN – APIQUE 8.....	12
ENSAYOS DEL LABORATORIO	13
DESCRIPCIÓN DEL SUBSUELO EXPLORADO	13
EVALUACIÓN DE CAPACIDAD DE SOPORTE DE SUBRASANTE	14
NIVEL FREÁTICO	14
CATEGORIZACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA SUBRASANTE- INVIAS – PARA TRANSITOS (NT1).....	14
VERIFICACIÓN DE SUELOS COLAPSABLES	15
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	17
CBR (%) de Diseño:.....	17
ESPECIFICACIONES MÍNIMAS DE LOS MATERIALES.....	18
ASPECTOS ADICIONALES:	18



INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene el estudio de caracterización geotécnica y recomendación para la evaluación de la sub rasante y granular existentes asignados por el contrato 301 de 2025, suscrito con el Municipio de Málaga, Santander. Aquí se presenta y detalla los procedimientos realizados en el corredor de la vía con el fin de estimar y caracterizar la capacidad de soporte que presenta el tramo evaluado con **Ensayos de CBR (Inalterado) Especificación INV E-148-22**. Para determinar los parámetros geotécnicos y características mecánicas de las capas granulares existentes de la rasante, para proponer un espesor tentativo de mejoramiento al sitio a intervenir, garantizando la estabilidad y seguridad de la estructura a construir siempre y cuando en la etapa de obra garantice el cumplimiento de los criterios mínimos de aceptación por la normatividad de **INVIAS**.

El estudio se ha ejecutado con la finalidad de examinar las propiedades geotécnicas del suelo Y granular existente, con el fin de aplicarlas de manera eficiente, al diseño de la estructura propuesta que conforman el proyecto. Además, se plantearán recomendaciones constructivas, para las partes de la construcción que se vean influidas por el suelo.

Para lograr el objetivo, se realizó una investigación con apiques a cielo abierto y toma de muestras de suelo para la realización de ensayos de caracterización geotécnica, que permitió identificar: La Estratigrafía del sector, límites de consistencia y las propiedades del suelo y granular existente, parámetros con los que se calculó el soporte del suelo y se definieron las recomendaciones constructivas.

De acuerdo con el objeto del proyecto a construir, la profundidad de desplante, la magnitud de las cargas que transmitirán al subsuelo y cumpliendo con las especificaciones de la **DOCUMENTACIÓN TÉCNICO NORMATIVA ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION DE CARRETERAS**, se planificó y ejecutó el trabajo de campo.



ALCALDÍA DE
MÁLAGA
NIT 896 319 229-1

"ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO
DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN
TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE
MÁLAGA, SANTANDER"



INGENOVINF S.A.S.

GENERALIDADES DEL PROYECTO

El proyecto consiste en evaluar las condiciones físico mecánicas que presenta la sub rasante natural en la vía en estudio con el fin de realizar el diseño para mejorar las condiciones de transitabilidad de la vía en ese sector.

La ubicación de los apiques se determinó con GPS Garmin, en el trayecto del corredor vial donde se construirán la estructura de pavimento, cuyas coordenadas se relacionan en el registro fotográfico de la exploración del tramo.

Localización satelital del proyecto:



Localización de Málaga en Colombia





ALCALDÍA DE
MÁLAGA
NIT: 8961205229-1

"ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO
DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN
TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE
MÁLAGA, SANTANDER"



INGEOVIN F S.A.S.

 INGEOVIN F S.A.S.	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO						
NIT: 901103336-0	ESQUEMA DE LOCALIZACION						
PROYECTO:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA, SANTANDER"						
LOCALIZACIÓN:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">MUNICIPIO DE MÁLAGA</td> <td style="width: 20%;">FECHA RECEPCIÓN:</td> <td style="width: 30%; text-align: right;">30-sep-25</td> </tr> <tr> <td>DEPARTAMENTO DE SANTANDER</td> <td>FECHA ENSAYO:</td> <td style="text-align: right;">1-oct-25</td> </tr> </table>	MUNICIPIO DE MÁLAGA	FECHA RECEPCIÓN:	30-sep-25	DEPARTAMENTO DE SANTANDER	FECHA ENSAYO:	1-oct-25
	MUNICIPIO DE MÁLAGA	FECHA RECEPCIÓN:	30-sep-25				
DEPARTAMENTO DE SANTANDER	FECHA ENSAYO:	1-oct-25					



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth



INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Para el sector donde se adelantará la construcción del proyecto se realizó la recuperación de muestras para el Ensayo de **CBR** (inalterado) ubicado en la vía a intervenir. Los ensayos de instrumentación y exploración geotécnica de **CBR** (inalterado) fueron tomados a una profundidad máxima de (1.50) metros mediante sistema de instrumentación del ensayo de **CBR** inalterado sobre la sub rasante natural, como también la recuperación de muestras conforme a lo indicado en el perfil estratigráfico.

El Ensayo de CBR (Inalterado) INV.E 148 – 22. Este ensayo sirve para la determinación de un índice de resistencia del suelo de sub rasante, un pistón circular penetra a una muestra de suelo a velocidad constante. El **CBR** se expresa como la relación porcentual entre el esfuerzo requerido para que el pistón 2.54 o 5.08 mm (0.1 o 0.2") esfuerzo que se requirió para penetrar las mismas profundidades en una muestra patrón bien gradada.

Este método de prueba se emplea para evaluar la resistencia potencial de materiales de subrasante, subbase y base, incluyendo materiales reciclados para empleo en pavimentos de carreteras. El valor de **CBR** obtenido en esta prueba forma parte integral de varios métodos de diseño de pavimentos flexibles y rígidos.

Para aplicaciones en las cuales el efecto del contenido de agua de compactación sobre el **CBR** es bajo, tales como materiales de grano grueso sin cohesión, o cuando se permita una tolerancia en relación con el efecto de diferentes contenidos de agua de compactación en el procedimiento del diseño, el **CBR** se puede determinar al contenido óptimo de agua de un esfuerzo de compactación especificado. La masa unitaria seca especificada corresponde, generalmente, al porcentaje mínimo de compactación permitido al usar las especificaciones para compactación en el campo. Para aplicaciones en las cuales el efecto del contenido de agua de compactación sobre el **CBR** se desconoce, o en las cuales se desea tener en cuenta su efecto, el **CBR** se determina para un rango de contenidos de agua, usualmente el permitido para compactación en el campo empleando las especificaciones existentes para tal fin.

Tabla1. Nomenclatura – Profundidad

TRAMO	APIQUE	Profundidad (m)
VEREDA SAN LUÍS	APIQUE 7	1.5
	APIQUE 8	1.5



ALCALDÍA DE
MÁLAGA
NIT. 890.205.276-1

"ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO
DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN
TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE
MÁLAGA, SANTANDER"



INGEOVIN F S.A.S.

La formación Tibú y mercedes es la unión de 2 formaciones, la formación Tibu se caracteriza de una base de areniscas negras de grano grueso y el techo son grandes bancos de calizas grises fosilíferas intercaladas con delgados niveles de lutitas negras y areniscas de grano fino, micáceas y ferruginosas; un espeso paquete de lutitas negras fisiles es el contacto entre las dos; la formación Mercedes es una intercalación de calizas grises fosilíferas, a veces arenosas, con lutitas oscuras a negras, micáceas y calcáreas.

Esquema de localización de apiques tramo 4.

 INGEOVIN F S.A.S.	EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO		
NIT: 901103336-0	ESQUEMA DE LOCALIZACION DE APIQUES		
PROYECTO:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA, SANTANDER"		
LOCALIZACIÓN:	MUNICIPIO DE MÁLAGA	FECHA RECEPCIÓN:	30-sep-25
	DEPARTAMENTO DE SANTANDER	FECHA ENSAYO:	1-oct-25
			

Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth.



ALCALDÍA DE
MÁLAGA
NIT 890 279 209-1

"ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO
DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN
TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE
MÁLAGA, SANTANDER"



INGEOVIN F S.A.S.

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA EXPLORACIÓN – APIQUE 7





ALCALDÍA DE
MÁLAGA
NIT. 890.205.224-1

"ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO
DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN
TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE
MÁLAGA, SANTANDER"



INGEOVIN F S.A.S.

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA EXPLORACIÓN – APIQUE 7





ALCALDÍA DE
MÁLAGA
TEL: 896 225 224 4

"ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO
DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN
TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE
MÁLAGA, SANTANDER"



INGEOVIN F S.A.S.

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA EXPLORACIÓN – APIQUE 8





ALCALDÍA DE
MÁLAGA
NIT 390 205 029-1

"ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO
DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN
TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE
MÁLAGA, SANTANDER"



INGEOVIN F S.A.S.

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA EXPLORACIÓN – APIQUE 8





ALCALDÍA DE
MÁLAGA
NIT: 890 215 224-1

"ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO
DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN
TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE
MÁLAGA, SANTANDER"



INGEOVIN F S.A.S.

ENSAYOS DELABORATORIO

Con el fin de realizar los ensayos necesarios para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas del subsuelo investigado, las muestras recuperadas fueron llevadas a laboratorio en donde se efectuó la descripción y caracterización desde el punto de vista geotécnico.

De acuerdo a lo anterior en el anexo No.1 se encuentra, la caracterización de la subrasante y material granular preexistente (subbase), por lo que se encuentra los siguientes ensayos conforme a su particularidad granulométrica.

DESCRIPCIÓN DEL SUBSUELO EXPLORADO

A partir de la exploración del subsuelo se realizó la toma de muestras y ensayos CBR (Inalterado), permitió la identificación general de la estratigrafía del sitio, en la cual sobresalen los estratos conforme a la clasificación **USCS**.

Perfiles estratigráfico TRAMO VEREDA SAN LUIS – APIQUE 7

INGEOVIN F S.A.S.		PERFIL ESTRATIGRAFICO 1D											
NIT: 80110918-0													
PROYECTO:		"ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA, SANTANDER"											
LOCALIZACIÓN:		MUNICIPIO: MÁLAGA - VEREDA SAN LUIS					FECHA RECEPCIÓN:		30/09/2015				
		TOMADO EN CAMPO APIQUE 7					FECHA ENSAYO:		1/10/2015				
Profundidad (m)	Clase	Descripción	Muestra	No.	w _L	w _p	I _p	I _c	U _c	F ₂₀₀ (%)	U ₂₀₀	U ₆₀	F ₆₀ (%)
0.000	0.400	CC	ARCILLA UNIFORME DE COLOR ROJO Y NEGRO		1	7.6	20.5	14.2	0.2	15.7	-	-	-
0.400	1.000	ML	LIMO ARELLOSO DE COLOR ORO CON IMPUREZAS DE VETAS DE COQUICHA.		2	23.2	38.4	25.3	14.1	83.3	5.03	4.25	1.51
Profundidad (m)		1.50											
CONVENCIONES													
Muestra de laboratorio (jarra limpia)					Muestra utilizada (Jarra de peso ligero) - Muestra de CBR								
Referencia horizontal (N y S)					Muestra de campo								
Tratamiento y estado del suelo													



ALCALDÍA DE
MÁLAGA
NIT: 892 215 229-1

"ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO
DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN
TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE
MÁLAGA, SANTANDER"



INGEOVIN F S.A.S.

Perfiles estratigráfico TRAMO VEREDA SAN LUIS – APIQUE 8

INGEOVIN F S.A.S.			PERFIL ESTRATIGRAFICO 1D											
NIT: 901109136-0														
PROYECTO:			ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA, SANTANDER											
LOCALIZACIÓN:			MUNICIPIO: DE MÁLAGA - VEREDA SAN LUIS					FECHA RECEPCIÓN:						30/09/2023
			TOPÓGRAFO EN CAMPO: APIQUE 8					FECHA ENSAYO:						17/10/2023
PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE SUELO	ESTRATIGRAFÍA	ESTRATIGRAFÍA	W _L	W _p	U _c	U _s	U _t	U _b	U _h	U _v	U _h	U _v	
0.00 - 0.40	OC	VEREDA VEREDA DE COLON CAPE		1	3.7	23.7	18.4	3.3	22.9	-	-	-	-	
0.40 - 1.00	CL	VEREDA VEREDA DE COLON CAPE CLARO		2	20.4	43.6	29.3	23.3	61.1	5.64	4.25	1.65		
PROFUNDIDAD (m)			1.00											
CONVENCIONES														
Símbolo de este perfil (Tipo de suelo)				Símbolo de este Perfil (según Norma Colombiana CBR)										
Referencia de norma (N° 1) (B)				Materiales										
Dirección de flujo de agua														

EVALUACIÓN DE CAPACIDAD DE SOPORTE DE SUBRASANTE

NIVEL FREÁTICO

En la exploración de la vía, no se encontró nivel freático, cabe recordar que el nivel freático fluctúa de gran manera dependiendo de la estación del año en la que se realice las exploraciones, a continuación, se relaciona lo siguiente:

TRAMO	APIQUE	NIVEL FREATICO
VEREDA SAN LUIS	APIQUE 7	NO PRESENTA
	APIQUE 8	NO PRESENTA

CATEGORIZACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA SUBRASANTE - INVIAS - PARA TRANSITOS (NT1)

CATEGORÍA	CBR (%)	COMPORTAMIENTO COMO SUBRASANTE
S1	CBR ≤ 3	Malo
S2	3 < CBR ≤ 5	Regular
S3	5 < CBR ≤ 10	Bueno
S4	CBR > 10	Muy Bueno

Fuente: INVIAS. Cartilla de obras menores de drenajes y estructuras viales



**Resumen de los resultados de los ensayos de laboratorio de acuerdo a la especificación INV E
- 148 - 122 - 123 - 124 - 125 - 126 - 2022**

TRAMO	APIQUE	MUESTRA No.	Índice de Consistencia				CBR-1-100	CBR% INALTERADO SUM.
			LL	LP	IP	W%		
VEREDA SAN LUÍS	APIQUE 7	1	20.5	14.2	6.3	7.6	35	-
		2	39.4	25.3	14.1	23.2	-	4.25
	APIQUE 8	1	25.7	16.4	9.3	8.7	24	-
		2	43.6	20.3	23.3	22.4	-	2.45

De acuerdo a los resultados de los ensayos de (CBR) inalterado se puede determinar que los sectores del proyecto presenta una unidad homogénea para el diseño, los resultados de los ensayos de CBR del laboratorio se determinan según la Tabla de categorización que la subrasante los cuales se describen a continuación:

TRAMO	APIQUE	CBR% INALTERADO SUM.	CATEGORIZACIÓN INV	
			TIPO	COMPORTAMIENTO
VEREDA SAN LUÍS	APIQUE 7	4.25	S2	REGULAR
	APIQUE 8	4.26	S2	REGULAR

VERIFICACIÓN DE SUELOS COLAPSABLES

Se identifican como suelos colapsables aquellos depósitos formados por arenas y limos, en algunos casos cementados por arcillas y sales (carbonato de calcio), que bien resisten cargas considerables en su estado seco, sufren pérdidas de su conformación estructural, acompañadas de severas reducciones en el volumen exterior cuando se aumenta su humedad o se saturan.

Se identifica la colapsabilidad de estos depósitos, cuando el volumen de vacíos iguala la cantidad de agua en el punto del límite de equilibrio. Para mayor cantidad de agua o menor:

$$Y_{crit} = \frac{Y_w}{\frac{1}{G_s} + LL}$$

Fuente: Título H (H.9.3.3)

Es de precisar que los suelos que clasifican como arcillosos se consideran no colapsables, el criterio para determinar potencial de colapsamiento es el siguiente:



$$\frac{Y_a}{Y_{ácrit}} < 1 ; \text{suelo potencialmente colapsable}$$

$$\frac{Y_a}{Y_{ácrit}} > 1 ; \text{suelo no colapsable}$$

A continuación, se presenta la respectiva evaluación de expansibilidad y colapsabilidad para los estratos de apoyo considerados:

Evaluación del potencial de expansión y colapsabilidad de los suelos.

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN Y COLAPSABILIDAD DE LOS SUELOS								
Apique	Profundidad Inicial [m]	γ [T/m ³]	LI [%]	LP [%]	γ_{derr} [T/m ³]	COL/NCOL	POTENCIAL DE EXPANSIÓN NSR-10	POTENCIAL DE EXPANSIÓN CCP-14
7	0.40	1.51	39	25	1.25	NO COLAPSABLE	MEDIO	BAJO
8	0.48	1.65	44	20	1.18	NO COLAPSABLE	MEDIO	BAJO

Fuente: Elaboración propia.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Alcance y limitaciones: El presente informe se realizó en base a las investigaciones De campo que se desarrolló, los resultados obtenidos de las muestras extraídas de cada estrato y la información suministrada por el contratante, en caso de modificaciones al proyecto de cualquier índole, las recomendaciones aquí consignadas deberán ajustarse de acuerdo a las nuevas especificaciones.

Si durante la etapa de excavación y desplante se encuentran condiciones del subsuelo diferentes a las aquí estudiadas debe alertarse oportunamente al profesional para complementar la información y recomendaciones geotécnicas suministradas.

Respecto al componente de pavimentos y conforme a lo establecido **CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES**, las estructuras en Placa Huella. Son para mejorar la accesibilidad y la transitabilidad en las regiones, por lo que su alcance será de terminado bajo las siguientes restricciones:

- Solamente podrá ser implementada en vías terciarias.
- La carga de diseño máxima es de 500.000 EE8.2t.
- La resistencia mecánica mínima (CBR) es 3%.
- Las características de los materiales y procesos constructivos tienen que cumplir las exigencias de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del Instituto Nacional de Vías vigentes.

CBR (%) de Diseño:

Se recomienda reutilizar, perfilar y compactar el nivel de rasante existente como plataforma, sin embargo, es necesario colocar una capa de mejoramiento mínima de 15cm de material granular tipo subbase o suelo cemento que cumpla con las especificaciones INVIAS vigentes, esto para posteriormente continuar con la construcción de la PLACA HUELLA.

Se debe tener en cuenta las pendientes longitudinales y transversales para la evacuación de las escorrentías y sobre esa subrasante conformar la estructura de la placa huella. Adicionalmente, teniendo en cuenta que, si existe variabilidad en el espesor del material granular existente al momento de su construcción, se recomienda extender material granular tipo subbase adicional, como mejoramiento, el cual debe ser mínimo de 30cm y posterior, se realiza la construcción de la placa huella, de igual en las zonas donde se presente fallo o exceso por saturación.



ALCALDÍA DE
MÁLAGA
NIT. 890.203.229-1

ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO
DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN
TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE
MÁLAGA, SANTANDER*



INGEOVIN F S.A.S.

ESPECIFICACIONES MÍNIMAS DE LOS MATERIALES


Los materiales granulares contarán con las especificaciones que aparecen descritas a continuación. Se deberá llevar un excelente control de calidad midiendo densidades en todas las capas como mínimo una para cada 30 metros lineales de longitud por cada ancho instalado durante la jornada. Se recomienda realizar el control periódico de los materiales granulares antes de instalación conforme a los lineamientos propuestos por el INVIAS. Como también sus correspondientes controles de calidad tanto en rajón, concreto y entre otros insumos para el desarrollo de las obras.

ASPECTOS ADICIONALES:

Se recomienda al contratante indagar a las autoridades competentes sobre la vulnerabilidad del sector a fenómenos de erosión, meteorización, inundaciones, remoción en masa, deslizamientos etc. y la viabilidad técnica desde este aspecto frente a futuras construcciones dentro del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio.

Agradezco su atención.

Cordialmente,


ING. JUAN CAMILO REYES RAMÍREZ
MAT. PROF. 25202-400122 CND
Msc en Ingeniería – Geotecnia – UN
Esp en Geotecnia vial y pavimentos – USTA
Ingeniero Civil – UN



ALCALDÍA DE
MÁLAGA

NIT. 898 207 279-1

“ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO
DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN
TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE
MÁLAGA, SANTANDER”



INGEOVIN F S.A.S.

ANEXO 1 – ENSAYOS DE LABORATORIO

INGEOVIN F S.A.S.

**ÁREA DE GESTIÓN TÉCNICA
OT-9775-2025**



**NIT: 901103336-0
INGENIERÍA GEOTÉCNICA DE VÍAS E
INFRAESTRUCTURAS**

**"ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO DE TRES
TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN TRAMO DE VÍA RURAL
EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA, SANTANDER"**

RESULTADOS ENSAYO DE APIQUE 7

MUNICIPIO DE MALAGA - VEREDA SAN LUIS



LENOR S.R.L. certifica que el Sistema de Gestión de la Calidad de:

INGEOVINF S.A.S.

Carrera 81 N° 58 - 22 Sur, Bogotá, Colombia

Ha sido auditado y cumple con los requisitos de la norma:

ISO 9001:2015

Alcance de certificación:

Prestación de servicios en asesorías, análisis y recomendaciones en geotecnia y estructuras, ensayos de suelos, concretos, pavimentos, perforaciones, apiques, patología de estructuras y ensayos no destructivos de soldadura.

Certificado N°:	LC00-35		
Vigencia	desde:		30/08/2024
	hasta:		29/08/2027
Emisión:	30/08/2024		

GIOVAZZINI
Verónica Andrea

Dirección de Certificación



INGEOVIN F S.A.S.

NIT: 901103336-0

PERFIL ESTRATIGRAFICO 1D

PROYECTO:

"ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA, SANTANDER"

LOCALIZACIÓN:


MUNICIPIO DE MÁLAGA - VEREDA SAN LUIS
TOMADO EN CAMPO APÍQUE 7

FECHA RECEPCIÓN: 30/09/2025
FECHA ENSAYO: 17/10/2025

COTAS	PROFUNDIDAD (m)	USO DEL SUELO	DESCRIPCIÓN	MOJEDA	No.	Mo.	Ll.	P.	P.	PASA TAMAÑO No. 200	VALOR PLASTICO (%)	VALOR LIQUIDO (%)	VALOR INDICE DE COMPACTACION
0.000	0.400	SC	ARDEA VERDEJA DE COLOR CAFE Y GRIS		1	7.6	20.0	14.2	6.3	13.7	-	-	-
0.400	1.000	SL	SMP ARENOSO DE COLOR CAFE CON PRESENCIA DE VETAS DE OXIDACION		2	23.2	30.4	25.3	14.1	83.3	5.63	-4.25	1.51

PROFUNDIDAD (m) 1.000

CONVENCIONES

Muestra de tipo pedregal (Tipo Espuma)		Muestra pedregal de Sifonera de pedregal (Tipo de C90)	
Pedregal de tipo arena (Tipo B)		Muestra de tipo	
Tamaño de arena del suelo			



INGEOVIN S.A.S.

LIMITES DE ATTERBERG - HUMEDAD NATURAL - DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA TAMIZ NO. 200 - DETERMINACIÓN DE TAMAÑO DE PARTICULAS

NET: 901103336-0

E.N.V. E-122 E-125 E-126 E-214 E-123- V-13

FORMATO DE MEDICIÓN Y RESULTADOS

Código: FPL002

Vigencia: 1/03/2023

Versión: 001

CONTRATANTE: MUNICIPIO DE MALAGA

PROYECTO: "CIUDAD DE MEJORES PARA EL HEXAMBIENIO DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN TRAMO DE VÍA RURAL, EN EL MUNICIPIO DE MALAGA, SANTANDER"

LOCALIZACIÓN: MUNICIPIO DE MALAGA - VEREDA SAN LUIS

DESCRIPCIÓN: ARENA GRAVOSA DE COLOR CAFÉ Y GRIS

PROCEDENCIA: TOMADO EN CAMPO ARTQUE 7

VERSIÓN: 1

ORDEN TÉCNICA: 01-9775-2025

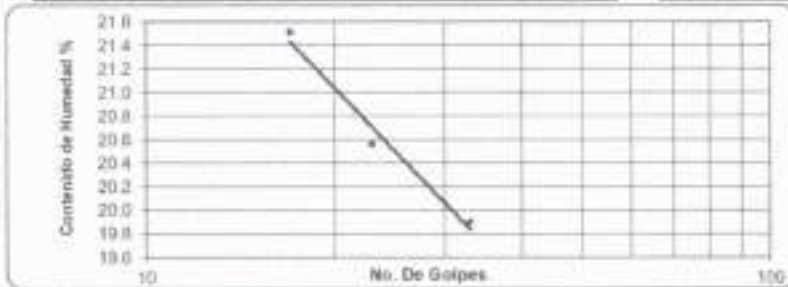
INFORME: 01-9775-2025

FECHA RECEPCIÓN: 30/06/2025

FECHA ENSAYO: 1/10/2023

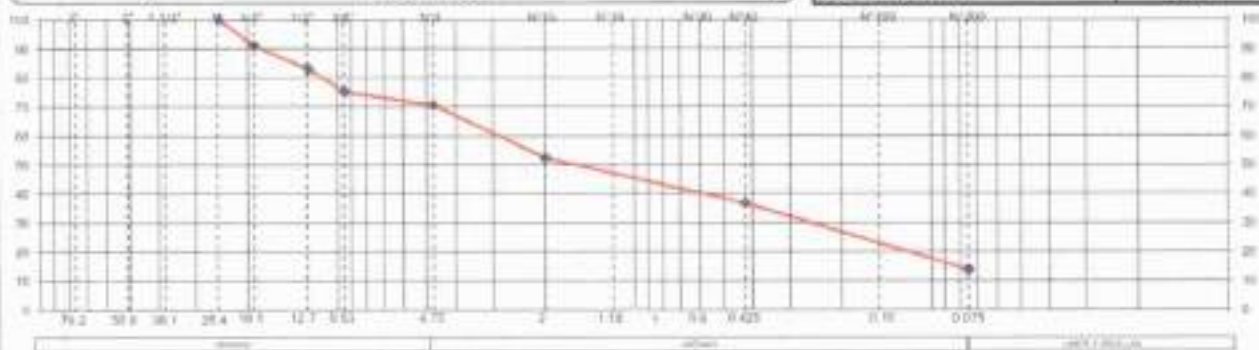
LÍMITES DE ATTERBERG			
LÍMITE LÍQUIDO			
Número de golpes	17	23	33
Vitro (cc)	70	8	121
W _{líq} (g)	26.86	32.94	26.75
W _{pl} (g)	22.89	19.73	22.75
W _p (g)	4.45	4.22	4.45
Contenido de Humedad, w (%)	22.51%	30.56%	18.80%
LÍMITE PLÁSTICO			HUMEDAD N.
Vitro N ₁	133	65	70
W _{líq} (g)	19.29	21.34	218.66
W _{pl} (g)	17.45	19.24	202.90
W _p (g)	4.37	4.27	44.65
Coeficiente de Humedad (%)	14.22%	14.12%	7.56%

DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ NO. 200				
A. Porcentaje que pasa el Cero no. 200	11.7%			
B. Masa original de la muestra seca (g)	2500.0			
C. Masa de la muestra seca después de levanta (g)	2150.4			
DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE PARTICULAS DE SUELOS				
Tamiz	Tamaño	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Pasa
1"		0.0	0.0	100.0
3/4"		221.4	8.5	91.1
1/2"		201.1	8.0	92.0
3/8"		189.1	7.8	92.2
No 4		118.9	4.8	95.2
No 10		494.9	18.2	81.8
No 40		387.0	15.5	84.5
No 200		578.0	23.0	77.0
FONDO		341.8	13.7	



Gravas (%)	25.5
Areñas (%)	55.7
Finos (%)	13.7

RESULTADOS	
Humedad Natural (%)	7.56
Límite Líquido (%)	20.51
Límite Plástico (%)	14.17
Índice Plástico (%)	6.3
Clasificación del suelo SUCS	SC
Índice de Grupo	0
AGUJERO	A-2-4
Índice de Liquidez	-1.04
Índice de Consistencia	2.04



OBSERVACIONES: PRUEBA TOMADA EN CAMPO - SEGUN INSTRUCCIONES DADAS POR EL CONTRATANTE.

[Signature]
INGEOVINF S.A.S.
 BOGOTÁ D.C. - CALLES ALBERTO BERNARDINI
 NIT. PROF. No. 2500-10435740

**INGEOVIN S.A.S.****RELACIONES DE HUMEDAD - PESO UNITARIO SECO EN LOS SUELOS (ENSAYO DE COMPACTACIÓN)****NIT: 901103336-0****I.N.V. E -142 V-13**

FORMATO DE MEDICIÓN Y RESULTADOS

Código: PH-242

Versión: 1/03/2003

Versión: 001

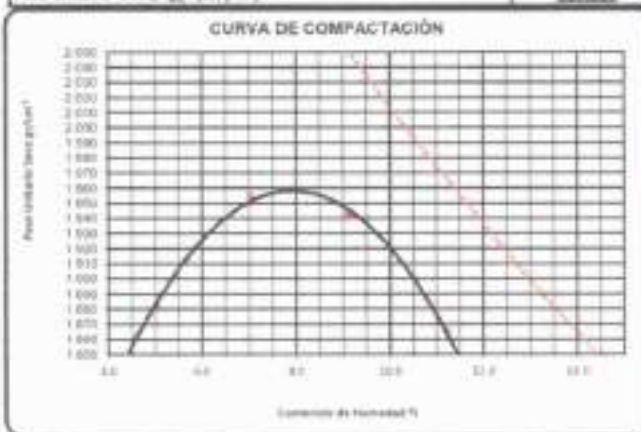
PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA, SANTANDER

LOCALIZACIÓN: MUNICIPIO DE MÁLAGA - VEREDA SAN LUIS INFORME: 07-9775-2025

DESCRIPCIÓN: MEDIA GRAVISA DE COLOR CAVE Y GRIS FECHA RECEPCIÓN: 30-sep-25

PROCEDENCIA: TOMADO EN CAMPO ANIQUE 7 FECHA ENSAYO: 1-oct-25

Método de compactación	C	Tipo de martillo	Manual	Preparación de la muestra	Húmeda
RELACIONES DE HUMEDAD - PESO UNITARIO SECO EN LOS SUELOS (ENSAYO DE COMPACTACIÓN) (I.N.V.E-142)					
PRUEBA		1	2	3	4
No. de Golpes		56	56	56	56
No. de Capas		3	3	3	3
Molde No.		2	2	2	2
Peso Muestra Húmeda + Molde, W_{m+h} (g)		10562	10504	10505	10467
Peso Molde, W_m (g)		6064	6064	6064	6064
Peso Muestra Húmeda, W_{mh} (g)		4498	4440	4441	4403
Contenido de Humedad, w , (%)		8.02	7.02	8.12	11.21
Peso muestra húmeda + recipiente, W_{m+h+r} (g)		1304.9	1346.5	1343.2	1399.4
Peso muestra seca + recipiente, W_{m+s+r} (g)		1246.8	1266.9	1251.8	1272.3
Peso recipiente, W_r (g)		131.8	134.6	140.4	136.9
Volumen Molde, V , (cm ³)		2123.96	2123.06	2123.00	2123.00
Peso Unitario Total, q_t , (g/cm ³)		2.079	2.084	2.090	2.074
Peso Unitario Seco, u_s , (g/cm ³)		1.893	1.924	1.942	1.898
Peso Unitario Seco, q_s , (lb/ft ³)		117.553	121.967	122.301	116.431

**CORRECCIÓN DEL PESO UNITARIO POR PRESENCIA DE SOBRETAMAROS INV E-143-13**

Densidad máxima (kg/m ³)	1355
Densidad máxima (g/cm ³)	1.958
Densidad máxima (lb/ft ³)	122.3
W_{optimo} (%)	8.0
% Fracción gruesa mayor a 3/4"	0.0
% Fracción fina menor a 3/4"	91.1
Gravidad específica de fracción gruesa	2.521
Densidad máxima corregida (kg/m ³)	2099
Densidad máxima corregida (g/cm ³)	2.609
Densidad máxima corregida (lb/ft ³)	125.4

OBSERVACIONES: MUESTRA SI FICIONADA POR EL CONTRATANTE.

REVISO Y APROBO - ING. CARLOS ALBERTO REYES RAMÍREZ
MAT. PROF. No. 24052-252433 CND



INGEOVIN F S.A.S.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO Y SOBRE MUESTRA INALTERADA

NIT: 901103336-0

I.N.V. E -148 V-13

FORMATO DE RECEPCION Y RESULTADOS

Código: 19.002

Revisión: 1.0(2001)

Formato: 01

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA, SANTANDER

LOCALIZACIÓN: MUNICIPIO DE MÁLAGA / VEREDA SAN LUIS

INFORME: 01-0775-0025

DESCRIPCIÓN: ASFM SERVICIA DE TOLAR CAPÉ 1.000

FECHA RECEPCIÓN: 30-sep-25

PROCEDENCIA: TOMADO EN CAMPO ARTIQUÉ 7

FECHA ENSAYO: 1-00-25

ENSAYO DE CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO

Table with columns for Moisture (Humedad) and Compaction (Compactación) and rows for various soil parameters like Liquid Limit, Plastic Limit, Shrinkage, etc.

Table with columns for Moisture (Humedad) and rows for CBR values at different depths (0-15cm, 15-30cm, 30-45cm) for different soil types.

REVISO Y APROBO: [Signature]
INGEOVINF S.A.S.
CALLE 140 No. 200-2000000



INGEOVIN F S.A.S.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO Y SOBRE MUESTRA INALTERADA

NIT: 901103336-0

I.N.V. E -148 V-13

FORMATO DE MEDICIÓN Y RESULTADOS

Código: INV-002

Versión: 1.00.000

Fecha: 01

PROYECTO: "ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE PALAGA, SANTANDER"

LOCALIZACIÓN: MUNICIPIO DE PALAGA - VEREDA SAN LUIS

DESCRIPCIÓN: ARENA GRAVOSA DE COLOR CAFÉ Y GRIS

PROCEDENCIA: TOPADO EN CAMPO ARQUE 7

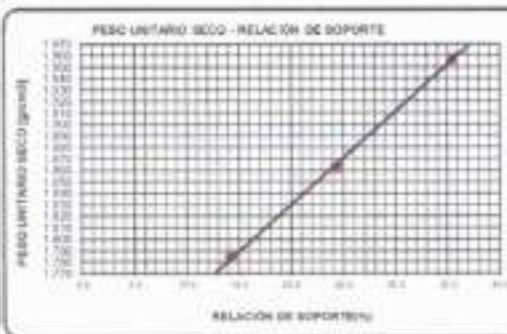
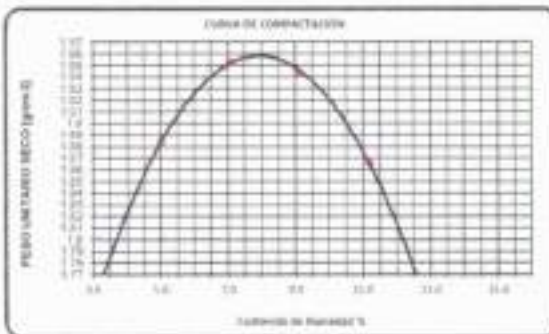
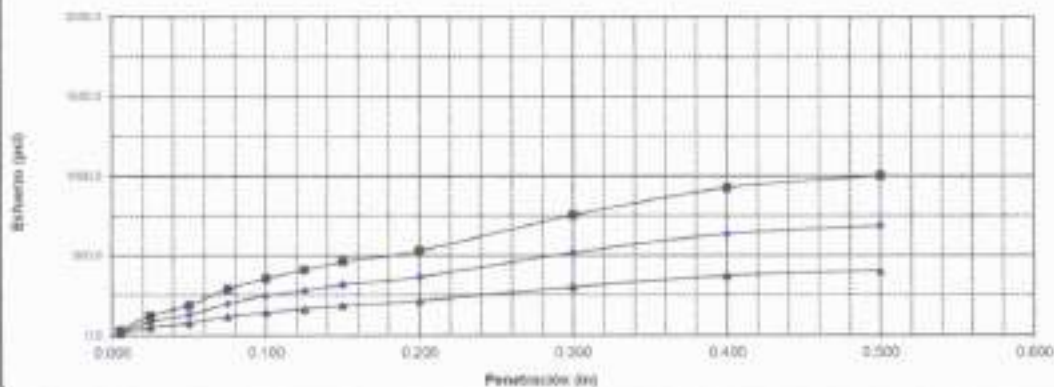
INFORME: 01-9775-3625

FECHA RECEPCIÓN: 31/08/2025

FECHA ENSAYO: 1/10/2025

ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL C.B.R. (CALIFORNIA BEARING RATIO) (I.N.V.E-148)

Relación esfuerzo - Penetración



Valor Relación de Soporte (índice C.B.R) 56 Golpes(%)	35
Valor Relación de Soporte (índice C.B.R) 25 Golpes(%)	24
Valor Relación de Soporte (índice C.B.R) 10 Golpes(%)	14
CBR 100 %	35
CBR 95 %	33

REVISÓ Y APROBÓ - ING. CARLOS ALBERTO REYES RAMÍREZ
 MAT. PROF. No. 25252-252433 CND

**INGEOVIN S.A.S.****LIMITES DE ATTERBERG - HUMEDAD NATURAL - DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA TAMIZ NO. 200 - DETERMINACIÓN DE TAMAÑO DE PARTICULAS**

NET: 901103336-0

I.N.V. E-122 E-125 E-126 E-214 E-123- V-13

FORMATO DE MEDICIÓN Y RESULTADOS

Código: FPL002

Vigencia: 1/03/2025

Versión: 001

CONTRATANTE: MUNICIPIO DE MALAGA

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO DE TRES TRAMOS DE VIAS URBANAS Y UN TRAMO DE VIA RURAL EN EL MUNICIPIO DE MALAGA, SANTANDER

LOCALIZACIÓN: MUNICIPIO DE MALAGA - VEREDA SAN LUIS

DESCRIPCIÓN: LIMO ARCILLOSO DE COLOR CAFÉ CON PRESENCIA DE VETAS DE OXIDACIÓN

PROCEDENCIA: TOMADO EN CAMPO ARQUE 1

VERSIÓN: 1

ORDEN TÉCNICA: OT-0775-2025

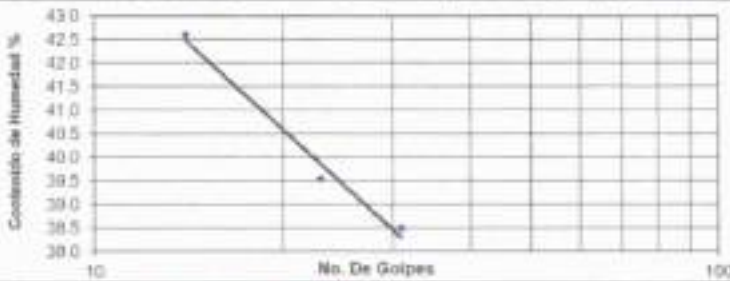
IMPORTE: OT-0775-2025

FECHA RECEPCIÓN: 30/09/2025

FECHA ENSAYO: 1/10/2025

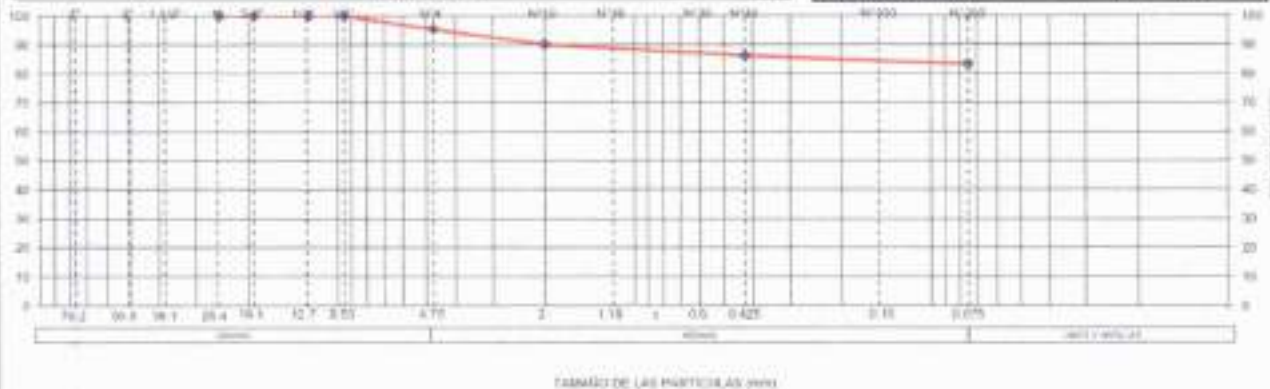
LIMITES DE ATTERBERG			
LÍMITE LÍQUIDO			
Número de golpes	15	25	30
Avance (mm)	41	51	125
W _{liq} (g)	30.70	25.95	30.35
W _{pl} (g)	22.62	19.82	23.26
W _u (g)	4.13	4.35	4.47
Contenido de Humedad (w (%))	47.60%	39.54%	38.49%
LÍMITE PLÁSTICO			HUMEDAD N.
Vértice No	100	40	45
W _{pl} (g)	23.96	19.64	234.40
W _u (g)	19.98	16.52	198.10
W _l (g)	4.30	4.21	41.63
Contenido de Humedad (%)	25.49%	25.21%	23.20%

DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ NO. 200				
A. Porcentaje que pasa el tamiz no. 200			81.2%	
B. Masa original de la muestra seca (g)			300.0	
C. Masa de la muestra seca después de lavado (g)			50.1	
DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE PARTICULAS DE SUELOS				
Tamiz	Tamaño	Masa Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Pasa
1"		0.0	0.0	100.0
3/4"		0.0	0.0	100.0
1/2"		0.0	0.0	100.0
3/8"		0.0	0.0	100.0
No. 4	4.75	4.8	1.6	98.4
No. 10	2.0	5.2	1.7	98.3
No. 40	0.425	3.8	1.3	98.7
No. 200	0.075	2.1	0.7	99.3
FONDO		250.0	83.3	



Gravas (%)	4.8
Areñas (%)	11.3
Finos (%)	93.7

RESULTADOS	
Humedad natural (%)	23.20
Límite Líquido (%)	38.42
Límite Plástico (%)	25.33
Índice Plasticidad (%)	14.1
Clasificación del suelo SUCS	ML
Índice de Grupo	12
AASHTO	A-6
Índice de Liquidez	-0.15
Índice de Consistencia	1.15



OBSERVACIONES: MUESTRA TOMADA EN CAMPO - SEGUN INSTRUCCIONES DADAS POR EL CONTRATANTE.

INGEVO Y APORTE DEL TALENTO AL RECTOR DE SANTANDER
MAY 1997 No. 2050-20433041



INGEOVIN F S.A.S.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO Y SOBRE MUESTRA INALTERADA

NIT: 901103336-0

I.N.V. E -148 V-13

FORMATO DE MEDICIÓN Y RESULTADOS

Código: FRL002

Vigencia: 1/03/2021

Versión: 001

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA, SANTANDER

LOCALIZACIÓN: MUNICIPIO DE MALAGA - VEREDA SAN LUIS

INFORME: OT-9775-2025

DESCRIPCIÓN: LIMO ARCILLOSO DE COLOR CAFE CON PRESENCIA DE VETAS DE OXIDACIÓN

FECHA RECEPCIÓN: 30/09/2025

PROCEDENCIA: TOMADO EN CAMPO APIQUE 7

FECHA - INICIO ENSAYO: 1/10/2025

ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL C.B.R. (CALIFORNIA BEARING RATIO) (I.N.V.E-148)

Table with columns: CONDICIÓN DE PRUEBA, UNIDADES, NATURAL (S. Inglés, S. Internacional), DESPUES DE 96 HORAS DE INMERSIÓN (S. Inglés, S. Internacional). Rows include: Cont. Humedad Natural, w (%), Peso muestra, humedad+molde, Wmold, Peso molde, Wm, Volumen molde, V, Peso Unitario húmedo, ρu, Peso Unit. seco compactación, ρsc, Agua Absorbida (%), Dias de inmersión, Expansión Inicial (mm), Expansión Día 1 (mm), Expansión Día 2 (mm), Expansión Día 3 (mm), Expansión Día 4 (mm), Expansión Total (%).

Table with columns: Penetración [in] [mm], Carga Total [kg], [lb], Esfuerzo kgf/cm2, [psi], Carga Total [kg], [lb], Esfuerzo kgf/cm2, [psi]. Rows show data for penetration values from 0.000 to 0.500.

Table with columns: CONDICIÓN DE PRUEBA, NATURAL, DESPUES DE 96 HORAS DE INMERSIÓN. Rows include: Corrección, Cont. Hum. Penetración (%), Sobrecarga Saturación, (R), Sobrecarga Penetración, (R), C.B.R. Corregido a 0.1", C.B.R. Corregido a 0.2".

REVISÓ Y APROBÓ: ING. CARLOS ALBERTO REYES RUIZ
MAT. PROF. No 25202-252433 CND



INGEOVIN F S.A.S.

**ENSAYO DE CBR DE SUELOS COMPACTADOS
EN EL LABORATORIO Y SOBRE MUESTRA
INALTERADA**

NIT: 901103336-0

I.N.V. E -148 V-13

FORMATO DE MEDICIÓN Y RESULTADOS

Código: FML002

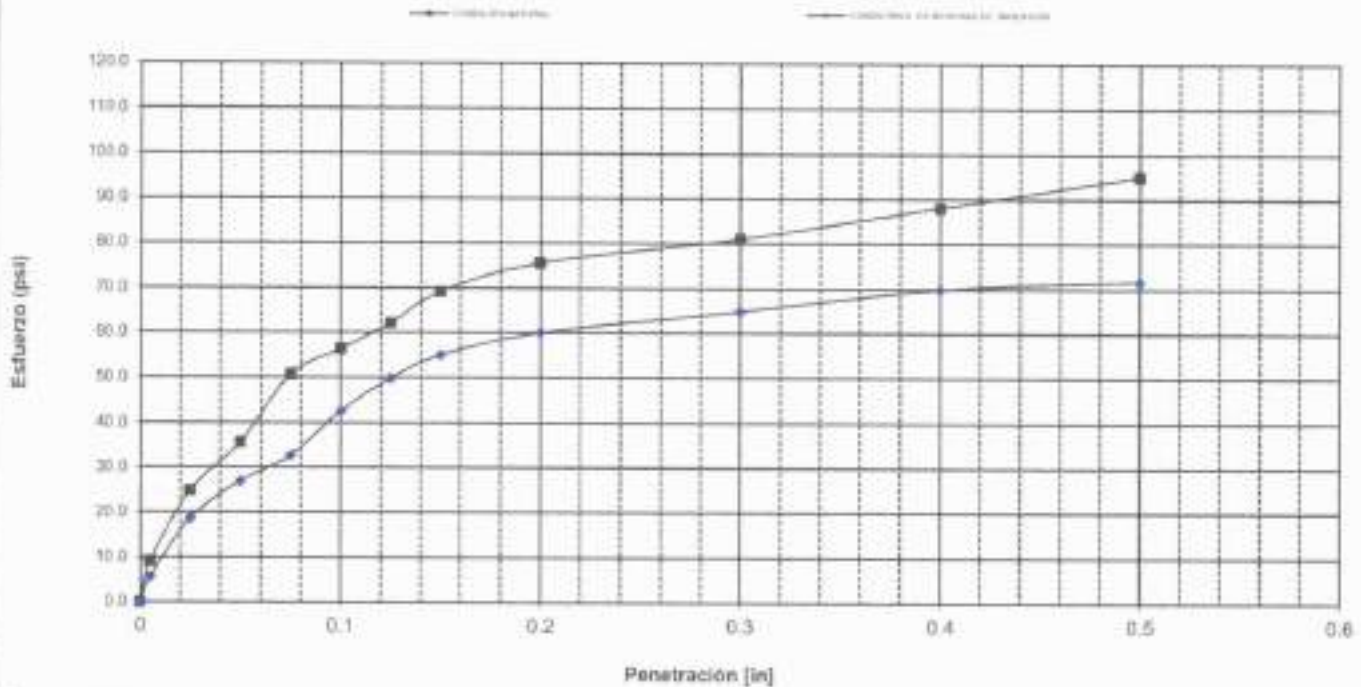
Vigencia: 1/03/2021

Version: 001

PROYECTO:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA, SANTANDER"		
LOCALIZACIÓN:	MUNICIPIO DE MALAGA - VEREDA SAN LUIS	INFORME:	OT-9775-2025
DESCRIPCIÓN:	LIMO ARCILLOSO DE COLOR CAFÉ CON PRESENCIA DE VETAS DE OXIDACIÓN	FECHA RECEPCIÓN:	30-sep-25
PROCEDENCIA:	TOMADO EN CAMPO APIQUE 7	FECHA - INICIO ENSAYO:	1-oct-25

ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL C.B.R. (CALIFORNIA BEARING RATIO) (I.N.V.E-148)

Relación esfuerzo - Penetración



REVISÓ Y APROBÓ: ING. CARLOS ALBERTO REYES RAMÍREZ
MAT. PROF. No 25202-252433 CND



INGEOVIN F S.A.S.

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE PENETRACIÓN MEDIANTE EL PENETROMETRO DINÁMICO DE CONO

NIT: 901103336-0

I.N.V. E -172 V-13

FORMATO DE MEDICIÓN Y RESULTADOS

Código: FRQ.002

Vigencia: 1/03/2021

Versión: 001

PROYECTO: "ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA, SANTANDER"

LOCALIZACIÓN: MUNICIPIO DE MÁLAGA - VEREDA SAN LUIS

INFORME: OT-9775-2025

DESCRIPCIÓN: LIMO ARCILLOSO DE COLOR CAFÉ CON PRESENCIA DE VETAS DE OXIDACIÓN

FECHA RECEPCIÓN: 30/09/2025

PROCEDENCIA: TOMADO EN CAMPO APIQUE 7

FECHA - INICIO ENSAYO: 30/09/2025

NÚMERO DE GOLPES	LECTURA DE PENETRACIÓN (mm)	PROFUNDIDAD (mm)
0	0.0	40.0
1	2.0	42.0
2	3.5	43.5
3	5.4	45.4
4	7.5	47.5
5	9.2	49.2
6	11.5	51.5
7	13.9	53.9
8	15.8	55.8
9	17.7	57.7
10	19.3	59.3
11	21.3	61.3
12	23.1	63.1
13	24.9	64.9
14	26.5	66.5
15	28.0	68.0
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		



CORRELACIONES CBR EN FUNCIÓN DEL PDC				
PROPUESTA	PROFUNDIDAD (m)	PDC (mm/golpe)	CBR - 6.1"	GRUPO HOMOGÉNEO
Batemán (Suelos Finos)	0.492	18.0	5.2	1
UPTC (Suelos Finos)	0.492	18.0	5.1	1
Cuerpo de Ingenieros de Usa	0.492	18.0	19.4	1
Batemán (Suelos Finos)				2
UPTC (Suelos Finos)				2
Cuerpo de Ingenieros de Usa				2
Batemán (Suelos Finos)				3
UPTC (Suelos Finos)				3
Cuerpo de Ingenieros de Usa				3

REVISÓ Y APROBÓ NG CARLOS ALBERTO RESTAURER
 PAT. PROF. No. 2520-252425 CND

**ÁREA DE GESTIÓN TÉCNICA
OT-9775-2025**



INGEOVIN F S.A.S.

**NIT: 901103336-0
INGENIERÍA GEOTÉCNICA DE VÍAS E
INFRAESTRUCTURAS**

**"ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO DE TRES
TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN TRAMO DE VÍA RURAL
EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA, SANTANDER"**

RESULTADOS ENSAYO DE APIQUE 8

MUNICIPIO DE MALAGA - VEREDA SAN LUIS



LENOR S.R.L. certifica que el Sistema de Gestión de la Calidad de:

INGEOVIN F S.A.S.

Carrera 61 N° 65 J 22 Sur, Bogotá, Colombia

Ha sido auditado y cumple con los requisitos de la norma:

ISO 9001:2015

Alcance de certificación:

Prestación de servicios en asesorías, análisis y recomendaciones en geotecnia y estructuras, ensayos de suelos, concretos, pavimentos, perforaciones, apiques, patología de estructuras y ensayos no destructivos de soldadura.

Certificado N°:	LC00-38		
Vigencia	desde:		30/05/2024
	hasta:		29/05/2027
Emisión:	30/05/2024		

GIOVAZZINI
Verónica Andrea

Dirección de Certificación



INGEOVIN F S.A.S.

NIT: 901105336-0

PERFIL ESTRATIGRAFICO 1D

PROYECTO:

"ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA, SANTANDER"

LOCALIZACIÓN:

MUNICIPIO DE MÁLAGA - VEREDA SAN LUIS
TOMADO EN CAMPO APISQUE 8

FECHA RECEPCIÓN:

30/09/2025



FECHA ENSAYO:

17/10/2025

PROFUNDIDAD (m)	COTAS	TIPO DE SUELO	DESCRIPCIÓN	NÚMERO	W _L	W _p	U _c	U _p	U _t	TAMAÑO MÁXIMO DEL SUELO	VIG. PLASTICIDAD	CEN. HUMEDAD (%)	RES. UNIFORME (t/cm ²)
0.000	0.400	SC	ARENA GRANULADA DE COLOR CAFE		1	8.7	25.7	16.4	9.3	22.5	-	-	-
0.400	1.400	CL	ARCILLA LIMPIA DE COLOR CAFE CLARO		2	22.4	43.8	20.3	23.3	81.1	5.64	4.28	1.65

PROFUNDIDAD (m) 1.50

CONVENCIONES

Muestra de suelo pedregal y grava		Muestra ordinaria tomada de perfil original. Muestra de CSR	
Profundidad con cotas 70 x 70		Muestra ordinaria	
Perfil de suelo de campo			



INGEOVIN F S.A.S.

LIMITES DE ATTERBERG - HUMEDAD NATURAL - DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA TAMIZ NO. 200 - DETERMINACIÓN DE TAMAÑO DE PARTICULAS

NIT: 901103336-0

I.N.V. E-122 E-125 E-126 E-214 E-123- V-13

FORMATO DE MEDICIÓN Y RESULTADOS

Código: PM.002

Vigencia: 1/03/2021

Versión: 001

CONTRATANTE: MUNICIPIO DE MALAGA

PROYECTO: "ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE MALAGA, SANTANDER"

LOCALIZACIÓN: MUNICIPIO DE MALAGA - VEREDA SAN LUIS

DESCRIPCIÓN: ARENA GRAVOSA DE COLOR CAFÉ

PROCEDENCIA: TOMADO EN CAMPO ANGLE B

VERSIÓN: 1

ORDEN TÉCNICA: 07-875-2021

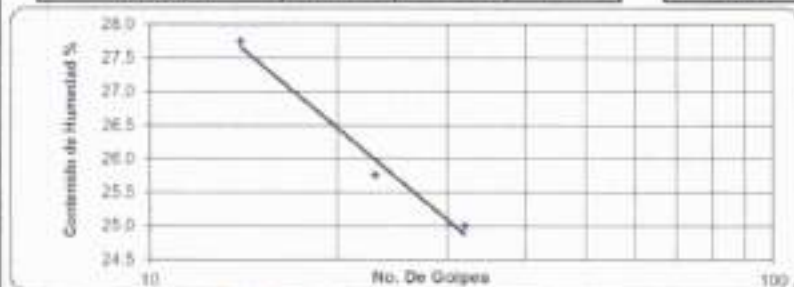
INFORME: 07-875-2021

FECHA RECEPCIÓN: 30/04/2021

FECHA ENSAYO: 1/05/2021

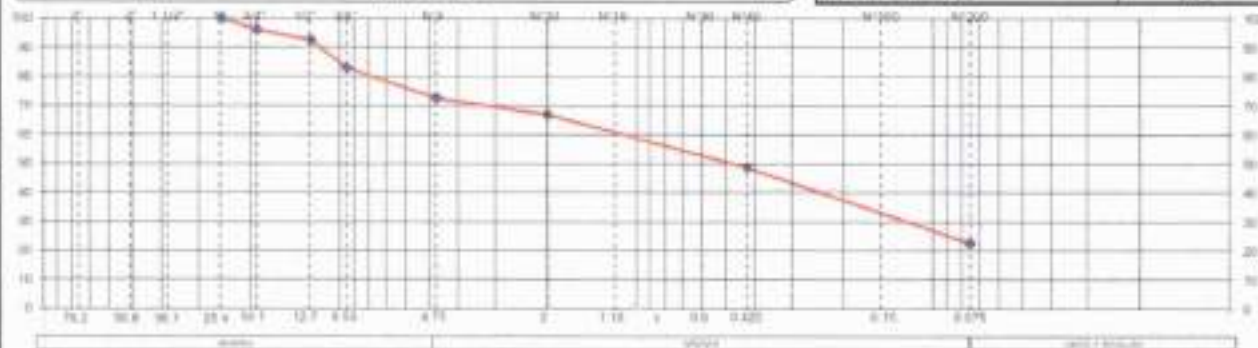
LIMITES DE ATTERBERG			
LÍMITE LÍQUIDO			
Número de golpes	25	25	25
Válvula No.	88	80	47
W _{líq} (g)	25.70	25.74	24.62
W _{pl} (g)	21.14	21.36	20.53
W _n (g)	4.42	4.45	4.18
Contenido de Humedad, w (%)	27.79%	25.70%	25.01%
LÍMITE PLÁSTICO			HUMEDAD N.
Válvula No.	138	140	64
W _{pl} (g)	20.73	24.72	191.68
W _{pl} (g)	18.45	31.80	170.90
W _n (g)	4.08	4.43	43.08
Contenido de Humedad (%)	16.30%	16.23%	8.83%

DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ NO. 200				
A) Porcentaje que pasa el tamiz no. 200	22.5%			
B) Masa original de la muestra seca (g)	2300.0			
C) Masa de la muestra seca después de lavado (g)	1917.8			
DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE PARTICULAS DE SUELOS				
Tamiz	Tamaño	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Pasa
1"		0.0	0.0	100.0
3/4"		96.2	4.0	96.0
1/2"		87.7	3.5	92.5
3/8"		243.8	9.8	82.8
No. 4		254.0	10.2	72.6
No. 10		143.0	5.7	66.9
No. 40		454.0	18.2	48.7
No. 200		655.0	26.2	22.5
FOLDO		562.2	22.5	



Gravas (%)	27.4
Arenas (%)	50.1
Fines (%)	22.5

RESULTADOS	
Humedad Natural (%)	8.83
Límite Líquido (%)	25.70
Límite Plástico (%)	16.40
Índice Plasticidad (%)	9.3
Clasificación del suelo SUCS	SC
Índice de Gravas	0
ADAPTIVO	A-2-4
Índice de Líquido	-0.83
Índice de Consistencia	1.83



TAMIZO DE LAS PARTICULAS (mm)

OBSERVACIONES: MUESTRA TOMADA EN CAMPO - SEGÚN INSTRUCCIONES DADAS POR EL CONTRATANTE.

INGEYER Y ARQUITECTO EN CIENCIAS AGRARIAS Y ZOOTECNIA
INGEYER EN CIENCIAS AGRARIAS
 NIT 90074000-0

**INGEOVIN S.A.S.****RELACIONES DE HUMEDAD - PESO UNITARIO SECO EN LOS SUELOS (ENSAYO DE COMPACTACIÓN)****NIT: 901103336-0****I.N.V. E -142 V-13**

FORMATO DE MEDICIÓN Y RESULTADOS

Código: INV-90

Versión: 1/03/2011

Versión: 001

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA EL RECIPIRAMIENTO DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA, SANTANDER

LOCALIZACIÓN: MUNICIPIO DE MÁLAGA - VEREDA SAN LUIS INFORME: OT-9775-0025

DESCRIPCIÓN: ARENA CLAVOSA DE COLOR CAFE FECHA RECEPCIÓN: 30-sep-25

PROCEDECENCIA: TOMADO EN CAMPO ARIQUE II FECHA ENSAYO: 1-oct-25

Método de compactación	C	Tipo de martillo	Manual	Preparación de la muestra	Húmeda
RELACIONES DE HUMEDAD - PESO UNITARIO SECO EN LOS SUELOS (ENSAYO DE COMPACTACIÓN) (I.N.V.E-142)					
PRUEBA		1	2	3	4
Nº. de Golpes		56	56	56	56
Nº. de Capas		5	5	5	5
Molde No.		2	2	2	2
Peso Muestra Húmeda + Molde, W_{m+h} (g)		10203	10466	10524	10417
Peso Molde, W_m (g)		1004	1004	1004	1004
Peso Muestra Húmeda, W_{m+h} (g)		4129	4208	4460	4351
Contenido de Humedad, w , (%)		4.54	6.36	6.62	10.68
Peso muestra húmeda + recipiente, W_{m+h+r} (g)		1239.9	1276.8	1290.5	1233.2
Peso muestra seca + recipiente, W_{m+s+r} (g)		1192.4	1207.4	1290.8	1125.8
Peso recipiente, W_r (g)		147.2	149.2	137.3	146.2
Volumen Molde, V , (cm ³)		2123.00	2123.00	2123.00	2123.00
Peso Unitario Total, ρ , (g/cm ³)		1.950	2.020	2.101	2.050
Peso Unitario Seco, ρ_s , (g/cm ³)		1.863	1.947	1.924	1.853
Peso Unitario Seco, ρ_s , (lb/pie ³)		116.631	121.301	120.729	118.662

**CORRECCIÓN DEL PESO UNITARIO POR PRESENCIA DE SOBRETAMAÑOS INV E-143-13**

Densidad máxima (kg/m ³)	1949
Densidad máxima (g/cm ³)	1.949
Densidad máxima (lb/pie ³)	121.7
W_{optima} (%)	7.5
% Fracción gruesa mayor a 3/4"	4.0
% Fracción fina menor a 3/4"	94.0
Gravedad específica de fracción gruesa	2.467
Densidad máxima corregida (kg/m ³)	1978
Densidad máxima corregida (g/cm ³)	1.970
Densidad máxima corregida (lb/pie ³)	123.0

OBSERVACIONES: MUESTRA SUPPLEMENTADA POR EL

CONTRATANTE:


REVISÓ Y APROBO - ING. CARLOS ALBERTO REYES RAMIREZ
 MAT. PROF. No. 25202-252433 CND



INGEOVIN F S.A.S.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO Y SOBRE MUESTRA INALTERADA

NIT: 901103336-0

I.N.V. E -148 V-13

FORMATO DE MEDICIÓN Y RESULTADOS

Código: 19.00

Revisión: 03/2017

Norma: 80

PROYECTO: TESTAJEO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA, SANTANDER

LOCALIZACIÓN: MUNICIPIO DE MÁLAGA - VEREDA SAN LUIS

INFORME: 01-0779-2025

DESCRIPCIÓN: ARENA GRANOSA DE 20/30 CMT

FECHA RECEPCIÓN: 30-sep-25

PROCEDENCIA: TOPADO EN CAMPO APIQUE II

FECHA ENSAYO: 1-oct-25

ENSAYO DE CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO

Método Ensayo:
Método Compactado

Ámbito de Carga (cm):

Table with 3 columns (1, 2, 3) and 10 rows of test results including parameters like CBR, moisture, and expansion.

Table with 10 columns (1-10) and 10 rows of test results for different soil samples.

Table with 3 columns (1, 2, 3) and 5 rows of test results for specific soil types.

REVISÓ Y APROBÓ: [Signature] ING. JORGE ALBERTO REYES GARCÍA
MAT. PROF. No. 2020210001 CND



INGEOVIN F S.A.S.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO Y SOBRE MUESTRA INALTERADA

NIT: 901103336-0

I.N.V. E -148 V-13

FORMATO DE MEDICIÓN Y RESULTADOS

Código: 74.00

Vigencia: 1/8/2001

Revisión: 00

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA, SANTANDER

LOCALIZACIÓN: MUNICIPIO DE MÁLAGA - VEREDA SAN LUIS

INFORME: 01-0775-2025

DESCRIPCIÓN: ARENA GRAVOSA DE COLOR CAFE

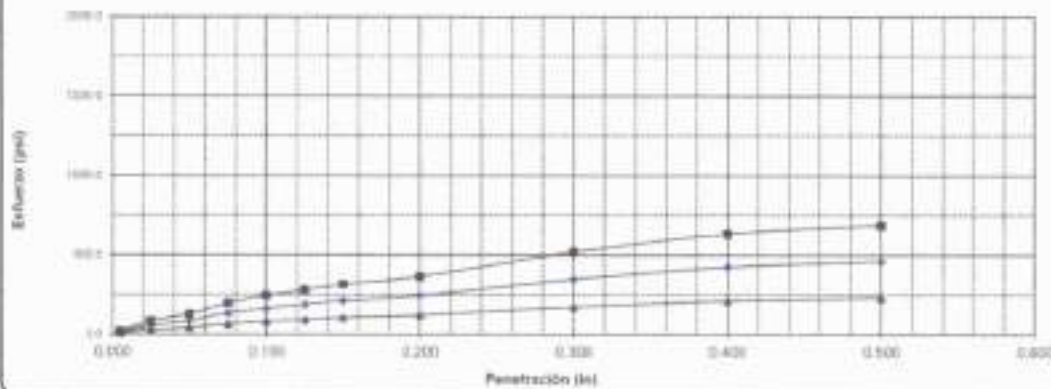
FECHA RECEPCIÓN: 30/09/2025

PROCEDENCIA: TOMADO EN CAMPO ARTIQUÉ II

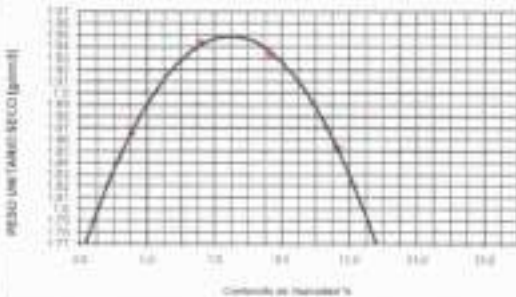
FECHA ENSAYO: 1/10/2025

ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL C.B.R. (CALIFORNIA BEARING RATIO) (I.N.V.E-148)

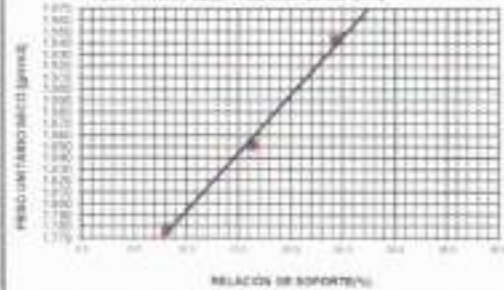
Relación esfuerzo - Penetración



CURVA DE EMPACADORA



RESO UNITARIO SECO - RELACIÓN DE SOPORTE



Valor Relación de Soporte (índice C.B.R.) 56 Golpes(%)
 Valor Relación de Soporte (índice C.B.R.) 25 Golpes(%)
 Valor Relación de Soporte (índice C.B.R.) 10 Golpes(%)
 CBR 100 %
 CBR 95 %

24
 18
 8
 24
 18

REVISÓ Y APROBÓ: ING. JUAN JOSÉ ALBERTO REYES RAMÍREZ
MAG. PROF. No. 2070-232433 CNE

NIT: 901103336-0

I.N.V. E-122 E-125 E-126 E-214 E-123- V-13

FORMATO DE MEDICIÓN Y RESULTADOS

Código: PPL002

Vigencia: 1/03/2021

Versión: 001

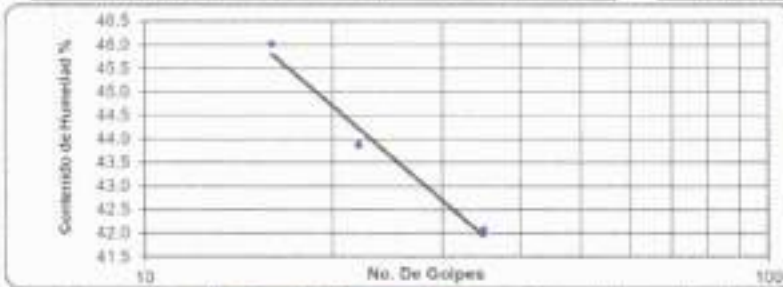
CONTRATANTE: MUNICIPIO DE PALAGA
PROYECTO: "ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE PALAGA, SANTANDER"
LOCALIZACIÓN: MUNICIPIO DE PALAGA - VEREDA SAN LUIS
DESCRIPCIÓN: MUECRA LÍQUIDA DE COLOR CAFÉ CLARO
PROCEDENCIA: TOMADO EN CAMPO APQUE 8

VERSIÓN: 1
ORDEN TÉCNICA: OT-975-2021
INFORME: OT-975-2021
FECHA RECEPCIÓN: 30/09/2021
FECHA ENSAYO: 1/10/2021

LÍMITES DE ATTERBERG			
LÍMITE LÍQUIDO			
Número de golpes	15	25	35
Vitrío No	42	101	133
W _u (g)	31.25	30.65	29.18
W _u (o)	22.60	22.83	21.89
W _l (g)	4.00	4.56	4.54
Contenido de Humedad, w (%)	46.02%	43.87%	42.07%
LÍMITE PLÁSTICO			HUMEDAD N.
Vitrío No	77	166	74
W _p (g)	20.83	23.80	202.28
W _p (o)	18.15	20.54	173.10
W _p (g)	4.56	4.13	45.30
Contenido de Humedad (%)	20.42%	20.14%	22.43%

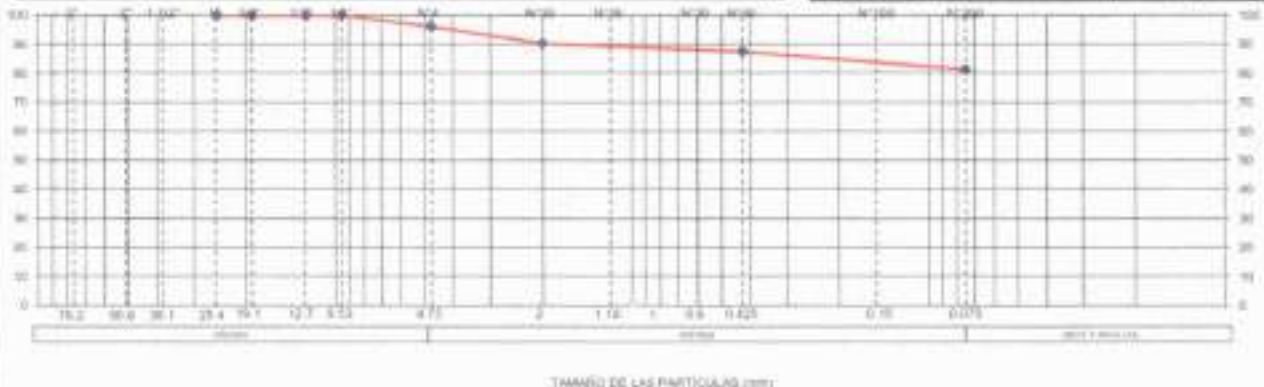
DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ NO. 200	
A: Porcentaje que pasa el tamiz no. 200	81.2%
B: Masa original de la muestra seca (g)	300.0
C: Masa de la muestra seca después de lavado (g)	243.6

DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE PARTICULAS DE SUELOS				
Tamiz	Tamaño	Peso Retenido (g)	(%) Retenido	(%) Pasa
	1"	0.0	0.0	100.0
	3/4"	0.0	0.0	100.0
	1/2"	0.0	0.0	100.0
	3/8"	0.0	0.0	100.0
	No 4	11.4	3.8	96.2
	No 10	17.7	5.9	94.1
	No 40	8.7	2.9	97.1
	No 200	18.8	6.3	93.7
	FONDO	243.6	81.2	



Granos (%)	1.8
Arenas (%)	15.1
Fines (%)	81.1

RESULTADOS	
Humedad Natural (%)	22.43
Límite Líquido (%)	43.59
Límite Plástico (%)	20.39
Índice de Plasticidad (%)	23.3
Clasificación del suelo (USCS)	CL
Índice de Grupo	19
ASPECTO	4-7-6
Índice de Líquido	0.99
Índice de Consistencia	0.91


OBSERVACIONES: MUESTRA TOMADA EN CAMPO - SEGUN INSTRUCCIONES DADAS POR EL CONTRATANTE.

 REVISO Y APROBADO POR: CARLOS ALBERTO REYES RAMIRO
 MAT. PROF. EN INGENIERIA



INGEOVIN S.A.S.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO Y SOBRE MUESTRA INALTERADA

NIT: 901103336-0

I.N.V. E -148 V-13

FORMATO DE MEDICIÓN Y RESULTADOS

Código: FMI.002

Vigencia: 1/03/2021

Versión: 001

PROYECTO:

"ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA, SANTANDER"

LOCALIZACIÓN:

MUNICIPIO DE MALAGA - VEREDA SAN LUIS

INFORME:

OT-9775-2025

DESCRIPCIÓN:

ARCILLA LÍMOSA DE COLOR CAFÉ CLARO

FECHA RECEPCIÓN:

30/09/2025

PROCEDENCIA:

TOMADO EN CAMPO APIQUE #

FECHA - INICIO ENSAYO:

1/10/2025

ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL C.B.R. (CALIFORNIA BEARING RATIO) (I.N.V.E-148)

Table with 5 columns: CONDICIÓN DE PRUEBA, UNIDADES, S. Inglés, S. Internacional, and DESPUES DE 96 HORAS DE INMERSIÓN (S. Inglés, S. Internacional). Rows include moisture content, weight, volume, density, and expansion data.

Table with 5 columns: Penetración [in] [mm], Carga Total [kg] [lb], Esfuerzo kgf/cm2 [psi], Carga Total [kg] [lb], and Esfuerzo kgf/cm2 [psi]. Rows show penetration values from 0.000 to 0.500.

Table with 3 columns: CONDICIÓN DE PRUEBA, NATURAL, and DESPUES DE 96 HORAS DE INMERSIÓN. Rows include CBR values for different penetration depths (0.1", 0.2").

Handwritten signature of the reviewer.

REVISÓ Y APROBÓ: ING. CARLOS ALBERTO REYES RAMÍREZ MA1-PRCP. N° 25202-252433 CND



INGEOVIN F S.A.S.

**ENSAYO DE CBR DE SUELOS COMPACTADOS
EN EL LABORATORIO Y SOBRE MUESTRA
INALTERADA**

NIT: 901103336-0

I.N.V. E -148 V-13

FORMATO DE MEDICIÓN Y RESULTADOS

Código: FNL002

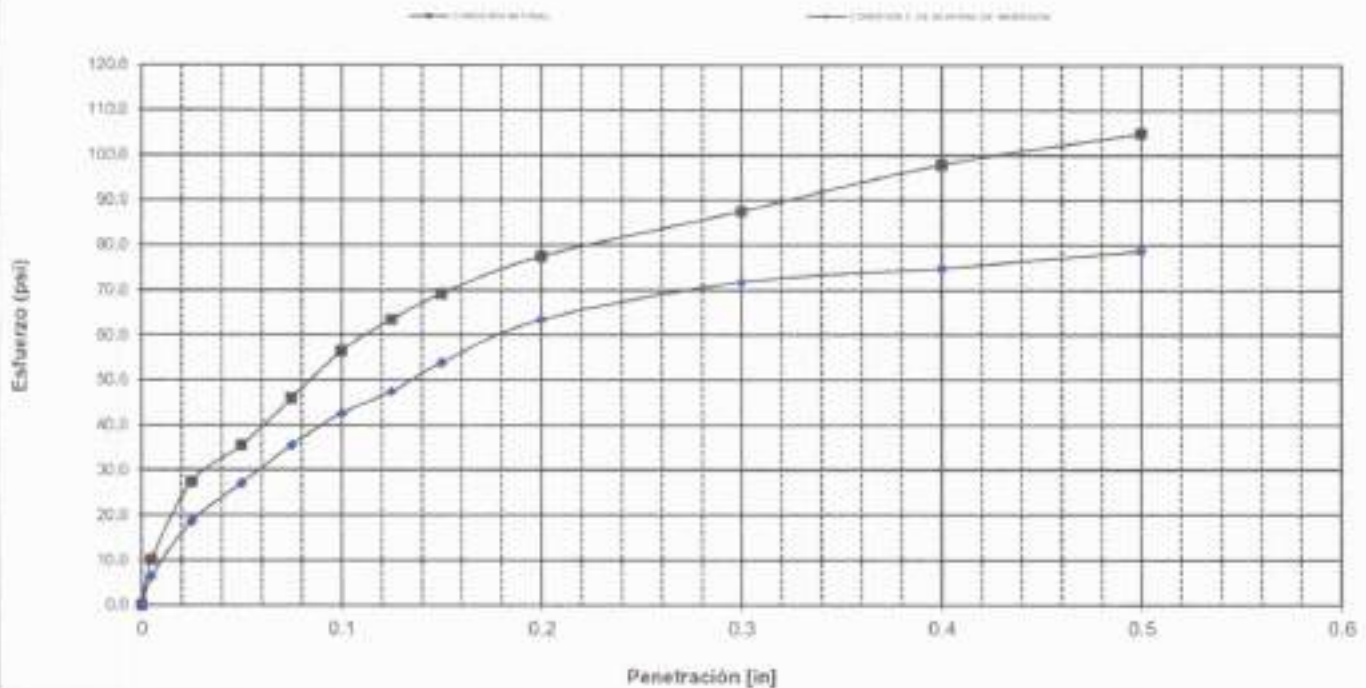
Vigencia: 1/03/2021

versión: 001

PROYECTO:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA, SANTANDER"		
LOCALIZACIÓN:	MUNICIPIO DE MALAGA - VEREDA SAN LUIS	INFORME:	OT-9775-2025
DESCRIPCIÓN:	ARCILLA LIMOSA DE COLOR CAFÉ CLARO	FECHA RECEPCIÓN:	30-sep-25
PROCEDENCIA:	TOMADO EN CAMPO APIQUE 8	FECHA - INICIO ENSAYO:	1-oct-25

ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL C.B.R. (CALIFORNIA BEARING RATIO) (I.N.V.E-148)

Relación esfuerzo - Penetración



REVISÓ Y APROBÓ: ING. CARLOS ALBERTO REYES HERNÁNDEZ
MAT. PROF. No. 25202-252433 CND



INGEOVIN S.A.S.

DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE PENETRACIÓN MEDIANTE EL PENETROMETRO DINÁMICO DE CONO

NIT: 901103336-0

I.N.V. E -172 V-13

FORMATO DE MEDICIÓN Y RESULTADOS

Código: PHE002

Vigencia: 1/03/2021

Versión: 001

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA, SANTANDER

LOCALIZACIÓN: MUNICIPIO DE MÁLAGA - VEREDA SAN LUIS

INFORME: OT-9775-2025

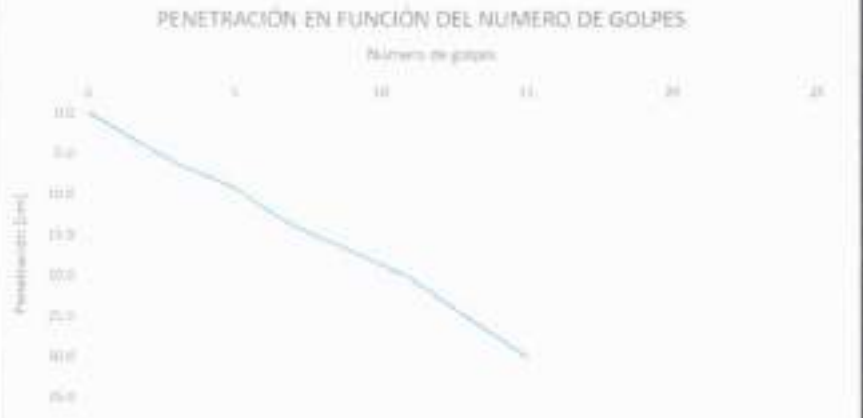
DESCRIPCIÓN: ARCILLA LIMOSA DE COLOR CAFÉ CLARO

FECHA RECEPCIÓN: 30/09/2025

PROCEDENCIA: TOMADO EN CAMPO APIQUE II

FECHA - INICIO ENSAYO: 30/09/2025

NÚMERO DE GOLPES	LECTURA DE PENETRACIÓN [mm]	PROFUNDIDAD [cm]
0	0.0	48.5
1	2.1	50.7
2	4.2	52.2
3	6.2	54.2
4	7.7	55.7
5	9.3	57.3
6	11.2	59.8
7	13.2	61.8
8	15.6	63.8
9	17.1	65.1
10	19.0	66.8
11	20.4	68.4
12	22.9	70.9
13	25.4	73.4
14	27.7	75.7
15	30.2	78.2
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		



CORRELACIONES CBR EN FUNCIÓN DEL PDC

PROPUESTA	PROFUNDIDAD [cm]	PDC [mm/golpe]	CBR - 5.1"	GRUPO HOMOGÉNEO
Batemán (Suelos Finos)	0.573	18.7	5.0	1
UPTC (Suelos Finos)	0.573	18.7	5.0	1
Cuerpo de Ingenieros de Usa	0.573	18.7	18.7	1
Batemán (Suelos Finos)				2
UPTC (Suelos Finos)				2
Cuerpo de Ingenieros de Usa				2
Batemán (Suelos Finos)				3
UPTC (Suelos Finos)				3
Cuerpo de Ingenieros de Usa				3


 REVISÓ Y APROBÓ: ING. CARLOS A. BARRERA ESTARDEZ
 NAT. PROF. No. 25292-252433-020



ALCALDÍA DE
MÁLAGA
NIT. IVA 270.229-1

"ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO
DE TRES TRAMOS DE VÍAS URBANAS Y UN
TRAMO DE VÍA RURAL EN EL MUNICIPIO DE
MÁLAGA, SANTANDER"



INGEOVIN F S.A.S.

ANEXO 2 – CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

INGEOVIN F S.A.S.

LENOR S.R.L. certifica que el Sistema de Gestión de la Calidad de:

INGEOVINF S.A.S.


Carrera 81 N° 58 J 22 Sur, Bogotá, Colombia

Ha sido auditado y cumple con los requisitos de la norma:

ISO 9001:2015

Alcance de certificación:

Prestación de servicios en asesorías, análisis y recomendaciones en geotecnia y estructuras, ensayos de suelos, concretos, pavimentos, perforaciones, apiques, patología de estructuras y ensayos no destructivos de soldadura.

Certificado N°:	LCSG-38	 CERTIFICADO Lenor Organismo de Certificación	
Vigencia	desde:		30/08/2024
	hasta:		29/08/2027
Emisión:	30/08/2024		


GIOVAZZINI
Verónica Andrea

Dirección de Certificación

Este certificado es válido siempre que la organización mantenga en condiciones satisfactorias su Sistema de Gestión y que cumpla con el Acuerdo de Certificación ACSG-01 y el Procedimiento para el Uso de Marca de Certificación y Difusión de la Certificación de Sistemas de Gestión PCGS-15.



40105 10/01/2017
21-142-415

Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

PÁGINAS: 1 de 1
Pages:
F-PMS07-02 V.3

NÚMERO: Number	1441
INSTRUMENTO: Instrument	BALANZA ELECTRÓNICA
MARCA: Brand	TEUMAX
MODELO: Model	MX 2590
NÚMERO DE SERIE: Serial Number	Y213074
CÓDIGO INTERNO: Internal Code	NO-PORTA
SOLICITANTE: Customer	INGEOVINI S.A.S.
DIRECCIÓN: Address	CARRERA 811 # 361-22 SUR
CIUDAD: City	BOGOTÁ - CENDHAMARCA
SITIO DE CALIBRACIÓN: Calibration site	INSTALACIONES DEL CLIENTE LABORATORIO
FECHA DE RECEPCIÓN: Reception date	2025-07-17
FECHA DE CALIBRACIÓN: Calibration date	2025-07-17
FECHA DE EMISIÓN: Date of Issue	2025-07-29

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS (Cuadro 4)
Number of pages of this certificate and Documents Attached: Four (4)

El presente Certificado no puede ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación escrita por parte del laboratorio SIMIM S.A.S.
This report may not be partially or totally reproduced without the written approval of Laboratory SIMIM S.A.S.

El usuario es responsable de la buena calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.
The user is responsible for having the equipment calibrated at periodic intervals.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

The results contained in this certificate refer to the time and conditions under which the measurements were made. The issuing laboratory is not responsible for any damage that may result from the improper use of the calibrated equipment.

Los resultados emitidos en este documento corresponden únicamente al ítem calibrado.
The results issued in this document correspond only to the calibrated item.

FIRMAS AUTORIZADAS:
Authorized signatures

JOEL RICARDO BASTO BAUTISTA
Firmado digitalmente
por JOEL RICARDO
BASTO BAUTISTA
Fecha: 2025.07.29
17:38:38 -05'00'

RICARDO BASTO
DIRECTOR TÉCNICO
Aprobado por - Approved By

Carrera 96C No. 20A - 25 Fontibon - Villemar ; Bogotá - Colombia

* Tels.: 549 5744 - 811 6047 Cel.: 320 343 6811 *

gerencia.simim@gmail.com



NO. IC. 1703.017
31.04.01

Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

NÚMERO: 1641
Número
PÁGINAS: 3 de 4
Páginas
I-PM07-02 V.1

METODO DE MEDICIÓN: El método utilizado en la calibración es por comparación, con la consigna, según se ejecutan pruebas para determinar el efecto en la indicación de la capacidad exacta de una carga. (Prueba de Excentricidad). La repetibilidad de las indicaciones (Prueba de Repetibilidad) y Prueba para los errores de las indicaciones, descrita en el numeral 3 de la Guía para la calibración de los Instrumentos para pesar de funcionamiento no automático. IM MAG7 (qg-01) v.00-2006.

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE LA MEDICIÓN

	Mínimo	Máximo
Temperatura Ambiente	22.4 °C	26.1 °C
Humedad Relativa del Aire	55.7 %	64.3 %
Presión Atmosférica (hPa)	102.4 hPa	102.4 hPa

INSPECCIÓN PRELIMINAR

1. El instrumento se encuentra identificado claramente.
2. El instrumento funciona correctamente. No presenta ningún tipo de daño ni distorsiones.
3. El funcionamiento de Operación Claro. Tipo. Funcionar Correctamente.
4. El instrumento permite la Visualización Correcta de la Indicación.
5. El instrumento se encuentra en las Condiciones de las Normas.
6. El instrumento ha sido Ejercitado Previamente un Período Adecuado.
7. Se Encuentra Nivelado el Instrumento.

RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL INSTRUMENTO

Capacidad Máxima de Medición (Máx.)	300 g	Carga Mínima (Mín.)	0.00 g
Capacidad Máxima de Calibración (Máx.)	200 g	División de escala d	0.01 g

PRUEBA DE EXCENTRICIDAD

El objetivo de la prueba es determinar el efecto sobre la indicación de la aplicación de cargas de una carga.

Carga Aplicada: 200 g



Posición	Indicación (g)	Error Absoluto (g)
1	199.99	-0.01
2	200.00	0.00
3	199.99	-0.01
4	200.00	0.00
5	200.00	0.00
6	199.99	-0.01

UMAX_{rel} 0.01 g

Este prueba se realizó de acuerdo al numeral 3.3 de la Guía IM MAG7 (qg-01) v.00-2006

PRUEBA DE REPETIBILIDAD

El objetivo de la prueba de repetibilidad es conocer la dispersión de las indicaciones relacionadas a la carga aplicada.

Repetición	Carga 200 g
1	199.99
2	200.00
3	199.99
4	200.00
5	199.99

Desviación Estándar en g

Carga 200 g
0.002

Este prueba se realizó de acuerdo al numeral 3.1 de la Guía IM MAG7 (qg-01) v.00-2006.

Carrera 96C No. 20A - 25 Fontibon - Villamar ; Bogotá - Colombia

* Teles.: 549 5744 - 811 6047 Cel.: 320 343 6811 *

gerencia.simim@gmail.com

Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

NÚMERO: 1441
 Number: 1441
 PÁGINAS: 3 de 4
 Pages:

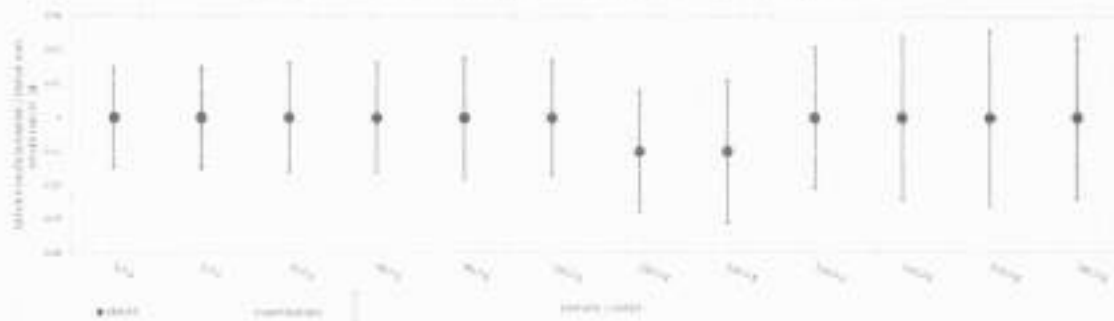
PRUEBA DE ERRORES DE INDICACIÓN

Carga aplicada en g	Indicación del instrumento en g	error de medida en g	Factor de cobertura k	Incertidumbre Expandida en g
0	0,000	0,000	2,29	0,011
5,00	5,230	0,000	2,29	0,011
20,0	20,000	0,000	2,14	0,011
40,0	40,000	0,000	2,14	0,011
60,0	60,000	0,000	2,07	0,011
100,0	100,000	0,000	2,08	0,017
150,0	149,990	-0,010	2,08	0,018
180,0	178,990	-0,010	2,01	0,020
210,0	210,000	0,000	2,01	0,020
240,0	240,000	0,000	1,88	0,028
270,0	270,000	0,000	1,88	0,028
300,0	300,000	0,000	1,88	0,028

Nota: El error de medida tiene incluida la corrección por empuje del aire.

Gráfico de Errores de Indicación

FIGURA 2. ERRORES INCERTIDUMBRES PARÁMETROS Y CARGAS / ERRORS, UNCERTAINTY AND LOADS



Este prueba se realizó de acuerdo al numeral 5.2 de la Guía SIM MWG7rog-01 (v.00.0000)

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura k^* calculado y tiene una probabilidad de cobertura específica de aproximadamente 95 % y no menor a este valor. La estimación fue realizada siguiendo los lineamientos estándar de la GUM, y del documento normativo Guía SIM MWG7rog-01 (v.00.0000)

TRAZABILIDAD METROLÓGICA

Los recursos de este certificado de calibración son trazables metrológicamente al sistema internacional de unidades por medio de una cadena ininterrompida y documentada de calibraciones que se vincula a patrones nacionales o internacionales, estos patrones son calibrados por laboratorios competentes según los requisitos establecidos en la norma NTC 400:ICD 17243:2017.

CÓDIGO INTERNO	DESCRIPCIÓN	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	PRÓXIMA CALIBRACIÓN
SM-WP-02	Juego de Pesas Pórtor 1 g a 2 kg	IC24196	2025-10-04
SM-MD-08	Pesa individual pórtor de 10 kg	1294	2025-04-09



NO. IC: 1703/2011
21.AK.010

Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

NÚMERO: 1441
Número:
PÁGINAS: 4 de 4
Página:
J-PLM07-02 V.2

OBSERVACIONES

1. Al instrumento se le ha otorgado un sticker de calibración donde se indica el número de certificado y la fecha de calibración.
2. De acuerdo con los resultados anteriores se otorga el sticker: No. **1441**
3. Los Cargos de evaluación calibrada y la forma de evaluación del instrumento fueron pactadas con el cliente.
4. Mantener la balanza nivelada antes, durante y después de su uso.
5. La información de carga máxima, capacidad, dirección y lugar de calibración son administradas por el cliente.
6. Los resultados informados en el presente certificado se relacionan solamente al ítem calibrado.

Fin Del Certificado



ONIC 1581.011
21-041-015

Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

PÁGINAS: 1 de 4
FOLIOS:
I-FIM07-02 V.3

NÚMERO: Number	1462
INSTRUMENTO: Instrument	BALANZA ELECTRÓNICA
MARCA: Brand	TKUMAX
MODELO: Model	NK - A
NÚMERO DE SERIE: Serial Number	YS212730
CÓDIGO INTERNO: Internal Code	NO PORTA
SOCITANTE: Customer	INGROYM S.A.S.
DIRECCIÓN: Address	CARRETA 311 # 36J-22 SUR
CIUDAD: City	BOGOTÁ-CD-ROMANJARCA
SITO DE CALIBRACIÓN: Calibration site	INSTALACIONES DEL CUENTE LABORATORIO
FECHA DE RECEPCIÓN: Reception date	2025-07-17
FECHA DE CALIBRACIÓN: Calibration date	2025-07-17
FECHA DE EMISIÓN: Date of issue	2025-07-29

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: Cuatro (4)
Number of pages of the certificate and Documents Attached: Four (4)

El presente Certificado no puede ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación escrita por parte del Laboratorio: SIMIM S.A.S.
This report may not be partially or fully reproduced without the written approval of Laboratory SIMIM S.A.S.

El usuario es responsable de la correcta calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados
The user is responsible for having the appropriate calibration of appropriate intervals.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

The results contained in this certificate refer to the time and conditions under which the measurements were made. The issuing laboratory is not responsible for any damage that may result from the improper use of the calibrated instruments.

Los resultados emitidos en este documento corresponden únicamente al ítem calibrado.
The results issued in this document correspond only to the calibrated item.

FIRMAS AUTORIZADAS:
Authorized signatories

JOEL RICARDO BASTO BAUTISTA
Firmado digitalmente
por JOEL RICARDO
BASTO BAUTISTA
Fecha: 2025.07.29
17:39:22 -05'00'

RICARDO BASTO
DIRECTOR TÉCNICO
Autorizado por - Approved by:

Carrera 96C No. 20A - 25 Fontibon - Villamar ; Bogotá - Colombia

* Tels.: 549 5744 - 811 6047 Cel.: 320 343 6811 *

gerencia.simim@gmail.com



Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

NÚMERO: 1442
Número
PÁGINAS: 2 de 4
Páginas
A-PUM37-02 V.5

METODO DE MEDICIÓN: El método utilizado en la calibración es por comparación directa con peso patrón, se ejecutan pruebas para determinar el efecto en la medición de la aplicación excéntrica de una carga. (Prueba de Excénricidad), la repetibilidad de las indicaciones (Prueba de Repetibilidad), y Prueba para los errores de las indicaciones, descritos en el numeral 3 de la Guía para la calibración de los instrumentos para peso de funcionamiento no automático SM-MWG7/cg-01/v.00-2009.

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE LA MEDICIÓN

	Máximo	Mínimo
Temperatura Ambiente	18.7 °C	15.1 °C
Humedad Relativa del Aire	56.7 %RH	44.3 %RH
Presión Atmosférica (hPa)	752.4 hPa	752.4 hPa

INSPECCIÓN PRELIMINAR

1. El instrumento se encuentra etiquetado correctamente.
2. El instrumento funciona correctamente. No presenta ningún tipo de daño, ni observaciones.
3. Las Funciones de Operación Claro, Total, Función, Conexión, etc.
4. El instrumento permite la visualización correcta de la indicación.
5. El instrumento se encuentra en sus condiciones de uso normales.
6. El instrumento ha sido encendido previamente en período apropiado.
7. Se encuentra Nivelado el instrumento.

RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL INSTRUMENTO

Capacidad Máxima de Medición (Máx.)	3000 g	Carga Mínima (Mín.):	20 g
Capacidad Máxima de Calibración (Máx.)	3000 g	División de escala (d):	0.1 g

PRUEBA DE EXCÉNTRICIDAD

El objetivo de la prueba es determinar el efecto sobre la indicación de la aplicación descentrada de una carga.

Carga Aplicada: 2000 g



Posición	Indicación (g)	Error Absoluto (g)
1	2000.0	0.0
2	2000.1	0.1
3	1999.9	-0.1
4	1999.8	-0.2
5	2000.1	0.1
6	2000.0	0.0

UMC: 0.2 g

Esta prueba se realizó de acuerdo al numeral 3.3 de la Guía SM-MWG7/cg-01/v.00-2009.

PRUEBA DE REPETIBILIDAD

El objetivo de la prueba de repetibilidad es evaluar la dispersión de las indicaciones relacionadas a la carga aplicada.

Repetición	Carga 2000 g
1	2000.0
2	1999.9
3	2000.0
4	2000.0
5	1999.9

Desviación Estándar: 0.03

Carga 2000 g
0.03

Esta prueba se realizó de acuerdo al numeral 3.1 de la Guía SM-MWG7/cg-01/v.00-2009.

Carrera 96C No. 20A - 25 Fontibon - Villamar ; Bogotá - Colombia

* Tels.: 549 5744 - 811 6047 Cel.: 320 343 6811 *

gerencia.simim@gmail.com

Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

NÚMERO: 1442
 Number:
 PÁGINAS: 3 de 4
 Pages:

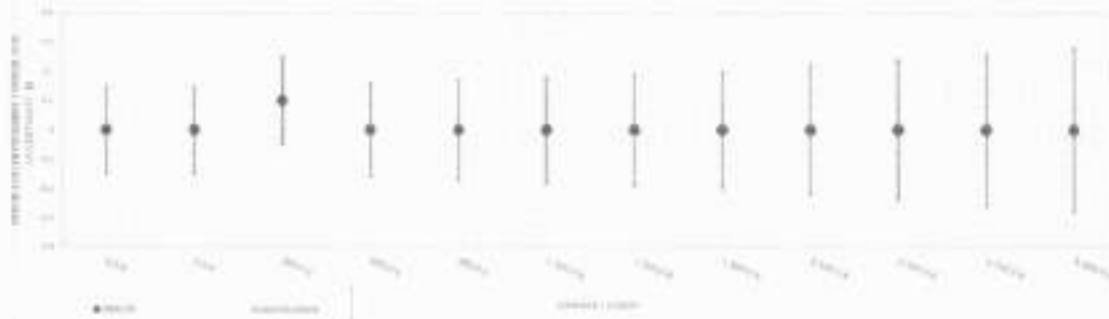
PRUEBA DE ERRORES DE INDICACIÓN

Carga aplicada en g	Indicación del instrumento en g	error de medida en g	Factor de cobertura k	Incertidumbre Expandida en g
0	0.00	0.00	2.25	0.00
2.00	2.26	-0.26	2.25	0.12
400.0	395.10	4.90	2.25	0.10
600.0	600.00	0.00	2.25	0.09
900.0	900.00	0.00	2.25	0.11
1200.0	1200.00	0.00	2.07	0.10
1500.0	1500.00	0.00	2.04	0.10
1800.0	1800.00	0.00	2.01	0.09
2100.0	2100.00	0.00	2.00	0.09
2400.0	2400.00	0.00	1.99	0.08
2700.0	2700.00	0.00	1.98	0.08
3000.0	3000.00	0.00	1.98	0.08

Nota: El error de medida tiene incluido la corrección por empuje del aire.

Gráfico de Errores de Indicación

FIGURA 1. Error de Indicación para Cargas y Errores Expandidos para Cargas y Carga



Esta prueba se realizó de acuerdo al numeral 5.2 de la Guía SIM-MWG7 (g-01) v. 03.2009

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura k^* calculado y tiene una probabilidad de cobertura específica de aproximadamente 95 % y no menor a este valor. La estimación fue realizada siguiendo los lineamientos AN-001 de la Guía y sus documentos normativos Guía SIM-MWG7 (g-01) v. 03.2009

TRAZABILIDAD METROLÓGICA

Los resultados de este certificado de calibración son trazables metodológicamente al sistema internacional de unidades por medio de una cadena ininterrumpida y documentada de calibraciones que son vinculadas a patrones nacionales e internacionales, estos patrones son calibrados por laboratorios competentes según los requisitos establecidos en la norma NTC-ISO/IEC 17025:2017

CÓDIGO INTERNO	DESCRIPCIÓN	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	PRÓXIMA CALIBRACIÓN
34-01-01	Juego de Pesos Pórtón 1 g a 5 kg	1424146	2026-10-04
34-01-02	Peso Individual pórtón de 10 kg	1296	2024-04-09



INSTITUTO
COLOMBIANO
DE NORMAS
TECNICAS

Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

NÚMERO: 1462
Número:
PÁGINAS: 4 de 4
Página:
F-PJM07-02 Y.3

OBSERVACIONES

1. Al instrumento se le ha adherido un sticker de calibración donde se indica el número de certificado y la fecha de calibración.
2. De acuerdo con los resultados obtenidos se otorga el sticker No. **1462**.
3. Los Datos de evaluación estadística y la forma de evaluación del instrumento fueron pactados con el cliente.
4. Mantener la balanza nivelada antes, durante y después de su uso.
5. La información de código interno, aplicación, dirección y lugar de calibración son suministrados por el cliente.
6. Los resultados informados en el presente certificado se relacionan solamente al ítem calibrado.

Firma Del Certificado



NO. 01. 1925-011
21 JUL 09

Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

PÁGINAS: 1 de 4
Pagos:
7-PLM07-02 V.3

NÚMERO: Number	1460
INSTRUMENTO: Instrument	BALANZA ELECTRÓNICA
MARCA: Brand	TRUMAK
MODELO: Model	TENIX
NÚMERO DE SERIE: Serial Number	15234957
CÓDIGO INTERNO: Internal Code	NO PORTA
SOLICITANTE: Customer	INGEOVIN S.A.S
DIRECCIÓN: Address	CARRERA 87# 38J-22 SUR
CIUDAD: City	BOGOTÁ - CUNDINAMARCA
SITIO DE CALIBRACIÓN: Calibration site	INSTALACIONES DEL CLIENTE LABORATORIO
FECHA DE RECEPCIÓN: Reception date	2025-07-17
FECHA DE CALIBRACIÓN: Calibration date	2025-07-17
FECHA DE EMISIÓN: Date of issue	2025-07-29

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: Cuatro (4)
Number of pages of this certificate and Documents Attached: Four (4)

El presente Certificado no puede ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación escrita por parte del Laboratorio SIMIM S.A.S.
This document may not be totally or partly reproduced without the written approval of Laboratory SIMIM S.A.S.

El usuario es responsable de la manera calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados
The user is responsible for having the respective calibrations at appropriate intervals

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

The results contained in this certificate refer to the time and conditions under which the measurements were made. The issuing laboratory is not responsible for any damage that may result from the improper use of the calibrated instruments.

Los resultados emitidos en este documento corresponden únicamente al ítem calibrado.
The results issued in this document correspond only to the calibrated item.

FIRMAS AUTORIZADAS
Authorized signatures:

JOEL RICARDO BASTO BAUTISTA
Firmado digitalmente
por JOEL RICARDO
BASTO BAUTISTA
Fecha: 2025.07.29
17:37:37 -05'00'

RICARDO BASTO
DIRECTOR TÉCNICO
Autorizado por - Approved By



BOGOTÁ, 17 DE JUNIO DE 2011

31.46.018

Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

NÚMERO: 1440
Number:
PÁGINAS: 2 de 4
Pages:
F-PLM07-02 V.8

METODO DE MEDICIÓN: El método utilizado en la calibración es por comparación directa con peso patrón, se ejecutan pruebas para determinar el efecto en la indicación de la aplicación excéntrica de una carga (Prueba de Excentricidad), repetibilidad de las indicaciones (Prueba de Repetibilidad), y Prueba para las áreas de las indicaciones, descrita en el número 3 de la Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático. Señal MWG7.0 g-D11x20, 2009

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE LA MEDICIÓN

	Mínimo	Máximo
Temperatura Ambiente	18,7 °C	24,1 °C
Humedad Relativa del Aire	34,7 %H	44,0 %H
Presión Atmosférica (hPa)	752,4 hPa	752,4 hPa

INSPECCIÓN PRELIMINAR

1. El instrumento se encuentra identificado claramente.
2. El instrumento funciona correctamente. No presenta ningún tipo de daño, ni obstrucciones.
3. Las Funciones De Operación Cero, Tara, Funcionan Correctamente.
4. El instrumento Permite La Visualización Correcta De La Indicación.
5. El instrumento se encuentra en sus Condiciones De Uso Normales.
6. Documento Ha Sido Chequeado Previamente un Peso de Apoyo.
7. Se Encuentra Nivelado El Instrumento.

RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL INSTRUMENTO

Capacidad Máxima de Medición (Máx.)	10000 g	Carga Máxima (Máx.)	20 g
Capacidad Máxima de Calibración (Máx.)	10000 g	División de escala (e)	1 g

PRUEBA DE EXCENTRICIDAD

El objetivo de la prueba es determinar el efecto sobre la indicación de la aplicación descentrada de una carga.

Carga Aplicada: 1000 g



Posición	Indicación (g)	Error Absoluto (g)
1	1000	0
2	1000	0
3	1000	0
4	1000	0
5	1000	0
6	1000	0

UMI en 0,0

Esta prueba se realizó de acuerdo al número 3.3 de la Guía IMI MWG7.0 g-D11x20, 2009.

PRUEBA DE REPETIBILIDAD

El objetivo de la prueba de repetibilidad es el conocer la estabilidad de las indicaciones repetidas de la carga aplicada.

Repetición	Carga 10000 g
1	10000,0
2	10000,0
3	10000,0
4	10000,0
5	10000,0

Desviación Estándar en g

Carga 10000 g
0,0

Esta prueba se realizó de acuerdo al número 3.1 de la Guía IMI MWG7.0 g-D11x20, 2009.

Carrera 96C No. 20A - 25 Fontibon - Villamar ; Bogotá - Colombia

* Tels.: 549 5744 - 811 6047 Cel.: 320 343 6811 *

gerencia.simim@gmail.com

Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

 NÚMERO: 1444
 Number:
 PÁGINAS: 3 de 4
 Pages:

PRUEBA DE ERRORES DE INDICACIÓN

Carga aplicada en g	Indicación del instrumento en g	error de medida en g	Factor de cobertura k	Incertidumbre Expandida en g
0	0.00	0.00	1.97	0.00
25.00	20.00	0.00	1.97	0.00
1320.0	1300.00	0.00	1.97	0.00
3000.0	3000.00	0.00	1.97	0.00
4850.0	4700.00	0.00	1.96	0.00
6000.0	6000.00	0.00	1.96	0.00
7500.0	7500.00	0.00	1.96	0.00
9000.0	9000.00	0.00	1.96	0.00
10000.0	10000.0	0.0	1.96	0.0
12000.0	12000.0	0.0	1.96	0.0
13000.0	13000.0	0.0	1.96	0.0
13500.0	13000.0	0.0	1.96	0.0

Nota: El error de medida tiene incluida la corrección por error del día.

Grafico de Errores de Indicación

FIGURA 1. GRÁFICO INCERTIDUMBRES CORREGIDAS Y COBERTURA (EXPANDED UNCERTAINTY AND COV)



Esta prueba se realizó de acuerdo al numeral 8.2 de la Guía SIM-MV-027 (v. 02-2018)

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

 La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura k^* adecuada y tiene una probabilidad de cobertura específica de aproximadamente 95 % y no menor a este valor. La calibración fue realizada siguiendo los lineamientos estándar de la Guía y del documento normativo Guía SIM-MV-027 (v. 02-2018)

TRAZABILIDAD METROLÓGICA

Los resultados de este certificado de calibración son trazables metrológicamente al sistema internacional de unidades por medio de una cadena ininterrumpida y documentada de calibraciones que en su caso se refieren a niveles o internacionales. Estos patrones son mantenidos por laboratorios competentes según los requisitos establecidos en la norma NTC-ISO/IEC 17025:2017.

CODIGO INTERNO	DESCRIPCIÓN	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	PRÓXIMA CALIBRACIÓN
SV-AV-02	Juego de Pesas Forzer 1 g a 5 kg	624744	2024-10-04
SV-AV-02	Peso individual confor de 10 kg	1294	2026-04-09



Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

NÚMERO: 1440
Número
PÁGINAS: 4 de 4
Papel
F-PMSP-03 V 3

OBSERVACIONES

1. Al instrumento se le ha asignado un número de calibración (como se indica en número de certificado) y el fecha de calibración.
2. De acuerdo con los resultados anteriores se emitió el ticket: N.º 1440
3. Los Cargos de evaluación aplicados y la forma de evaluación del instrumento fueron pactados con el cliente.
4. Mantener el debido cuidado antes, durante y después de su uso.
5. La información de código interno, fabricante, dirección y lugar de calibración son suministrados por el cliente.
6. Los resultados informados en el presente certificado se relacionan solamente al ítem calibrado.

Fin Del Certificado



ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

Certificado De Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Página 1 de 4

NUMERO : 1464

Numero

LABORATORIO EMISOR Issuing Laboratory	SIMIM S.A.S.
DIRECCIÓN Address	CARRERA 96 C No. 20A - 25 TELEFONO: 5495744 BOGOTÁ D.C.
LABORATORIO : Laboratory	FUERZA
INSTRUMENTO : Instrument	MÁQUINA DE ENSAYOS
FABRICANTE : Manufacturer	PINZAR
MODELO : Model	PA-E
NUMERO DE SERIE : Serial number	368
CÓDIGO INTERNO DEL EQUIPO Internal Team Code	NO PORTA
RANGO DE MEDICIÓN : Measurement Range	1,000 kN - A 50,000 kN
SOLICITANTE : Customer	INGECOM SAS
DIRECCIÓN : Address	CARRERA 801 N 581 - 22 SUR
PLANTA : Plant	NO APLICA
CIUDAD : City	BOGOTÁ D.C.
SITIO DE CALIBRACIÓN Calibration Site	INSTALACIONES DEL CLIENTE, LABORATORIO
FECHA DE CALIBRACIÓN : Date of Calibration	2025-07-17
FECHA DE EMISIÓN : Date of Issue	2025-07-29
NUMERO DE PÁGINAS INCLUYENDO ANEXOS : Number of Pages and Documents Attached	4

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente autorización por escrito de SIMIM S.A.S.
This certificate (report) is an accurate record of the performed measurement results. This certificate may not be partially or totally reproduced, except with the prior written authorization of SIMIM S.A.S.

Los resultados contenidos en el presente certificado (informe) se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. SIMIM S.A.S. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
The results of this certificate (report) refer to the moment and conditions in which the measurements were made. SIMIM S.A.S. assumes no responsibility for any ensuing damages to be incurred by the calibrated instruments.

El usuario es responsable de la correcta gestión de sus instrumentos en intervalos apropiados.
The user is responsible for taking his instruments to be calibrated at appropriate intervals.

FIRMAS AUTORIZADAS :
Authorized signatures

JOEL RICARDO BASTO BAUTISTA
Firmado digitalmente por JOEL RICARDO BASTO BAUTISTA
Fecha: 2025.07.29 17:40:00 -05'00'

RICARDO BASTO
DIRECTOR TÉCNICO

Revisado por - Checked by

1-UM-01-TEC-C

Certificado De Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

NUMERO : 1464

Página 2 de 4

DATOS INDICADOR DEL EQUIPO

MARCA	TRUMAX	NORMA UTILIZADA	NTC ISO 7500-1:2018
MODELO	MATRIX	MÉTODO UTILIZADO	COMPARACIÓN DIRECTA
SERIE	NO PORTA	DIRECCIÓN DE LA CARGA	COMPRESIÓN
ESCALA	50.0 kN	INTERVALO CALIBRADO	50 % AL 100 %
DIVISIÓN DE ESCALA	0.001 kN	TEMPERATURA DE PRUEBA	ENTRE 21,3 °C Y 21,8 °C
RESOLUCIÓN	0.001 kN	UNIDAD DE MEDIDA	SISTEMA INTERNACIONAL (SI)

TRAZABILIDAD METROLÓGICA

Los resultados de este certificado de calibración son trazables al SI por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones que los vincula a patrones nacionales e internacionales, estos patrones son calibrados por laboratorios competentes según los requisitos establecidos en la norma ISO/IEC 17025:2017.

PATRONES DE REFERENCIA	INDICADOR DIGITAL	TRANSDUCTOR DE FUERZA
MARCA	HBM	HBM
MODELO	MGCPlus	LI 15
SERIE	801171153/1	0180155
CAPACIDAD	2.5mN/V	250 kN
CERTIFICADO No.	—	CNM-CC-720-140/2025
FECHA DE CALIBRACIÓN	—	2025-05-28

Resumen de resultados de la calibración del equipo bajo calibración

5. Lecturas obtenidas durante la calibración

Condiciones Ambientales

Temperatura Mínima	21,3 °C
Temperatura Máxima	21,8 °C

Escala: 50.0 kN División Escala: 0.001 kN Resolución: 0.001 kN

NIVEL DE CARGA [kN]	MÁQUINA		PATRÓN [kN]				
	INDICACIÓN DE LA MÁQUINA		SRM No. 1	SRM No. 2	REPRODUCIBILIDAD	SRM No. 3	SRM No. 4
	kN	-	kN	kN	kN	kN	kN
10	9.999	-	9.9838	9.9837	—	9.9866	—
20	19.999	-	19.9784	19.9779	—	19.9790	—
30	29.999	-	29.9671	29.9653	—	29.9681	—
40	39.999	-	39.9554	39.9547	—	39.9566	—
50	49.999	-	49.9442	49.9431	—	49.9461	—
60	59.999	-	59.9323	59.9303	—	59.9332	—
70	69.999	-	69.9212	69.9191	—	69.9221	—
80	79.999	-	79.9106	79.9086	—	79.9116	—
90	89.999	-	89.8995	89.8970	—	89.8995	—
100	99.999	-	99.8880	99.8854	—	99.8880	—
INDICACIÓN DESPLAZO DE CARGA [µm]	0.0000		0.0000	0.0000	—	0.0000	—
	10 °C		21,3	21,3	—	21,3	—

Certificado De Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

NUMERO : 1464

Página 3 de 4

3. Propiedades metrologicas del equipo bajo calibración:

El nivel inferior de la escala se determina de acuerdo con el numeral 4.4.5 (Nota 1) de la NTC ISO 7500-1:2018

Escala : 50,0 kN Dirección de Carga : COMPRESIÓN Límite inferior de Escala (kN) : 0,10

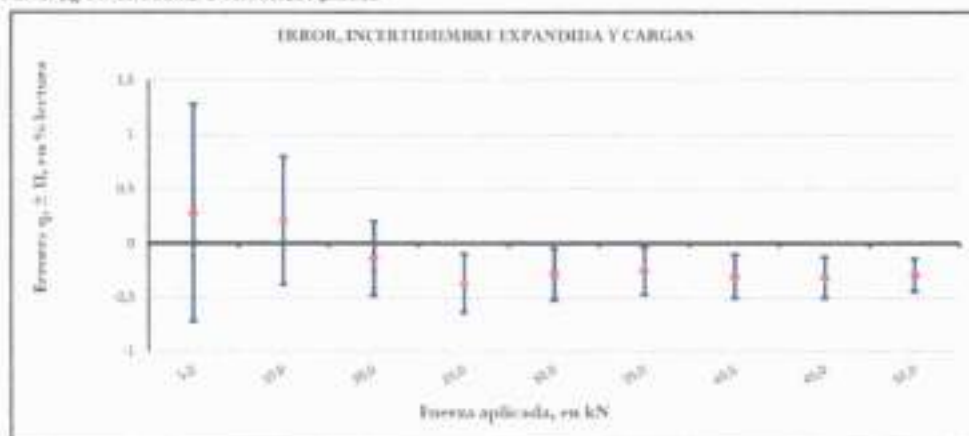
LECTURAS (kN)			ERRORES RELATIVOS					
NIVEL DE CARGA (%)	PROBANDO (kN)	INDICACIÓN MÁXIMA (kN)	Exactitud e (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad c (%)	Resolución d (%)	Acertación Arc (%)	Incertidumbre u (%)
10	4,89	5,0	0,27	0,02	-	0,00	-	0,15
10	9,90	10,0	0,22	0,04	-	0,00	-	0,15
20	9,80	10,0	1,19	0,18	-	0,00	-	0,19
40	20,84	20,0	-0,34	0,20	-	0,00	-	0,21
50	25,66	25,0	-0,37	0,05	-	0,00	-	0,15
60	30,09	30,0	-0,28	0,05	-	0,00	-	0,15
70	35,09	35,0	-0,28	0,05	-	0,00	-	0,15
80	40,12	40,0	-0,31	0,04	-	0,00	-	0,15
90	45,14	45,0	-0,33	0,03	-	0,00	-	0,15
100	50,15	50,0	-0,30	0,01	-	0,00	-	0,15
ERRORES RELATIVOS DE LEER F ₀ (%)			0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "K" calculado a partir una probabilidad de cobertura específica de aproximadamente 95 % y no menor a este valor, para su estimación se sigue los lineamientos establecidos por la OIML y por la ISO 7500-1

de: abilidad de escala: MAX= máximo; MIN= mínimo

Los valores reportados en unidades del sistema internacional fueron calculados con los factores de conversión según Guide for the Use of the International System of Units (SI) - NIST Special Publication 811, 2008 Edition, Appendix B.3

Gráfico de Error (g) e incertidumbre Vs. Fuerza Aplicada



Certificado De Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

NUMERO : 1464

Página 4 de 4

ANÁLISIS DE TOLERANCIAS BELAJITUS

ERRORES RELATIVOS (%) MÁXIMOS MAJZADOS		Caso de la escala de la Máquina	Tabla Máximo-Frecuencia %				Resolución Relativa
			Error Relativo de				
ESCALA CALIBRADA :	45,0 kN		Tolerancia	Repetibilidad	Reproducibilidad *	Corr	
EXACTITUD (a)	± 1,19		a	b	c	d	e
REPETIBILIDAD (b)	0,20	± 1	± 0,5	0,0	± 0,75	± 0,01	0,25
REVERSIBILIDAD (v)	-	1	± 2	0,0	± 3,5	± 0,3	0,3
RESOLUCIÓN (h)	0,00	2	± 2	2,0	± 3	± 0,2	1,0
CERO (m)	0,00	1	± 4	1,0	± 4,3	± 0,7	1,3
ACCESORIOS	-	* De acuerdo con el apartado 6.4 F de la norma, el error relativo de reproducibilidad solo se determina cuando se aplica.					
INCERTIDUMBRE (G)	0,21						

OBSERVACIONES:

1. De acuerdo con los resultados obtenidos del ejercicio de calibración, se emite estampilla No. 1464
2. Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su equipo, en los resultados emitidos no se encuentra contemplado el estudio de deriva a corto y largo plazo.
3. La máquina de ensayos debería ser calibrada inmediatamente después de cualquier tipo de reparación o mantenimiento, ya que la sustitución de piezas u elementos del sistema mecánico o eléctrico afectan el funcionamiento del sistema de medida.
4. Si la máquina de ensayos es reubicada, la calibración debería ser repetida. De igual forma, cuando exista razón de duda con respecto a la exactitud en la medición, independientemente del tiempo transcurrido desde la última calibración.
5. Los datos emitidos en el presente certificado, se ajustan al momento y condiciones dadas en la calibración. SIMIM S.A.S. no se hace responsable por daños ocasionados debido al uso inadecuado del equipo.
6. Los errores relativos máximos reportados en el presente Certificado de Calibración fueron calculados desde el 10 % hasta el 100 % del intervalo calibrado.
7. El instrumento de medición por previa solicitud del cliente se calibra desde el 10 % hasta el 100 % de su capacidad.
8. Los resultados de la calibración corresponden únicamente al ítem sometido a calibración.
9. Sin la aprobación del laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
10. La información relacionado con solicitante, dirección y lugar de medición son suministradas por el cliente.

Descargo de responsabilidad

El cliente solicita que se calibre por debajo del 20% (10%) amitiéncia los demás puntos de la década según el método.

Firma Del Certificado



ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

Certificado De Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Página 1 de 4

NUMERO : 1463
Number

LABORATORIO EMISOR Issuing Laboratory	SIMIM S.A.S.
DIRECCIÓN Address	CARRERA 96 C No. 25A - 25 TELEFONOS: 5495744 BOGOTÁ D.C.
LABORATORIO : Laboratory	FUERZA
INSTRUMENTO : Instrument	MAQUINA DE ENSAYOS
FABRICANTE : Manufacturer	FINZUAR
MODELO : Model	FC-42
NUMERO DE SERIE : Serial number	368
CÓDIGO INTERNO DEL EQUIPO Internal Item Code	NO PORTA
RANGO DE MEDICIÓN : Measurement Range	500 kN A 3000 kN
SOLICITANTE : Customer	INGEOMI SAS
DIRECCIÓN : Address	CARRERA 801 N 561 - 22 SUR
PLANTA : Plant	NO APLICA
CIUDAD : City	BOGOTÁ
SITIO DE CALIBRACIÓN Calibration site	INSTALACIONES DEL CLIENTE; LABORATORIO
FECHA DE CALIBRACIÓN : Date of Calibration	2025-07-17
FECHA DE EMISIÓN : Date of Issue	2025-07-29
NUMERO DE PÁGINAS INCLUYENDO ANEXOS : Number of Pages and Documents Attached	4

Este certificado expresa fehaciente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente autorización por escrito de SIMIM S.A.S.
This certificate (report) is an accurate record of the performed measurements results. This certificate may not be partially or totally reissued except with the prior written authorization of SIMIM S.A.S.

Los resultados obtenidos en el presente certificado (report) se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. SIMIM S.A.S. no se responsabiliza de los posibles daños que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
The results of this certificate (Report) refer to the moment and conditions in which the measurements were made. SIMIM S.A.S. assumes no responsibility for any ensuing damages to be incurred by the calibrated instruments.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.
The user is responsible for having his instruments calibrated at appropriate intervals.

FIRMAS AUTORIZADAS :
Authorized signatures

JOEL RICARDO BASTO BAUTISTA
Firmado digitalmente por JOEL RICARDO BASTO BAUTISTA
Fecha: 2025.07.29 11:59:51 -0500'

RICARDO BASTO
DIRECTOR TÉCNICO

Revisado por - Checked By

F:\M-01-TEC-C

Certificado De Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

NUMERO : 1463

Página 2 de 4

DATOS INDICADOR DEL EQUIPO

MARCA	TRUMAX	NORMA UTILIZADA	NTC ISO 7500-1:2018
MODELO	MATRIX	MÉTODO UTILIZADO	COMPARACIÓN DIRECTA
SERIE	NO PORTA	DIRECCIÓN DE LA CARGA	COMPRESIÓN
ESCALA	1.000,0 kN	INTERVALO CALIBRADO	5 % AL 100 %
DIVISIÓN DE ESCALA	0,1 kN	TEMPERATURA DE PRUEBA	ENTRE 21,3 °C Y 21,9 °C
RESOLUCIÓN	0,1 kN	UNIDAD DE MEDIDA	SISTEMA INTERNACIONAL (N)

TRAZABILIDAD METROLÓGICA

Los resultados de este certificado de calibración son trazables al SI por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones que los vincula a patrones nacionales o internacionales, estos patrones son calibrados por laboratorios competentes según los requisitos establecidos en la norma ISO/IEC 17025:2017.

PATRONES DE REFERENCIA	INDICADOR DIGITAL	TRANSDUCTOR DE FUERZA
MARCA	HBM	SENSY
MODELO	NDCP ₅₀₀	S105
SERIE	801171151/1	2120353000
CAPACIDAD	2,5mv/V	1000 kN SENSY
CERTIFICADO No.	—	CNIA-CC-720-147/2025
FECHA DE CALIBRACION	—	2025-05-28

Resumen de resultados de la calibración del equipo bajo calibración

1. Lecturas obtenidas durante la calibración

Condiciones Ambientales

Temperatura Mínima	21,3 °C
Temperatura Máxima	21,9 °C

Escala : 1.000,0 kN División Escala : 0,1 kN Resolución : 0,1 kN

NIVEL DE CARGA (%)	MÁQUINA		PATRÓN (kN)				
	INDICACION DE LA MÁQUINA		WTE No 1	WTE No 2	REPRODUCCIÓN	WTE No 3	WTE No 4
	kN	-	kN	kN	kN	kN	kN
5	50,0	-	50,23	50,09	—	50,23	—
10	100,0	-	100,47	100,30	—	100,48	—
20	200,0	-	200,52	200,43	—	200,54	—
30	300,0	-	300,48	300,43	—	300,57	—
40	400,0	-	402,56	402,46	—	402,62	—
50	500,0	-	503,31	503,29	—	503,26	—
60	600,0	-	603,36	603,39	—	603,39	—
70	700,0	-	703,39	704,21	—	704,02	—
80	800,0	-	804,30	804,08	—	804,28	—
90	900,0	-	904,31	905,19	—	905,57	—
100	999,0	-	999,27	999,13	-	999,01	-
INDICACION DESPUES DE CARGA (F0)			0,0	0,0	-	0,0	-
			T1 (°C)	21,3	21,5	-	21,8
			T2 (°C)	21,8	21,8	-	21,9

Certificado De Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

NUMERO : 1463

Página 3 de 4

1. Propiedades estadísticas del equipo bajo calibración

El límite superior de la escala se determina de acuerdo con el número 6.4.3 (Nota 1) de la NTC ISO 17025:2017

Escala: 996,04N Dirección de Carga: COMPRESIÓN Límite Inferior de Escala (kN) 40,00

LECTURAS (kN)			ERRORES RELATIVOS					
VALOR CARGA (kN)	PROMEDIO PATRÓN (kN)	INDICACIÓN MÁQUINA (kN)	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad c (%)	Resolución d (%)	Accesorios Acc (%)	Incertidumbre e (%) k=2
5	50,16	50,0	-0,37	0,17	-	0,20	-	0,33
10	100,44	100,0	-0,44	0,12	-	0,10	-	0,17
20	200,34	200,0	-0,17	0,04	-	0,05	-	0,14
30	300,44	300,0	-0,15	0,04	-	0,03	-	0,13
40	402,55	400,0	0,63	0,04	-	0,03	-	0,13
50	503,32	500,0	-0,64	0,03	-	0,02	-	0,14
60	603,48	600,0	0,38	0,07	-	0,02	-	0,13
70	704,09	700,0	-0,58	0,04	-	0,01	-	0,14
80	804,26	800,0	-0,53	0,03	-	0,01	-	0,15
90	905,31	900,0	-0,59	0,09	-	0,01	-	0,15
100	999,19	996,0	-0,32	0,03	-	0,01	-	0,14

ERRORES RELATIVOS DE CARGA (%)

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" calculado y tiene una probabilidad de cobertura específica de aproximadamente 95 % y no mayor a este valor, para su estimación se sigue los lineamientos estandarizados por la OIML y por la ISO 7500-1.

de división de escala: MAXI máxima; MINi mínima

Los valores reportados en unidades del sistema internacional fueron calculados con los factores de conversión según Guide for the Use of the International System of Units (IG - NIST Special Publication 811, 2008 Edition, Apéndice B.9

Grafica de Error (q) e Incertidumbre VL Fuerza Aplicada



Certificado De Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

NUMERO : 1463

Página 4 de 4

ANÁLISIS DE LOS ERRORES RELATIVOS

ERRORES RELATIVOS (%) MÁXIMOS HALLADOS		Clase de la escala de la Máquina	Tolerancias Prescritas %				Resolución Relativa
			Error Relativo de				
ESCALA CALIBRADA :	999,2 mN		Influencia	Repetibilidad	Reversibilidad *	Cero	
EXACTITUD (a)	-0,66		a	b	c	d ₀	e
REPETIBILIDAD (b)	0,27	0,5	± 0,1	0,07	± 0,15	± 0,05	0,25
REVERSIBILIDAD (c)	-	1	± 1	0,1	± 1,5	± 0,2	0,5
RESOLUCIÓN (d)	0,20	1	± 2	0,1	± 1	± 0,2	0,1
CERO (e)	0,00	1	± 1	0,1	± 1,1	± 0,1	1,1
ACCESORIOS	-	* De acuerdo con el apartado 8.4.3 de la norma, el Error relativo de reversibilidad solo se determina cuando se aplica					
INCERTIDUMBRE (f)	0,30						

OBSERVACIONES :

- De acuerdo con los resultados obtenidos del ejercicio de calibración, se emite estampa No. 1463
- Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su equipo, en los resultados emitidos no se encuentra contemplado el estudio de deriva a corto y largo plazo.
- La máquina de ensayos debería ser calibrada inmediatamente después de cualquier tipo de reparación o mantenimiento, ya que la sustitución de piezas o elementos del sistema mecánico o eléctrico afectan el funcionamiento del sistema de medida.
- Si la máquina de ensayos es reacondicionada, la calibración debería ser repetida. De igual forma, cuando exista razón de duda con respecto a la exactitud en la medición, independientemente del tiempo transcurrido desde la última calibración.
- Los datos emitidos en el presente certificado, se ajustan al momento y condiciones dadas en la calibración. SIMIM S.A.S. no se hace responsable por daños ocasionados debido al uso inadecuado del equipo.
- Los errores relativos máximos reportados en el presente Certificado de Calibración fueron calculados desde el 5 % hasta el 100 % del intervalo calibrado.
- El instrumento de medición por previa solicitud del cliente se calibra desde el 5 % hasta el 100 % de su capacidad.
- Los resultados de la calibración corresponden únicamente al ítem sometido a calibración.
- sin la aprobación del laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- La información relacionada con solicitante, dirección y lugar de medición son suministradas por el cliente.

DESCARGOS DE RESPONSABILIDAD

El cliente solicita que se calibre por debajo del 20% (5 y 10%) omitiendo los demás puntos de la década según el método.

Fin Del Certificado

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of Calibration

PÁGINAS: 1 de 4
Form: F-12-7-02 VM

NÚMERO: Number	SM-0048	Número de orden de servicio:	05-48-UM
INSTRUMENTO: Instrument	Horno		
Fabricante: Manufacturer	BIRMG		
MODELO: Model	RMAC 250034		
NÚMERO DE SERIE: Serial Number	8823070412F		
CÓDIGO INTERNO: Internal Code	NO PORTA		
SOLICITANTE: Customer	INGEQUIP SAC		
DIRECCIÓN: Address	Carrera 811 # 36J-22 SUR		
CIUDAD: City	BOGOTÁ - CUNDINAMARCA		
SITIO DE CALIBRACIÓN: Calibration site	INSTALACIONES DEL CUBHE-LABORATORIO		
FECHA DE RECEPCIÓN: Reception date	2025-07-17		
FECHA DE CALIBRACIÓN: Calibration date	2025-07-17		
FECHA DE EMISIÓN: Date of issue	2025-07-28		

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: Cuatro (4)
Number of pages of the certificate and Document Attached: Four (4)

El presente Certificado no puede ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación escrita por parte del Laboratorio SIMM METROLOGÍA.
This report may not be partially or totally reproduced without the written approval of Laboratory SIMM METROLOGÍA.

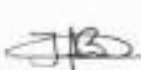
El usuario es responsable de la nueva calibración de sus instrumentos o internos siguientes.
The user is responsible for having the apparatus calibrated at appropriate intervals.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

The results contained in the certificate refer to the time and conditions under which the measurements were made. The issuing laboratory is not responsible for any damage that may result from the improper use of the calibrated instruments.

Los resultados emitidos en este documento corresponden únicamente al ítem calibrado.
The results issued in this document correspond only to the calibrated item.

FIRMAS AUTORIZADAS:
Authorized signatures



JOEL RICARDO BASTO BAUTISTA
Firmado digitalmente por JOEL RICARDO BASTO BAUTISTA
Fecha: 2025.07.28 16:39:47 -05'00'

JOEL BASTO
DIRECTOR TÉCNICO
Autorizado por / Approved by

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of Calibration

NÚMERO: M-0049
Version:
PÁGINAS: 2 de 4
Fecha:
A-12-7-22-VI

MÉTODO DE MEDICIÓN: Por comparación directa ajustando el instrumento calibrado en el laboratorio de la Directiva DAD-8 3-7 Calibración de cámaras climáticas (AN/GTN-100) versión 1- febrero 2017.

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE LA MEDICIÓN

	Mínimo	Máximo
Temperatura Ambiente	16,7 °C	25,7 °C
Humedad Relativa del Aire	60,0 %	64,7 %

RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL EQUIPO

Intervalo de temperatura nominal	50 °C	a	800 °C	Tipo de indicación	Digital
Intervalo de temperatura calibrada	60 °C	a	110 °C	Resolución	0,1 °C

Ranuras de volumen calibrado



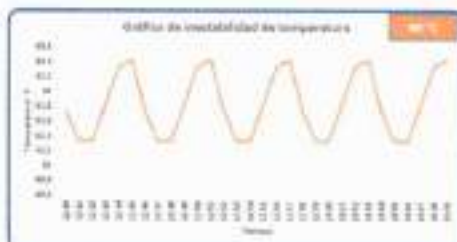
Dimensiones internas totales del espacio

Alto (H)	47	cm
Ancho (W)	41	cm
Profundidad (D)	32	cm
Volumen	61764	cm ³



Letra de espacio calibrado

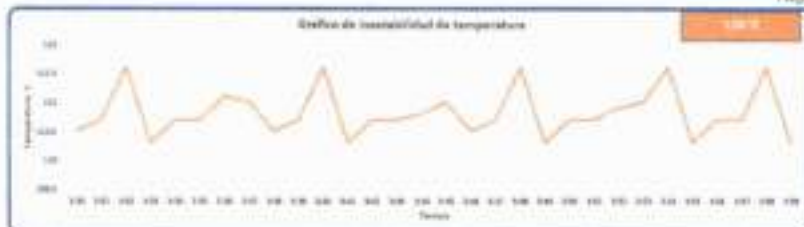
Posición calibrada	
Y	20 cm
-Y	20 cm
X	20 cm
-X	20 cm
Z	20 cm
-Z	12 cm



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of Calibration

NÚMERO: 56-008
Número:
PÁGINA: 1 de 4
Página:



Resultados de calibración

Temperatura en °C	Palabra en °C	BC en °C	Error de medida en °C	Incertidumbre en °C	Factor k	Estabilidad en °C	Heterogeneidad en °C	Desviación estándar en °C
95°C	95,4	95,0	-0,4	0,5	1,96	0,2	1,2	0,4
99°C	99,7	99,0	-0,7	0,5	1,96	0,2	1,2	0,4
100°C	100,0	100,0	0,0	0,5	1,96	0,2	1,1	0,3



INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de las mediciones reportadas se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" adecuado y tiene una probabilidad de cobertura esperada de aproximadamente 95 % y no menor a este valor. La estimación fue realizada siguiendo los lineamientos de la **GUÍA** y los establecidos en la Resolución de la Dirección **DEG-E-S-T** Calibración de cámaras climáticas **RM/DTM.1/03 Versión 1**.

TRAZABILIDAD METROLÓGICA

Los resultados de este certificado de calibración son trazables metrológicamente al sistema internacional de unidades por medio de una cadena ininterrumpida y documentada de calibraciones que se vinculan a patrones nacionales e internacionales. Estos patrones son calibrados por laboratorios competentes según la jerarquía establecida en la norma **NTC-ISO/IEC 17025:2017**.

CÓDIGO INTERNO	DESCRIPCIÓN	Certificado de calibración	FECHA CALIBRACIÓN
L001 / SAT-001	termómetro con sensor tipo Pt100	MET-L-CC 45796	2023-08-11
L001 / SAT-002	termómetro con sensor tipo Pt100	MET-L-CC 45796	2023-08-11
L001 / SAT-003	termómetro con sensor tipo Pt100	MET-L-CC 45800	2023-08-11

OBSERVACIONES

- Al emitir se el certificado un informe de calibración donde se indica el número de certificado y la fecha de calibración.
 - De acuerdo con los resultados referidos se otorga el primer... No. 56-008
 - La calibración solo es válida para la ubicación referenciada. Así demás partes del volumen se consideran no calibrada.
 - Los resultados reportados solo son válidos y se relacionan únicamente al equipo calibrado e se otorga de manera inequívoca a este certificado.
 - La información de código interno, salchante, dirección y lugar de calibración son suministrada por el cliente.
- En sus resultados no se tiene en cuenta el efecto de carga.

ANEXO A DE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PÁGINA: 4 de 4
Página

INFORMACIÓN SOBRE LA CALIBRACIÓN Y CARACTERIZACIÓN

GENERAL

A menos que se indique lo contrario en el certificado de calibración, la calibración es válida solo para la temperatura del aire en el volumen útil de la cámara climática bajo condiciones de medición idénticas a las indicadas, en parte, se pueden considerar desviaciones considerables (hasta varios kelvins) del valor de calibración.

EFFECTOS DE RADIACIÓN

Cuando se utilizan cámaras climáticas en el intervalo de medición de temperatura por encima de la temperatura ambiente, la temperatura de las paredes de muchos modelos es más alta que la del aire. Debido a las pérdidas por radiación, la temperatura del aire ambiente es más alta que la temperatura de un termómetro u objeto de prueba en el espacio útil.

También, la temperatura del termómetro y la de un objeto [...] (objeto en el volumen útil) en la cámara climática pueden diferir considerablemente. Especialmente a la entrada de [...] del objeto difiere de la del termómetro. Hay que tener en cuenta grandes diferencias.

Según la ley de radiación, la influencia de este efecto aumenta exponencialmente a temperaturas más altas. Por debajo de la temperatura ambiente, el efecto es inverso pero el impacto es considerablemente menor y, a menudo, despreciable, según la cámara climática, diferencias de varios kelvins son posibles para temperaturas mayores a 150 °C.

OBJETO EN EL VOLUMEN ÚTIL

Los objetos en el volumen útil en general no disminuyen la temperatura del aire que prevalece durante la calibración porque:

- 1) Las condiciones de carga, a menos que se simulen exactamente para la calibración, influyen o cambian el campo de temperatura en el volumen útil.
- 2) Posición, el tamaño y el material del objeto no son, en general, conformes con las características de los termómetros u objetos para la calibración de la cámara climática.
- 3) En termómetros conductivos, pero no capacitivos, el objeto y el termómetro están sujetos a efectos de radiación compensados.

Incertidumbre de medición

La incertidumbre de medición declarada es válida solo si se cumplen las condiciones de medición documentadas en el caso específico. Es válida para la indicación de temperatura de la cámara climática en relación con la temperatura del aire en la cámara climática en una posición definida o para un volumen útil.

Si el estado de carga, la ubicación (en) de medición y el volumen útil, respectivamente, son idénticos y si las características del termómetro son similares ($k = 0.2$), el valor de calibración se puede reproducir dentro de la incertidumbre de medición declarada.

El efecto de radiación resulta del poder usado, recuperado con la cámara climática calibrada aquí, se define y se incluye en la incertidumbre de medición. A menos que se indique expresamente en el certificado de calibración, no se aplica.

Firma del Responsable

Solicitante : INGEDVINF SAS
Customer
Dirección : Carrera 81 I No. 58 J -22 Sur
Address

OS: SM-041-LM
Service order
Ingreso: IT-021-25

Instrumento calibrado : Pie de rey
Calibrated instrument

Marca : DASQUA
Modelo : Stainless Hardened
Número de serie : 1362493
Código interno : No Porta
Intervalo de medición : Desde 0 mm Hasta 150 mm
Intervalo de calibración : Desde 1 mm Hasta 150 mm
División de escala : 0,05 mm
Lugar de calibración : Unidad móvil (Placa Vehículo: L2M-057); ESTACIONAMIENTO SIMIM SAS

Método de calibración : Para la calibración de Pie de Rey, se empleó el método de comparación directa entre el bloque patrón longitudinal y el instrumento bajo calibración. La calibración se realiza de acuerdo a los lineamientos definidos en el procedimiento DI-008 Calibración de calibres- Pie de Rey (CEM) Rev.2. 2024 Procedimiento interno P-14 Procedimiento para Calibración de Longitud en Pie de Rey
Calibration method

Fecha de recepción : 2025-07-22
Date of reception

Fecha de calibración : 2025-07-22
Date of calibration

Fecha de emisión : 2025-07-23
Date of issue

Número de páginas : 3
Number of pages

FIRMAS AUTORIZADAS

Revisado, aprobado y autorizado por


JOEL
RICARDO
BASTO
BAUTISTA
Firmado digitalmente por
JOEL RICARDO
BASTO BAUTISTA
Fecha: 2025.07.23
10:29:58 -05'00'

Joel Basto
Director técnico

Calibrado por : Camilo Silva
Cargo : Metrólogo

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condición en que se realizó la evaluación. El Laboratorio de Metrología del SIMIM METROLOGÍA SAS no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos evaluados.

Este certificado expresa finalmente el resultado obtenido de la evaluación realizada. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del Laboratorio de Metrología del SIMIM METROLOGÍA SAS a fin de prevenir uso inadecuado de la información parcial.

TRAZABILIDAD METROLÓGICA

Las mediciones realizadas son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida y documentada de calibraciones que los vincula a patrones nacionales o internacionales, estos patrones son calibrados por laboratorios competentes según los requisitos establecidos en la norma ISO/IEC 17025:2017.

PATRONES UTILIZADOS

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	IDENTIFICACIÓN	CERTIFICADO	LABORATORIO	EXACTITUD
Juego de bloques patrón longitudinales de 1 mm a 100 mm	Moore & White	700-05	M-L-001	LML-1084-24	Equipos y Controles Industriales	Grado 1

CONDICIONES AMBIENTALES DE CALIBRACIÓN

Temperatura mínima	21,27	°C	Humedad relativa mínima	53,35	%hr
Temperatura máxima	21,79	°C	Humedad relativa máxima	54,69	%hr

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual es aproximada del 95 % y no menor a este valor.

La expresión del error se reporta de acuerdo a la cifra menos significativa de la incertidumbre expandida y la expresión del promedio se reporta de acuerdo a la cantidad de decimales reportadas en el error.

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

BOCAS PARA MEDICIÓN DE EXTERIORES

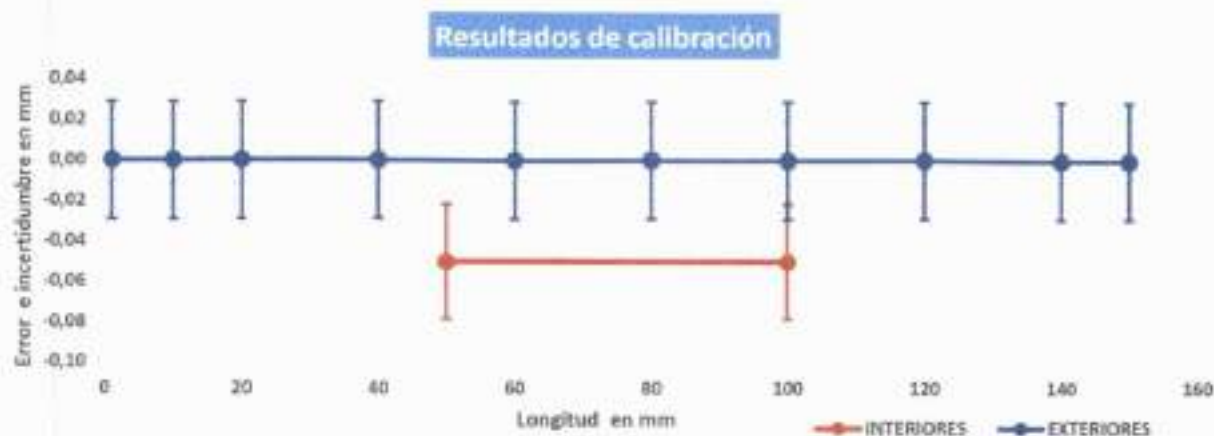
Longitud patrón mm	Promedio IBC mm	Error de medida mm	Factor de cobertura k	Incertidumbre Expandida ± mm
1,000	1,000	0,000	1,97	± 0,029
10,000	10,000	0,000	1,97	± 0,029
20,000	20,000	0,000	1,97	± 0,029
40,000	40,000	0,000	1,97	± 0,029
60,000	60,000	0,000	1,97	± 0,029
80,000	80,000	0,000	1,97	± 0,029
100,000	100,000	0,000	1,97	± 0,029
120,000	120,000	0,000	1,97	± 0,029
140,000	140,000	0,000	1,97	± 0,029
150,000	150,000	0,000	1,97	± 0,029

BOCAS PARA MEDICIÓN DE INTERIORES

Longitud patrón mm	Promedio IBC mm	Error de medida mm	Factor de cobertura k	Incertidumbre Expandida \pm mm
50,000	49,950	-0,050	1,97	\pm 0,029
100,000	99,950	-0,050	1,97	\pm 0,029

IBC: Instrumento bajo calibración

GRÁFICO DE RESULTADOS



OBSERVACIONES

1. Los resultados informados se relacionan solamente al instrumento calibrado.
2. La información del solicitante, dirección, e identificación del instrumento fueron suministrados por el cliente.
3. La calibración solo es válida para bocas de medición de exteriores e interiores.

FIN DEL CERTIFICADO



ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-013

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION CERTIFICATE NUMBER

1507

Page 1 of 4

Página 1 de 4

LABORATORIO EMISOR: SIMIM S.A.S.
Issuing Laboratory

DIRECCIÓN: Carrera 96 # 20A - 25 Bogotá D.C.
Address

LABORATORIO: FUERZA
Laboratory

INSTRUMENTO: Máquina de ensayos
Instrument

MARCA: SOLTESTS
Brand

MODELO: CH410
Model

NÚMERO DE SERIE: 1363
Serial number

IDENTIFICACIÓN: NO PORTA
Identification

INTERVALO CALIBRADO: 1 EN
Calibration Interval

SOLICITANTE: INGEOVINF SAS
Customer

DIRECCIÓN: Carrera 81 (Nº 58) - 22 SUR
Address

PLANTA: No aplica
Plant

CIUDAD: BOGOTÁ D.C. - CUNDINAMARCA
City

LOGAR DE CALIBRACIÓN: INSTALACIONES DEL CLIENTE - LABORATORIO
Calibration place

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente.

excepto cuando se haya obtenido previamente autorización por escrito de SIMIM S.A.S.

This certificate faithfully expresses the result of the measurements carried out. It may not be reproduced in whole or in part, except when prior written authorization has been obtained from SIMIM S.A.S.

Los resultados contenidos en el presente certificado(informe) se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

The results contained in this certificate (Report) refer to the time and conditions in which the measurements were carried out.

SIMIM S.A.S. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

SIMIM S.A.S. is not responsible for any damages that may arise from improper use of calibrated instruments.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.

ORDEN DE SERVICIO:

642

FIRMAS AUTORIZADAS:
Authorized signatures

JOEL RICARDO BASTO BAUTISTA
Firmado digitalmente por
JOEL RICARDO BASTO BAUTISTA
Fecha:
2025.07.28
18:00:24 -05'00'

Ricardo Basto
Director Técnico
Realizado por / Checked By

FECHA DE CALIBRACIÓN

2025-07-28

Date of Calibration

FECHA DE EMISIÓN

2025-07-28

Date of Issue

NÚMERO DE PÁGINAS INCLUYENDO ANEXOS

4

Number of Pages and Documents Attached



ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-019

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION CERTIFICATE NUMBER

1507

1 DE 11 PÁG. 2 DE 4

Página 2 de 4

INFORMACIÓN DEL INSTRUMENTO CALIBRADO

ALCANCE NOMINAL: 5 kN
LÍMITE INFERIOR CALIBRADO: 1 kN
RESOLUCIÓN: 0,005 kN
DIRECCIÓN DE FUERZA: Compresión
LÍMITE INFERIOR DE ESCALA: 1 kN

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

El método utilizado es por comparación directa con transductores patrón, siguiendo los lineamientos estipulados en la NTC-ISO 7500-1:2018 Materiales Metálicos, Verificación de máquinas de ensayo uniaxiales estáticas. Parte I: máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza, numeral 6, anexo C.

TRAZABILIDAD METROLÓGICA

Los resultados de este certificado de calibración son trazables al SI por medio de una cadena ininterrumpida y documentada de calibraciones que los vincula a patrones nacionales o internacionales, estos patrones son calibrados por laboratorios competentes según los requisitos establecidos en la norma ISO/IEC 17025:2017.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CERTIFICADO CALIBRACIÓN	PRÓXIMA CALIBRACIÓN	CALIBRADO POR
SM-TF-002	Transductor patrón de Fuerza HBM 10 kN	CNM-CC-720-146-2025	2027-05-30	CTNAM

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN DE DIRECCIÓN DE CARGA A COMPRESIÓN

Porcentaje de fuerza aplicada	Fuerza de referencia		Valor promedio de M.E. aN	Error relativo de indicación de M.E. d	Error relativo de repetibilidad de M.E. b	Error relativo de reversibilidad de M.E. v	Resolución relativa de M.E. a	Verificación de accesorios de M.E.	Incertidumbre de medición relativa de MUE U_{rel}	Factor de cobertura k (95%)
	kN	kN								
20.0%	1,00	—	1,00	-0,34%	0,27%	—	0,50%	—	0,44%	2,00
30.0%	1,50	—	1,50	-0,18%	0,32%	—	0,33%	—	0,40%	2,00
40.0%	2,00	—	2,00	-0,20%	0,03%	—	0,25%	—	0,32%	2,01
50.0%	2,51	—	2,50	-0,29%	0,60%	—	0,20%	—	0,46%	2,01
60.0%	3,00	—	3,00	-0,16%	0,14%	—	0,17%	—	0,31%	2,01
70.0%	3,50	—	3,50	-0,03%	0,12%	—	0,14%	—	0,31%	2,01
80.0%	4,00	—	4,00	-0,12%	0,26%	—	0,13%	—	0,33%	2,01
90.0%	4,50	—	4,50	-0,01%	0,18%	—	0,11%	—	0,31%	2,01
100.0%	5,01	—	5,00	-0,17%	0,23%	—	0,10%	—	0,32%	2,01

M.E.: Máquina de ensayos

ASC: Ascendente

DSC: descendente

	Serie 1	Serie 2 ASC	Serie 2 DSC	Serie 3	Serie 4
Error relativo de cero	1,40E-05	3,40E-06	0,00E+00	2,00E-05	0,00E+00



ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION CERTIFICATE NUMBER

1507

2025-07-22

Página 3 de 4

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" calculado y tiene una probabilidad de cobertura específica de aproximadamente 95% y no menor a este valor. Para su estimación se sigue los lineamientos definidos en la JCGM 100:2008 y la NTC-ISO 7500-1:2018

Los valores reportados en unidades del sistema internacional fueron calculados con los factores de conversión según Guide for the Use of the International System of Units (SI) - NIST Special Publication 811, 2008 Edition.

Tabla informativa de factores de conversión

UNIDADES	N	kN	lbf	kgf	g
N	1	0.001	0.224808924	0.101971621	0.000101948
kN	1000	1	224.8089237	101.9716213	0.101967962
lbf	4.448222	0.004448222	1	0.453592409	0.000453576
kgf	9.80443	0.00980443	2.204622431	1	0.0009999944
g	9807	9.807	2204.701114	1000.000007	1

GRÁFICA DE RESULTADOS DE CALIBRACIÓN



CONDICIONES AMBIENTALES

TEMPERATURA:	19,77 °C ± 0,85 °C
HUMEDAD RELATIVA:	65,13 %RH ± 11,00 %RH
PRESIÓN ATMOSFÉRICA:	755,55 hPa ± 0,30 hPa
ACCELERACIÓN DE LA GRAVEDAD LOCAL:	9,7786 m/s ² ± 0,0011 m/s ²



ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION CERTIFICATE NUMBER

1507

Página 3 de 4

Tabla de valores característicos del sistema de medida de fuerza - Tabla 2 Numeral 7 NFC-7500-1:2018

Clase de la escala de la máquina	Valor máximo permitido %				
	Error relativo de				Resolución relativa μ
	Indicación i	Repetibilidad p	Reversibilidad* r	Cero f_0	
0,5	$\pm 0,5$	0,5	$\pm 0,75$	$\pm 0,05$	0,25
1	$\pm 1,0$	1,0	$\pm 1,5$	$\pm 0,1$	0,5
2	$\pm 2,0$	2,0	$\pm 3,0$	$\pm 0,2$	1,0
3	$\pm 3,0$	3,0	$\pm 4,5$	$\pm 0,3$	1,5

* De acuerdo con el numeral 6.4.8, el error relativo de reversibilidad solo se determina cuando se solicita.

OBSERVACIONES

- De acuerdo con los resultados obtenidos del ejercicio de calibración, se emite estampilla 1507.
- Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su equipo, en los resultados emitidos no se encuentra contemplado el estudio de deriva a corto y largo plazo.
- La Máquina de ensayos debería ser calibrada inmediatamente, después de cualquier tipo de reparación o mantenimiento, ya que la sustitución de piezas o elementos del sistema mecánico o eléctrico afectan el funcionamiento del sistema de medida.
- Los datos emitidos en el presente certificado, se ajustan al momento y condiciones dadas en la calibración. SIMM S.A.S. no se hace responsable por daños ocasionados debido al uso inadecuado de la máquina.
- Los resultados de la calibración, corresponden únicamente al ítem sometido a calibración.
- Sin la aprobación del laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- La información relacionada con solicitante, dirección y lugar de medición son suministradas por el cliente.

FIN DE CERTIFICADO



ONAC ACREDITA A:
SOLUCIONES DE INGENIERIA PARA EL
MANTENIMIENTO INDUSTRIAL DE
MAQUINARIA S.A.S Sigla: SIMIM S.A.S
NIT. 900.218.791-1
Carrera 96 C # 20 A - 25 Bogotá D.C., Colombia

La acreditación de este organismo de Evaluación de la Conformidad se ha realizado con respecto a los requisitos especificados en la norma internacional.

ISO/IEC 17025:2017.

Requisitos generales para la competencia de laboratorios de calibración y de ensayo.

Esta Acreditación es aplicable al alcance establecido en el anexo de este certificado, identificado con el código:

21-LAC-015

Esta Acreditación es válida para los servicios de Evaluación de la Conformidad en los sectores de Ingeniería y Mantenimiento Industrial.



Fecha de publicación del Otorgamiento:	2022-03-16
Fecha de Renovación:	2025-03-16
Fecha de publicación última actualización:	2025-03-14
Fecha de vencimiento:	2030-03-15

Los requisitos de este Certificado pueden ser verificados en: onac.org.co/directorio-de-acreditados/buscarlar por el ganadero o escaneando el código QR





Director General (E)

SEDE	CARRERA 96 C # 20 A - 25 Bogotá D.C., Colombia	CÓDIGO	MAGNITUD	INTERVALO DE MEDICIÓN	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE MEDIDA	INSTRUMENTO A CALIBRAR	INSTRUMENTOS, EQUIPOS PATRONES UTILIZADOS	DOCUMENTO NORMATIVO
DG1	Masa	300 g	0.17 mg	Pesas OIML Clase: F ₁ , M ₁ , M ₂ , M ₃	Juego de pesas de 1 mg a 200 g clase E ₂	NTC 1548:2007. Pesas de clases E ₁ , E ₂ , F ₁ , F ₂ , M ₁ , M ₂ , M ₃ , M ₃₀ y M ₃₀₀ Parte 1. Requisitos metrologicos y técnicos. Generalidades. Numeral 5. Anexo B (B.4.3) y Anexo C Reaprobada 2021-12-16	NTC 1548:2007. Pesas de clases E ₁ , E ₂ , F ₁ , F ₂ , M ₁ , M ₂ , M ₃ , M ₃₀ y M ₃₀₀ Parte 1. Requisitos metrologicos y técnicos. Generalidades. Numeral 5. Anexo B (B.4.3) y Anexo C Reaprobada 2021-12-16	
DG1	Masa	200 g	0.33 mg	Pesas OIML Clase: F ₁ , F ₂ , M ₁ , M ₂ , M ₃	Juego de pesas de 1 mg a 200 g clase E ₂	NTC 1548:2007. Pesas de clases E ₁ , E ₂ , F ₁ , F ₂ , M ₁ , M ₂ , M ₃ , M ₃₀ y M ₃₀₀ Parte 1. Requisitos metrologicos y técnicos. Generalidades. Numeral 5. Anexo B (B.4.3) y Anexo C Reaprobada 2021-12-16	NTC 1548:2007. Pesas de clases E ₁ , E ₂ , F ₁ , F ₂ , M ₁ , M ₂ , M ₃ , M ₃₀ y M ₃₀₀ Parte 1. Requisitos metrologicos y técnicos. Generalidades. Numeral 5. Anexo B (B.4.3) y Anexo C Reaprobada 2021-12-16	
DG1	Masa	5 kg	83 mg	Pesas OIML Clase: M ₁ , M ₂ , M ₃	Juego de pesas de 1 kg a 5 kg clase F ₁	NTC 1548:2007. Pesas de clases E ₁ , E ₂ , F ₁ , F ₂ , M ₁ , M ₂ , M ₃ , M ₃₀ y M ₃₀₀ Parte 1. Requisitos metrologicos y técnicos. Generalidades. Numeral 5. Anexo B (B.4.3) y Anexo C Reaprobada 2021-12-16	NTC 1548:2007. Pesas de clases E ₁ , E ₂ , F ₁ , F ₂ , M ₁ , M ₂ , M ₃ , M ₃₀ y M ₃₀₀ Parte 1. Requisitos metrologicos y técnicos. Generalidades. Numeral 5. Anexo B (B.4.3) y Anexo C Reaprobada 2021-12-16	

SEDE	Carretera 95 C. # 20 A - 25 Bogotá D.C., Colombia					
CÓDIGO	MAGNITUD	INTERVALO DE MEDICIÓN	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE MEDIDA	INSTRUMENTO A CALIBRAR	INSTRUMENTOS, EQUIPOS PATRONES UTILIZADOS	DOCUMENTO NORMATIVO
DG1	Masa	30 kg	0,17 g	Pesas OIML Clase M ₁ , M ₂ , M ₃	Pesa de 30 kg clase F ₁	NTC 1848:2007 Pesas de clases E, E ₁ , F ₁ , F ₂ , M ₁ , M ₂ , M ₃ , M ₄ y M ₅ Parte 1. Requisitos metrologicos y técnicos Generalidades, Numeral 5 Anexo B (B.4.3) y Anexo C Reaprobada, 2021-12-16
DG1	Masa	20 kg	0,33 g	Pesas OIML Clase M ₁ , M ₂ , M ₃	Pesa de 20 kg clase F ₁	NTC 1848:2007 Pesas de clases E, E ₁ , F ₁ , F ₂ , M ₁ , M ₂ , M ₃ , M ₄ y M ₅ Parte 1. Requisitos metrologicos y técnicos Generalidades, Numeral 5 Anexo B (B.4.3) y Anexo C Reaprobada, 2021-12-16
DG1	Masa	500 kg	83 g	Pesas OIML Clase M ₁ , M ₂	Pesa de 500 kg Clase M ₁	NTC 1848:2007 Pesas de clases E, E ₁ , F ₁ , F ₂ , M ₁ , M ₂ , M ₃ , M ₄ y M ₅ Parte 1. Requisitos metrologicos y técnicos Generalidades, Numeral 5 Anexo B (B.4.3) y Anexo C Reaprobada, 2021-12-16

SOLUCIONES DE INGENIERIA PARA EL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL DE MILITARIAS S.A.S Siglo 21 SIM S.A.S
25-LAC-015

ACREDITACION ISO/IEC 17025:2017

Alcance de la acreditación aprobado / Documento Normativo

SEDE	Carrera 96 C # 20 A - 45 Bogotá D.C., Colombia					
CÓDIGO	MAGNITUD	INTERVALO DE MEDICIÓN	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE MEDIDA	INSTRUMENTO A CALIBRAR	INSTRUMENTOS, EQUIPOS PATRONES UTILIZADOS	DOCUMENTO NORMATIVO
DG1	Masa	1.000 kg	0.17 kg	Pesas OIML Clase M ₁	Pesa de 2000 kg Clase M ₀	NTC 1848:2007 Pesas de clases E, E ₁ , F, F ₁ , M, M ₁ , M ₂ , M ₃ y M ₃ Parte 1: Requisitos metroológicos y técnicos. Generalidades, Numeral 5. Anexo B (B.4.3) y Anexo C. Reaprobada 2021-12-10
DG4	Masa	1 kg	0.090 g	Pesas no normalizadas	Juego de pesas de 1 kg a 5 kg clase F ₁	NTC 1848:2007 Pesas de clases E, E ₁ , F, F ₁ , M, M ₁ , M ₂ , M ₃ y M ₃ Parte 1: Requisitos metroológicos y técnicos. Generalidades, Numeral 5. Anexo B (B.4.3) y Anexo C. Reaprobada 2021-12-10
DG1	Masa	2 kg	0.082 g	Pesas no normalizadas	Juego de pesas de 1 kg a 5 kg clase F ₁	NTC 1848:2007 Pesas de clases E, E ₁ , F, F ₁ , M, M ₁ , M ₂ , M ₃ y M ₃ Parte 1: Requisitos metroológicos y técnicos. Generalidades, Numeral 5. Anexo B (B.4.3) y Anexo C. Reaprobada 2021-12-10

Esta Acreditación está sujeta por los Acuerdos de Reconocimiento Multilateral suscritos por ONAC con:



SEDE Cámara 96 C e 20 A - 25 Bogotá D.C., Colombia

CODIGO	MAGNITUD	INTERVALO DE MEDICION	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE MEDIDA	INSTRUMENTO A CALIBRAR	INSTRUMENTOS, EQUIPOS PATRONES UTILIZADOS	DOCUMENTO NORMATIVO
DG3	Masa	5 kg	0.083 g	Pesas no normalizadas	Juego de pesas de 1 kg a 5 kg clase F ₁	NTC 1548:2007 Pesas de clases E ₁ , E ₂ , F ₁ , F ₂ , M ₁ , M ₂ , M ₃ y M ₄ Parte 1: Requisitos metrologicos y técnicos Generalidades Numeral 5, Anexo B (B.4.3) y Anexo C Reaprobada 2021-12-16
DG3	Masa	10 kg	0.084 g	Pesas no normalizadas	Pesa de 10 kg Clase F ₁	NTC 1548:2007 Pesas de clases E ₁ , E ₂ , F ₁ , F ₂ , M ₁ , M ₂ , M ₃ y M ₄ Parte 1: Requisitos metrologicos y técnicos Generalidades Numeral 5, Anexo B (B.4.3) y Anexo C Reaprobada 2021-12-16
DG3	Masa	20 kg	0.10 g	Pesas no normalizadas	Pesa de 20 kg Clase F ₁	NTC 1548:2007 Pesas de clases E ₁ , E ₂ , F ₁ , F ₂ , M ₁ , M ₂ , M ₃ y M ₄ Parte 1: Requisitos metrologicos y técnicos Generalidades Numeral 5, Anexo B (B.4.3) y Anexo C Reaprobada 2021-12-16

SOLUCIONES DE INGENIERÍA PARA EL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL DE MAQUINARIA S.A.S. Sigla: SMIIM S.A.S.
D.N.I.A.C.-016

ACREDITACIÓN ISO/IEC 17025:2017

Alcance de la acreditación aprobado / Documento Normativo

SEDE	MAGNITUD	INTERVALO DE MEDICIÓN	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE MEDIDA	INSTRUMENTO A CALIBRAR	INSTRUMENTOS, EQUIPOS PATRONES UTILIZADOS	DOCUMENTO NORMATIVO
DG1	Masa	100 kg	43 g	Pesas no normalizadas.	Pesas de 20 kg clase M ₁ .	NTC 1848:2007 Pesas de clases E ₁ , E ₂ , F ₁ , M ₁ , M ₂ , M ₃ , M ₃₀ y M ₃₀₀ Parte 1: Requisitos metrologicos y técnicos Generalidades, Numeral 5 Anexo B (B.4.3) y Anexo C Reaprobada 2021-12-16
DG4	Masa	200 kg	45 g	Pesas no normalizadas	Pesas de 20 kg clase M ₁ .	NTC 1848:2007 Pesas de clases E ₁ , E ₂ , F ₁ , M ₁ , M ₂ , M ₃ , M ₃₀ y M ₃₀₀ Parte 1: Requisitos metrologicos y técnicos Generalidades, Numeral 5 Anexo B (B.4.3) y Anexo C Reaprobada 2021-12-16
DG1	Masa	500 kg	48 g	Pesas no normalizadas	Pesa de 500 kg Clase M ₁₀₀	NTC 1848:2007 Pesas de clases E ₁ , E ₂ , F ₁ , M ₁ , M ₂ , M ₃ , M ₃₀ y M ₃₀₀ Parte 1: Requisitos metrologicos y técnicos Generalidades, Numeral 5 Anexo B (B.4.3) y Anexo C Reaprobada 2021-12-16

SEDE	SITIO	MAGNITUD	INTERVALO DE MEDICIÓN	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE MEDIDA	INSTRUMENTO A CALIBRAR	INSTRUMENTOS, EQUIPOS PATRONES UTILIZADOS	DOCUMENTO NORMATIVO
D01		Masa	0 g < m ≤ 320 g	4,5 x 10 ⁻⁴	Instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático con d ≤ 0,01 mg	Juego de pesas clase E, desde 1 mg a 200 g	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático. SIM MW07/cg-01/v.06. 2009
D01		Masa	320 g < m ≤ 500 g	9,6 x 10 ⁻⁴	Instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático con d ≤ 3 mg	Juego de pesas clase F ₁ desde 1 mg a 500 g	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático. SIM MW07/cg-01/v.06. 2009
D01		Masa	500 g < m ≤ 2000 g	6,4 x 10 ⁻³	Instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático con d ≤ 10 mg	Juego de pesas clase F ₁ desde 1 mg a 500 g Juego de pesas clase F ₂ desde 1 kg a 5 kg	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático. SIM MW07/cg-01/v.06. 2009
D01		Masa	4 200 g < m ≤ 20 000 g	1,4 x 10 ⁻²	Instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático con d ≤ 100 mg	Juego de pesas clase F ₂ desde 1 mg a 500 g Juego de pesas clase F ₁ desde 1 kg a 5 kg Pesa clase F ₁ de 10 kg Pesa clase F ₂ de 20 kg	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático. SIM MW07/cg-01/v.06. 2009
D01		Masa	20 kg < m ≤ 40 kg	2,1 x 10 ⁻²	Instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático con d ≤ 1 g	Juego de pesas clase M ₁ desde 1 mg a 500 g Juego de pesas clase M ₁ desde 1 kg a 5 kg Pesa clase M ₁ de 5 kg Pesa clase M ₁ de 10 kg Pesa clase M ₁ de 20 kg	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático. SIM MW07/cg-01/v.06. 2009

SEDE	SITIO	MAGNITUD	INTERVALO DE MEDICIÓN	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE MEDIDA	INSTRUMENTO A CALIBRAR	INSTRUMENTOS, EQUIPOS PATRONES UTILIZADOS	DOCUMENTO NORMATIVO
DCA		Masa	40 kg < m < 100 kg	7.3×10^{-4}	Instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático con $d \pm 5$ g	Juego de pesas clase M, desde 1 mg a 500 g Juego de pesas clase M desde 1 kg a 5 kg Pesa clase M, de 5 kg Pesa clase M, de 10 kg	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático SIM MWG7/cg-01/v.00, 2009
DCA		Masa	100 kg < m < 200 kg	1.9×10^{-4}	Instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático con $d \pm 20$ g	Juego de pesas clase M, desde 1 mg a 500 g Juego de pesas clase M, desde 1 kg a 5 kg Pesa clase M, de 5 kg Pesa clase M, de 10 kg Pesas clase M, de 20 kg	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático SIM MWG7/cg-01/v.00, 2009
DCA		Masa	200 kg < m < 1.000 kg	7.3×10^{-4}	Instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático con $d \pm 0.05$ kg	Juego de pesas clase M, desde 1 mg a 500 g Juego de pesas clase M, desde 1 kg a 5 kg Pesa clase M, de 5 kg Pesa clase M, de 10 kg Pesas clase M, de 20 kg	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático SIM MWG7/cg-01/v.00, 2009
DCA		Masa	1.000 kg < m < 2.500 kg	4.4×10^{-4}	Instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático con $d \pm 0.5$ kg	Juego de pesas clase M, desde 1 mg a 500 g Juego de pesas clase M, desde 1 kg a 5 kg Pesa clase M, de 5 kg Pesa clase M, de 10 kg Pesas clase M, de 20 kg	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático SIM MWG7/cg-01/v.00, 2009

SIED	SITIO	MAGNITUD	INTERVALO DE MEDICIÓN	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE MEDIDA	INSTRUMENTO A CALIBRAR	INSTRUMENTOS, EQUIPOS PATRONES UTILIZADOS	DOCUMENTO NORMATIVO
D01		Masa	2 000 kg <math>e m <math> 5 000 kg	1.5×10^{-4}	Instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático con $d \pm 1$ kg	Pesas clase M ₁ de 5 kg Pesa clase M ₁ de 10 kg Pesas clase M ₁ de 20 kg Pesas clase M ₁ de 500 kg Pesas Clase M ₁ de 500 kg Pesas Clase M ₁ de 1000 kg	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático SIM-MW07/cg-01/v.06. 2009
D01		Masa	5 000 kg <math>e m <math> 20 000 kg	6.2×10^{-4}	Instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático con $d \pm 2$ kg	Pesa clase M ₁ de 10 kg Pesas clase M ₁ de 20 kg Pesas clase M ₁ de 500 kg Pesas clase M ₁ de 500 kg Pesas Clase M ₁ de 1000 kg	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático SIM-MW07/cg-01/v.06. 2009
D01		Masa	20 000 kg <math>e m <math> 60 000 kg	1.3×10^{-3}	Instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático con $d \pm 10$ kg	Pesa clase M ₁ de 5 kg Pesa clase M ₁ de 10 kg Pesas clase M ₁ de 20 kg Pesas clase M ₁ de 500 kg Pesas clase M ₁ de 500 kg Pesas Clase M ₁ de 1000 kg	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático SIM-MW07/cg-01/v.06. 2009
D06		Fuerza	0.878 r F r 500 N	0.01 % (rectura)	Máquinas de ensayo de materiales con indicación en unidades de fuerza o compresión	Pesas patron no normalizadas desde 500 g hasta 10 kg	NTC-ISO 7500-1 de 2007-07-05 Materiales metálicos. Verificación de máquinas de ensayo analíticas estáticas. Parte 1: máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza número 6, anexo D

SEDE	SITIO	MAGNITUD	INTERVALO DE MEDICIÓN	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE MEDIDA	INSTRUMENTO A CALIBRAR	INSTRUMENTOS, EQUIPOS PATRONES UTILIZADOS	DOCUMENTO NORMATIVO
DG5		Fuerza	0.1 kN a 1 kN	0.06 % (lectura)	Máquinas de ensayo de materiales con indicación en unidades de fuerza a compresión	Transductor de fuerza con indicador digital Capacidad 1 kN	NTC-ISO 7500-1 de 2007-07-25 Materiales metálicos. Verificación de máquinas de ensayo universales estáticas. Parte 1: máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza número 6, anexo D
DG5		Fuerza	1 kN a 10 kN	0.03 % (lectura)	Máquinas de ensayo de materiales con indicación en unidades de fuerza a compresión	Transductor de fuerza con indicador digital Capacidad 10 kN	NTC-ISO 7500-1 de 2007-07-25 Materiales metálicos. Verificación de máquinas de ensayo universales estáticas. Parte 1: máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza número 6, anexo D
DG5		Fuerza	10 kN a 100 kN	0.15 % (lectura)	Máquinas de ensayo de materiales con indicación en unidades de fuerza a compresión	Transductor de fuerza con indicador digital Capacidad 250 kN	NTC-ISO 7500-1 de 2007-07-25 Materiales metálicos. Verificación de máquinas de ensayo universales estáticas. Parte 1: máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza número 6, anexo D

SOLUCIONES DE INGENIERÍA PARA EL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL DE MAQUINARIA S.A.S. Sigla: SIMIM S.A.S
ZONA 13

ACREDITACIÓN ISO/IEC 17025:2017

Alcance de la acreditación aprobado / Documento Normativo

SEDE	SITIO	MAGNITUD	INTERVALO DE MEDICIÓN	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE MEDIDA	INSTRUMENTO A CALIBRAR	INSTRUMENTOS, EQUIPOS PATRONES UTILIZADOS	DOCUMENTO NORMATIVO
DC6	Fuerza	Fuerza	200 N < F < 1000 N	0.12 % (Lectura)	Máquinas de ensayo de materiales con indicación en unidades de fuerza a compresión	Transductor de fuerza con indicador digital Capacidad 1000 kN	NTC-ISO 7500-1 de 2007-07-25 Materiales metálicos. Verificación de máquinas de ensayo uniaxiales estáticas. Parte 1: máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza. numeral 6, anexo D
DC6	Fuerza	Fuerza	9.8 N < F < 500 N	0.01 % (Lectura)	Máquinas de ensayo de materiales con indicación en unidades de fuerza a tensión	Pesas patrón no normalizadas desde 500 g hasta 10 kg	NTC-ISO 7500-1 de 2007-07-25 Materiales metálicos. Verificación de máquinas de ensayo uniaxiales estáticas. Parte 1: máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza. numeral 6, anexo D
DC5	Fuerza	Fuerza	0.1 kN < F < 1 kN	0.13 % (Lectura)	Máquinas de ensayo de materiales con indicación en unidades de fuerza a tensión	Transductor de fuerza con indicador digital Capacidad 1 kN	NTC-ISO 7500-1 de 2007-07-25 Materiales metálicos. Verificación de máquinas de ensayo uniaxiales estáticas. Parte 1: máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza. numeral 6, anexo D

Esta Acreditación está cubierta por los Acordos de Reconocimiento Multilateral suscritos por ONAC con



SEDE	SITIO	MAGNITUD	INTERVALO DE MEDICIÓN	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE MEDIDA	INSTRUMENTO A CALIBRAR	INSTRUMENTOS, EQUIPOS PATRONES UTILIZADOS	DOCUMENTO NORMATIVO
DIG		Fuerza	1 kN < F ≤ 50 kN	0.06 % (Lectura)	Máquinas de ensayo de materiales con indicación en unidades de fuerza a tensión	Transductor de fuerza con indicador digital Capacidad 50 kN	NTC-ISO 7500-1 de 2007-02-26. Materiales metálicos. Verificación de máquinas de ensayo universales estáticas. Parte 1: máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza, numeral 6, anexo D
DIG		Fuerza	10 kN < F ≤ 200 kN	0.17 % (Lectura)	Máquinas de ensayo de materiales con indicación en unidades de fuerza a tensión	Transductor de fuerza con indicador digital Capacidad 250 kN	NTC-ISO 7500-1 de 2007-02-26. Materiales metálicos. Verificación de máquinas de ensayo universales estáticas. Parte 1: máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza, numeral 6, anexo D
DIG		Fuerza	0,8 N < F ≤ 500 N	0.031 % (Lectura)	Instrumentos medidores de fuerza con indicación directa a compresión	Pesas patron no normalizadas desde 500 g hasta 50 kg	Materiales Metálicos – Calibración de instrumentos de medida de fuerza de uso general ABNT NBR 897:2022

SOLUCIONES DE INGENIERÍA PARA EL MANTENIMIENTO
 (SOLUS) S.A., DE MAQUINARIA, S.A. S-30841. SIMÓN S.A.S
 25-41416-035

ACREDITACIÓN ISO/IEC 17025:2017

Alcance de la acreditación aprobado / Documento Normativo

SEDE	SITIO	MAGNITUD	INTERVALO DE MEDICIÓN	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE MEDIDA	INSTRUMENTO A CALIBRAR	INSTRUMENTOS, EQUIPOS PATRONES UTILIZADOS	DOCUMENTO NORMATIVO
D035	Fuerza	9,8 N a F + 500 N	0,01 % (lectural)	Instrumentos medidores de fuerza con indicación directa a (torque)	Pesas patron no normalizadas desde 500 g hasta 50 kg	Materiales Metálicos – Contribución de los patrones de medición de fuerza de uso general AS/NZS 8927:2002	

Notas:

- La incertidumbre expandida de medición declarada se expresa como la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde a aproximadamente el 95 %.
- El división de escala del instrumento de pesaje
- m: carga aplicada al instrumento de pesaje de funcionamiento no automático
- F: Fuerza aplicada en unidades del mensurando
- Para magnitud masa. Instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático, la incertidumbre expandida de medida corresponde a los valores relativos del valor medido relacionado en el intervalo de medición



ONAC ACREDITA A:

SIMIM METROLOGIA S.A.S.

NIT. 900.710.944-9

Carrera 96 C # 20 A - 25, Bogotá D.C, Colombia.

La acreditación de este organismo de Evaluación de la Conformidad se ha realizado con respecto a los requisitos especificados en la norma internacional:

ISO/IEC 17025:2017

Requisitos generales para la competencia de laboratorios de calibración y de ensayo.

Esta Acreditación es aplicable al alcance establecido en el anexo de este certificado, identificado con el código:

23-LAC-017

Esta Acreditación está sujeta a los Acuerdos de Reconocimiento Multilateral suscritos por ONAC.



ONAC
ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA

Fecha de publicación del Otorgamiento:

2024-12-10

Fecha de Renovación:

Fecha de publicación última actualización:

2027-12-09

Fecha de vencimiento:

La vigencia de este certificado puede ser verificada en onac.org.co/directorio-de-acreditados/buscador-por-organismo o escaneando el código QR



Alejandro Giraldo

SEDE	Unidad Móvil (Placa Vehicular: LZM-057)	MAGNITUD	INTERVALO DE MEDICIÓN	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE MEDIDA	INSTRUMENTO A CALIBRAR	INSTRUMENTOS, EQUIPOS PATRONES UTILIZADOS	DOCUMENTO NORMATIVO
DC3	Longitud	0 mm x 1.300 mm	11 µm	Pie de rey analógico, digitales mono con 0.005 mm para superficies de interiores	Juego de Bloques Patrón Grado 1 de 1 mm a 200 mm	Procedimiento DI-008 Calibración de Calibres Pie de Rey, Centro Español de Metrología (CEMI), Edición digital 1, Rev.2, 2024	
DC3	Longitud	0 mm x 1.300 mm	11 µm	Pie de rey analógico, digitales mono con 0.05 mm para superficies de interiores	Juego de Bloques Patrón Grado 1 de 1 mm a 200 mm	Procedimiento DI-008 Calibración de Calibres Pie de Rey, Centro Español de Metrología (CEMI), Edición digital 1, Rev.2, 2024	
DC8	Presión	0 kPa x 0 x 5515,8 kPa (0 psi x 0 x 800 psi)	1 kPa (0,75 psi)	Manómetros Analógicos y Digitales con Clase de Exactitud ± 0.1 % de Escala Completa	Manómetro digital clase de exactitud 0.02 % de escala completa	Procedimiento ME-003 para la calibración de manómetros, vacuómetros y Manovacuumetros - Centro Español de Metrología (CEMI), Edición digital 3,2019	
DC8	Presión	5015,8 x 1Pa x 0 x 50 984 kPa (800 psi x 0 x 8700 psi)	10 kPa (0,75 psi)	Manómetros Analógicos y Digitales con Clase de Exactitud ± 0.1 % de Escala Completa	Manómetro digital clase de exactitud 0.02 % de escala completa	Procedimiento ME-003 para la calibración de manómetros, vacuómetros y Manovacuumetros - Centro Español de Metrología (CEMI), Edición digital 3,2019	

SEDE	SITIO	MAGNITUD	INTERVALO DE MEDICIÓN	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE MEDIDA	INSTRUMENTO A CALIBRAR	INSTRUMENTOS, EQUIPOS PATRONES UTILIZADOS	DOCUMENTO NORMATIVO
016		Caracterización de medios isotermicos en temperatura isocantidad conjunto sensores indicador, homogeneidad y estabilidad	-20 °C a 350 °C	0,52 °C	Medios isotermicos aire, hornos, cámaras climáticas, estufas, muflas, refrigeradores, congeladores	Termómetro con 12 sensores tipo IPTT Con 0-0.01 °C	Traducción directriz PKD-R 5-7 calibración de cámaras climáticas INM/GTM-7/03 Versión 1: 2019-12-05

Notas:

- La incertidumbre de medida en la caracterización de medios isotermicos excluye las contribuciones de incertidumbre de estabilidad e inhomogeneidad
- La incertidumbre expandida de medición se establece como el producto de la multiplicación de la incertidumbre estándar combinada y el factor de cobertura A-2 con probabilidad de cobertura del 95% y no menor a este valor.
- d corresponde a división de escala (resolución)
- L longitud en el intervalo de medición.
- P presión en el intervalo de medición.
- T temperatura en el intervalo de medición