INFORME: IA-25-IF-205

INDUANALISIS
LABORATORIO AMBIENTAL



EVALUACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS POR FACTORES DE EMISIÓN EN LA CHIMENEA DE LA PLANTA ELECTRICA DEL CENTRO NACIONAL COLOMBO ALEMAN MALAMBO PERTENECIENTE AL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA

MALAMBO / ATLÁNTICO
OCTUBRE DE 2025

SENA

EVALUACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS POR FACTORES DE EMISIÓN EN LA CHIMENEA DE LA PLANTA ELECTRICA DEL CENTRO NACIONAL COLOMBO ALEMAN MALAMBO PERTENECIENTE AL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA

MALAMBO / ATLÁNTICO
OCTUBRE DE 2025

INDUANALISIS S.A.S.

PRESENTADO A:
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA

BUCARAMANGA, NOVIEMBRE DE 2025

CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO ***6***

2. INTRODUCCIÓN ***9***

3. OBJETIVOS ***10***

4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ***11***

4.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA **11**

4.2. DESCRIPCIÓN DE LA FUENTE EVALUADA **11**

4.2.1. Estándares permisibles para la fuente evaluada 13

4.2.2. Ubicación de la fuente evaluada 13

5. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE MEDICIÓN ***15***

5.1. IDENTIFICACIÓN DEL RESPONSABLE DE REALIZAR LA MEDICIÓN **15**

6. PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN ***16***

6.1. DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS Y PROCEDIMIENTOS **16**

6.2. MÉTODOS DE TOMA DE MUESTRA **18**

6.3. MÉTODOS DE CALCULO **18**

7. PROCEDIMIENTO DE CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD ***19***

7.1. PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN **19**

7.2. EQUIPOS DE CALIBRACIÓN EXTERNA Y VERIFICACIÓN DE LABORATORIO **19**

7.3. INSTRUMENTOS DE CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO **20**

7.4. VALIDACIÓN DE DATOS **20**

7.4.1. Validación de datos de ensayo 20

7.5. AUDITORIA DE LA MEDICIÓN Y ACCIONES CORRECTIVAS **20**

7.5.1. Auditorías internas 20

7.5.2. Gestión de hallazgos 21

7.6. DOCUMENTACIÓN **21**

7.7. REPORTE DE LOS RESULTADOS DE ANALISIS **21**

7.7.1. Evaluación de concentraciones de las emisiones 21

8. ERRORES EN LA EVALUACIÓN E INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ***24***

8.1. CONTROL DE ERRORES **24**

8.1.1. Control de la pérdida o alteración de la muestra 24

8.1.2. Control de errores en la toma del dato de medición 24

8.1.3. Control de errores de análisis 24

8.2. INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN 25
8.2.1. Incertidumbre asociada a los cálculos de los factores de emisión 26
8.2.2. Regla de decisión y declaración de conformidad 27
9. METODOLOGÍA 29
9.1. PRE Y POST VERIFICACION DE LINEAS DEL PITOT 29
9.2. ESTIMACIÓN DE FLUJOS DE EMISIÓN Y CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTES 29
9.2.1. Factor de emisión para la estimación de la emisión de MP, SO_2 y NO_x: .. 30
9.2.2. Clasificación de los factores de emisión utilizados (considerando su confiabilidad) 31
9.2.3. Composición de los gases de salida y contenido de oxígeno real 32
10. RESULTADOS 33
10.1. CALCULOS INTERMEDIOS 33
10.1.1. Definición y localización de puntos de monitoreo 33
10.1.2. Localización de los puntos de muestreo en la sección transversal de flujo en la chimenea de la fuente evaluada 34
10.2. RESULTADOS DE LAS EMISIONES DE LA PLANTA ELÉCTRICA 34
10.2.1. Consideraciones 34
10.2.2. Material particulado 34
10.2.3. Dióxido de azufre 35
10.2.4. Óxidos de nitrógeno 36
10.3. COMPARACIÓN CON LA NORMA RESOLUCIÓN 1309 DE 2010 37
11. RESUMEN Y CONCLUSIONES 38
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 39
ANEXO 1. NOMENCLATURA 40
ANEXO 2. DATOS DE CAMPO (+9 pags) 41
ANEXO 3. FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO (+4 pags) 42
ANEXO 4. VERIFICACIÓN EN CAMPO (+1 pags) 43
ANEXO 5. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS (+49 pags) 44
ANEXO 6. RESOLUCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO (+17 pags) 45

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1. Descripción de los estándares de emisión 6
Tabla 1.2. Descripción de las fuentes de error identificadas 7
Tabla 1.3. Descripción de la fuente evaluada 7
Tabla 1.4. Condiciones generales en el muestreo 7
Tabla 1.5. Resultados Evaluación de Emisiones 8
Tabla 4.1. Descripción de la empresa solicitante 11
Tabla 4.2. Características de la fuente 11
Tabla 4.3. Condiciones generales del muestreo 12
Tabla 4.4. Diagrama de la chimenea de la Planta eléctrica 13
Tabla 4.5. Descripción de los estándares de emisión 13
Tabla 4.6. Puntos de monitoreo de emisiones, octubre - 2025 14
Tabla 5.1. Datos del responsable de realizar la medición 15
Tabla 6.1. Equipos para monitoreo de emisiones 16
Tabla 6.2. Métodos de monitoreo y análisis de emisiones 18
Tabla 6.3. Métodos de análisis de emisiones 18
Tabla 8.1. Factores de emisión y desviaciones asociadas 27
Tabla 9.1. Resultados de verificación del Pitot standard 29
Tabla 9.2. Definición de los grados de incertidumbre 32
Tabla 10.1. Parámetros para la localización del sitio de toma de muestras 34
Tabla 10.2. Resultados de emisión para MP, SO_2 y NO_X 37
Tabla 10.3. Estándares de emisión admisible según Resolución 1309/2010 37
Tabla 10.4. Comparación con la normatividad y Unidades de Contaminación Atmosférica (UCA) 37

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1. Registro fotográfico de la Fuente Evaluada 12
Figura 4.2. Ubicación de la fuente evaluada en la SENA Malambo – Planta Eléctrica..... 14
Figura 7.1. Equipo de muestreo isocinético..... 19
Figura 10.1. Estimación del número mínimo de puntos transversales en la chimenea 33

LISTA DE GRAFICAS

Gráfica 8.1. Declaración de conformidad 28
Gráfica 8.2. Varias reglas de decisión y su riesgo específico..... 28

1. RESUMEN EJECUTIVO

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA con Nit 899.999.034, a través de su representante legal el señor Jorge Eduardo Londoño Ulloa y el responsable del proceso, el Ingeniero Eduardo Gómez Peña, contrató el servicio bajo la oferta IA-25-CT-326 de evaluación de las emisiones atmosféricas que se realizó el día 29 de octubre de 2025 en la Planta eléctrica del centro nacional colombo alemán malambo, del SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE – SENA, Diagonal 18, carrera 16 - 60, Villa Esther, en inmediaciones del municipio de Malambo, departamento de Atlántico, para realizar el cálculo de emisiones por factores de emisión atmosféricas de los contaminantes MP, SO_2, NO_X emitido a través de la chimenea de la Planta Eléctrica y evaluados según los métodos de la US EPA 1, 2, 3A y el apéndice 42 de la EPA.

La fuente de emisión evaluada corresponde a una (1) Planta Eléctrica, la cual utiliza para su operación Diesel como combustible con un consumo promedio de 7,40 galones/hora, su condición de operación estuvo por encima del 90% de la operación normal del último año.

Para el caso de la Planta Eléctrica del centro nacional colombo alemán malambo, dedicada a la Educación, se calcularon las emisiones de Material Particulado (MP), Dióxido de Azufre (SO_2), Óxidos de Nitrógeno (NO_X) donde aplican los estándares de emisión para los motores de combustión interna con capacidad igual o superior a 1 MW nuevos en actividades industriales, contemplados en el artículo 2 de la Resolución 1309 de 2010 la cual modifico la Resolución 909 de 2008, a condiciones de referencia (25 °C, 760 mmHg) con oxígeno de 15%.

Tabla 1.1. Descripción de los estándares de emisión

Combustible	Estándares de emisión admisible de contaminantes (mg/m^3)		
	MP	SO_2	NO_X
Liquido	50	400	1800

Fuente: *Articulo 2 Resolución 1309 de 2010, noviembre 2025.*

Los métodos de medición empleados fueron los establecidos en el protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica generada por Fuentes Fijas, adoptado por la Resolución 760 del 20 de abril de 2010 del MAVDT y modificado mediante la Resolución 2153 del 2 de noviembre de 2010 del MAVDT, los cuales se mencionan a continuación:

- **Método 1:** (US EPA) Determinación de los puntos trasversales y velocidad.
- **Método 2:** (US EPA) Determinación de la velocidad y tasa de flujo en ductos, "Pitot S".
- **Método 3A:** (US EPA) Determinación de las concentraciones de oxígeno y dióxido de carbono en emisiones de fuentes estacionarias (procedimiento con analizador instrumental).

Para el calculo de las emisiones se utilizaron los factores de emisión presentes en el **AP-42:** (US EPA) Compilación de factores de emisiones atmosféricas de fuentes fijas.

Tabla 1.2. Descripción de las fuentes de error identificadas

Aspecto	Descripción
Volumen gas	Incertidumbre en la medición del volumen de gas.
Masa de mensurados	Incertidumbre en la medición de la masa de mensurados (MP, SO_2 y NO_X)

Fuente: *INDUANALISIS S.A.S., noviembre 2025.*

Las principales características de la fuente y la descripción de las condiciones del muestreo de emisiones se presentan en la Tabla 1.3 y Tabla 1.4.

Tabla 1.3. Descripción de la fuente evaluada

Aspectos	Unidades	Planta Eléctrica
Tipo de fuente	n.a.	Circular
Clasificación según Resolución 909 de 2008	n.a.	Nueva
Marca	n.a.	ABC Power Solutions
Capacidad	Kva	1250
Consumo de Combustible	galones/hora	7,40
Horas de trabajo por año	Horas/año	11
Altura de total de descarga ducto	metros	6,40
Diámetro ducto	metros	0,28
Distancia **A**	metros	1,12
Distancia **B**	metros	0,48
Longitud Niple	m	0,10
Combustible utilizado	n.a.	Diesel
Sistemas de control	n.a.	n.a.

Fuente: *SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE, noviembre 2025.*

Tabla 1.4. Condiciones generales en el muestreo

Parámetro	Unidad	Planta Eléctrica
Caudal de los gases	m^3/min	11,33
Velocidad de los gases	m/s	12,00
Humedad de los gases	%	4,33
Temperatura de los gases	ºC	185,97
Presión absoluta de los gases	mmHg	756,51
CO_2	%	2,28
CO	%	0,01
O_2	%	17,80
N_2	%	79,91

Fuente: *INDUANALISIS S.A.S., noviembre 2025.*

La Tabla 1.5 presenta los resultados de la evaluación por factores de emisión de las emisiones de la chimenea de la planta eléctrica perteneciente a la del centro nacional colombo alemán malambo.

Tabla 1.5. Resultados Evaluación de Emisiones

Fuente	Contaminante	Concentración corregida a condiciones de referencia [mg/m^3]	Norma [mg/m^3][1]	UCA[2]	Frecuencia de monitoreo [Año]	Cumplimiento
Planta Eléctrica	MP	177,6	50	3,6	3	No cumple
	SO_2	3,1	400	0,0	1	Cumple
	NO_X	3.297,4	1800	1,8	3	No cumple

[1]: Resolución 1309 de 2010, Artículo 2 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), actualmente Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). [2]: Unidad de Contaminación Atmosférica

Fuente: *INDUANALISIS S.A.S., Noviembre 2025.*

2. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento del contrato de prestación de servicios medioambientales bajo la oferta IA-25-CT-326 entre EL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE – SENA e INDUANALISIS S.A.S para realizar el cálculo de emisiones por factores emisión realizando toma de velocidades y temperaturas el día 29 de octubre de 2025, calculando Material Particulado (**MP**), Dióxido de Azufre ($\mathbf{SO_2}$) y Óxidos de Nitrógeno ($\mathbf{NO_X}$), emitidos por la chimenea de una planta eléctrica del CENTRO NACIONAL COLOMBO ALEMÁN MALAMBO, ubicado en la Diagonal 18, carrera 16 - 60, Villa Esther, en inmediaciones del municipio de Malambo, departamento de Atlántico.

Las emisiones calculadas se comparan contra los estándares de emisión admisibles para motores de combustión interna con capacidad igual o superior a 1 MW nuevos en actividades industriales, con combustible líquido, definidas en el artículo 2 de la Resolución 1309 de 2010, el cual modifica el parágrafo quinto del artículo 7 de la Resolución 909 de 2008, utilizando con oxígeno de referencia del 15%.

En este informe[1] se presenta un marco teórico de contexto, las normas de referencia para los contaminantes en estudio, la metodología para el cálculo de emisiones, resultados y conclusiones.

[1] *Los resultados de este informe son válidos únicamente para las muestras y/o datos relacionados en él. Está prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin autorización por escrito de Induanalisis SAS.*

3. OBJETIVOS

- ✓ Determinar las emisiones de una Planta eléctrica ABC Power Solution para los parámetros MP, SO_2 y NO_X mediante factores de emisión de la EPA Apéndice 42.

- ✓ Comparar las concentraciones de las emisiones con las normas aplicables establecidas en la Resolución 1309 de 2010 y la Resolución 909 de 2008 para calcular una frecuencia de monitoreo sugerida con base en las Unidades de Contaminación Atmosférica (UCA).

4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

4.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La Tabla 4.1 presenta la descripción de la empresa que solicito la evaluación de las emisiones.

Tabla 4.1. Descripción de la empresa solicitante

Aspecto	Descripción
Razón Social	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE – SENA
NIT	899.999.034
Actividad Económica	Educación y formación para el trabajo
Representante Legal	Jorge Eduardo Londoño Ulloa
Responsable del proceso	Eduardo Gómez Peña

Fuente: *SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE, noviembre 2025.*

4.2. DESCRIPCIÓN DE LA FUENTE EVALUADA

La Planta Eléctrica del centro nacional colombo alemán malambo, cuenta con una chimenea para la salida de los gases como se observa en las Figura 4.1. Las principales características de la fuente evaluada se presentan en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2. Características de la fuente

Aspectos	Unidades	Planta Eléctrica
Tipo de fuente	n.a.	Circular
Clasificación según Resolución 909 de 2008	n.a.	Nueva
Marca	n.a.	ABC Power Solutions
Tipo	--	Motor Diesel
Capacidad	Kva	1250
Consumo de Combustible	galones/hora	7,40
Horas de trabajo por año	Horas/año	11
Combustible utilizado	n.a.	Diesel
Sistemas de control	n.a.	n.a.

Fuente: *SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE, noviembre 2025.*

Figura 4.1. Registro fotográfico de la Fuente Evaluada



Fuente: *INDUANALISIS S.A.S., noviembre 2025.*

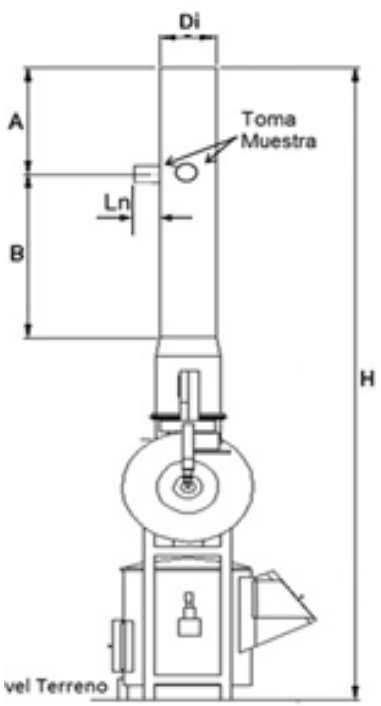
Las principales características de la fuente se encuentran en la Tabla 4.4, la descripción de las condiciones del muestreo de emisiones se presenta en la Tabla 4.3.

Tabla 4.3. Condiciones generales del muestreo

Parámetro	Unidad	Planta Eléctrica
Caudal de los gases	m^3/s	11,33
Velocidad de los gases	m/s	12,00
Humedad de los gases	%	4,33
Temperatura de los gases	ºC	185,97
Presión absoluta de los gases	mmHg	756,51
CO_2	%	2,28
CO	%	0,01
O_2	%	17,80
N_2	%	79,91

Fuente: *INDUANALISIS S.A.S., noviembre 2025.*

Tabla 4.4. Diagrama de la chimenea de la Planta eléctrica



Información de diseño		
Geometría	Circular	
Material de la chimenea	Acero	
Descripción	**Unidades**	**Valor**
Altura total de la chimenea desde piso H	m	6,40
Diámetro equivalente	m	0,18
Tramo recto en sección del ducto después de niples (A)	m	0,48
Tramo recto en sección después de la última perturbación (B)	m	1,12
Longitud de niple	m	0,10
Numero de niples	n.a.	2
Numero de niples usados en el monitoreo	n.a.	2

Fuente: *INDUANALISIS S.A.S., noviembre 2025.*

4.2.1. Estándares permisibles para la fuente evaluada

La Tabla 4.5 presenta la descripción de los estándares de emisión admisibles para actividades industriales existentes, a condiciones de referencia (25 °C, 760 mmHg) con oxígeno de referencia del 11%.

Tabla 4.5. Descripción de los estándares de emisión

Combustible	Estándares de emisión admisible de contaminantes (mg/m^3)		
	MP	SO_2	NO_X
Liquido	50	400	1800

Fuente: *Articulo 2 de la Resolución 1309 de 2010, noviembre 2025.*

4.2.2. Ubicación de la fuente evaluada

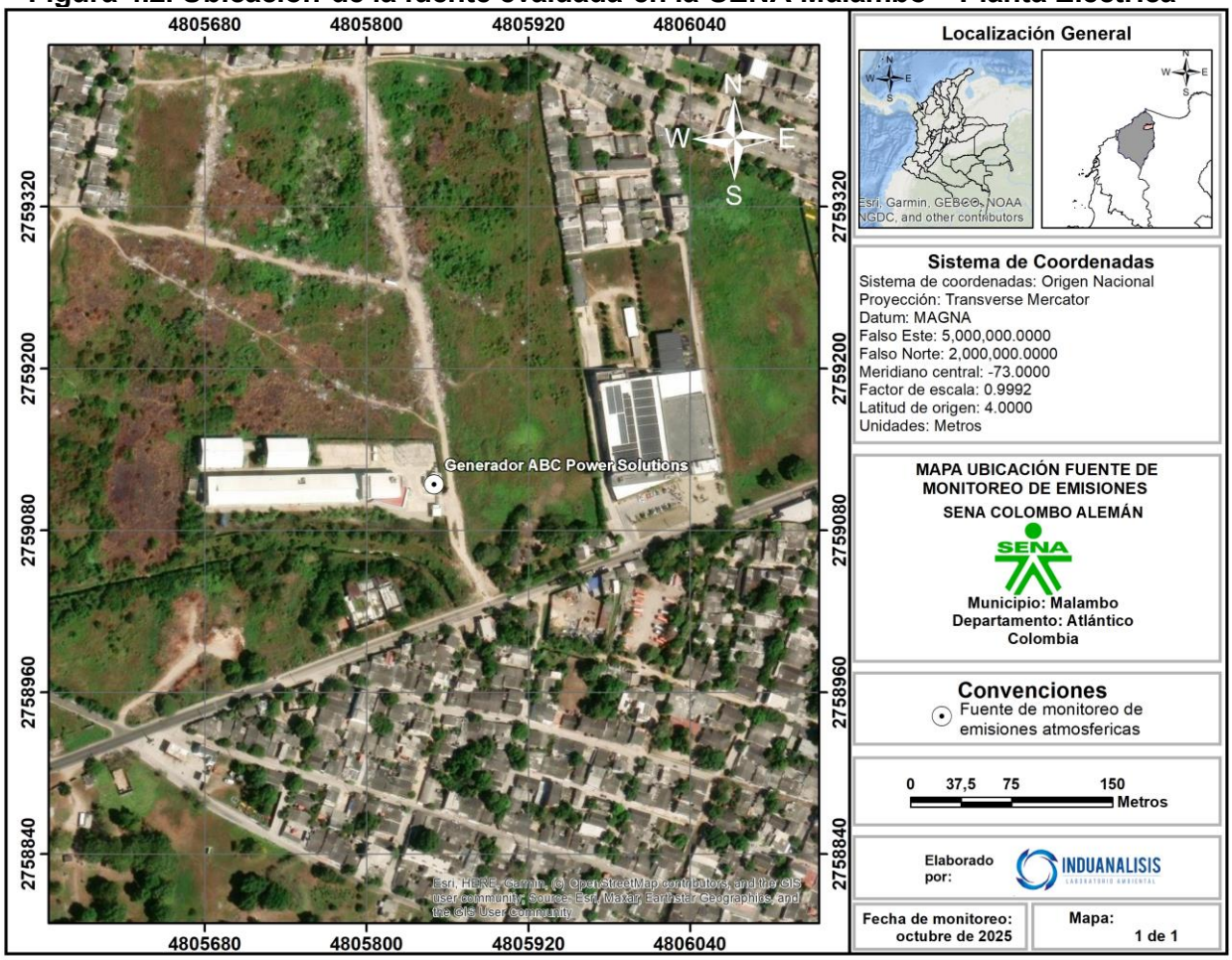
En la Tabla 4.6 se presentan en el sistema de coordenadas planas origen nacional de la fuente evaluada y la Figura 4.2 muestra la imagen de satélite con la ubicación de la fuente, localizada en la Diagonal 18, carrera 16 - 60, Villa Esther, en inmediaciones del municipio de Malambo, departamento de Atlántico.

Tabla 4.6. Puntos de monitoreo de emisiones, octubre - 2025

ID de la fuente	Nombre de la fuente	Coordenadas planas - Origen Nacional		Altitud
		Este	Norte	msnm
PE	Planta eléctrica	4805849,93	2759114,24	15,8

Fuente: *INDUANALISIS S.A.S., noviembre 2025.*

Figura 4.2. Ubicación de la fuente evaluada en la SENA Malambo – Planta Eléctrica



Fuente: *Tomado y modificado de ArcGIS módulo ArcMap versión 10.8, noviembre 2025.*

5. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE MEDICIÓN

5.1. IDENTIFICACIÓN DEL RESPONSABLE DE REALIZAR LA MEDICIÓN

La Tabla 5.1 presenta los datos de identificación del responsable de realizar la medición.

Tabla 5.1. Datos del responsable de realizar la medición

Aspecto	Descripción
Nombre	Induanalisis SAS - IA SAS
Registro mercantil	10143881
Nit	804.012.759-1
Dirección	Calle 62 N. 17E-69, barrio La Ceiba, Bucaramanga, Santander
Número telefónico	(7) 6953799
Correo electrónico	comercial@induanalisis.com
Web	www.induanalisis.com
Organismo de acreditación	IDEAM
Resolución de acreditación	*Resolución N°. 0501 de 06 de mayo de 2025 (ver ANEXO 6)*
Norma de acreditación	ISO/IEC 17025:2005
Actividades acreditadas	*Monitoreo y ensayos (análisis de laboratorio)* *
Parámetros acreditados	*O_2, CO_2,CO, MP, SO_2 y NO_X en fuentes fijas**
Métodos acreditados	Métodos 1, 1A, 2, 2C, 3, 3A, 4, 5, 6, 6C, 7, 7E, 10 de la USEPA
Vigencia de la acreditación	26 de diciembre de 2027
Certificaciones	ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, GUÍA RUC
Responsable de la medición	Marlon Ramirez Caicedo - Coordinador de Emisiones
Responsable del informe	Marlon Ramirez Caicedo - Coordinador de Emisiones
Experiencias previas	Planta de Asfalto de Concesión Vial Los Comuneros, Ladrillos y Tubos S.A.S.., Planta de concentrados de Distraves, Planta de concentrados de Nutrimax, Planta de Asfalto El Cóndor, Planta de Coca- Cola FEMSA, Planta Incineradora de Residuos de SANDESOL, Planta de Asfalto Paviandi, Solla S.A, Ladrillera El Diamante, Planta Procesadora de Sebo Carlos Orlando Sánchez Flórez, Tecnopavimentos S.A., Central Térmica EMGESA Termozipa, Central Térmica EMGESA Cartagena, Planta de Concentrados Campollo S.A., Planta de Harinas de Campollo S.A., Pimpollo, Arequipe Puro Santandereano, Alimentos Alina, Palmeras de Puerto Wilches S.A., Palma y Trabajo S.A.S., Mac Pollo, Saceites S.A.S entre otros.

Fuente: *INDUANALISIS S.A.S., noviembre 2025.*

6. PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

6.1. DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS Y PROCEDIMIENTOS

La Tabla 6.1 presenta la relación de los equipos e instrumentos empleados en el monitoreo de emisiones.

Tabla 6.1. Equipos para monitoreo de emisiones

Equipos de monitoreo de emisiones	
Fotografía	**Descripción**
	Monitoreo de control de temperaturas de la caja caliente y sonda de muestreo. Display visualizador de temperaturas de los diferentes componentes y condiciones del monitoreo. Monitoreo de control de presión. Monitoreo de velocidad de los gases y flujo para mantener las condiciones isocinéticas. Monitoreo y control del tiempo de muestreo. Flujo auxiliar de gas de chimenea para monitoreo de gases de combustión mediante el rotámetro. Conector auxiliar de energía eléctrica 110V para algún equipo de respaldo.
Consola De Muestreo	
	Compartimiento con calefacción para mantener la temperatura a condiciones de operación del filtro de muestreo y evitar la condensación de agua. Soporte para mantener la sonda de muestreo de manera rígida y perpendicular a la velocidad de los gases de chimenea. Adaptador con riel para mantener la caja caliente anclado para su manipulación y desplazamiento libre de obstáculos.
Caja Caliente	

Equipos de monitoreo de emisiones	
Fotografía	**Descripción**
 **Caja Fría**	Compartimiento para la refrigeración de los impactadores y garantizar la condensación del vapor de agua en los gases de chimenea. Sistema de indicación de temperatura. Adaptador de línea de succión del tren de muestreo. Sistema de anclaje para rieles. Válvula de desagüe de la caja fría para mantener la temperatura en condiciones óptimas de monitoreo.
 **Cordón Umbilical**	Línea de succión con terminales para conectar a la consola de muestreo y la caja fría. Línea de tubos Pitot para la determinación de la velocidad de gas. Líneas de termopares con conectores rápidos a los display de temperaturas. Línea de conexión de energía entre la consola de mando a la caja fría.
 **Tubo Pitot Con Termopar Stack**	Tubo Pitot con certificado geométrico del coeficiente Cp de 0,84 ± 0,02, para la determinación de la velocidad de gases de la chimenea y determinación de presión estática. Termopar de temperatura de los gases de la chimenea.

Equipos de monitoreo de emisiones	
Fotografía	**Descripción**
	La composición química de los gases se determina por el método US EPA 3A, 6C y 7E, usando un analizador de gases de combustión INSTRUMENTAL continua marca TESTO. Se utiliza para medir concentraciones de: Dióxido de carbono (CO_2), Oxígeno (O_2), Monóxido de carbono (CO), Óxidos de azufre (SO_2) y Óxidos de nitrógeno (NO_x).
Analizador Combustión Fyrite-	

Fuente: *INDUANALISIS S.A.S., noviembre 2025.*

6.2. MÉTODOS DE TOMA DE MUESTRA

La Tabla 6.2 menciona los métodos de medición usados para determinar el flujo de la fuente a evaluar, aceptados por la legislación colombiana.

Tabla 6.2. Métodos de monitoreo y análisis de emisiones

Método de muestreo	Descripción
Método 1A (US EPA e-CFR título 40, capítulo 1, parte 60, Apéndice A)	Muestra y recorridos de velocidad para fuentes estacionarias con chimeneas o conductos pequeños
Método 2C (US EPA e-CFR título 40, capítulo 1, parte 60, Apéndice A)	Determinación de la velocidad del gas y del caudal volumétrico en pequeñas chimeneas o conductos (tubo de Pitot estándar).

Fuente: *INDUANALISIS S.A.S., noviembre 2025.*

6.3. MÉTODOS DE CALCULO

La Tabla 6.3 presenta la relación de los métodos para análisis de cálculo usados por el laboratorio de INDUANALISIS SAS.

Tabla 6.3. Métodos de análisis de emisiones

Símbolo	Nombre	Método de calculo
MP	Material Particulado	AP 42, Quinta Edición, Volumen I Capítulo 3 4 Grandes motores diésel estacionarios y todos los motores estacionarios de combustible dual
SO_2	Dióxido de Azufre	AP 42, Quinta Edición, Volumen I Capítulo 3 4 Grandes motores diésel estacionarios y todos los motores estacionarios de combustible dual
NO_X	Óxidos de nitrógeno	AP 42, Quinta Edición, Volumen I Capítulo 3 4 Grandes motores diésel estacionarios y todos los motores estacionarios de combustible dual

Fuente: *INDUANALISIS S.A.S., noviembre 2025.*

7. PROCEDIMIENTO DE CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Para asegurar la captura de información en campo y cumplir con lo establecido en el protocolo para el aseguramiento de la calidad se tiene en cuenta el plan de trabajo IA-25-PL-096 y se utiliza el formato M2-EM-FR2 Isocalc pitometria y se muestran en detalle en el ANEXO 2.

7.1. PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

A continuación, se mencionan las actividades a realizar durante todo el proceso de la medición para asegurar la correcta toma, transporte y análisis de muestras.

- Para la toma de muestras se utilizó un equipo de muestreo Isocinético marca CLEAN AIR EXPRESS modelo M-5 Meter y una sonda en acero inoxidable con una longitud de acuerdo a lo requerido para la toma de la muestra.

Figura 7.1. Equipo de muestreo isocinético



Fuente: *CLEAN AIR EXPRESS modelo M-5 Meter, noviembre 2025.*

- Para la toma de velocidades y temperaturas se usa un Pitot estándar con coeficiente de 0,99.

7.2. EQUIPOS DE CALIBRACIÓN EXTERNA Y VERIFICACIÓN DE LABORATORIO

De acuerdo con el sistema interno de aseguramiento de la calidad todos los equipos usados en las mediciones están calibrados y verificados de acuerdo con lo establecido por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) en el proceso de acreditación de laboratorios.

- **Calibración:** La calibración de los equipos se realiza con una entidad externa mínimo cada año o según recomendaciones del fabricante con patrones primarios certificados en entes autorizados a nivel nacional e internacional.
- **Verificaciones Pre y Post Muestreo:** Se realizan a nivel interno en IA SAS por personal calificado, a los diferentes equipos de medición de acuerdo a la periodicidad planteada en los programas establecidos de mantenimiento preventivo y calibración, con patrones

certificados, también se realizan verificaciones en campo, tubo Pitot antes y después de comenzar las mediciones garantizando en todo momento el pleno cumplimiento de los métodos US EPA y la calidad de la medición.

- **Mantenimiento preventivo:** De acuerdo con el programa de aseguramiento de la calidad que se maneja en INDUANALISIS SAS, se realiza un mantenimiento preventivo general a todos los componentes del muestreador una vez ingresa el equipo de campo al laboratorio.

En el ANEXO 5 se puede apreciar en detalle las calibraciones y verificaciones realizadas a los equipos usados en las mediciones presentadas en este informe técnico.

7.3. INSTRUMENTOS DE CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se utilizan estándares e instrumentos de calibración que permiten verificar el estado de calibración de los equipos de medición. Existen de 2 tipos:

- Estándares e instrumentos de calibración usados en la calibración externa con laboratorios acreditados en ISO/IEC 17025:2005.
- Estándares e instrumentos de calibración usados en las verificaciones intermedias del estado de calibración de los equipos realizados por IA SAS.

7.4. VALIDACIÓN DE DATOS

7.4.1. Validación de datos de ensayo

En el laboratorio se utiliza el ***Instructivo: A3-P5-IT2: Control de los datos de ensayo*** para garantizar la preservación de la integridad de los datos de los ensayos (análisis de laboratorio).

7.5. AUDITORIA DE LA MEDICIÓN Y ACCIONES CORRECTIVAS

7.5.1. Auditorías internas

La Gerencia de Operaciones realiza periódicamente auditorías internas como parte de los procedimientos generales del sistema integrado de gestión de IA SAS, utilizando la siguiente documentación:

- **A3-P10:** Procedimiento de auditoría interna.
- **A3-P10-FR1:** Programa de Auditoria (incluye plan trinorma, plan 17025)
- **A3-P10-FR2:** Lista de verificación de auditoría interna trinorma
- **A3-P10-FR3:** Lista de verificación de auditoría interna IEC 17025
- **A3-P9-FR2:** Gestión de hallazgos.
- **A3-P10-FR4:** Informe de auditoría
- **A3-P10-FR6:** Lista de Verificación de Métodos Normalizados
- **A3-P3-FR8:** Prueba de Aptitud y Conocimientos

7.5.2. Gestión de hallazgos

En caso de que se encuentren no conformidades en el proceso de auditoria se definen acciones correctivas utilizando el ***Procedimiento: A3-P9 Gestión de hallazgos***.

7.6. DOCUMENTACIÓN

Para la evaluación de emisiones se requiere el control de 2 tipos de documentación: externa e interna.

La documentación externa incluye:

- Métodos normalizados publicados por la USEPA.
- Manuales de operación de los equipos.
- Legislación ambiental vigente (protocolos, decretos y resoluciones).
- Certificados de calibración externa.
- Certificados de calibración de los equipos e instrumentos.
- Certificados de los estándares e instrumentos de calibración.
- Resoluciones de acreditación y otras comunicaciones emitidas por el IDEAM.

La documentación interna incluye:

- Manual del sistema integrado de gestión.
- Procedimientos generales del sistema integrado de gestión.
- Instructivos específicos de monitoreo y ensayos.
- Informe Lab Emisiones **(M1-FR6).**
- Custodia de Muestras **(M2-FR12).**
- Hoja de cálculo para la matriz Emisiones **(M2-EM-FR4).**

El sistema integrado de gestión de IA SAS dispone de procedimientos, instructivos y formatos para el control de los documentos y registros, los cuales se relacionan a continuación:

- **A3-P5:** Gestión Documental
- **A3-P5-IT2:** Control de los datos de ensayo
- **A3-P5-FR1:** Listado Maestro de Documentos
- **A3-P5-FR2:** Listado Maestro de Formatos

7.7. REPORTE DE LOS RESULTADOS DE ANALISIS

7.7.1. Evaluación de concentraciones de las emisiones

7.7.1.1. Flujo volumétrico standard de contaminantes:

Es calculado a partir de la aplicación de la ley de los gases ideales:

$$V = \frac{\dot{n}RT}{P}$$

Donde:

$\dot{V}$ =Flujo volumétrico estándar da gases de combustión
n = Moles de mezcla de gases de combustión
R= Constante universal de los gases ideales
T= Temperatura estándar (25°C)
P=Presión estándar (760 mmHg)

7.7.1.2. Concentración de contaminantes criterio a condiciones de chimenea

$$Ci = \frac{mi°}{\dot{V}}$$

Donde:

Ci = Es la concentración del contaminante i
mi°= Es el flujo másico del contaminante i
$\dot{V}$ = Es el flujo volumétrico de gases de combustión

7.7.1.3. Concentraciones en condiciones estándar y corrección de oxígeno:

Una vez calculadas las concentraciones de cada contaminante, estos valores se transforman en concentraciones a condiciones de referencia

$$C_{CR} = C_{CL} * \frac{T_{CL} * P_{CR}}{T_{CR} * P_{CL}}$$

Donde:

C_{CR}: Concentración del contaminante a condiciones de referencia (mg/m^3)
C_{CL}: Concentración del contaminante a condiciones locales (mg/m^3)
T_{CL}: Temperatura a condiciones locales (K)
P_{CL}: Presión a condiciones locales (mmHg)
T_{CR}: Temperatura a condiciones de referencia (K)
P_{CR}: Presión a condiciones de referencia (mmHg)

Las condiciones de referencia son 25 °C (298,15 K) y 760 mmHg.

7.7.1.4. Corrección de oxígeno a la concentración de contaminantes criterio

Todos los registros y mediciones de los diferentes parámetros llevados a cabo en la evaluación de emisiones de fuentes fijas, requieren de la corrección de oxígeno de acuerdo a la ecuación que se presenta a continuación:

$$C_{CR(O2\,ref)} = C_{CR} * \left(\frac{21 - \%O_{2\,ref}}{21 - X\%}\right) \quad (Ec\ 7)$$

Donde:

$C_{CR(O2\,ref)}$: Concentración del contaminante a condiciones de referencia con la corrección de oxígeno (mg/m^3)
C_{CR}: Concentración del contaminante a condiciones de referencia (mg/m^3)
$\%O_{2\,ref}$: Oxígeno de referencia de la medición de acuerdo con la normativa (en %)
$X\%$: Oxígeno medido a la salida de los gases (en %)

8. ERRORES EN LA EVALUACIÓN E INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

8.1. CONTROL DE ERRORES

Los controles se han implementado para evitar la invalidación de datos por pérdida o alteración de la muestra, o por errores en la aplicación de los métodos y procedimientos.

A continuación, se relacionan los controles implementados en INDUANALIS SAS para eliminar o minimizar las fuentes de error.

8.1.1. Control de la pérdida o alteración de la muestra

Algunos de los controles implementados incluyen:

- Uso de recipientes herméticos para evitar perdida de muestra.
- Uso de recientes apropiados para los filtros.
- Verificación e inspección de filtros para garantizar uso de filtros en buenas condiciones.
- Implementación de los procedimientos de lavado de sonda y recuperación del Recipiente 2.
- Uso de reactivos apropiados.
- Implementación de procedimientos de control de contaminación cruzada para evitar la generación de artefactos.

8.1.2. Control de errores en la toma del dato de medición

Algunos de los controles implementados incluyen:

- Uso de equipos e instrumentos confirmados metrológicamente.
- Aplicación de instructivos de monitoreo preparados siguiendo los lineamientos de los métodos normalizados.
- Verificación que la condición de operación durante la toma de muestra corresponda al 90% de la capacidad de operación.
- Realizar la prueba de fugas para evitar variaciones en los datos medidos.

8.1.3. Control de errores de análisis

- Uso de los reactivos y estándares grado reactivo de pureza igual o mayor a la establecida en los métodos normalizados.
- Aplicación de instructivos y métodos de análisis preparados siguiendo los lineamientos de los métodos normalizados.

8.2. INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

Para realizar la determinación de la incertidumbre de las mediciones de los parámetros evaluados se deben seguir los siguientes pasos:

1. **Determinación de la incertidumbre típica:** para ello se debe identificar en primer lugar la incertidumbre típica, la cual puede ser tipo A o tipo B. A continuación, se presentan los diferentes tipos:

Incertidumbre tipo A: dada por análisis estadístico de una serie de observaciones, por ejemplo, las verificaciones de un método o un material de vidrio.

Para determinar la incertidumbre típica en este caso es necesario:

$$u_x = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Donde:
S= desviación estándar de los resultados
n= número de observaciones realizadas
u_x= incertidumbre típica

Incertidumbre tipo B: dada por una fuente confiable, científica y disponible: por ejemplo, los certificados de calibración de un equipo.

Para determinar la incertidumbre típica tipo B se debe establecer el tipo de distribución a utilizar, para ello se debe establecer entre:

Distribución triangular: el conjunto de datos tiende a un valor central, pero existe dispersión.

$$u_x = \frac{a}{\sqrt{6}}$$

Donde:
a= valor de tolerancia
u_x= incertidumbre típica

Distribución rectangular: el conjunto de datos tiende a un valor central, pero existe igual dispersión hacia ambos extremos. En este caso se utilizan los certificados de calibración de los equipos utilizados para la medición.

$$u_x = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

Donde:
a= valor de incertidumbre data por el certificado de calibración del equipo en el punto elegido.
u_x= incertidumbre típica

Distribución normal: el conjunto de datos que presentan valores de una medición repetida de manera aleatoria. La desviación estándar experimental de la media calculada a partir de los resultados de una medición repetida representa la incertidumbre típica u_x.

2. **Determinación de la incertidumbre típica combinada:** aplicando la ley de propagación de la incertidumbre se toman todas las fuentes cuantificadas en el paso anterior, se dividen entre el valor medio para calcular la incertidumbre relativa y se aplica la siguiente ecuación para obtener un solo valor de incertidumbre que relacione todas las variables.

$$u_c = \sqrt{\sum {u_x}^2}$$

3. **Determinación de la incertidumbre expandida, U:** para facilitar el reporte de la incertidumbre en un resultado, se aconseja el uso de la incertidumbre expandida la cual representa una dispersión de los datos evaluados sobre una media, pero con probabilidad de expandirse hacia los límites de intervalo.

Para hallar la incertidumbre expandida aplicar la ecuación:

$$U = k * u_c$$

Donde:
k= es el factor de cobertura del nivel de confianza
u_c= es la incertidumbre típica combinada

En este caso la incertidumbre expandida se calcula con un factor de cobertura k=2, que equivale a un nivel de confianza de aproximadamente 95,45 %.

8.2.1. Incertidumbre asociada a los cálculos de los factores de emisión

En general, en el cálculo de inventarios de emisiones mediante el uso de factores de emisión, las fuentes típicas de incertidumbre incluyen (Frey, s.f.; EPA, 2007):

Errores de medición: cada medición puede contener errores debido a imperfecciones en el muestreo y los métodos analíticos. Los errores de medición generalmente se clasifican como errores sistemáticos y aleatorios. Los errores sistemáticos conducen a un sesgo, en el cual el valor promedio de las mediciones repetidas no converge al valor verdadero de la cantidad que se está midiendo. Los errores aleatorios conducen a la imprecisión de las mediciones, de modo que las mediciones repetidas se distribuyen aleatoriamente por encima y por debajo del valor verdadero. Las mediciones pueden tener varias combinaciones de sesgo e imprecisión.

No representatividad: esta fuente de incertidumbre es difícil de cuantificar y surge cuando las fuentes específicas que se prueban, o las condiciones bajo las cuales se prueban las fuentes, no son representativas de la situación del mundo real que afecta las emisiones para el área geográfica y el tiempo periodo de interés. Además, es posible que un conjunto de datos sea representativo para un propósito, pero no para otro. El uso de datos no representativos generalmente conduce a sesgos en las estimaciones de emisiones.

Omisiones: los inventarios de emisiones a menudo se ven desafiados por la falta de datos. A veces faltan datos debido a la pérdida temporal de la capacidad de medición, en algunos casos los métodos estadísticos podrían usarse para imputar valores perdidos. Otra forma común de datos faltantes es un "no detectar", que es un valor de medición que está por debajo de la capacidad de detección del instrumento. Otras omisiones típicas son situaciones en las que los datos de emisiones están disponibles para algunos contaminantes para una fuente de emisión en particular, pero no para otros.

Datos sustitutos: los datos sustitutos se refieren a situaciones en las que los datos directamente relevantes no están disponibles, pero se juzga que se puede hacer una analogía para una situación en la que los datos están disponibles. Para algunos de los tipos de omisiones discutidos anteriormente, uno podría llenar los vacíos de datos basados en datos sustitutos.

En la Tabla 8.1 se presentan los factores de emisión a utilizar, la clasificación de cada uno y las desviaciones calculadas teniendo en cuenta los ítems relacionados anteriormente.

Tabla 8.1. Factores de emisión y desviaciones asociadas

Contaminante	Factor De Emisión	Clasificación
Material particulado	0,0007 lb/hp-hr	B
Dióxido de azufre (SO_2)	8,09 E-03S1* lb/hp-hr	B
Óxidos de Nitrógeno (NO_x)	0,013 lb/hp-hr	B

** S1 indica la cantidad de ppm de azufre presente en el combustible*
Fuente: *Tabla 3.4-1, Capitulo 3 del AP-42*

Tal como se evidencia en la tabla anterior, la desviación que se asocia a los factores de emisión son clasificación "B". Destacando que en la información suministrada por la EPA no se presenta desviación de los factores de emisión.

8.2.2. Regla de decisión y declaración de conformidad

Cumpliendo con los numerales 7.3.1 y 7.8.6 de la norma ISO 17025:2017, Induanalisis informa lo siguiente sobre la regla de decisión y la declaración de conformidad:

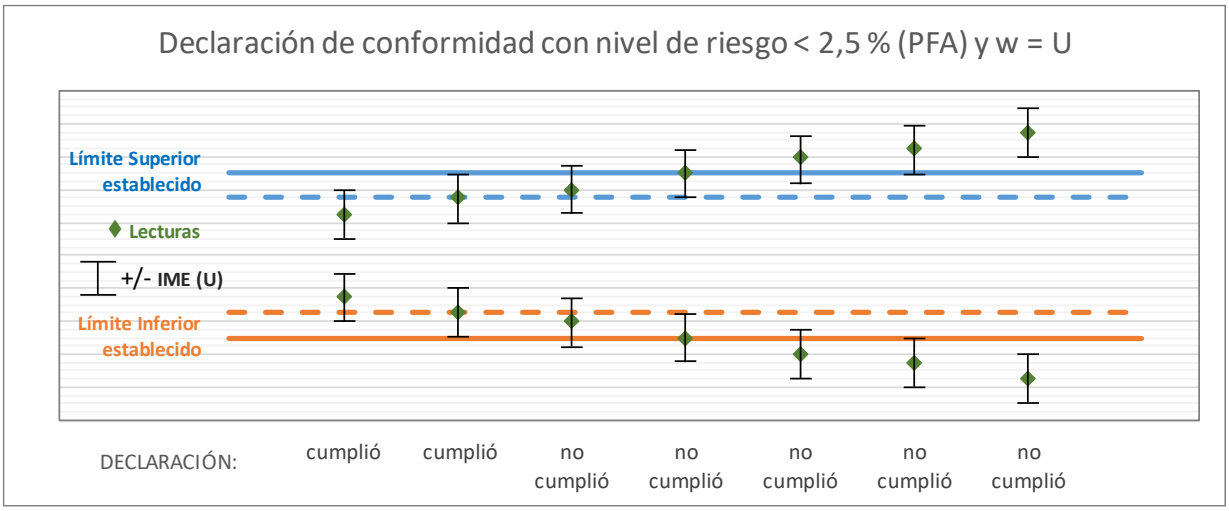
Siempre que la norma o especificación contra la que se compare un resultado, establezca una regla de decisión y la forma de declarar la conformidad, éstas se usarán tal como se encuentre establecido. Si no se encuentra establecido entonces:

a) La declaración de conformidad se expresará de forma binaria (cumplió / no cumplió)
b) Se usará la regla de decisión definida como **ILAC G8**, lo cual implica:
c) Se supondrá que el mensurando presenta una distribución de probabilidad Normal
d) Se definirá una banda de seguridad igual a la incertidumbre (w = U), siendo U la Incertidumbre de Medición Expandida por un factor de cobertura k = 2 (confianza = 95%)
e) Se declarará ***cumplió*** sólo para aquellos resultados dentro de los límites establecidos y que además presenten un nivel de riesgo específico de decisión **menor al 2,5 % de PFA***. Para los demás resultados se declarará ***no cumplió***.
*** PFA** = Probabilidad de Falsa Aceptación

En cada informe se incluirá la muestra de cálculo del riesgo PFA necesario para declarar la conformidad de las variables a las que aplique.

En la gráfica se ilustran los diferentes casos que se pueden presentar con resultados cercanos a límites normativos y la declaración de conformidad que les correspondería:

Gráfica 8.1. Declaración de conformidad



***Fuente**: Guía ILAC G8 y adaptación propia de INDUANALISIS S.A.S.*

En la Gráfica 8.2:
PFA = Probabilidad de Falsa Aceptación, w = Banda de seguridad, U o IME = Incertidumbre de Medición Expandida (k=2) y la banda de seguridad entre las líneas punteadas.

Notas: Si el cliente lo solicita por escrito (e-mail) se podrá acordar, idealmente entre las tres partes: Cliente, Induanalisis y Autoridad Ambiental, el uso de otra regla de decisión:

Gráfica 8.2. Varias reglas de decisión y su riesgo específico

Regla de decisión	Zona de seguridad w	Riesgo especifico
6 sigma	$3 \cdot U$	< 1 ppm PFA
3 sigma	1,5 U	< 0,16% PFA
Regla ILAC G8:2009	1 U	< 2,5% PFA
ISO 14253-1:2017	0,83 U	< 5% PFA
Aceptación simple	0	< 50% PFA
No crítico	$-U$	Ítem rechazado para un valor medido mayor que $AL = TL + U$ < 2.5% PFR
Definido por el cliente	$r\ U$	Los clientes pueden definir arbitrariamente un múltiplo de r para ser aplicado como zona de seguridad.

Tabla 1. PFA – Probabilidad de Aceptación Falsa y PFR Probabilidad de Rechazo Falso (Se asume una especificación unilateral y una distribución normal de los resultados de medida)

***Fuente:** ILAC G8 p. 14*

9. METODOLOGÍA

En la determinación de contaminantes se siguieron los métodos de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (US EPA), los cuales están establecidos en el Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica generada por Fuentes Fijas del MAVDT.

9.1. PRE Y POST VERIFICACION DE LINEAS DEL PITOT

Siguiendo el procedimiento del método 5 de la US EPA y con el fin de garantizar la trazabilidad de los resultados obtenidos, se realizó una Pre-verificacion y Post-verificacion del Pitot standard de medición.

En la Tabla 9.1 se presenta la "Calibración en campo del equipo de muestreo" se muestran los resultados de los coeficientes de calibración del medidor de gas seco usado.

Tabla 9.1. Resultados de verificación del Pitot standard

Fuente	Prueba de fugas	Tiempo	inicio	final	Criterio
Planta eléctrica	Pre	15 seg	3,38	3,38	Cumplió
	Post	15 seg	4,00	4,00	Cumplió

Fuente: *INDUANALISIS S.A.S., noviembre 2025.*

En donde la variación de verificación debe ser del 0 mmH_2O.

Por otra parte, se precisó la localización de los sitios de muestreo e igualmente se determinó la distribución y número de puntos a muestrear por cada diámetro interno de la chimenea. Posteriormente, se realizó el método 2C de la US EPA para conocer el flujo y el caudal volumétrico de la fuente, estableciendo así los parámetros necesarios como: caída de presión, velocidad, temperatura y presión.

9.2. ESTIMACIÓN DE FLUJOS DE EMISIÓN Y CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTES

La estimación de las emisiones atmosféricas se realizó a partir del método de Factores de Emisión, avalados por el Ministerio de Ambiente en el Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas (MAVDT, 2010).

"En aquellos casos en que por las condiciones físicas de los equipos que hacen parte del proceso que genera la emisión de los contaminantes al aire no sea posible la construcción de un ducto para la descarga de los contaminantes o cuando la construcción del ducto no permita contar con las condiciones para realizar la medición directa se deberá aplicar balance de masas. En el caso que no se cuente con la información necesaria para realizar el cálculo de las emisiones por balance de masas (cantidades y caracterización de materiales, consumo de combustibles y la demás información que establece el presente protocolo para la aplicación de

dicha metodología) y que se demuestre técnicamente que dicha información no se pueda hallar para el desarrollo de la evaluación de emisiones, se deberá aplicar factores de emisión".

Los factores de emisión se definen como un "valor que relaciona la cantidad de un compuesto que es emitido a la atmósfera, y una unidad de actividad o del proceso. Normalmente se expresa como: masa emitida del contaminante/parámetro dimensional del proceso involucrado" (MADS, 2017). La actividad que se requiere para el cálculo puede estar asociada a un nivel de consumo de energía o combustible, consumo de materia prima, unidades de producto, etc.

Las emisiones para un contaminante i se pueden estimar usando los factores de emisión mediante la siguiente ecuación:

$$\boldsymbol{Emisión_i} = FE * A$$

De acuerdo al Protocolo (MAVDT, 2010) y la Guía para la elaboración de inventarios de emisiones (MADS, 2017), se deben usar factores de emisión de referencia cuando no estén disponibles los factores para nivel local o regional. Las referencias corresponden al "AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors" de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (United States Environmental Protection Agency, US-EPA), el "EMEP/EEA Air pollutant emission inventory guidebook", de la Agencia Ambiental Europea (European Environment Agency, EEA), o la base de datos del IPCC para el caso de emisiones de gases efecto invernadero.

9.2.1. Factor de emisión para la estimación de la emisión de MP, SO_2 y NO_x:

El flujo de emisiones de material particulado (PM), dióxido de azufre (SO_2) y óxidos de nitrógeno (NO_x), se calculan a partir del factor de emisión reportado en la base de datos de la EPA AP-42 "Compilation or Air Pollutant Emission Factors. Fifth edition (compilación de factores de emisión para contaminantes del aire. Quinta edición)", reporta en el capítulo 3 "Stationary internal combustión sources (fuentes estacionarias de combustión interna)" en el numeral 3.4 "Large stationary diesel and all stationary dual-fuel engines" Tabla 3.4-1. Gaseous emission factors for large stationary diesel and all stationary dual-fuel engines (EPA, 2025):

Factor de Emisión para Material Particulado: **0,0007 lb/hp-hr**

Factor de Emisión para Dióxido de Azufre (SO_2): **8,09 E-03S_1 lb/hp-hr = 0,000012135 lb/hp-hr**
En la cual S1 indica la cantidad de ppm de azufre presente en el combustible, según la ficha técnica del producto. Para el caso de Colombia, esta especificación reporta una concentración de azufre de 15 ppm dando como valor final **0,000012135 lb/hp-hr.**

Factor de Emisión para Óxidos de Nitrógeno (NO_X): **0,013 lb/hp-hr**

La concentración de PM, SO_2 y NO_x se calculó considerando el flujo de cada contaminante calculado mediante factores de emisión y el flujo total de gases a la salida, con la siguiente ecuación:

$$C_i = \frac{FC_i\ (mg/h)}{Q\ (m^3/h)}$$

Donde:

Ci: Concentración del contaminante i a la salida de la chimenea
FCi: Flujo del contaminante i a la salida de la chimenea
Q: Flujo total de gases a la salida de la chimenea

9.2.2. Clasificación de los factores de emisión utilizados (considerando su confiabilidad)

Los factores de emisión empleados para el estudio se obtuvieron de la base de datos de factores de emisión de la EPA AP-42. Estos factores se clasifican de acuerdo a su confiabilidad según un Rating descrito a continuación (EPA, 1996):

Cada factor de emisión dentro del AP-42 recibe una calificación de A hasta E, siendo A el mejor. La calificación de un factor es una indicación general de la confiabilidad o robustez de ese factor. Esta calificación se asigna en función de la confiabilidad estimada de las pruebas utilizadas para desarrollar el factor y tanto en la cantidad como en las características representativas de esos datos. En general, a los factores basados en muchas observaciones, o en procedimientos de prueba más ampliamente aceptados, se les asigna una clasificación más alta. Por el contrario, un factor basado en una sola observación de calidad cuestionable, o uno extrapolado de otro factor para un proceso similar, probablemente se calificaría mucho más bajo. Debido a que las calificaciones son subjetivas y solo indirectamente consideran la dispersión inherente entre los datos utilizados para calcular los factores, las calificaciones deben verse solo como aproximaciones. Las clasificaciones de factor AP-42 no implican límites de error estadísticos o intervalos de confianza sobre cada factor de emisión. Como máximo, una calificación debe considerarse un indicador de la precisión y exactitud de un factor dado que se utiliza para estimar las emisiones de un gran número de fuentes. Este indicador es en gran medida un reflejo del juicio profesional de los autores y revisores del AP-42 con respecto a la confiabilidad de cualquier estimación derivada de estos factores.

La Tabla 9.2 presenta la clasificación de los factores de emisión.

Tabla 9.2. Definición de los grados de incertidumbre

Categoría de Precisión	Definición	Rango Típico del Error
A	Estimación basada en un gran número de medidas realizadas en un gran número de instalaciones representativas de la totalidad del sector.	10 al 30%
B	Estimación basada en gran número de medidas realizadas en un gran número de instalaciones representativas de gran parte del sector	20 al 60%
C	Estimación basada en medidas realizadas en un pequeño número de instalaciones representativas o a criterios de ingeniería basados en un número de hechos relevantes.	50 al 150%
D	Estimación basada en medidas puntuales o en cálculos de ingeniería derivados de hechos relevantes.	100 al 300%
E	Estimación basada en cálculos de ingeniería basados en hipótesis.	Otro orden de magnitud

***Fuente**:https://www.aragon.es/documents/20127/674325/CAPITULO_02_DESCRIPCION_METODOLOGIA.pdf/cd3386bf-55c6-ac33-87ec-bd71ac27a4fe*

9.2.3. Composición de los gases de salida y contenido de oxígeno real

La composición química de los gases se determinó por el método US EPA 3A, usando un analizador de gases instrumental continuo, marca testo. Las mediciones se realizaron simultáneamente con cada uno de los muestreos, incluyendo el preliminar y los tres definitivos. Las muestras fueron del tipo continuas, extraídas desde el inicio hasta el final de cada muestreo para completar un total de 60 datos, los valores se promedian y el resultado final se usa como dato de entrada para el subsiguiente muestreo.

10. RESULTADOS

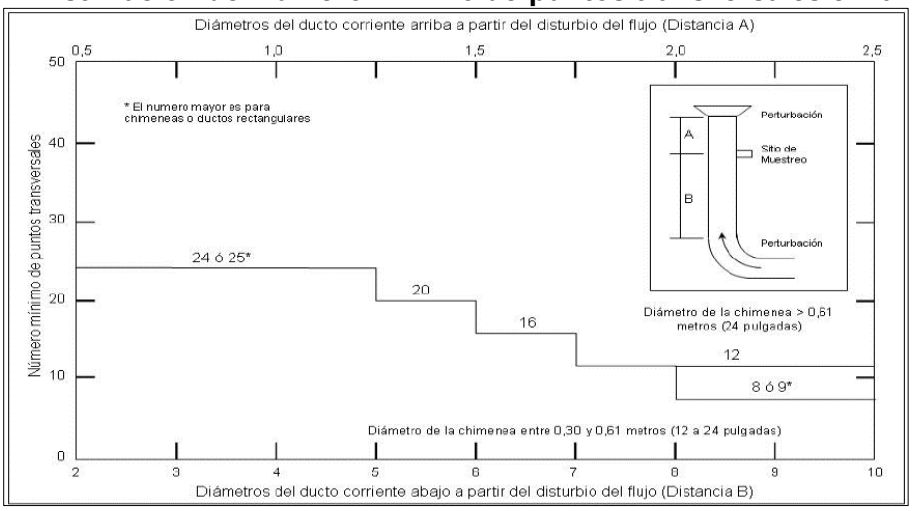
10.1. CALCULOS INTERMEDIOS

En esta sección se presentan los resultados de las variables calculadas y parámetros tomados en campo para llegar a obtener la concentración final del contaminante evaluado.

10.1.1. Definición y localización de puntos de monitoreo

La Figura 10.1 presenta la estimación de los puntos transversales para el monitoreo

Figura 10.1. Estimación del número mínimo de puntos transversales en la chimenea



Fuente: *Código Federal de Regulación CFR 40 part. 60 Anexo A - Método 1A US EPA*

Donde:

- ✓ φ_s : Diámetro interno de la chimenea.
- ✓ **A** : Tramo recto desde la toma muestras hasta la última perturbación o cambio del flujo (en este caso la salida de los gases de la chimenea).
- ✓ **B** : Tramo recto entre la última perturbación después de la salida de los gases de la fuente y los toma muestras.
- ✓ **HT** : Altura total de la chimenea, desde el piso.
- ✓ **Ai** : Distancia (diámetros) corriente arriba antes de una perturbación.
- ✓ **Bi** : Distancia (diámetros) corriente abajo después de una perturbación.

$$B_i = \frac{B}{\varphi_s} \qquad A_i = \frac{A}{\varphi_s}$$

10.1.2. Localización de los puntos de muestreo en la sección transversal de flujo en la chimenea de la fuente evaluada

En la Tabla 4.4 se toman los valores necesarios para la validación de la ubicación de la toma muestras en la fuente evaluada, los cálculos se presentan en la Tabla 10.1.

Tabla 10.1. Parámetros para la localización del sitio de toma de muestras

Parámetro	Unidades	Planta eléctrica
H	m	6,40
S	m	0,18
A	m	0,48
B	m	1,12
Ai	-	2,67
Bi	-	6,22

Fuente: *INDUANALISIS S.A.S., noviembre 2025.*

Basados en Ai y Bi se encuentra el número de puntos de muestreo en la fuente evaluada como se observa en la Figura 10.1 siguiendo el método 1A US EPA e-CFR Titulo 40, Parte 60, Apéndice A-1; en este también se establece como medida inicial que los toma muestras deben ser instalados a una distancia superior a 8 diámetros después de la última perturbación (Bi>8) o cambio de dirección de flujo, y 2 diámetros antes de la última perturbación o cambio de dirección de flujo (Ai>2), para la determinación del número de puntos aplicando la sección 11.2.1.1 del método 1 US EPA e-CFR Titulo 40, Parte 60, Apéndice A-1; pero cuando este requerimiento no se puede alcanzar en la fuente a ser medida se aplica la sección 11.2.1.2 del citado método y se corrobora la ausencia de flujo ciclónico.

10.2. RESULTADOS DE LAS EMISIONES DE LA PLANTA ELÉCTRICA

Los resultados del estudio de emisiones realizado a la fuente en estudio, corresponden a las condiciones de operación, fecha y hora en que fueron desarrolladas las actividades de muestreo.

10.2.1. Consideraciones

De acuerdo a la ficha técnica del equipo (ver ANEXO 3), el consumo de combustible a una operatividad del 100 % es de aproximadamente 282 litros/hora (equivalentes a 74,5 gal/h). Sin embargo, el consumo reportado por la fuente corresponde a 7,4 gal/h, lo que representa cerca del 10 % del consumo de combustible asociado a la operación al 100 %. Por lo anterior, para el cálculo de los flujos y la concentración de emisión de los contaminantes se estableció un porcentaje de operación del 10 %.

10.2.2. Material particulado

De acuerdo al factor de emisión de la Tabla 3.4-1 grandes motores diésel estacionarios y todos los motores estacionarios de doble combustible del AP-42, utilizado para la fuente evaluada:

$$FE = 0{,}0007 \frac{\text{lb}}{hp - hr}$$

Y la capacidad de operación correspondiente al 10% de la capacidad de la fuente de 100 kW se presentaría una potencia de 180 hp.

Flujo de emisión de MP

$$Emisión_{MP} = 0{,}0007 \frac{lb}{hp - hr} * 180\ hp * \frac{453.592\ mg}{1lb}$$

$$Emisión_{MP} = 57.152{,}6\ \frac{mg}{h}$$

La concentración de MP a la salida de la chimenea se calculó considerando el flujo total estimado (ver 9.2.1)

$$\mathrm{C_{MP}} = \frac{\mathrm{FC_{MP}\ (mg/h)}}{\mathrm{Q\ (m^3/h)}}$$

$$C_{MP} = \frac{57.152{,}6\ (mg/h)}{622{,}60\ (m^3/h)}$$

$$C_{MP} = 91{,}8\ \frac{mg}{m^3}$$

Concentración a condiciones de referencia y corregido por O_2 al 15%

$$C_{MP_CR(O2\,ref)} = 177{,}6\ \frac{mg}{m^3}$$

10.2.3. Dióxido de azufre

De acuerdo al factor de emisión de la Tabla 3.4-1 grandes motores diésel estacionarios y todos los motores estacionarios de doble combustible del AP-42, utilizado para la fuente evaluada:

$$FE = 0{,}000012135 \frac{\mathrm{lb}}{hp - hr}$$

Y la capacidad de operación correspondiente al 10% de la capacidad de la fuente de 100 kW se presentaría una potencia de 180 hp.

Flujo de emisión de SO_2

$$Emisión_{SO_2} = 0{,}000012135 \frac{lb}{hp - hr} * 180\ hp * \frac{453.592\ mg}{1lb}$$

$$Emisión_{SO_2} = 990{,}8\ \frac{mg}{h}$$

La concentración de SO_2 a la salida de la chimenea se calculó consideran un flujo total estimado (ver 9.2.1)

$$C_{SO_2} = \frac{990{,}8\ (mg/h)}{622{,}60\ (m^3/h)}$$

$$C_{SO_2} = 1{,}6\ \frac{mg}{m^3}$$

Concentración a condiciones de referencia y corregido por O_2 al 15%

$$C_{SO_2_CR(O2\,ref)} = 3{,}1\ \frac{mg}{m^3}$$

10.2.4. Óxidos de nitrógeno

De acuerdo al factor de emisión de la Tabla 3.4-1 grandes motores diésel estacionarios y todos los motores estacionarios de doble combustible del AP-42, utilizado para la fuente evaluada:

$$FE = 0{,}013\ \frac{\text{lb}}{hp - hr}$$

Y la capacidad de operación correspondiente al 10% de la capacidad de la fuente de 100 kW se presentaría una potencia de 180 hp.

Flujo de emisión de NO_X

$$Emisión_{NO_X} = 0{,}013\ \frac{lb}{hp - hr} * 180\ hp * \frac{453.592\ mg}{1lb}$$

$$Emisión_{NO_X} = 1.061.405{,}3\ \frac{mg}{h}$$

La concentración de NO_X a la salida de la chimenea se calculó consideran un flujo total estimado (ver 9.2.1)

$$C_{NO_X} = \frac{1.061.405{,}3\ (mg/h)}{622{,}60\ (m^3/h)}$$

$$C_{NO_X} = 1.704{,}8\ \frac{mg}{m^3}$$

Concentración a condiciones de referencia y corregido por O_2 al 15%

$$C_{NO_2_CR(O2\,ref)} = 3.297{,}4\ \frac{mg}{m^3}$$

En la Tabla 10.2, se muestra un resumen del resultado de la emisión (flujo másico) obtenido a condiciones de referencia para MP (Material Particulado), SO_2 (Dióxido de Azufre) y NO_x (Óxidos de Nitrógeno) de la fuente.

Tabla 10.2. Resultados de emisión para MP, SO_2 y NO_X

FUENTE	Emisión $MP_{(REF)}$ [kg/h]	Emisión $SO_{2(REF)}$ [kg/h]	Emisión $NO_{X(REF)}$ [kg/h]
Planta eléctrica	0,0572	0,0010	1,0614

Fuente: *INDUANALISIS S.A.S., noviembre 2025.*

10.3. COMPARACIÓN CON LA NORMA RESOLUCIÓN 1309 DE 2010

En la Tabla 10.3 se presentan los estándares de emisión admisibles para motores de combustión interna con capacidad igual o superior a 1 MW en actividades industriales para equipos nuevos que utilicen combustible líquido, contemplados en el artículo 2, a condiciones de referencia (25 ºC, 760 mmHg) con oxígeno de 15% de la Resolución 1309 de 2010 del Antiguo MAVDT ahora MADS.

Tabla 10.3. Estándares de emisión admisible según Resolución 1309/2010

Combustible	Estándares de emisión admisible de contaminantes (mg/m^3)		
	MP	SO_2	NO_X
Liquido	50	400	1800

Fuente: *Articulo 2 Resolución 1309 de 2010., noviembre 2025.*

En la Tabla 10.4 se presenta la comparación de las concentraciones de las emisiones calculadas utilizando factores de emisión con la normatividad vigente, las Unidades de Contaminación Atmosférica[2] (UCA) y la frecuencia de evaluación de los contaminantes, acatando las disposiciones de la Resolución 909 de 2008 y el Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica generada por Fuentes Fijas versión 2.0 y se define la frecuencia de medición de acuerdo a dicho protocolo.

Tabla 10.4. Comparación con la normatividad y Unidades de Contaminación Atmosférica (UCA)

Fuente	Contaminante	Concentración corregida a condiciones de referencia [mg/m^3]	Norma [mg/m^3][1]	UCA[2]	Frecuencia de monitoreo [Año]	Cumplimiento
Planta Eléctrica	MP	177,6	50	3,6	3	No cumple
	SO_2	3,1	400	0,0	1	Cumple
	NO_X	3.297,4	1800	1,8	3	No cumple

[1]: Resolución 1309 de 2010, Artículo 2 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), actualmente Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). [2]: Unidad de Contaminación Atmosférica

Fuente: *INDUANALISIS S.A.S., noviembre 2025.*

[2]*Definición de UCA y su cálculo según capítulo 3 del Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica generada por Fuentes Fijas versión 2.*

11. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Como parte del cumplimiento del contrato de prestación de servicios se realizó el cálculo de emisiones atmosféricas por factores de emisión tomado pitometría el día 29 de octubre de 2025 en la chimenea de la Planta eléctrica del Centro Nacional Colombo Alemán Malambo operando a condiciones normales, se tienen las siguientes conclusiones:

Las emisiones calculadas en condiciones de referencia de 25 °C y 760 mmHg para la fuente fija fueron comparadas con los límites permisibles para motores de combustión interna con capacidad igual o superior a 1 MW nuevos en actividades industriales establecidos en el Artículo 2 de la Resolución 1309 de 2010 del MAVDT (hoy MADS).

La concentración calculada para material particulado (MP) a condiciones de referencia y corrección de oxígeno presenta un valor de 177,6 mg/m³, presentando incumplimiento del estándar máximo permisible de 50 mg/m³ contemplado en el Artículo 2 de la Resolución 1309 de 2010 del MAVDT (hoy MADS), con una Unidad de Contaminación Atmosférica (UCA) de 3,55 que de acuerdo con la Tabla 9 del Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas, indica una frecuencia de 3 meses para el próximo estudio de emisiones atmosféricas de MP y el grado de significancia del aporte calculado de este contaminante se categoriza como “Muy alto”.

La concentración calculada para óxidos de azufre (SO_2) a condiciones de referencia y corrección de oxígeno presenta un valor de 3,1 mg/m³, presentando cumplimiento del estándar máximo permisible de 400 mg/m³ contemplado en el Artículo 2 de la Resolución 1309 de 2010 del MAVDT (hoy MADS), con una Unidad de Contaminación Atmosférica (UCA) de 0,01 que de acuerdo con la Tabla 9 del Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas, indica una frecuencia de 3 años para el próximo estudio de emisiones atmosféricas de SO_2 y el grado de significancia del aporte calculado de este contaminante se categoriza como “Muy bajo”.

La concentración calculada para óxidos de nitrógeno (NO_x) a condiciones de referencia y corrección de oxígeno presenta un valor de 3.297,4 mg/m³, presentando incumplimiento con el estándar máximo permisible de 1.800 mg/m³ del Artículo 2 de la Resolución 1309 de 2008 del MAVDT (hoy MADS), con una Unidad de Contaminación Atmosférica (UCA) de 1,83 que de acuerdo con la Tabla 9 del Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas, indica una frecuencia de 6 meses para el próximo estudio de emisiones atmosféricas de NO_x y el grado de significancia del aporte calculado de este contaminante se categoriza como “Alto”.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Title 40 Part 60 Appendix A of the Code of Federal Regulations. U.S. Environmental Protection Agency. 2008.

Decreto 948 de 1995. Bogotá, junio 5 de 1995, Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, República de Colombia. 2010.

Resolución 601 del 4 de agosto de 2006. Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, República de Colombia.

Resolución 909 del 5 de junio de 2008. Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, República de Colombia. 2008.

Resolución 1309 del 13 de julio de 2010. Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, República de Colombia. 2010.

Resolución 610 del 24 de marzo de 2010. Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, República de Colombia. 2010.

Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica generada por fuentes fijas Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, República de Colombia. Noviembre 2010.

Resolución 650 de 2010. República de Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, MAVDT (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS)

Resolución 2154 de 2010. República de Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, MAVDT (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS)

Environmental Protection Agency (EPA) Appendix 42. Compillation of Air Pollutant Emission Factors, Section 3.4. Large Stationary Diesel and All Stationary Dual-fuel Engines

ANEXO 1. NOMENCLATURA

$\Delta H@$ = Coeficiente calibración medidor orificio, en pulg. de agua,
ΔH = Presión diferencial en medidor de orificio, pulg. de agua,
A_S = Área sección transversal de flujo en la chimenea, en m^2,
C_{std} = Concentración partículas en base seca y a condiciones estándar (528 ºR, 29,92 pulg. Hg), gramos/m^3,
C_{crd} = Concentración de partículas en base seca y a condiciones de referencia (25 ºC, 29,92 pulg. Hg), gramos/m^3,
C_p = Coeficiente del Tubo Pitot, 0,99
K = Factor de modificación por altitud (Decreto 02/82),
K_p = 85,48 pies/segundo ((lb/lbmol x Pulg Hg)/ºR x Pulg H_2O),
P_b = Presión barométrica del sitio de muestreo, en mm. Hg.,
ΔP = Cabeza de velocidad de gases en chimenea, mm. de agua,
P_g = Presión estática en la chimenea, en mm de agua,
P_s = Presión absoluta en la chimenea, en mm de mercurio.
P_m = Presión absoluta en el medidor de orificio, mmHg.,
M_d = Peso molecular del gas seco, en lb/lbmol,
M_s = Peso molecular del gas húmedo, en lb/lbmol,
M_f = Peso de partículas en el filtro, en gramos,
M_L = Peso de partículas en la sonda o de lavado, en gramos,
M_p = Contendido de cenizas en etanol al 96% de lavado, en gramos,
M_n = Peso total de partículas recolectadas, en gramos,
θ = Tiempo total de muestreo, en minutos,
t_m = Temperatura en el medidor de gases, en ºK,
T_m = Temperatura absoluta en el medidor de gases, en ºK,
t_s = Temperatura de los gases en la chimenea, en ºC,
T_s = Temperatura absoluta en la chimenea, en ºK,
W_f = Peso final de sílica gel, en gramos,
W_i = Peso inicial de la sílica gel, en gramos,
V_f = Volumen final de agua en impactadores, en mililitros,
V_i = Volumen inicial de agua en impactadores, en mililitros,
V_{H20} = Volumen total de agua recolectada, en mililitros,
V_m = Volumen de gases secos medido durante el muestreo, m^3,
V_{mst} = Volumen gases secos medido a condiciones estándar, m^3,
V_{mcr} = Volumen gases secos medido condiciones referencia, m^3,

ANEXO 2. DATOS DE CAMPO

Incluye 9 páginas con numeración independiente

M2-EM-FR2: ISOCALC PITOMETRIA

INDUANALISIS
LABORATORIO AMBIENTAL

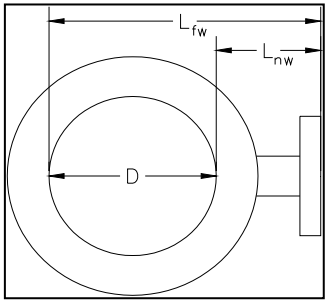
DATOS DEL PROYECTO

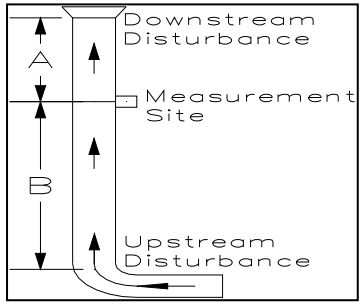
Nombre de la Planta	Sena colombo aleman malambo	**Fecha**	2025-10-29
Localización Muestreo	Malambo	**Proyecto**	Sena Malambo
Compañia Operadora	SENA	**# de Puertos Dispon.**	2
Tipo de Chimenea	Circular	**# de Puertos Usados**	2
Tamaño de Chimenea	Pequeña	**Diametro int. / Puerto**	0,18
Profesional monitoreo	Marlon Ramirez Caicedo	**Titulo**	Coord. de emisiones

Informacion de la Fuente Estacionaria			**Informacion de la Compañia Operadora**	
Nombre de la Planta	Sena colombo aleman malambo		**Nombre**	INDUANALISIS S.A.S.
Tipo de Combustible	Diesel		**Direccion**	Calle 62 # 17E - 69
Localización Muestreo	Malambo		**Ciudad y Pais**	Bucarmanga / Santander
Compañia Operadora	SENA		**Numero Telefonico**	(7) 6953799
Fecha	2025-10-29			
Proyecto	Sena Malambo			
Base del Muestreo	Seguimiento			
# de Puertos Dispon.	2			
# de Puertos Usados	2			
Diametro int. / Puerto	0,18	m		
Tipo de chimena	**1**			
Circular	**1**			
Rectangular	**2**			

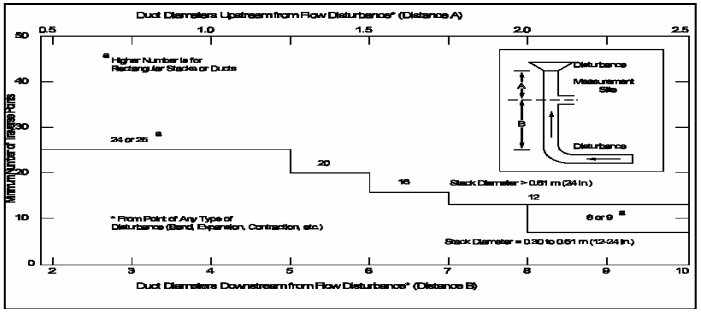
METODO 1: LOCALIZACION DE LOS PUNTOS PARA EL MUESTREO

Diametro de la Chimenea o Ducto Circular			
Distancia, Niple - Fondo	(L_{fw})	0,28	m
Distancia, Niple - Pared Interna	(L_{nw})	0,10	m
Diametro ($=L_{fw} - L_{nw}$)	(D)	0,18	m
Area ($=3.14(D/2/C_{units})^2$)	(A_s)	0,03	m^2





Distancias entre el Puerto o Niple y Disturbios			
Distancia "Upstream"	(B)	1,12	m
Diametros "Upstream" (=B/D)	(B_D)	6,22	diametros
Distancia "Downstream"	(A)	0,48	m
Diametros "Downstream" (=A/D)	(A_D)	2,67	diametros
Distancia Ideal		1,44	m
Distancia Nivel del Terreno - Ultima Perturbación	H1	4,80	m
Distancia Nivel del Terreno - Corte Techo	He	3,70	m
Altura Total		6,40	m



Numero de Puntos Requeridos			
Diametros		**Mínimo Número de**[1]	
		Puntos	
"Up	**"Down**	**Particulas**	**Velocidad**
Stream"	**Stream"**		
2.00-4.99	0.50-1.24	24	16
5.00-5.99	1.25-1.49	20	16
6.00-6.99	1.50-1.74	16	12
7.00-7.99	1.75-1.99	12	12
>= 8.00	>=2.00	8 or 12[2]	8 or 12[2]
Criterio "Upstream"		16	12
Criterio "Downstream		8	8
Puntos Requeridos		16	12
[1] Check the Minimum Number of Points for the Upstream			
and Downstream conditions, then use the larger Number.			
[2] 8 for Circular Stacks 12 to 24 inches			
12 for Circular Stacks over 24 inches			

Numero de Puntos Usados			
2	**Puertos, X**	6	**Puntos**
12	**Usados**	12	**Requerid.**
Tipo de medición		**Pitometria**	
Particulas	**1**	**Velocidad**	**2**

Location of Traverse Points in Circular Stacks						
Traverse Point Numb er	(Fraction of Stack Diameter from Inside Wall to Traverse Point) Number of Traverse Points on a Diameter					
	2	4	**6**	8	**10**	12
1	**.146**	**.067**	**.044**	**.032**	**.026**	**.021**
2	**.854**	**.250**	**.146**	**.105**	**.082**	**.067**
3		**.750**	**.296**	**.194**	**.146**	**.118**
4		**.933**	**.704**	**.323**	**.226**	**.177**
5			**.854**	**.677**	**.342**	**.250**
6			**.956**	**.806**	**.658**	**.356**
7				**.895**	**.774**	**.644**
8				**.968**	**.854**	**.750**
9					**.918**	**.823**
10					**.974**	**.882**
11						**.933**
12						**.979**

METODO 1: LOCALIZACION DE LOS PUNTOS PARA EL MUESTREO

Localizacion de los Puntos				Localizacion de los Puntos					
	Fraccion	Distancia	Distancia		Fraccion	Diametro	columnas	longitud	localizacion
Punto	del	desde	Incluida	Punto	del	intertno			punto
Numero	Diametro	la Pared	la Long.	Numero	Diametro		2*3	niple	
		Interna	del Niple	1	2	3	4	5	6
		m	m			cm	cm	cm	cm
1	0,044	0,008	0,108	1	0,04	18,00	0,79	10,00	10,79
2	0,146	0,026	0,126	2	0,15	18,00	2,63	10,00	12,63
3	0,296	0,053	0,153	3	0,30	18,00	5,33	10,00	15,33
4	0,704	0,127	0,227	4	0,70	18,00	12,67	10,00	22,67
5	0,854	0,154	0,254	5	0,85	18,00	15,37	10,00	25,37
6	0,956	0,172	0,272	6	0,96	18,00	17,21	10,00	27,21
7	0,000	0,000	0,100	7	0,00	18,00	0,00	10,00	10,00
8	0,000	0,000	0,100	8	0,00	18,00	0,00	10,00	10,00
9	0,000	0,000	0,100	9	0,00	18,00	0,00	10,00	10,00
10	0,000	0,000	0,100	10	0,00	18,00	0,00	10,00	10,00
11	0,000	0,000	0,100	11	0,00	18,00	0,00	10,00	10,00
12	0,000	0,000	0,100	12	0,00	18,00	0,00	10,00	10,00

METODO 2: DETERMINACION DE LA VELOCIDAD Y FLUJO VOLUMETRICO

M2-EM-FR2: ISOCALC PITOMETRIA

INDUANALISIS LABORATORIO AMBIENTAL

Nombre de la Planta	Sena colombo aleman malambo				**Fecha**	2025-10-29
Localización Muestreo	Malambo				**Proyecto**	Sena Malambo
Compañia Operadora	SENA				**# de Puertos Usados**	2
Tipo de Chimenea	Circular				**Identificacion T. Pitot**	S
Chequeo Fugas T.Pitot	ok	**Antes**	NA	**Despues**	**Coeficiente T.Pitot (C_p)**	0,99

Dimensiones de la Chimenea o Ducto			
Diametro	(D)	0,18	m
Ancho	(W)	--	m
Area	(A_s)	0,03	m^2

Presiones			
Barometrica	(P_b)	756,41	mm Hg
Estatica	(P_{static})	4,32	mm H_2O
Absoluta	(P_s)	756,73	mm Hg

Composicion del Gas				
Composicion	**Actual**	x	**Estimada**	--
Dioxido de Carbono		($\%CO_2$)	2,28	%
Oxigeno		($\%O_2$)	17,80	%
Monoxido de Carbono		(%CO)	0,01	%
Nitrogeno		($\%N_2$)	79,91	%
Humedad		(B_{ws})	0,04	
Peso Molecular, Seco		(M_d)	29,08	g/g-mol
Peso Molecular, Humedo		(M_s)	28,60	g/g-mol

Resultados			
Velocidad, Promedio, del Gas	(v_s)	12,0	m/sec
Flujo Volumetrico Standard-Seco	(Q_{sd})	668,2	dsm^3/hr
Flujo Volumetrico Standard-Seco	(Q_{sd})	11,1	dsm^3/min

Datos de los Puntos			
Muestreo		DEFINITIVO	
Hora		14:42	
Punto	**Cabeza de Velocidad** ($(\Delta p)^{1/2}$)	**Temperat.** (t_s)	**Velocidad Puntual** ($(v_s)_l$)
	mm H_2O	°C	m/sec
1	2,25	186	11,37
2	2,31	187	11,65
3	2,36	186	11,91
4	2,42	182	12,14
5	2,36	187	11,93
6	2,62	186	13,21
7	2,36	186	11,92
8	2,76	187	13,93
9	2,31	187	11,65
10	2,42	187	12,20
11	2,36	186	11,91
12	2,02	187	10,17
13	--	--	--
Promedio1	2,38	186	

[1] Please report the average of the square roots of Δp, or, $(\Delta p)^{1/2}_{avg} = {}^1/_n\Sigma(\Delta p^{1/2})$

METODO 2: DETERMINACION DE LA VELOCIDAD Y FLUJO VOLUMETRICO

Formulas Usadas							
$A_s = DW/K_u$ for Rectangular Stacks				$T_{s(avg)} = {}^1/_n \Sigma t_s + T_u$			
$A_s = (\pi(D/2)^2)/K_u$ for Circular Stacks				where T_u = 273 °K for metric units			
where K_u = 1 for metric units				where T_u = 460 °R for English units			
where K_u = 144 (in^2/ft^2) for English units				$v_s = K_p C_p (\Delta p)^{1/2}_{avg} (T_{s(avg)}/(P_s M_s))^{1/2}$			
$P_s = P_{bar} + P_{static}/13.6$				where K_p = 34.97 for metric units			
$\%N_2 = 100 - \%CO_2 - \%O_2 - \%CO$				where K_p = 85.49 for English units			
$M_d = .44(\%CO_2) + .32(\%O_2) + .28(\%N_2 + \%CO)$				$Q_{sd} = 3600(1 - B_{ws}) v_s A_s (T_{std}/T_{s(avg)})(P_s/P_{std})$			
$M_s = M_d(1 - B_{ws}) + 18B_{ws}$				where T_{std} = 293 °K, P_{std} = 760 mm Hg, for metric units			
$(\Delta p)^{1/2}_{avg} = {}^1/_n \Sigma(\Delta p^{1/2})$				where T_{std} = 528 °R, P_{std} = 29.92 in Hg, for English units			

METODO 3: ANALISIS DEL GAS, TESTO, FYRITE/ COMPOSICION Y PESO MOLECULAR

Nombre de la Planta	Sena colombo aleman malambo			**Fecha**		2025-10-29	
Localizac. Muestreo	Malambo			**Proyecto**		Sena Malambo	
Compañia Operadora	SENA			**# de Puertos Usados**		2	
Tipo de Combustible	Diesel		**Fact. Comb., Minimo**	1,600	**Fact. Comb., Maximo**		1,836
Chequeo Fugas Orsat	ok	**Antes**	ok	**Despues**	**Identificacion**	TESTO	TST-01

Datos del analisis TESTO/FYRITE

Muestreo		R-1		**Hora de Inicio**		15:15	**Hora de Terminar**		16:15
	Volumen	**Volumen**	**Volumen**	**Concent.**	**Concent.**	**Concent.**	**Concent.**	**Peso**	**Desviacion**
Tiempo	**Dioxido**	**Oxigeno**	**Monoxido**	**Dioxido**	**Oxigeno**	**Monoxido**	**Nitrogeno**	**Molecular**	**Peso**
	Carbono		**Carbono**	**Carbono**		**Carbono**		**Seco**	**Molecular**
	(V_{CO2})	(V_{O2})	(V_{CO})	($\%CO_2$)	($\%O_2$)	(%CO)	($\%N_2$)	(M_d)	(ΔM_d)
hh:mm	ml	ml	ml	percent	percent	percent	percent	g/g-mole	g/g-mole
12:30	0,00	0,00	0,00	2,24	17,85	0,01	79,89	29,07	0,00
12:40	0,00	0,00	0,00	2,29	17,78	0,01	79,92	29,08	0,00
12:50	0,00	0,00	0,00	2,29	17,79	0,01	79,91	29,08	0,00
13:00	0,00	0,00	0,00	2,31	17,78	0,01	79,90	29,08	0,00
Resultados			**Promedio**	2,28	17,80	0,01	79,91	29,08	
Fact. del Combustible, Calculado			(F_o)$_{avg}$	1,35		**Desviacion Peso Molec. < 0.3?**			Si
Exceso de Aire, Calculado			(%EA)$_{avg}$	538,78	percent	**Fact. Combustible en el Rango?**			Si

RESUMEN ANALISIS TESTO/ FYRITE			
ANÁLISIS FYRITE		PESO MOLECULAR lb/lbmol)	TOTAL
% CO_2	2,28	0,44	1,00
% CO	0,01	0,28	0,00
% O_2	17,80	0,32	5,70
% N_2	79,91	0,28	22,37
Md			29,08
Factor del Combustible Fo			
Tipo de Combustible		**Minimo**	**Maximo**
Carbon, Antracita		1,016	1,130
Carbon, Lignita		1,016	1,130
Carbon, Bituminoso		1,083	1,230
Aceite, Destilado		1,260	1,413
Aceite, Residual		1,210	1,370
Gas Natural		1,600	1,836
Gas Propano		1,434	1,586
Gas Butano		1,405	1,553
Madera		1,000	1,120
Cascarilla, Bagaso		1,003	1,130

Formulas Usadas

$\%CO_2 = V_{CO2}$

$\%O_2 = V_{O2} - V_{CO2}$

$\%CO = V_{CO} - V_{O2}$

$\%N_2 = 100 - \%CO_2 - \%O_2 - \%CO$

$M_d = .44(\%CO_2) + .32(\%O_2) + .28(\%N_2 + \%CO)$

$\Delta M_d = M_d - M_{davg}$

$F_o = (20.9 - \%O_2 - .5\%CO)/(\%CO_2 + \%CO)$

$\%EA = 100(\%O_2 - .5\%CO)/(.264\%N_2 - (\%O_2 - .5\%CO))$

DATOS DEL MUESTREO

Parametros de Calculo	DATOS METRICOS			DATOS INGLES		
Coeficiente Tubo Pitot	(C_p)	0,990		(C_p)	0,990	
Temp. Prom de la Chimenea	(t_s)	185,97	°C	(t_s)	366,75	°F
Pres. Diferenc. Prom,T.Pitot	(Δp_{avg})	5,69	mm H_2O	(Δp_{avg})	0,22	in H_2O
Temperatura de Bulbo seco	(td)	184,44	°C	(td)	364,00	°F
Temperatura de bulbo Humedo	(tw)	137,78	°C	(tw)	280,00	°F
Barometrica	(P_b)	756,41	mm Hg	(P_b)	29,78	in Hg
Estatica	(P_{static})	4,32	mm H_2O	(P_{static})	0,17	in H_2O
Absoluta de la Chimenea	(P_s)	756,73	mm Hg	(P_s)	29,79	in Hg

	DATOS METRICOS			DATOS INGLES		
	Cabeza de Velocid.	Presión estática	Temp. de Chimen	Cabeza de Velocid.	Presión estática	Temp. de Chimen
	(Δp)	(P_g)	(t_s)	(Δp)	(P_g)	(t_s)
	mm H_2O	mm H_2O	°C	in H_2O	in H_2O	°F
	5,08	4,32	186	0,200	0,170	367
	5,33	4,32	187	0,210	0,170	368
	5,59	4,32	186	0,220	0,170	366
	5,84	4,32	182	0,230	0,170	360
	5,59	4,32	187	0,220	0,170	368
	6,86	4,32	186	0,270	0,170	367
	5,59	4,32	186	0,220	0,170	367
	7,62	4,32	187	0,300	0,170	368
	5,33	4,32	187	0,210	0,170	368
	5,84	4,32	187	0,230	0,170	368
	5,59	4,32	186	0,220	0,170	366
	4,06	4,32	187	0,160	0,170	368
PROMEDIO	5,69	4,32	185,97	0,224	0,170	367
		ºK	459,12			

RESULTADOS FINALES DEL MUESTREO

RESULTADOS	SIMBOLO	Factores de combustion	Unidades
Porcentaje de humedad de los gases	**Bws**	4,33	%
Masa molecular del gas en la chimenea	**Ms**	28,60	g/mol
Masa molecular del gas seco en la chimenea	**Md**	29,08	g/mol
Velocidad del gas en la chimenea	**Vs**	12,00	m/seg
Área de la chimenea	**As**	0,03	m^2
Caudal de Gases en condiciones de chimenea	**Qs**	18,32	m^3/min
Caudal de gases humedos en condiciones estandar	**Qsts**	11,64	m^3/min
Caudal de gases secos en condiciones estandar	**Qstd**	11,14	m^3/min
Caudal de gases secos a condiciones de referencia	**Qcrd**	11,33	m^3/min
	Qcrd	679,62	m^3/hr
Caudal de gases humedos en condiciones normales	**Qns**	10,85	m^3/min
Caudal de gases secos en condiciones normales	**Qnd**	10,38	m^3/min
	Qnd	622,60	m^3/hr

ANEXO 3. FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO

Incluye 4 páginas con numeración independiente

Model: C1250D6

Powered by CUMMINS





Generator Specification

Service	PRP(1)	ESP(2)
Power (kVA)	1138	1250
Power (kW)	910	1000
Rated speed (r.p.m)	1800	
Standard voltage (V)	440/254V	
Rated at power factor(cos phi)	0.8	

AGG Power gensets are compliant with ISO 9001 and CE standard, which include the following directives:

- 2006/42/EC Machinery safety.
- 2006/95/EC Low voltage
- EN 60204-1: 2006+A1: 2009, EN ISO 12100: 2010, EN ISO 13849-1: 2008, EN 12601 : 2010

(1) PRP (Prime Power):

According to ISO8528-1, prime power is the maximum power available during a variable power sequence, which may be run for an unlimited number of hours per year, between stated maintenance intervals. The permissible average power output during at 24 hours period shall not exceed 80% of the prime power. 10% overload available for governing purposes only.

(2) ESP (Standby Power):

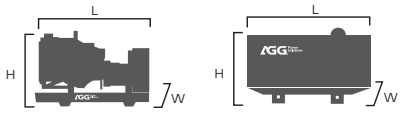
According to ISO 8528-1, It is defined as the maximum power available, under the agreed operating conditions, for which the generating set is capable of delivering for up to 500 hours of operation per year (of which no more than 300 hours for continuative use) with the maintenance intervals and procedures being carried out as prescribed by the manufacturers. No overload capability is available.

Powers	ESP		PRP		Standby
Voltage (V)	KVA	KW	KVA	KW	Amps
480/277	1250	1000	1138	910	1503.6
440/254	1250	1000	1138	910	1640.2
380/220	1250	1000	1138	910	1899.2
220/127	1250	1000	1138	910	3280.5
208/120	1250	1000	1138	910	3469.8

Performance Data		
Model		C1250D6
Engine brand		Cummins
Engine model		KTA38G4
Speed control type		Electronic
Phase		3
Control system		Digital
Starter motor voltage		24V
Frequency		60HZ
Engine speed (RPM)		1800
Fuel Consumption (L/H)	100% standby power	333
	100% prime power	282
	75% prime power	220
	50% prime power	158

Standard reference Conditions

Note: Standard reference condition 25℃ (77℉) air inlet temp, 100m(328ft) A.S.L 30% relative humidity. Fuel consumption dat with diesel fuel with specific gravity of 0.85 and conforming to BS 2869: 1998 , Class A2



Dimension and Weight		
Dimension	Open	Silent
Length (L)	4355mm	5812mm
Width (W)	2035mm	2240mm
Height (H)	2170mm	2520mm
Net Weight	7094KG	10520KG
Fuel Tank (L)	-	1000

Engine Specification: KTA38G2A

Basic technical data	
No. of cylinders	12
Cylinder arrangement	60° Vee
Cycle	4 stroke
Induction system	Turbocharger
Compression ratio	14.5:1
Bore	159mm
Stroke	159mm
Displacement	37.8L
Engine idle speed	TBD
Approximate engine weght	3923kg

Cooling system	
Coolant capacity-engine	118L
Maximum coolant friction head external to engine:	
-1800 rpm	TBD
-1500 rpm	TBD
Maximum static head of coolant above engine crank centerline	7.6m
Standard Thermostat (Modulating) Range	82 -93℃
Minimum Pressure Cap	69 kPa
Maximum Top Tank Temperature for Standby / Prime Power	104/ 100℃

Fuel system	
Injection system	Cummins PT
Governor type	Electronic
Maximum restriction at lift pump	/
Maximum fuel inlet temperature	/
Total drain flow (constant for all loads)	/

Air intake system	
Maximum intake air restriction with heavy duty air cleaner:	
-Dirty element	25 in H_2O
-Clean element	15 in H_2O

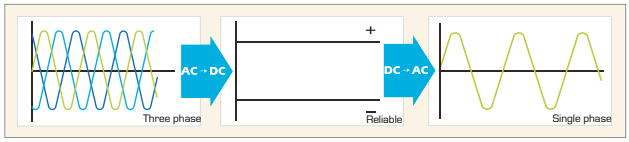
Lubrication system	
Engine oil pressure for engine protection devices:	
— Idle speed(Minimum)	193kPa
— Governed speed(Maximum)	297-483kPa
Maximum oil temperature	121 ℃
Minimum required lube system capacity-sump plus filters	TBD

Electrical system	
Cranking motor (Heavy duty, positive engagement	24V
Battery charging system, negative ground	35 ampere
Maximum allowable resistance of cranking circuit	0.002 ohm
Minimum recommended battery capacity- cold soak	1800 CCA

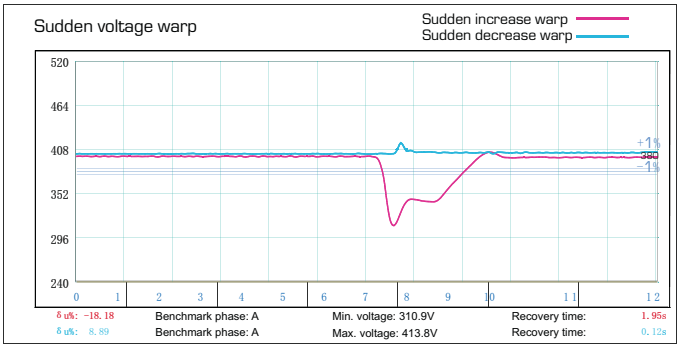
General installation	Prime power
Gross engine power output	915kw
Piston speed	9.5m/s
Friction horsepower	127KW
Engine water flow to engine	TBD
Intake air flow	1251L/S
Exhaust gas flow	3290L/min
Exhaust gas temperature	485℃
Radiated heat to ambient	123KW
Heat rejection to coolant	496KW
Heat rejection to fuel	TBD

Alternator Specification

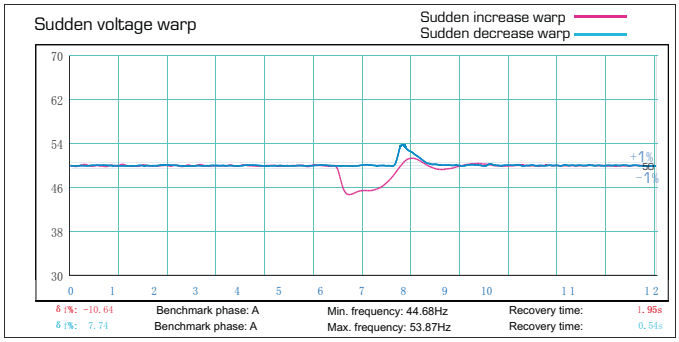
Alternator	
Number of phase	3
Power factor (Cos Phi)	0.8
Poles	4
Winding Connections (standard)	Star-serie
Terminals	12
Insulation type	H class
Winding Pitch	2/3
IP rating	IP23
Excitation system	Self-excited
Bearing	Single bearing
Coating	Vacuum impregnation
Voltage regulator	A.V.R
Couping	Flexible disc



Emergency voltage curve



Emergency frequency curve



Options

Engine	Alternator	Generator Sets	Fuel System
• Water Jacket Pre-heater • Fuel heater	• Winding Temp measuring Instrument • Alternator Pre-heater • PMG • Anti-damp and anti-corrosion treatment • Anti-condensation heater • Winding and bearing RTD	• Tools with the machine • Extended range fuel tank • Bunded fuel tank	• Low fuel level alarm • Automatic fuel feeding system • Fuel T-valves
Canopy	**Lub oil system**	**Cooling System**	**Control Panel**
• Rental type Canopy • Trailer	• Oil Pre-heater • Oil temp sensor	• Front heat protection	• Remote control panel • ATS • Synchronizing controller • Adjustable earth leakage relay

Control Panel

Configuration

- Emergency stop button
- Protection MCB
- Battery charger
- Integrated aviation plug
- ATS connection
- Digital control module

Features

- 3 phase generator set monitoring
- Support of engines equipped with electronic control unit
- Comprehensive diagnostic message
- Automatic or manual start/stop of the gensets
- Push buttons for simple control, lamp test
- Graphic back-lit LCD display
- Parameters adjustable via keyboard or PC
- Mains measurements（50HZ/60HZ）
- Generator measurements（50HZ/60HZ）
- Comprehensive shutdown or warning on fault condition
- 3 phase Generator protections
  - Over-/under voltage
  - Over-/under frequency
  - Current/voltage asymmetry
  - Over current/overload
- 3 phase AMF function
  - Over-/under frequency
  - Over-/under voltage
  - Voltage asymmetry
- Configurable analog inputs
- Battery voltage, engine speed (pick-up) measurement
- Configurable programmable binary inputs and outputs
- Warm-up and cooling functions
- Generator C.B. and Mains C.B. control with feedback and return timer
- RS232 interface
- Modem communication support
- Hours counter
- Sealed to Ip65
- Event log

Benefits

- Less wiring and components
- Integrated solution
- Less engineering and programming
- User friendly set-up and button layout
- Module can be configured to suit individual applications
- PC software for simplified configuration
- Wide range of communication capabilities

Operation conditions

- Operation temp: -20 ℃ to + 70 ℃
- Storage temp: -30 ℃ to + 80 ℃
- Operating humidity: 95% w/o condensation
- Vibration : 5-25Hz, ±1.6 mm
  5-100Hz, a=4g
- Shocks: a= 500m/s²

Options

- Ethernet interface (Remote monitoring and control)
- GSM modem/wireless internet (Remote monitoring and control)
- RS232-RS485 Dual port interface
- Synchronizing control panel
- Distribution board with sockets kit and power busbar
- Battery trickle charge ammeter
- Earth leakage protection
- Earth fault protection
- Low fuel level alarm
- Low fuel level shutdown
- High fuel level alarm
- Fuel transfer system control
- Low coolant level shutdown
- High lube oil temp shutdown
- Overload via alarm switch on breaker
- Engine coolant heater controls
- Control panel heater
- Speed adjust switch
- Oil temp displayed on LCD screen
- Additional 8 inputs and outputs

AGG UK | AGG China | AGG USA | AGG UAE
info@aggpower.co.uk | www.aggpower.co.uk

Follow us @facebook.com/aggpowergroup

Follow us @linkedin.com/company/agg-power

Follow us @ AGGPOWER

All information in the document is substantially correct a the time of printing but may be subsequently altered by the company.

Distributed by

Publication No. GYH0518N, ISSUE 1 @ AGG UK

ANEXO 4. VERIFICACIÓN EN CAMPO

Incluye 1 página con numeración independiente

M2-EM-FR2: ISOCALC PITOMETRIA

INDUANALISIS
LABORATORIO AMBIENTAL

Pruebas de Fugas Inicial

FECHA	2025-10-29

PITOT EN "standar"		
Inicio	3,38	inH2O
Final	3,38	inH2O
Tiempo de evaluación	15	seg
Desplazamiento	0,00	inH2O
Aceptable 5%	0,17	inH2O
Cumple con la prueba de fugas	si	

Pruebas de fugas Final

FECHA	2025-10-29

PITOT EN "Standar"		
Inicio	4,00	inH2O
Final	4,00	inH2O
Tiempo de evaluación	15	seg
Desplazamiento	0,00	inH2O
Aceptable 5%	0,20	inH2O
Cumple con la prueba de fugas	si	

ANEXO 5. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS

Incluye 49 páginas con numeración independiente

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Código: AC–F–18
Versión: 02
Enero 2024

Certificado No. AC-004-2025
Fecha de Emisión: 2025-01-15

1. DATOS DEL CLIENTE

***Nombre / Razón Social:** INDUANALISIS S.A.S. - IA SAS
***Dirección:** Calle 62 # 17E-69
***Contacto:** Marlon Ramirez Caiedo
***NIT:** 804012759-1
***Teléfono:** 3158698238
***Ciudad:** Bucaramanga, Santander

2. DATOS DEL INSTRUMENTO CALIBRADO

***Instrumento Calibrado:** Medidor de Gas Seco
***Identificación Interna:** DGM-01
***Marca:** METREX
***Modelo:** G2.5
***Serie:** 4425724 2022
***División de escala:** 0,0002 m^3
Fecha de Recepción: 2024-12-27
Fecha de calibración: 2025-01-09

3. CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales reportadas refieren al momento y lugar de la calibración realizada.

Temperatura Ambiente		Humedad Relativa		Presión Barométrica	
°C		%		hPa	
Minima	Maxima	Minima	Maxima	Minima	Maxima
19,0	19,8	66,8	68,3	750,9	750,9

4. DATOS PRIMARIOS

Prueba No.	Caida de Presión ΔH		Datos Medidor Patrón Tipo Camara Humeda			Datos DGM a Calibrar			Tiempo de Prueba
	Inicial	Final	Volumen Inicial	Volumen Final	Temperatura promedio	Volumen Inicial	Volumen Final	Temperatura Salida	
	mm H_2O	mm H_2O	m^3	m^3	°C	m^3	m^3	°C	min
1	6,4	6,4	274,83712	274,97718	18,4	337,9624	338,1024	19,54	15,0
2	17	17	274,98308	275,12316	18,3	338,1612	338,3012	19,57	9,4
3	25	25	275,12916	275,26920	18,4	338,3602	338,5002	19,71	7,6
4	36	36	275,27508	275,41514	18,5	338,5462	338,6862	19,78	6,3
5	43	43	275,42028	275,56030	18,5	338,7666	338,9066	19,83	5,8

5. RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Prueba No.	Caida de Presión Promedio ΔH	Diferencia de Volumen Medidor Patrón Tipo Camara Humeda	Diferencia del Volumen DGM	Factor Y	Factor ΔH@	ΔY	ΔΔH@	Error relativo	Incertidumbre expandida relativa	Factor de cobertura k
	mm H_2O	m^3	m^3		mm H_2O		mm H_2O	%	%	
1	6,4	0,14006	0,1400	1,004	43,434	0,002	-0,102	-0,32	0,83%	1,98
2	17	0,14008	0,1400	1,003	44,828	0,001	1,292	-0,57	0,85%	1,98
3	25	0,14004	0,1400	1,001	43,108	0,000	-0,428	-0,69	0,84%	1,98
4	36	0,14006	0,1400	1,000	43,105	-0,001	-0,431	-0,86	0,85%	1,98
5	43	0,14002	0,1400	0,999	43,205	-0,002	-0,331	-0,94	0,85%	1,98
			PROMEDIO	1,001	43,536					

Y *Factor de calibración del medidor de gas seco.*
Factor ΔH@ *Diferencial de presión promedio a través del medidor*
ΔY *Diferencia (factor de calibración Y - factor de calibración Y promedio)*
ΔΔH@ *Diferencia (Factor ΔH@ - Factor ΔH@ promedio)*

Factor de conversión tomado de (NIST Special Publication 811 edition 2008) :

Equivalencia: 1 mmH2O = 9,80665 Pa
Equivalencia: 1 min = 60 s
Equivalencia: K=°C+273,15

Carrera 28 No. 42 – 33 Sur Piso 2 - Bogotá D.C.
Celular: 314 211 2962 – 318 385 0738
e-mail: aircalsas@gmail.com

6. INCERTIDUMBRE

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

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de la medición fue estimada conforme a JCGM 100:2008 GUM "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" y al documento PTB tomo 29, 2003.

7. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

El metodo de calibración aplicado corresponde a la comparación directa del volumen indicado por el patrón referido a condiciones del medidor y el volumen indicado por el medidor a calibrar, de acuerdo al Método: CFR U.S. EPA, Tittle 40, Part 60, Appendix A-3. Method 5, ítem 10.3.1.

8. TRAZABILIDAD METRÓLOGICA

EQUIPO	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE CALIBRACIÓN	No. CERTIFICADO	EMITIDO POR
Medidor Tipo Cámara Húmeda	AC-EQ-01 / 532484	2024-04-09	CERT-24-VOQ-230-5013	CDT DE GAS
Manometro de Presión Diferencial	AC-EQ-03	2024-02-15	CLP 13024	CONAMET
Cronómetro Digital	AC-EQ-06	2024-02-23	LE-0021-24	INDUSTRIA & METROLOGIA
Barómetro Digital	AC-EQ-04	2024-02-20	PR-2632-24	VALMET L&M
Termohigrómetro Digital	AC-EQ-04	2024-02-19	TE-5146-24 HR-3087-24	VALMET L&M
Termómetro Digital	AC-EQ-09	2024-12-12	TE-8309-24	VALMET L&M
Termómetro Digital	AC-EQ-10	2024-12-12	TE-8310-24	VALMET L&M

"Los resultados de medida reportados en este certificado son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI), mediante la calibración con laboratorios que demuestran su competencia mediante su acreditación con ONAC u organismos que hacen parte del acuerdo de mutuo reconocimiento - MRA."

9. OBSERVACIONES

1. Los resultados presentados en este certificado son válidos únicamente para el ítem sometido a calibración y relacionadas en él, y al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.
2. No se debe reproducir este certificado sin autorización por escrito del laboratorio.
3. Aircal S.A.S. no se hace responsable de los perjuicios que se puedan producir por uso inadecuado de los instrumentos calibrados, fuera de las instalaciones del laboratorio.
4. La calibración se realizó en el Laboratorio Aircal S.A.S, ubicado en la Carrera 28 # 42-33 sur, Bogotá D.C.
5. La frecuencia de calibración del instrumento está dada por el programa de aseguramiento metrológico establecido por el usuario.
6. La información marcada con (*) en el presente certificado de calibración hace referencia a información suministrada por el cliente, para la cual el laboratorio no se hace responsable cuando esta afecte la validez de los resultados.
7. El resultado de medición corresponde al error promedio ±U, del volumen medido.
8. El error de medición y la incertidumbre expandida (U), se expresan de forma relativa (%) al volumen medido.

Responsable de la Calibración
Edwin Bedoya
Dirección Técnica

Aprobación de la Calibración
German Arciniegas
Gerencia General

Fin del Certificado

Kalibrier-Protokoll

Certificate of conformity • Protocole d'étalonnage
Protocollo di collaudo • Informe de calibración

Gerät / Module type / Modèle / Modelo:	**testo 511**
Messbereich / Measuring range / Etendue de mesure / Rango de medición :	**300...1200 hPa**
Serien-Nr. / Serial no. / N°. de série / Número de serie:	**39106371/203**
Segmenttest / Display test / Test d'affichage / Test del visualizador:	☑ **OK**

Messwerte / Measured values / Valeurs mesurées / Valores medidos:		
Sollwert / Reference / Référence / Referencia:	Zulässige Toleranz / Permissible tolerance / Tolérance admise / Tolerancia permitida :	Istwert / Actual Value / Valeur réelle / Valor medido :
Absolute pressure:		
1007.7hPa	**±3.0hPa**	**1007.9hPa**

J. Yeung

Prüfer / Inspector / Responsable / Verificador

Kalibrier-Protokoll

Certificate of conformity • Protocole d'étalonnage
Protocollo di collaudo • Informe de calibración

Wir bestätigen, dass dieses Testo-Produkt unter Beachtung eines zertifizierten Quaitätssicherungssystems nach **DIN EN ISO 9001:2008** abgeglichen wurde.

Die dafür verwendeten Messeinrichtungen werden regelmäßig kalibriert und sind rückführbar auf die nationalen Normale der Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB) Deutschlands oder auf andere nationale Normale. Wo keine nationalen Normale existieren, entspricht das Messverfahren den derzeit gültigen technischen Regeln und Normen.

Dieses Kalibrier-Protokoll belegt die Einhaltung der von uns zugesagten Toleranzen.

Sehr gerne informieren wir Sie über **Kalibrier-Zertifikate**, die die Toleranzen **des gesamten Messsystems** (Messgerät und Fühler) beinhalten.

Dieses Zertifikat benötigen Sie, wenn das Meßsystem in qualitäts-relevanten Prozessen innerhalb eines nach **DIN EN ISO 9001:2008** zertifiziertem Unternehmen eingesetzt wird.

Unsere Kalibrierlabors für Temperatur, Druck, Feuchte, Strömung und elektrische Messgrössen sind vom Deutschen Kalibrierdienst (DKD) akkreditierte Kalibrierlabors.

DKD-Kalibrierscheine werden für Messungen gefordert, bei denen die Genauigkeit eine entscheidende Rolle spielt.

*We confirm that this Testo product was calibrated under the observation of a **DIN EN ISO 9001:2008** certified quality assurance system.*

The measuring installations used for this calibration are calibrated regularly and can be traced back to the national standards of the German Federal Physical and Technical Institution (PTB), or to other national standards. Should no national standards exist, the measuring procedure corresponds with the currently valid technical regulations and standards.

This calibration protocol is proof of adherence to the tolerances as confirmed by us.

*We would be delighted to inform you about **certificates of conformities** which cover the tolerances for the **complete measuring system** (measuring instrument and probes).*

*This certificate is required only if the measuring system is to be used in processes relevant to quality in a company certified to **DIN EN ISO 9001:2008**.*

Our calibration laboratories for temperature, pressure, humidity, velocity and electrical parameters are calibration laboratories accredited by the German Calibration Service (DKD).

DKD calibration certificates are required for measurements where accuracy plays a decisive role.

Nous confirmons par la présente que ce produit testo a été étalonné sous la surveillance d'un système d'assurance qualité selon la norme **DIN EN ISO 9001:2008**.

Les installations de mesure utilisées pour cet étalonnage sont étalonnées de facon régulière et s'appliquent aux normes nationales de l'Institut Fédéral de Techniques Physiques d'Allemagne (PTB) ou aux autres normes nationales. S'il n'existe aucune norme nationale, le processus de mesure est conforme aux règles et normes techniques actuellement valables.

Ce protocole d'étalonnage vous indique que cet appareil respecte bien les tolérances constructeurs annoncées dans nos documentations.

Un **certificat d'étalonnage** est nécessaire pour la vérification de la **chaîne complète** (appareils et sonde). N'hésitez pas à nous contacter pour de plus amples renseignements.

Ce certificat vous sera utile si vous vous trouvez être certifié ou en cours de certification **DIN EN ISO 9001:2008**.

Notre laboratoire d´étalonnage en température, pression, humidité, vitesse d´air et paramètres électriques a été accrédité par le DKD - équivalent BNM/COFRAC -, Bureau de Métrologie Allemand.

Les certificats d´étalonnage DKD/COFRAC sont indispensables lorsque les mesures effectuées doivent être précises.

*Vi confermiamo che questo prodotto è stato collaudato seguendo il sistema di certificazione di qualità **DIN EN ISO 9001:2008**.*

Gli strumenti di misura elettronici utilizzati per la calibrazione sono a loro volta regolarmente verificati e possono essere ricondotti agli standard nazionali del PTB (Physikalisch Technische Bundesanstalt), l'istituto ufficiale tedesco per la determinazione degli standard tecnici.

Questo protocollo di collaudo documenta l'osservanza delle tolleranze da noi indicate.

*Siamo a Vs. disposizione per fornire informazioni sui **Certificati di Taratura** che comprendono le tolleranze del **sistema di misura completo** (strumento e sonda).*

*Questo documento Vi sarà utile se già siete certificati o siete in corso di certificazione **DIN EN ISO 9001:2008**.*

I nostri laboratori di taratura per temperatura, pressione, umidità, velocità dell'aria e parametri elettrici sono stati accreditati dal PTB e sono in grado di rilasciare certificati ufficiali DKD indispensabili quando le misure effettuate devono essere precise o riferibili.

Queste regole, riconosciute in tutta Europa, sono equivalenti a quelle SIT italiane ed alle procedure tecniche standard utilizzate in tutto il mondo.

Confirmamos que este producto Testo se calibró de acuerdo con el sistema de garantía de calidad **DIN EN ISO 9001:2008**.

Las instalaciones de medición utilizadas para esta calibración se calibran con regularidad y pueden tracerse a los estándares nacionales del instituto Federal de Técnicas Físicas Alemán (PTB), o a otros estándares nacionales. Si no existe una norma nacional, el procedimiento de medición corresponde con las regulaciones técnicas y normas válidas en la actualidad.

Este informe de calibración es una prueba de las tolerancias que nosotros confirmamos.

Estaremos encantados en informales sobre **certificados de calibración** que cubran las tolerancias para el **sistema de medición completo** (instrumento de medición y sondas).

Nuestros laboratorios de calibración para temperatura, presión, humedad, velocidad y parámetros eléctricos son laboratorios de calibración acreditados por el Servicio de calibración alemán (DKD).

Los certificados de calibración DKD son necesarios para las mediciones donde la precisión sea muy importante.

0975.0001/R/ru/11.09

ISO/IEC 17025:2017
17-LAC-002

LABORATORIO DE METROLOGÍA SOLUMED INGENIERÍA S.A.S.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CC-DKD-1038

Nombre del Cliente:	Induanalisis S.A.S. - IA S.A.S.
Dirección del Cliente:	Calle 62 No. 17E - 69 Barrio La Ceiba / Bucaramanga - Santander
Ubicación:	No especifica
Teléfono	6076953799
Instrumento calibrado:	Barómetro de indicación digital
Marca:	Testo
Modelo:	Testo 511
Serie / Identificación:	39117478/902 / BAR-01
Magnitud:	Presión
Intervalo de medición:	300 hPa a 1 200 hPa
Intervalo de calibración:	500 hPa a 1 013 hPa
División de escala:	0,1 hPa

Método de Calibración

Comparación directa entre las indicaciones del equipo patrón y el equipo bajo prueba. Se siguen los lineamientos y criterios descritos en la directriz para la calibración de instrumentos medidores de presión, marzo de 2014, revisión 03, DKD-R 6-1 (Secuencia B).

Trazabilidad metrológica

Equipo patrón: Barómetro digital Laboratorio: VAISALA	Certificado No. 669607-PTB330-T1820695 S/N: T1820695	Fecha Calibración: 2024-06-03
Equipo temperatura: Termohigrobarómetro Laboratorio: SOLUMED INGENIERÍA	Certificado No. CC-TAMB-8575 S/N: A.078308	Fecha Calibración: 2024-11-26
Equipo humedad: Termohigrobarómetro Laboratorio: SOLUMED INGENIERÍA	Certificado No. CC-HR-8532 S/N: A.078308	Fecha Calibración: 2024-11-27
Equipo barométrico: Termohigrobarómetro Laboratorio: SOLUMED INGENIERÍA	Certificado No. CC-DKD-0756 S/N: A.078308	Fecha Calibración: 2024-09-06
Equipo longitud: Cinta métrica Laboratorio: ICCLAB LTDA	Certificado No. CDA-24-29283-I Código interno: ET-SILT-23	Fecha Calibración: 2024-04-08

Lugar de calibración

La calibración se realizó en las instalaciones del laboratorio de metrología Solumed Ingeniería S.A.S.

Condiciones ambientales

Temperatura máxima: 21,6 °C	Humedad máxima: 56,0 %hr	Presión barométrica máxima: 897,1 hPa
Temperatura mínima: 21,1 °C	Humedad mínima: 55,4 %hr	Presión barométrica mínima: 896,7 hPa

Fecha de Recepción: 2025-07-10	Fecha de Calibración: 2025-07-11	Fecha de Emisión: 2025-07-11

Calibró:

Carlos Eduardo Zerpa Villamizar
Auxiliar de metrología

Autoriza el certificado:

Edward Gamboa Núñez
Coordinador de Metrología

Carrera 38 No. 32-48 Barrio Álvarez - Cels: 3006359164 - 3212321175
email: comercial@solumedingenieria.com.co
www.solumedingenieria.com.co
Bucaramanga- Colombia

ISO/IEC 17025:2017
17-LAC-002

RESULTADO DE CALIBRACIÓN

CC-DKD-1038

Resultados de calibración

INDICACIÓN PATRÓN [hPa]	INDICACIÓN PROMEDIO INSTRUMENTO [hPa]	ERROR [hPa]	HISTÉRESIS [hPa]	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE MEDIDA [hPa]	FACTOR DE COBERTURA [k]
500,09	500,10	0,01	0,00	0,36	1,97
549,99	550,15	0,16	0,10	0,36	1,97
582,99	583,23	0,24	0,20	0,36	1,97
679,99	680,45	0,46	0,10	0,36	1,97
798,00	798,73	0,73	0,20	0,36	1,97
850,00	850,85	0,85	0,10	0,36	1,97
875,00	875,88	0,88	0,00	0,36	1,97
900,00	900,88	0,88	0,10	0,36	1,97
1 013,00	1 013,98	0,98	0,10	0,36	1,97

Resultados de calibración en kPa

INDICACIÓN PATRÓN [kPa]	INDICACIÓN PROMEDIO INSTRUMENTO [kPa]	ERROR [kPa]	HISTÉRESIS [kPa]	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE MEDIDA [kPa]	FACTOR DE COBERTURA [k]
50,009	50,010	0,001	0,000	0,036	1,97
54,999	55,015	0,016	0,010	0,036	1,97
58,299	58,323	0,024	0,020	0,036	1,97
67,999	68,045	0,046	0,010	0,036	1,97
79,800	79,873	0,073	0,020	0,036	1,97
85,000	85,085	0,085	0,010	0,036	1,97
87,500	87,588	0,088	0,000	0,036	1,97
90,000	90,088	0,088	0,010	0,036	1,97
101,300	101,398	0,098	0,010	0,036	1,97

Carrera 38 No. 32-48 Barrio Álvarez - Cels: 3006359164 - 3212321175
email: comercial@solumedingenieria.com.co
www.solumedingenieria.com.co
Bucaramanga- Colombia

RESULTADO DE CALIBRACIÓN

CC-DKD-1038

Valores medidos

M1 (asc) [hPa]	M2 (desc) [hPa]	M3 (asc) [hPa]
500,1	500,1	500,1
550,1	550,2	550,1
583,1	583,3	583,2
680,4	680,5	680,4
798,6	798,8	798,7
850,8	850,9	850,8
875,9	875,9	875,8
900,8	900,9	900,9
1 013,9	1 014,0	1 014,0

Conversión en kPa de los valores medidos

M1 (asc) [kPa]	M2 (desc) [kPa]	M3 (asc) [kPa]
50,010	50,010	50,010
55,010	55,020	55,010
58,310	58,330	58,320
68,040	68,050	68,040
79,860	79,880	79,870
85,080	85,090	85,080
87,590	87,590	87,580
90,080	90,090	90,090
101,390	101,400	101,400

Carrera 38 No. 32-48 Barrio Álvarez - Cels: 3006359164 - 3212321175
email: comercial@solumedingenieria.com.co
www.solumedingenieria.com.co
Bucaramanga- Colombia

ISO/IEC 17025:2017
17-LAC-002

RESULTADO DE CALIBRACIÓN
CC-DKD-1038

Notas

- El resultado de medición corresponde al Error ± U, en sus respectivas unidades.
- El instrumento fue calibrado en hPa y se vinculará al SI a través de los factores de conversión establecidos en el "Guide for the Use of the International System of Units (SI) - NIST Special Publication 811, 2008 Edition".
- Factor de conversión: 1 hPa = 0,1 kPa
- Los valores reportados en este certificado corresponden únicamente con el equipo calibrado y a los obtenidos en el momento y las condiciones en las cuales se ejecutó la respectiva calibración.
- Este certificado de calibración no puede ser reproducido parcialmente sin el permiso expreso por escrito del laboratorio de metrología de Solumed Ingeniería SAS.
- La incertidumbre expandida de medida reportada se establece como la incertidumbre estándar de medida multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.
- La estimación de la incertidumbre de medida es basada en la "Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición" JCGM 100:2008 del BIPM
- Se garantiza la trazabilidad metrológica de las mediciones al Sistema Internacional de Unidades SI, por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones que conducen a las referencias establecidas y apropiadas. Así mismo, el laboratorio especifica el mensurando, se evalúa la incertidumbre de medida para cada paso en la cadena de trazabilidad metrológica de acuerdo a métodos acordados, se asegura que cada paso de la cadena se lleva de acuerdo con los métodos apropiados, con los resultados de mediciones y con las incertidumbres de medida asociadas registradas, siendo estas proporcionadas por laboratorios que han demostrado su competencia técnica.
- El laboratorio no se hace responsable sobre aquella información suministrada por el cliente que puede llegar a afectar la validez de los resultados. Dicha información suministrada se identifica en el presente documento con un asterisco (*)
- Las condiciones ambientales reportadas corresponden al valor máximo y mínimo alcanzado durante el proceso de calibración.
- Se incorporó al equipo una estampilla de calibración.

Observaciones

- El fluido utilizado para transmitir presión fue: Aire.
- Instrumento calibrado en posición: Vertical.
- La diferencia de altura del IBC respecto al patrón fue: 0,300 m y su efecto en el proceso de medición fue corregido.
- Los valores presentados en la tabla de resultados de calibración se presentan con las mismas cifras decimales que la incertidumbre de medida de la calibración.
- No se realizó ajuste en el instrumento bajo calibración.
- La resolución del instrumento considerada para el respectivo cálculo de incertidumbre de medida fue de 0,1 hPa

FIN DEL CERTIFICADO

Carrera 38 No. 32-48 Barrio Álvarez - Cels: 3006359164 - 3212321175
email: comercial@solumedingenieria.com.co
www.solumedingenieria.com.co
Bucaramanga- Colombia

ISO/IEC 17025:2017
17-LAC-002

LABORATORIO DE METROLOGÍA SOLUMED INGENIERÍA S.A.S.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CC-DIM-0168

Nombre del Cliente:	Induanálisis S.A.S. - IA S.A.S.
Dirección del Cliente:	Cll 62 No. 17E-69 Barrio La Ceiba / Bucaramanga - Santander
Ubicación:	No especifica
Teléfono	6076953799
Instrumento calibrado:	Pie de rey de indicación digital digital
Marca:	BAKER
Modelo:	SDN10
Serie / Identificación:	No registra / ISK-01-RY
Magnitud:	Longitud
Intervalo de medición:	0 mm a 150 mm
Intervalo de calibración:	0 mm a 150 mm
Resolución:	0,01 mm

Método de Calibración

Comparación directa entre el valor del equipo patrón y la indicación del instrumento bajo prueba. Se siguen los lineamientos y criterios descritos en el **Procedimiento DI-008 para la calibración de calibres pies de rey, Edición DIGITAL 1, Rev. 2, 2024, CEM.**

Trazabilidad metrológica

Equipo Patrón: Bloques patrón de longitud
Laboratorio: Equipos y Controles Industriales S.A.

Certificado No. LML-0659-25
Código interno: EP-SILT-84
Fecha Calibración: 2025-04-02

Lugar de Calibración

La calibración se realizó en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Solumed Ingeniería S.A.S.

Condiciones Ambientales

Temperatura Máxima: 21,5 °C
Temperatura Mínima: 20,2 °C
Humedad Máxima: 50,9 %hr
Humedad Mínima: 47,3 %hr

Fecha de Recepción: 2025-07-10 Fecha de Calibración: 2025-07-18 Fecha de Emisión: 2025-07-18

Calibró:

Iván Darío Hernández Sarmiento
Metrólogo

Autoriza el Certificado:

_____
Edward Gamboa Núñez
Coordinador de Metrología

Carrera 38 No. 32-48 Barrio Álvarez - Cels: 3006359164 - 3212321175
email: comercial@solumedingenieria.com.co
www.solumedingenieria.com.co
Bucaramanga- Colombia

RESULTADO DE CALIBRACIÓN
CC-DIM-0168

Resultados de medición de exteriores

LONGITUD NOMINAL [mm]	LONGITUD PATRÓN [mm]	LONGITUD PROMEDIO INSTRUMENTO [mm]	ERROR [mm]	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE MEDIDA [mm]	FACTOR DE COBERTURA [k]
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,012	1,98
15,0000	14,9999	14,9950	-0,0049	0,012	1,98
30,0000	30,0000	29,9950	-0,0050	0,012	1,98
45,0000	44,9999	44,9920	-0,0079	0,012	1,98
70,0000	69,9999	70,0000	0,0001	0,012	1,98
85,0000	84,9998	84,9900	-0,0098	0,012	1,98
100,0000	99,9999	99,9950	-0,0049	0,012	1,98
115,0000	114,9998	114,9940	-0,0058	0,012	1,98
130,0000	129,9998	129,9950	-0,0048	0,012	1,98
150,0000	149,9998	149,9950	-0,0048	0,012	1,98

Resultados de medición de interiores

LONGITUD NOMINAL [mm]	LONGITUD PATRÓN [mm]	LONGITUD PROMEDIO INSTRUMENTO [mm]	ERROR [mm]	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE MEDIDA [mm]	FACTOR DE COBERTURA [k]
70,0000	69,9999	69,9933	-0,0066	0,012	1,98
150,0000	149,9998	149,9900	-0,0098	0,012	1,98

Carrera 38 No. 32-48 Barrio Álvarez - Cels: 3006359164 - 3212321175
email: comercial@solumedingenieria.com.co
www.solumedingenieria.com.co
Bucaramanga- Colombia

ISO/IEC 17025:2017
17-LAC-002

RESULTADO DE CALIBRACIÓN
CC-DIM-0168

Resultados de medición de profundidad

LONGITUD NOMINAL [mm]	LONGITUD PATRÓN [mm]	LONGITUD PROMEDIO INSTRUMENTO [mm]	ERROR [mm]	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE MEDIDA [mm]	FACTOR DE COBERTURA [k]
70,000	70,000	69,993	-0,007	0,012	1,99
150,000	150,000	149,993	-0,007	0,012	1,99

Notas

- Los valores reportados en este certificado corresponden únicamente con el equipo calibrado y a los obtenidos en el momento y las condiciones en las cuales se ejecutó la respectiva calibración.
- Este certificado de calibración no puede ser reproducido parcialmente sin el permiso expreso por escrito del Laboratorio de Metrología de Solumed Ingeniería SAS.
- La incertidumbre expandida de la medida reportada se establece como la incertidumbre estándar de medida multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.
- La estimación de la incertidumbre es basada en la "Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición" JCGM 100:2008 del BIPM
- Se garantiza la trazabilidad metrológica de las mediciones al Sistema Internacional de Unidades SI, por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones que conducen a las referencias establecidas y apropiadas. Así mismo, el laboratorio especifica el mensurando, se evalúa la incertidumbre de medición para cada paso en la cadena de trazabilidad de acuerdo a métodos acordados, se asegura que cada paso de la cadena se lleva de acuerdo con los métodos apropiados, con los resultados de mediciones y con las incertidumbres asociadas registradas, siendo estas proporcionadas por laboratorios que han demostrado su competencia técnica.
- El laboratorio no se hace responsable sobre aquella información suministrada por el cliente que puede llegar a afectar la validez de los resultados. Dicha información suministrada se identifica en el presente documento con un asterisco (*)
- Se incorporó al equipo una estampilla de calibración.

Observaciones

- Equipo en buen estado.
- El intervalo y puntos a calibrar de las mediciones de exteriores, interiores y profundidad se realizan por solicitud del cliente.

FIN DEL CERTIFICADO

Carrera 38 No. 32-48 Barrio Álvarez - Cels: 3006359164 - 3212321175
email: comercial@solumedingenieria.com.co
www.solumedingenieria.com.co
Bucaramanga- Colombia

ISO/IEC 17025:2017
17-LAC-002

LABORATORIO DE METROLOGÍA SOLUMED INGENIERÍA S.A.S.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CC-DKD-1039

Nombre del Cliente:	Induanálisis S.A.S. - IA S.A.S.
Dirección del Cliente:	Cll 62 No. 17E-69 Barrio La Ceiba / Bucaramanga - Santander
Ubicación:	No especifica
Teléfono	6076953799
Instrumento calibrado:	Vacuómetro de indicación digital
Marca:	Dwyer
Modelo:	DPGW-00
Serie / Identificación:	No registra / NOX-02-MN
Magnitud:	Presión
Intervalo de medición:	-30 inHg a 0 inHg
Intervalo de calibración:	-20 inHg a 0 inHg
División de escala:	0,01 inHg

Método de Calibración

Comparación directa entre las indicaciones del equipo patrón y el equipo bajo prueba. Se siguen los lineamientos y criterios descritos en la directriz para la calibración de instrumentos medidores de presión, marzo de 2014, revisión 03, DKD-R 6-1 (Secuencia B).

Trazabilidad metrológica

Equipo patrón: Vacuómetro digital Laboratorio: SET & GAD	Certificado No. C2203-25.C1 S/N: 21821060010	Fecha Calibración: 2025-03-17
Equipo temperatura: Termohigrobarómetro Laboratorio: SOLUMED INGENIERÍA	Certificado No. CC-TAMB-8575 S/N: A.078308	Fecha Calibración: 2024-11-26
Equipo humedad: Termohigrobarómetro Laboratorio: SOLUMED INGENIERÍA	Certificado No. CC-HR-8532 S/N: A.078308	Fecha Calibración: 2024-11-27
Equipo barométrico: Termohigrobarómetro Laboratorio: SOLUMED INGENIERÍA	Certificado No. CC-DKD-0756 S/N: A.078308	Fecha Calibración: 2024-09-06
Equipo longitud: Cinta métrica Laboratorio: ICCLAB LTDA	Certificado No. CDA-24-29283-I Código interno: ET-SILT-23	Fecha Calibración: 2024-04-08

Lugar de calibración

La calibración se realizó en las instalaciones del laboratorio de metrología Solumed Ingeniería S.A.S.

Condiciones ambientales

Temperatura máxima: 22,5 °C	Humedad máxima: 78,0 %hr	Presión barométrica máxima: 899,9 hPa
Temperatura mínima: 22,2 °C	Humedad mínima: 72,9 %hr	Presión barométrica mínima: 899,7 hPa

Fecha de Recepción: 2025-07-10	Fecha de Calibración: 2025-07-12	Fecha de Emisión: 2025-07-12

Calibró:

Carlos Eduardo Zerpa Villamizar
Auxiliar de metrología

Autoriza el certificado:

Edward Gamboa Núñez
Coordinador de Metrología

Carrera 38 No. 32-48 Barrio Álvarez - Cels: 3006359164 - 3212321175
email: comercial@solumedingenieria.com.co
www.solumedingenieria.com.co
Bucaramanga- Colombia

ISO/IEC 17025:2017
17-LAC-002

RESULTADO DE CALIBRACIÓN

CC-DKD-1039

Resultados de calibración

INDICACIÓN PATRÓN [inHg]	INDICACIÓN PROMEDIO INSTRUMENTO [inHg]	ERROR [inHg]	HISTÉRESIS [inHg]	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE MEDIDA [inHg]	FACTOR DE COBERTURA [k]
0,000	0,000	0,000	0,000	0,084	1,97
-2,495	-2,528	-0,033	0,020	0,085	1,97
-4,990	-5,060	-0,070	0,020	0,085	1,97
-7,484	-7,590	-0,106	0,020	0,085	1,97
-9,978	-10,103	-0,125	0,020	0,085	1,97
-12,471	-12,638	-0,167	0,010	0,085	1,97
-14,966	-15,160	-0,194	0,010	0,085	1,97
-17,459	-17,663	-0,204	0,020	0,085	1,97
-19,953	-20,303	-0,350	0,020	0,085	1,97

Resultados de calibración en kPa

INDICACIÓN PATRÓN [kPa]	INDICACIÓN PROMEDIO INSTRUMENTO [kPa]	ERROR [kPa]	HISTÉRESIS [kPa]	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE MEDIDA [kPa]	FACTOR DE COBERTURA [k]
0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	1,97
-8,45	-8,56	-0,11	0,07	0,29	1,97
-16,90	-17,14	-0,24	0,07	0,29	1,97
-25,34	-25,71	-0,37	0,07	0,29	1,97
-33,79	-34,21	-0,42	0,07	0,29	1,97
-42,23	-42,80	-0,57	0,03	0,29	1,97
-50,68	-51,34	-0,66	0,03	0,29	1,97
-59,12	-59,81	-0,69	0,07	0,29	1,97
-67,57	-68,75	-1,18	0,07	0,29	1,97

Carrera 38 No. 32-48 Barrio Álvarez - Cels: 3006359164 - 3212321175
email: comercial@solumedingenieria.com.co
www.solumedingenieria.com.co
Bucaramanga- Colombia

RESULTADO DE CALIBRACIÓN

CC-DKD-1039

Valores medidos

M1 (asc) [inHg]	M2 (desc) [inHg]	M3 (asc) [inHg]
0,00	0,00	0,00
-2,54	-2,52	-2,53
-5,05	-5,07	-5,05
-7,58	-7,60	-7,58
-10,09	-10,11	-10,10
-12,64	-12,63	-12,65
-15,16	-15,17	-15,14
-17,65	-17,67	-17,66
-20,29	-20,31	-20,30

Conversión en kPa de los valores medidos

M1 (asc) [kPa]	M2 (desc) [kPa]	M3 (asc) [kPa]
0,00	0,00	0,00
-8,60	-8,53	-8,57
-17,10	-17,17	-17,10
-25,67	-25,74	-25,67
-34,17	-34,24	-34,20
-42,80	-42,77	-42,84
-51,34	-51,37	-51,27
-59,77	-59,84	-59,80
-68,71	-68,78	-68,74

Carrera 38 No. 32-48 Barrio Álvarez - Cels: 3006359164 - 3212321175
email: comercial@solumedingenieria.com.co
www.solumedingenieria.com.co
Bucaramanga- Colombia

ISO/IEC 17025:2017
17-LAC-002

RESULTADO DE CALIBRACIÓN
CC-DKD-1039

Notas

- El resultado de medición corresponde al Error ± U, en sus respectivas unidades.

- El instrumento fue calibrado en inHg y se vinculará al SI a través de los factores de conversión establecidos en el "Guide for the Use of the International System of Units (SI) - NIST Special Publication 811, 2008 Edition".

- Factor de conversión: 1 inHg = 3,386389 kPa

- Los valores reportados en este certificado corresponden únicamente con el equipo calibrado y a los obtenidos en el momento y las condiciones en las cuales se ejecutó la respectiva calibración.

- Este certificado de calibración no puede ser reproducido parcialmente sin el permiso expreso por escrito del laboratorio de metrología de Solumed Ingeniería SAS.

- La incertidumbre expandida de medida reportada se establece como la incertidumbre estándar de medida multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.

- La estimación de la incertidumbre de medida es basada en la "Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición" JCGM 100:2008 del BIPM

- Se garantiza la trazabilidad metrológica de las mediciones al Sistema Internacional de Unidades SI, por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones que conducen a las referencias establecidas y apropiadas. Así mismo, el laboratorio especifica el mensurando, se evalúa la incertidumbre de medida para cada paso en la cadena de trazabilidad metrológica de acuerdo a métodos acordados, se asegura que cada paso de la cadena se lleva de acuerdo con los métodos apropiados, con los resultados de mediciones y con las incertidumbres de medida asociadas registradas, siendo estas proporcionadas por laboratorios que han demostrado su competencia técnica.

- El laboratorio no se hace responsable sobre aquella información suministrada por el cliente que puede llegar a afectar la validez de los resultados. Dicha información suministrada se identifica en el presente documento con un asterisco (*)

- Las condiciones ambientales reportadas corresponden al valor máximo y mínimo alcanzado durante el proceso de calibración.

- Se incorporó al equipo una estampilla de calibración.

Observaciones

- El fluido utilizado para transmitir presión fue: Aire.

- Instrumento calibrado en posición: Vertical.

- La diferencia de altura del IBC respecto al patrón fue: -0,020 m y su efecto en el proceso de medición fue corregido.
- Los valores presentados en la tabla de resultados de calibración se presentan con las mismas cifras decimales que la incertidumbre de medida de la calibración.
- No se realizó ajuste en el instrumento bajo calibración.

- El valor máximo del par torsional durante la calibración fue de: 13 N*m

- La resolución del instrumento considerada para el respectivo cálculo de incertidumbre de medida fue de 0,01 inHg

FIN DEL CERTIFICADO

Carrera 38 No. 32-48 Barrio Álvarez - Cels: 3006359164 - 3212321175
email: comercial@solumedingenieria.com.co
www.solumedingenieria.com.co
Bucaramanga- Colombia

ISO/IEC 17025:2017
17-LAC-002

LABORATORIO DE METROLOGÍA SOLUMED INGENIERIA S.A.S

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CC-MAS-7014

Nombre del cliente:	Induanálisis S.A.S. - IA S.A.S.
Dirección del cliente:	Cll 62 No. 17E-69 Barrio La Ceiba / Bucaramanga - Santander
Ubicación:	No especifica
Teléfono	6076953799
Instrumento calibrado:	Balanza de indicación digital
Marca:	OHAUS
Modelo:	SPX6201
Serie / Identificación:	B623580271 / BNZ-05
Magnitud:	Masa-Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático
Intervalo:	5 g a 6200 g
División de escala:	0,1 g

Método de Calibración

Comparación directa entre las indicaciones del equipo bajo prueba y los valores de las masas patrón. Se siguen los lineamientos y criterios descritos en la **Guía SIM MWG7/cg-01/V0.0** para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático del año 2009, del Sistema Interamericano de Metrología.

Trazabilidad metrológica

Pesa o juego de pesas:	
Valor Nominal:	5 g; 500 g; 1 kg; 2 kg; 5 kg; 100 g; 200 g; 20 g; 50 g
Código o Identificación:	EP-SILT-57
Número Certificado:	CC-PES-075 / S1CAP-1015-24
Fecha calibración:	2024-09-06 / 2024-09-16
Trazabilidad metrológica:	Solumed Ingeniería S.A.S / WR Laboratorio

Lugar de Calibración

La calibración se realizó en instalaciones de Solumed Ingeniería S.A.S, de acuerdo con requerimiento del cliente

Condiciones Ambientales

Temperatura Máxima: 22,9 °C	Humedad Máxima: 47,8 %hr	Presión atmosférica Máxima: 897,1 hPa
Temperatura Mínima: 21,7 °C	Humedad Mínima: 46,9 %hr	Presión atmosférica Mínima: 896,7 hPa

Fecha de Recepción: 2025-07-10 Fecha de Calibración: 2025-07-11 Fecha de Emisión: 2025-07-11

Calibró: **Carlos Eduardo Zerpa Villamizar**
Auxiliar de metrología

Autoriza el Certificado: _____
Edward Gamboa Núñez
Coordinador de metrología

Carrera 38 No. 32-48 Barrio Álvarez - Cels: 3006359164 - 3212321175
email: comercial@solumedingenieria.com.co
www.solumedingenieria.com.co
Bucaramanga- Colombia

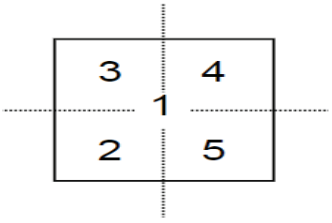
ISO/IEC 17025:2017
17-LAC-002

RESULTADO DE CALIBRACIÓN

CC-MAS-7014

1. Prueba De Excentricidad.

	Prueba de Carga [g]		3 000
	IBC [g]		
PUNTO	Indicación	Excentricidad	I0
1	2 999,8	-	0,0
2	2 999,8	0,00	0,0
3	2 999,9	0,10	0,0
4	2 999,8	0,00	0,0
5	2 999,8	0,00	0,0
1	2 999,8	-	0,0



2. Prueba De Repetibilidad

Resultados Prueba		
Carga	3100	g
# De Medida	Indicación	Io
1	3 099,9	0,0
2	3 099,9	0,0
3	3 099,9	0,0
4	3 099,9	0,0
5	3 099,9	0,0
6	3 099,9	0,0
7	3 099,9	0,0
8	3 099,9	0,0
9	3 099,9	0,0
10	3 099,9	0,0
Desviación estándar:		0,000 g

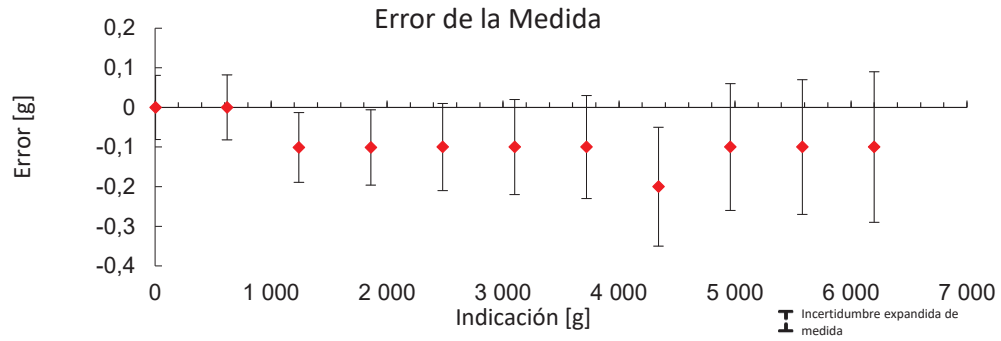
Carrera 38 No. 32-48 Barrio Álvarez - Cels: 3006359164 - 3212321175
email: comercial@solumedingenieria.com.co
www.solumedingenieria.com.co
Bucaramanga- Colombia

ISO/IEC 17025:2017
17-LAC-002

RESULTADO DE CALIBRACIÓN
CC-MAS-7014

3. Prueba De Error De La Indicación.

PESAS PATRÓN	ÍTEM BAJO CALIBRACIÓN [IBC]			
MASA CORREGIDA [g]	INDICACIÓN [g]	ERROR [g]	INCERTIDUMBRE UE [g]	FACTOR DE COBERTURA (*k*)
5,000	5,0	0,000	0,081	1,97
620,000	620,0	0,000	0,082	1,97
1 240,001	1 239,9	-0,101	0,088	1,96
1 860,001	1 859,9	-0,101	0,095	1,96
2 480,00	2 479,9	-0,10	0,11	1,96
3 100,00	3 099,9	-0,10	0,12	1,96
3 720,00	3 719,9	-0,10	0,13	1,96
4 340,00	4 339,8	-0,20	0,15	1,96
4 960,00	4 959,9	-0,10	0,16	1,96
5 580,00	5 579,9	-0,10	0,17	1,96
6 200,00	6 199,9	-0,10	0,19	1,96



Nota

- La gráfica de resultados es complementaria y no es el método seleccionado para expresar la incertidumbre de medida.
- IBC: Instrumento Bajo Calibración, s: Desviación Estándar; I: Indicación del IBC; UE: Incertidumbre expandida de medida.

-Los valores reportados en este certificado se relacionan solamente con el ítem calibrado y corresponden a los obtenidos en el momento y las condiciones en las cuales se ejecutó la respectiva calibración.

- Este certificado de calibración no puede ser reproducido parcialmente sin el permiso expreso por escrito del Laboratorio de Metrología de Solumed Ingeniería SAS.

- La incertidumbre expandida de medida reportada se establece como la incertidumbre estándar de medida multiplicada por el factor de cobertura "*k*" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.

- El laboratorio garantiza la trazabilidad metrológica de las mediciones al Sistema Internacional de Unidades SI, por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones que conducen a las referencias establecidas y apropiadas. Así mismo, el laboratorio especifica el mensurando, se evalúa la incertidumbre de medida para cada paso en la cadena de trazabilidad metrológica de acuerdo a métodos acordados, se asegura que cada paso de la cadena se lleva de acuerdo con los métodos apropiados, con los resultados de mediciones y con las incertidumbres de medida asociadas registradas, siendo estas proporcionadas por laboratorios que han demostrado su competencia técnica.

- La estimación de la incertidumbre es basada en la "Guía Para La Expresión De La Incertidumbre De La Medición" JCGM 100:2008 del BIPM

- El laboratorio no se hace responsable sobre aquella información suministrada por el cliente que puede llegar a afectar la validez de los resultados. Dicha información suministrada se identifica en el presente documento con un asterisco (*)

- La calibración de los instrumentos de pesaje debe realizarse en el lugar de uso frecuente del mismo. En el caso que el cliente decida que dicha calibración se realiza en instalaciones del Laboratorio de Metrología de Solumed Ingeniería SAS debe considerar y asume bajo su responsabilidad que: "Al realizar la calibración en un lugar diferente al de uso frecuente del instrumento, se puede llegar a alterar el funcionamiento del mismo y posiblemente invalidar la calibración; por lo cual el certificado no debe ser aceptado como prueba de trazabilidad metrológica. Esto se asocia con la presencia de efectos como la diferencia en la aceleración de la gravedad local, la variación en las condiciones ambientales, condiciones mecánicas y térmicas durante el transporte".

FIN DEL CERTIFICADO

Carrera 38 No. 32-48 Barrio Álvarez - Cels: 3006359164 - 3212321175
email: comercial@solumedingenieria.com.co
www.solumedingenieria.com.co
Bucaramanga- Colombia

Laboratorio de Tiempo y Frecuencia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **0961 TF**

SOLICITANTE :	Induanalisis S.A.S.
DIRECCIÓN :	Calle 62 # 17 E - 69 - Bucaramanga

INSTRUMENTO

DESCRIPCIÓN :	Cronómetro Digital
FABRICANTE :	Truemeter
MODELO :	7511-HV
NÚMERO DE SERIE :	0028040910-1 / ISK-01-IND
CÓDIGO :	ISK-01-CR
UBICACIÓN :	Bodega IA
INTERVALO DE CALIBRACIÓN :	1439 min: 58 s
INTERVALO DE MEDICIÓN :	99999 min: 59 s
RESOLUCIÓN :	1 s
FECHA DE RECEPCIÓN :	2025-07-30
FECHA DE CALIBRACIÓN :	2025-08-01
SITIO DE CALIBRACIÓN :	Laboratorio de Tiempo y Frecuencia - Metrologic Colombia S.A.S. (Sede Cali - Carrera 32A # 10A-70)

Este certificado (informe/reporte) expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se hayan obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente certificado (informe/reporte) se relacionan solamente al ítem sometido bajo calibración así mismo se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se hace responsable de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados. Los certificados de calibración sin firmar no tienen validez.

Julian Mora.

Autorizado por Julian Felipe Mora Arango
Director de laboratorio
Firmado digitalmente
Fecha: 2025-08-04

Calibrado por: RUBEN BASANTE

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Para la calibración se empleó el método totalizador, en el cual se realiza la comparación directa de las lecturas del instrumento con un contado universal. Se tomó como referencia el “NIST Special Publicatión 960-12: Stopwatch and timer calibration" Edición 2009.

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 correspondiente a una probabilidad de cobertura de 95% y no menor a este valor. Así mismo se relaciona a la CMC establecida en el alcance de acreditación 10-LAC-050, en función del valor nominal y no del valor medido o la lectura de los instrumentos.
La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

TRAZABILIDAD

Frecuencimetro Digital disciplinado por GPS como equipo patrón, con certificado de calibración No. AC-28897, emitido por Transmille Calibration, Inc.

El certificado de calibración documenta las mediciones realizadas, las cuales son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI), a través de laboratorios acreditados. La vinculación se logra trazando los patrones de referencia a patrones nacionales o internacionales, cada paso de la cadena se encuentra documentada y su incertidumbre ha sido calculada.

Laboratorio de Tiempo y Frecuencia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **0961 TF**

CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales durante la calibración del instrumento fueron:

Temperatura Máxima :	22 °C	± 0,38 °C	Temperatura Mínima :	21,6 °C	± 0,38 °C
Humedad Relativa Máxima :	48,5 %hr	± 1,5 %hr	Humedad Relativa Mínima :	42,2 %hr	± 1,5 %hr

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Los resultados de calibración indican los datos de medición y la incertidumbre de medición asociada.

- El valor Patrón corresponde a la lectura de un contador universal con resolución mejor en un orden de magnitud que el Instrumento de prueba.
- La desviación de tiempo que aparece en las tablas se ha calculado así:

Desviación de tiempo Δt *= Valor Prueba - Valor Patrón (T)*

- La desviación fraccional de tiempo es una medida relativa que se determina de la siguiente forma:

Desviación fraccional $= \Delta t / T$

TABLA DE RESULTADOS

Valor Patrón		Valor Prueba					Desviación de tiempo Δt	Desviación fraccional Δt/T	Incertidumbre	*k*	(+/-) EMP	Declaración de Conformidad
h	s	h	min	s		s	s	s / s	± s		s	
24,002	86406,398	0	1439	58		86398	-8,40	-9,72E-05	0,57	1,98	No aplica	No Aplica

Nota: La columna "*k*" hace referencia al Factor de Cobertura.

OBSERVACIONES

El contacto para la prestación del servicio fue: Marlon Ramirez Caicedo
La estampilla de calibración fue adherida al instrumento.
Para obtener las desviaciones del cronómetro en algún tiempo de uso aplicar:
Desviación Fraccional * Tiempo Uso (en segundos).
La toma de datos se realizó del 2025-07-31 al 2025-08-01.

FECHA DE EXPEDICIÓN 2025-08-01

FIN DEL CERTIFICADO

Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **6545 B**

SOLICITANTE	:	Induanalisis S.A.S
DIRECCIÓN	:	Calle 62 # 17 E - 69 - Bucaramanga

INSTRUMENTO

DESCRIPCIÓN	:	Indicador digital con termopar
FABRICANTE	:	Clean Air / Fuji Electric
MODELO	:	M-5 METER / PXR3
NÚMERO DE SERIE	:	0028040910-1 / ISK01-IND
CÓDIGO	:	ISK-01-PIT
UBICACIÓN	:	Bodega IA
INTERVALO DE CALIBRACIÓN	:	32 °F a 752 °F
INTERVALO DE MEDICIÓN	:	No identificado
RESOLUCIÓN	:	1 °F
FECHA DE RECEPCIÓN	:	2025-08-11
FECHA DE CALIBRACIÓN	:	2025-08-11
SITIO DE CALIBRACIÓN	:	Instalaciones Induanalisis SAS - Bucaramanga

Este certificado (informe/reporte) expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se hayan obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente certificado (informe/reporte) se relacionan solamente al ítem sometido bajo calibración así mismo se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se hace responsable de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados. Los certificados de calibración sin firmar no tienen validez.

Julian Mora.

Autorizado por Julian Felipe Mora Arango
Director de laboratorio
Firmado digitalmente
Fecha: 2025-08-15

Calibrado por: Jhon Jaider Ortiz Yepes

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa entre el instrumento bajo calibración y el patrón. Se tomó como referencia el *"procedimiento TH-001 para la calibración de Termómetros Digitales (Lectura Directa) por comparación"* del CEM Centro Español de Metrología. Edición DIGITAL 2.2019.

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 correspondiente a una probabilidad de cobertura del 95% y no menor a este valor. Así mismo se relaciona a la CMC establecida en el alcance de acreditación 10-LAC-050, en función del valor nominal y no del valor medido o la lectura de los instrumentos.
La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

TRAZABILIDAD

Indicador de Temperatura con RTD's Pt100 y Termopares Tipo N como equipo patrón, con certificados de calibración No. 30819 C - 30820 C - 31861 C - 31862 C, emitidos por Metrologic Colombia S.A.S.. Como medio generador de temperatura, Bloque Térmico, con certificado de calibración No. 30565 C - 30852 C, emitido por Metrologic Colombia S.A.S.. El certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones utilizados en estas mediciones, los cuales son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) y la escala internacional de temperatura de 1990 (ITS-90), a través de laboratorios acreditados. La vinculación se logra trazando los patrones de referencia a patrones nacionales o internacionales, cada paso de la cadena se encuentra documentada y su incertidumbre ha sido calculada.

Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **6545 B**

CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales durante el proceso de calibración del instrumento fueron:

Temperatura Máxima :	27,3 °C	±	0,38 °C	Temperatura Mínima:	26,7 °C	±	0,38 °C
Humedad Relativa Máxima :	58,1 %hr	±	1,5 %hr	Humedad Relativa Mínima :	54,7 %hr	±	1,5 %hr

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Los resultados de calibración indican los datos de medición y la incertidumbre de medición asociada.

Temperatura Nominal	Lectura promedio del patrón	Lectura promedio del instrumento	Corrección	Incertidumbre	Factor Cobertura *k*	(+/-) EMP	Declaración de Conformidad
°F	°F	°F	°F	± °F		± °F	
32	32,46	33	-0,54	0,62	1,98	No aplica	No aplica
212	212,13	212	0,13	0,62	1,98	No aplica	No aplica
482	481,7	479	2,7	1,8	1,97	No aplica	No aplica
752	752,9	750	2,9	1,8	1,97	No aplica	No aplica

NOTA: la corrección se determina como la lectura promedio del patrón - la lectura promedio del instrumento.

EMP = Error Máximo Permitido.

OBSERVACIONES

El contacto para la prestación del servicio fue: Marlon Ramirez.

La estampilla de calibración fue adherida al instrumento.

Los valores observados en las tablas se obtienen como un promedio de los datos obtenidos durante la calibración, estos valores se redondean según los dígitos acordes a la resolución del dispositivo indicador.

Para la calibración se aplicó el factor de conversión que se establece en: "Guide for the Use of the International System of Units (SI) - NIST Special Publication 811, 2008 Edition" ; $T(°C) = [T(°F) - 32] / 1,8$ y $\Delta T(°C) = \Delta T(°F) / 1,8$

FECHA DE EXPEDICIÓN 2025-08-12

FIN DE CERTIFICADO

Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **6546 B**

SOLICITANTE	:	Induanalisis S.A.S
DIRECCIÓN	:	Calle 62 # 17 E - 69 - Bucaramanga

INSTRUMENTO

DESCRIPCIÓN	:	Indicador digital con termopar
FABRICANTE	:	Clean Air / Fuji Electric
MODELO	:	M-5 METER / PXR3
NÚMERO DE SERIE	:	0028040910-1 / ISK01-IND
CÓDIGO	:	ISK-01-S4
UBICACIÓN	:	Bodega IA
INTERVALO DE CALIBRACIÓN	:	32 °F a 752 °F
INTERVALO DE MEDICIÓN	:	No identificado
RESOLUCIÓN	:	1 °F
FECHA DE RECEPCIÓN	:	2025-08-11
FECHA DE CALIBRACIÓN	:	2025-08-11
SITIO DE CALIBRACIÓN	:	Instalaciones Induanalisis SAS - Bucaramanga

Este certificado (informe/reporte) expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se hayan obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente certificado (informe/reporte) se relacionan solamente al ítem sometido bajo calibración así mismo se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se hace responsable de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados. Los certificados de calibración sin firmar no tienen validez.

Julian Mora.

Autorizado por Julian Felipe Mora Arango
Director de laboratorio
Firmado digitalmente
Fecha: 2025-08-15

Calibrado por: Jhon Jaider Ortiz Yepes

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa entre el instrumento bajo calibración y el patrón. Se tomó como referencia el *"procedimiento TH-001 para la calibración de Termómetros Digitales (Lectura Directa) por comparación"* del CEM Centro Español de Metrología. Edición DIGITAL 2.2019.

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 correspondiente a una probabilidad de cobertura del 95% y no menor a este valor. Así mismo se relaciona a la CMC establecida en el alcance de acreditación 10-LAC-050, en función del valor nominal y no del valor medido o la lectura de los instrumentos.
La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

TRAZABILIDAD

Indicador de Temperatura con RTD's Pt100 y Termopares Tipo N como equipo patrón, con certificados de calibración No. 30819 C - 30820 C - 31861 C - 31862 C, emitidos por Metrologic Colombia S.A.S.. Como medio generador de temperatura, Bloque Térmico, con certificado de calibración No. 30565 C - 30852 C, emitido por Metrologic Colombia S.A.S.. El certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones utilizados en estas mediciones, los cuales son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) y la escala internacional de temperatura de 1990 (ITS-90), a través de laboratorios acreditados. La vinculación se logra trazando los patrones de referencia a patrones nacionales o internacionales, cada paso de la cadena se encuentra documentada y su incertidumbre ha sido calculada.

Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **6546 B**

CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales durante el proceso de calibración del instrumento fueron:

Temperatura Máxima :	27,3 °C	±	0,38 °C	Temperatura Mínima:	26,7 °C	±	0,38 °C
Humedad Relativa Máxima :	58,1 %hr	±	1,5 %hr	Humedad Relativa Mínima :	54,7 %hr	±	1,5 %hr

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Los resultados de calibración indican los datos de medición y la incertidumbre de medición asociada.

Temperatura Nominal	Lectura promedio del patrón	Lectura promedio del instrumento	Corrección	Incertidumbre	Factor Cobertura *k*	(+/-) EMP	Declaración de Conformidad
°F	°F	°F	°F	± °F		± °F	
32	32,46	32	0,46	0,62	1,98	No aplica	No aplica
212	212,13	214	-1,87	0,62	1,98	No aplica	No aplica
482	481,7	480	1,7	1,8	1,97	No aplica	No aplica
752	752,9	750	2,9	1,8	1,97	No aplica	No aplica

NOTA: la corrección se determina como la lectura promedio del patrón - la lectura promedio del instrumento.

EMP = Error Máximo Permitido.

OBSERVACIONES

El contacto para la prestación del servicio fue: Marlon Ramirez.

La estampilla de calibración fue adherida al instrumento.

Los valores observados en las tablas se obtienen como un promedio de los datos obtenidos durante la calibración, estos valores se redondean según los dígitos acordes a la resolución del dispositivo indicador.

Para la calibración se aplicó el factor de conversión que se establece en: "Guide for the Use of the International System of Units (SI) - NIST Special Publication 811, 2008 Edition" ; $T(°C) = [T(°F) - 32] / 1,8$ y $\Delta T(°C) = \Delta T(°F) / 1,8$

FECHA DE EXPEDICIÓN 2025-08-12

FIN DE CERTIFICADO

Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **6547 B**

SOLICITANTE	:	Induanalisis S.A.S
DIRECCIÓN	:	Calle 62 # 17 E - 69 - Bucaramanga

INSTRUMENTO

DESCRIPCIÓN	:	Indicador digital con termopar
FABRICANTE	:	Clean Air / Fuji Electric
MODELO	:	M-5 METER / PXR3
NÚMERO DE SERIE	:	0028040910-1 / ISK01-IND
CÓDIGO	:	ISK-01-S6
UBICACIÓN	:	Bodega IA
INTERVALO DE CALIBRACIÓN	:	32 °F a 752 °F
INTERVALO DE MEDICIÓN	:	No identificado
RESOLUCIÓN	:	1 °F
FECHA DE RECEPCIÓN	:	2025-08-11
FECHA DE CALIBRACIÓN	:	2025-08-11
SITIO DE CALIBRACIÓN	:	Instalaciones Induanalisis SAS - Bucaramanga

Este certificado (informe/reporte) expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se hayan obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente certificado (informe/reporte) se relacionan solamente al ítem sometido bajo calibración así mismo se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se hace responsable de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados. Los certificados de calibración sin firmar no tienen validez.

Julian Mora.

Autorizado por Julian Felipe Mora Arango
Director de laboratorio
Firmado digitalmente
Fecha: 2025-08-15

Calibrado por: Jhon Jaider Ortiz Yepes

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa entre el instrumento bajo calibración y el patrón. Se tomó como referencia el *"procedimiento TH-001 para la calibración de Termómetros Digitales (Lectura Directa) por comparación"* del CEM Centro Español de Metrología. Edición DIGITAL 2.2019.

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 correspondiente a una probabilidad de cobertura del 95% y no menor a este valor. Así mismo se relaciona a la CMC establecida en el alcance de acreditación 10-LAC-050, en función del valor nominal y no del valor medido o la lectura de los instrumentos.
La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

TRAZABILIDAD

Indicador de Temperatura con RTD's Pt100 y Termopares Tipo N como equipo patrón, con certificados de calibración No. 30819 C - 30820 C - 31861 C - 31862 C, emitidos por Metrologic Colombia S.A.S.. Como medio generador de temperatura, Bloque Térmico, con certificado de calibración No. 30565 C - 30852 C, emitido por Metrologic Colombia S.A.S.. El certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones utilizados en estas mediciones, los cuales son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) y la escala internacional de temperatura de 1990 (ITS-90), a través de laboratorios acreditados. La vinculación se logra trazando los patrones de referencia a patrones nacionales o internacionales, cada paso de la cadena se encuentra documentada y su incertidumbre ha sido calculada.

Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **6547 B**

CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales durante el proceso de calibración del instrumento fueron:

Temperatura Máxima :	27,3 °C	±	0,38 °C	Temperatura Mínima:	26,7 °C	±	0,38 °C
Humedad Relativa Máxima :	58,1 %hr	±	1,5 %hr	Humedad Relativa Mínima :	54,7 %hr	±	1,5 %hr

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Los resultados de calibración indican los datos de medición y la incertidumbre de medición asociada.

Temperatura Nominal	Lectura promedio del patrón	Lectura promedio del instrumento	Corrección	Incertidumbre	Factor Cobertura *k*	(+/-) EMP	Declaración de Conformidad
°F	°F	°F	°F	± °F		± °F	
32	32,46	32	0,46	0,62	1,98	No aplica	No aplica
212	212,13	212	0,13	0,62	1,98	No aplica	No aplica
482	481,7	481	0,7	1,8	1,97	No aplica	No aplica
752	752,9	751	1,9	1,8	1,97	No aplica	No aplica

NOTA: la corrección se determina como la lectura promedio del patrón - la lectura promedio del instrumento.

EMP = Error Máximo Permitido.

OBSERVACIONES

El contacto para la prestación del servicio fue: Marlon Ramirez.

La estampilla de calibración fue adherida al instrumento.

Los valores observados en las tablas se obtienen como un promedio de los datos obtenidos durante la calibración, estos valores se redondean según los dígitos acordes a la resolución del dispositivo indicador.

Para la calibración se aplicó el factor de conversión que se establece en: "Guide for the Use of the International System of Units (SI) - NIST Special Publication 811, 2008 Edition" ; $T(°C) = [T(°F) - 32] / 1,8$ y $\Delta T(°C) = \Delta T(°F) / 1,8$

FECHA DE EXPEDICIÓN 2025-08-12

FIN DE CERTIFICADO

Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **6548 B**

SOLICITANTE	:	Induanalisis S.A.S
DIRECCIÓN	:	Calle 62 # 17 E - 69 - Bucaramanga

INSTRUMENTO

DESCRIPCIÓN	:	Indicador digital con termopar
FABRICANTE	:	Clean Air / Fuji Electric
MODELO	:	M-5 METER / PXR3
NÚMERO DE SERIE	:	0028040910-1 / ISK01-IND
CÓDIGO	:	ISK-01-AUX-1
UBICACIÓN	:	Bodega IA
INTERVALO DE CALIBRACIÓN	:	32 °F a 752 °F
INTERVALO DE MEDICIÓN	:	No identificado
RESOLUCIÓN	:	1 °F
FECHA DE RECEPCIÓN	:	2025-08-11
FECHA DE CALIBRACIÓN	:	2025-08-11
SITIO DE CALIBRACIÓN	:	Instalaciones Induanalisis SAS - Bucaramanga

Este certificado (informe/reporte) expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se hayan obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente certificado (informe/reporte) se relacionan solamente al ítem sometido bajo calibración así mismo se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se hace responsable de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados. Los certificados de calibración sin firmar no tienen validez.

Julian Mora.

Autorizado por Julian Felipe Mora Arango
Director de laboratorio
Firmado digitalmente
Fecha: 2025-08-15

Calibrado por: Jhon Jaider Ortiz Yepes

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa entre el instrumento bajo calibración y el patrón. Se tomó como referencia el *"procedimiento TH-001 para la calibración de Termómetros Digitales (Lectura Directa) por comparación"* del CEM Centro Español de Metrología. Edición DIGITAL 2.2019.

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 correspondiente a una probabilidad de cobertura del 95% y no menor a este valor. Así mismo se relaciona a la CMC establecida en el alcance de acreditación 10-LAC-050, en función del valor nominal y no del valor medido o la lectura de los instrumentos.
La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

TRAZABILIDAD

Indicador de Temperatura con RTD's Pt100 y Termopares Tipo N como equipo patrón, con certificados de calibración No. 30819 C - 30820 C - 31861 C - 31862 C, emitidos por Metrologic Colombia S.A.S.. Como medio generador de temperatura, Bloque Térmico, con certificado de calibración No. 30565 C - 30852 C, emitido por Metrologic Colombia S.A.S.. El certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones utilizados en estas mediciones, los cuales son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) y la escala internacional de temperatura de 1990 (ITS-90), a través de laboratorios acreditados. La vinculación se logra trazando los patrones de referencia a patrones nacionales o internacionales, cada paso de la cadena se encuentra documentada y su incertidumbre ha sido calculada.

Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **6548 B**

CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales durante el proceso de calibración del instrumento fueron:

Temperatura Máxima :	27,3 °C	±	0,38 °C	Temperatura Mínima:	26,7 °C	±	0,38 °C
Humedad Relativa Máxima :	58,1 %hr	±	1,5 %hr	Humedad Relativa Mínima :	54,7 %hr	±	1,5 %hr

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Los resultados de calibración indican los datos de medición y la incertidumbre de medición asociada.

Temperatura Nominal	Lectura promedio del patrón	Lectura promedio del instrumento	Corrección	Incertidumbre	Factor Cobertura *k*	(+/-) EMP	Declaración de Conformidad
°F	°F	°F	°F	± °F		± °F	
32	32,46	30	2,46	0,62	1,98	No aplica	No aplica
212	212,13	208	4,13	0,62	1,98	No aplica	No aplica
482	481,7	478	3,7	1,8	1,97	No aplica	No aplica
752	752,9	748	4,9	1,8	1,97	No aplica	No aplica

NOTA: la corrección se determina como la lectura promedio del patrón - la lectura promedio del instrumento.

EMP = Error Máximo Permitido.

OBSERVACIONES

El contacto para la prestación del servicio fue: Marlon Ramirez.

La estampilla de calibración fue adherida al instrumento.

Los valores observados en las tablas se obtienen como un promedio de los datos obtenidos durante la calibración, estos valores se redondean según los dígitos acordes a la resolución del dispositivo indicador.

Para la calibración se aplicó el factor de conversión que se establece en: "Guide for the Use of the International System of Units (SI) - NIST Special Publication 811, 2008 Edition" ; $T(°C) = [T(°F) - 32] / 1,8$ y $\Delta T(°C) = \Delta T(°F) / 1,8$

FECHA DE EXPEDICIÓN 2025-08-12

FIN DE CERTIFICADO

Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **6549 B**

SOLICITANTE	:	Induanalisis S.A.S
DIRECCIÓN	:	Calle 62 # 17 E - 69 - Bucaramanga

INSTRUMENTO

DESCRIPCIÓN	:	Indicador digital con termopar
FABRICANTE	:	Clean Air / Fuji Electric
MODELO	:	M-5 METER / PXR3
NÚMERO DE SERIE	:	0028040910-1 / ISK01-IND
CÓDIGO	:	ISK-01-DGM OUTLET
UBICACIÓN	:	Bodega IA
INTERVALO DE CALIBRACIÓN	:	50 °F a 122 °F
INTERVALO DE MEDICIÓN	:	No identificado
RESOLUCIÓN	:	1 °F
FECHA DE RECEPCIÓN	:	2025-08-11
FECHA DE CALIBRACIÓN	:	2025-08-11
SITIO DE CALIBRACIÓN	:	Instalaciones Induanalisis SAS - Bucaramanga

Este certificado (informe/reporte) expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se hayan obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente certificado (informe/reporte) se relacionan solamente al ítem sometido bajo calibración así mismo se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se hace responsable de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados. Los certificados de calibración sin firmar no tienen validez.

Julian Mora.

Autorizado por Julian Felipe Mora Arango
Director de laboratorio
Firmado digitalmente
Fecha: 2025-08-15

Calibrado por: Jhon Jaider Ortiz Yepes

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa entre el instrumento bajo calibración y el patrón. Se tomó como referencia el *"procedimiento TH-001 para la calibración de Termómetros Digitales (Lectura Directa) por comparación"* del CEM Centro Español de Metrología. Edición DIGITAL 2.2019.

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 correspondiente a una probabilidad de cobertura del 95% y no menor a este valor. Así mismo se relaciona a la CMC establecida en el alcance de acreditación 10-LAC-050, en función del valor nominal y no del valor medido o la lectura de los instrumentos.
La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

TRAZABILIDAD

Indicador de Temperatura con RTD's Pt100 como equipo patrón, con certificados de calibración No. 30819 C - 30820 C, emitidos por Metrologic Colombia S.A.S.. Como medio generador de temperatura, Bloque Térmico, con certificado de calibración No. 30565 C, emitido por Metrologic Colombia S.A.S.. El certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones utilizados en estas mediciones, los cuales son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) y la escala internacional de temperatura de 1990 (ITS-90), a través de laboratorios acreditados. La vinculación se logra trazando los patrones de referencia a patrones nacionales o internacionales, cada paso de la cadena se encuentra documentada y su incertidumbre ha sido calculada.

Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **6549 B**

CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales durante el proceso de calibración del instrumento fueron:

Temperatura Máxima :	27,3 °C	±	0,38 °C	Temperatura Mínima:	26,7 °C	±	0,38 °C
Humedad Relativa Máxima :	58,1 %hr	±	1,5 %hr	Humedad Relativa Mínima :	54,7 %hr	±	1,5 %hr

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Los resultados de calibración indican los datos de medición y la incertidumbre de medición asociada.

Temperatura Nominal	Lectura promedio del patrón	Lectura promedio del instrumento	Corrección	Incertidumbre	Factor Cobertura *k*	(+/-) EMP	Declaración de Conformidad
°F	°F	°F	°F	± °F		± °F	
50	49,98	49	0,98	0,62	1,98	No aplica	No aplica
77	77,21	76	1,21	0,62	1,98	No aplica	No aplica
95	95,68	93	2,68	0,62	1,98	No aplica	No aplica
122	122,04	120	2,04	0,62	1,98	No aplica	No aplica

NOTA: la corrección se determina como la lectura promedio del patrón - la lectura promedio del instrumento.

EMP = Error Máximo Permitido.

OBSERVACIONES

El contacto para la prestación del servicio fue: Marlon Ramirez.

La estampilla de calibración fue adherida al instrumento.

Los valores observados en las tablas se obtienen como un promedio de los datos obtenidos durante la calibración, estos valores se redondean según los dígitos acordes a la resolución del dispositivo indicador.

Para la calibración se aplicó el factor de conversión que se establece en: "Guide for the Use of the International System of Units (SI) - NIST Special Publication 811, 2008 Edition" ; $T(°C) = [T(°F) - 32] / 1,8$ y $\Delta T(°C) = \Delta T(°F) / 1,8$

FECHA DE EXPEDICIÓN 2025-08-12

FIN DE CERTIFICADO

Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **6550 B**

SOLICITANTE	:	Induanalisis S.A.S
DIRECCIÓN	:	Calle 62 # 17 E - 69 - Bucaramanga

INSTRUMENTO

DESCRIPCIÓN	:	Indicador digital con termopar
FABRICANTE	:	Clean Air / Fuji Electric
MODELO	:	M-5 METER / PXR3
NÚMERO DE SERIE	:	0028040910-1 / ISK01-IND
CÓDIGO	:	ISK-01-DGM INLET
UBICACIÓN	:	Bodega IA
INTERVALO DE CALIBRACIÓN	:	50 °F a 122 °F
INTERVALO DE MEDICIÓN	:	No identificado
RESOLUCIÓN	:	1 °F
FECHA DE RECEPCIÓN	:	2025-08-11
FECHA DE CALIBRACIÓN	:	2025-08-11
SITIO DE CALIBRACIÓN	:	Instalaciones Induanalisis SAS - Bucaramanga

Este certificado (informe/reporte) expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se hayan obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente certificado (informe/reporte) se relacionan solamente al ítem sometido bajo calibración así mismo se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se hace responsable de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados. Los certificados de calibración sin firmar no tienen validez.

Julian Mora.

Autorizado por Julian Felipe Mora Arango
Director de laboratorio
Firmado digitalmente
Fecha: 2025-08-15

Calibrado por: Jhon Jaider Ortiz Yepes

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa entre el instrumento bajo calibración y el patrón. Se tomó como referencia el *"procedimiento TH-001 para la calibración de Termómetros Digitales (Lectura Directa) por comparación"* del CEM Centro Español de Metrología. Edición DIGITAL 2.2019.

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 correspondiente a una probabilidad de cobertura del 95% y no menor a este valor. Así mismo se relaciona a la CMC establecida en el alcance de acreditación 10-LAC-050, en función del valor nominal y no del valor medido o la lectura de los instrumentos.
La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

TRAZABILIDAD

Indicador de Temperatura con RTD's Pt100 como equipo patrón, con certificados de calibración No. 30819 C - 30820 C, emitidos por Metrologic Colombia S.A.S.. Como medio generador de temperatura, Bloque Térmico, con certificado de calibración No. 30565 C, emitido por Metrologic Colombia S.A.S.. El certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones utilizados en estas mediciones, los cuales son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) y la escala internacional de temperatura de 1990 (ITS-90), a través de laboratorios acreditados. La vinculación se logra trazando los patrones de referencia a patrones nacionales o internacionales, cada paso de la cadena se encuentra documentada y su incertidumbre ha sido calculada.

Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **6550 B**

CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales durante el proceso de calibración del instrumento fueron:

Temperatura Máxima :	27,3 °C	±	0,38 °C	Temperatura Mínima:	26,7 °C	±	0,38 °C
Humedad Relativa Máxima :	58,1 %hr	±	1,5 %hr	Humedad Relativa Mínima :	54,7 %hr	±	1,5 %hr

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Los resultados de calibración indican los datos de medición y la incertidumbre de medición asociada.

Temperatura Nominal	Lectura promedio del patrón	Lectura promedio del instrumento	Corrección	Incertidumbre	Factor Cobertura *k*	(+/-) EMP	Declaración de Conformidad
°F	°F	°F	°F	± °F		± °F	
50	49,98	50	-0,02	0,62	1,98	No aplica	No aplica
77	77,21	76	1,21	0,62	1,98	No aplica	No aplica
95	95,68	94	1,68	0,62	1,98	No aplica	No aplica
122	122,04	121	1,04	0,62	1,98	No aplica	No aplica

NOTA: la corrección se determina como la lectura promedio del patrón - la lectura promedio del instrumento.

EMP = Error Máximo Permitido.

OBSERVACIONES

El contacto para la prestación del servicio fue: Marlon Ramirez.

La estampilla de calibración fue adherida al instrumento.

Los valores observados en las tablas se obtienen como un promedio de los datos obtenidos durante la calibración, estos valores se redondean según los dígitos acordes a la resolución del dispositivo indicador.

Para la calibración se aplicó el factor de conversión que se establece en: "Guide for the Use of the International System of Units (SI) - NIST Special Publication 811, 2008 Edition" ; $T(°C) = [T(°F) - 32] / 1,8$ y $\Delta T(°C) = \Delta T(°F) / 1,8$

FECHA DE EXPEDICIÓN 2025-08-12

FIN DE CERTIFICADO

Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **6551 B**

SOLICITANTE	:	Induanalisis S.A.S
DIRECCIÓN	:	Calle 62 # 17 E - 69 - Bucaramanga

INSTRUMENTO

DESCRIPCIÓN	:	Indicador digital con termopar
FABRICANTE	:	Clean Air / Fuji Electric
MODELO	:	M-5 METER / PXR3
NÚMERO DE SERIE	:	0028040910-1 / ISK01-IND
CÓDIGO	:	ISK-01-AUX
UBICACIÓN	:	Bodega IA
INTERVALO DE CALIBRACIÓN	:	50 °F a 122 °F
INTERVALO DE MEDICIÓN	:	No identificado
RESOLUCIÓN	:	1 °F
FECHA DE RECEPCIÓN	:	2025-08-11
FECHA DE CALIBRACIÓN	:	2025-08-11
SITIO DE CALIBRACIÓN	:	Instalaciones Induanalisis SAS - Bucaramanga

Este certificado (informe/reporte) expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se hayan obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente certificado (informe/reporte) se relacionan solamente al ítem sometido bajo calibración así mismo se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se hace responsable de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados. Los certificados de calibración sin firmar no tienen validez.

Julian Mora.

Autorizado por Julian Felipe Mora Arango
Director de laboratorio
Firmado digitalmente
Fecha: 2025-08-15

Calibrado por: Jhon Jaider Ortiz Yepes

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa entre el instrumento bajo calibración y el patrón. Se tomó como referencia el *"procedimiento TH-001 para la calibración de Termómetros Digitales (Lectura Directa) por comparación"* del CEM Centro Español de Metrología. Edición DIGITAL 2.2019.

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 correspondiente a una probabilidad de cobertura del 95% y no menor a este valor. Así mismo se relaciona a la CMC establecida en el alcance de acreditación 10-LAC-050, en función del valor nominal y no del valor medido o la lectura de los instrumentos.
La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

TRAZABILIDAD

Indicador de Temperatura con RTD's Pt100 como equipo patrón, con certificados de calibración No. 30819 C - 30820 C, emitidos por Metrologic Colombia S.A.S.. Como medio generador de temperatura, Bloque Térmico, con certificado de calibración No. 30565 C, emitido por Metrologic Colombia S.A.S.. El certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones utilizados en estas mediciones, los cuales son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) y la escala internacional de temperatura de 1990 (ITS-90), a través de laboratorios acreditados. La vinculación se logra trazando los patrones de referencia a patrones nacionales o internacionales, cada paso de la cadena se encuentra documentada y su incertidumbre ha sido calculada.

Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **6551 B**

CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales durante el proceso de calibración del instrumento fueron:

Temperatura Máxima :	27,3 °C	±	0,38 °C	Temperatura Mínima:	26,7 °C	±	0,38 °C
Humedad Relativa Máxima :	58,1 %hr	±	1,5 %hr	Humedad Relativa Mínima :	54,7 %hr	±	1,5 %hr

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Los resultados de calibración indican los datos de medición y la incertidumbre de medición asociada.

Temperatura Nominal	Lectura promedio del patrón	Lectura promedio del instrumento	Corrección	Incertidumbre	Factor Cobertura *k*	(+/-) EMP	Declaración de Conformidad
°F	°F	°F	°F	± °F		± °F	
50	49,98	51	-1,02	0,62	1,98	No aplica	No aplica
77	77,21	78	-0,79	0,62	1,98	No aplica	No aplica
95	95,68	94	1,68	0,62	1,98	No aplica	No aplica
122	122,04	119	3,04	0,62	1,98	No aplica	No aplica

NOTA: la corrección se determina como la lectura promedio del patrón - la lectura promedio del instrumento.

EMP = Error Máximo Permitido.

OBSERVACIONES

El contacto para la prestación del servicio fue: Marlon Ramirez.

La estampilla de calibración fue adherida al instrumento.

Los valores observados en las tablas se obtienen como un promedio de los datos obtenidos durante la calibración, estos valores se redondean según los dígitos acordes a la resolución del dispositivo indicador.

Para la calibración se aplicó el factor de conversión que se establece en: "Guide for the Use of the International System of Units (SI) - NIST Special Publication 811, 2008 Edition" ; $T(°C) = [T(°F) - 32] / 1,8$ y $\Delta T(°C) = \Delta T(°F) / 1,8$

FECHA DE EXPEDICIÓN 2025-08-12

FIN DE CERTIFICADO

Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **6552 B**

SOLICITANTE	:	Induanalisis S.A.S
DIRECCIÓN	:	Calle 62 # 17 E - 69 - Bucaramanga

INSTRUMENTO

DESCRIPCIÓN	:	Indicador digital con termopar
FABRICANTE	:	Clean Air / Fuji Electric
MODELO	:	M-5 Meter / 01 IND
NÚMERO DE SERIE	:	0028040910-1 / ISK01-IND
CÓDIGO	:	SK-01-AD
UBICACIÓN	:	Bodega IA
INTERVALO DE CALIBRACIÓN	:	32 °F a 104 °F
INTERVALO DE MEDICIÓN	:	No identificado
RESOLUCIÓN	:	1 °F
FECHA DE RECEPCIÓN	:	2025-08-11
FECHA DE CALIBRACIÓN	:	2025-08-11
SITIO DE CALIBRACIÓN	:	Instalaciones Induanalisis SAS - Bucaramanga

Este certificado (informe/reporte) expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se hayan obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente certificado (informe/reporte) se relacionan solamente al ítem sometido bajo calibración así mismo se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se hace responsable de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados. Los certificados de calibración sin firmar no tienen validez.

Julian Mora.

Autorizado por Julian Felipe Mora Arango
Director de laboratorio
Firmado digitalmente
Fecha: 2025-08-15

Calibrado por: Jhon Jaider Ortiz Yepes

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa entre el instrumento bajo calibración y el patrón. Se tomó como referencia el *"procedimiento TH-001 para la calibración de Termómetros Digitales (Lectura Directa) por comparación"* del CEM Centro Español de Metrología. Edición DIGITAL 2.2019.

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 correspondiente a una probabilidad de cobertura del 95% y no menor a este valor. Así mismo se relaciona a la CMC establecida en el alcance de acreditación 10-LAC-050, en función del valor nominal y no del valor medido o la lectura de los instrumentos.
La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

TRAZABILIDAD

Indicador de Temperatura con RTD's Pt100 como equipo patrón, con certificados de calibración No. 30819 C - 30820 C, emitidos por Metrologic Colombia S.A.S.. Como medio generador de temperatura, Bloque Térmico, con certificado de calibración No. 30565 C, emitido por Metrologic Colombia S.A.S.. El certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones utilizados en estas mediciones, los cuales son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) y la escala internacional de temperatura de 1990 (ITS-90), a través de laboratorios acreditados. La vinculación se logra trazando los patrones de referencia a patrones nacionales o internacionales, cada paso de la cadena se encuentra documentada y su incertidumbre ha sido calculada.

Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **6552 B**

CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales durante el proceso de calibración del instrumento fueron:

Temperatura Máxima :	27,3 °C	±	0,38 °C	Temperatura Mínima:	26,7 °C	±	0,38 °C
Humedad Relativa Máxima :	58,1 %hr	±	1,5 %hr	Humedad Relativa Mínima :	54,7 %hr	±	1,5 %hr

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Los resultados de calibración indican los datos de medición y la incertidumbre de medición asociada.

Temperatura Nominal	Lectura promedio del patrón	Lectura promedio del instrumento	Corrección	Incertidumbre	Factor Cobertura *k*	(+/-) EMP	Declaración de Conformidad
°F	°F	°F	°F	± °F		± °F	
32	32,04	31	1,04	0,62	1,98	No aplica	No aplica
50	50,28	48	2,28	0,62	1,98	No aplica	No aplica
68	68,73	67	1,73	0,62	1,98	No aplica	No aplica
104	104,08	103	1,08	0,62	1,98	No aplica	No aplica

NOTA: la corrección se determina como la lectura promedio del patrón - la lectura promedio del instrumento.

EMP = Error Máximo Permitido.

OBSERVACIONES

El contacto para la prestación del servicio fue: Marlon Ramirez.

La estampilla de calibración fue adherida al instrumento.

Los valores observados en las tablas se obtienen como un promedio de los datos obtenidos durante la calibración, estos valores se redondean según los dígitos acordes a la resolución del dispositivo indicador.

Para la calibración se aplicó el factor de conversión que se establece en: "Guide for the Use of the International System of Units (SI) - NIST Special Publication 811, 2008 Edition" ; $T(°C) = [T(°F) - 32] / 1,8$ y $\Delta T(°C) = \Delta T(°F) / 1,8$

FECHA DE EXPEDICIÓN 2025-08-12

FIN DE CERTIFICADO

Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **6553 B**

SOLICITANTE	:	Induanalisis S.A.S
DIRECCIÓN	:	Calle 62 # 17 E - 69 - Bucaramanga

INSTRUMENTO

DESCRIPCIÓN	:	Indicador digital con termopar
FABRICANTE	:	Clean Air / Fuji Electric
MODELO	:	M-5 METER / PXR3
NÚMERO DE SERIE	:	0028040910-1 / ISK01-IND
CÓDIGO	:	SK-01-CC
UBICACIÓN	:	Bodega IA
INTERVALO DE CALIBRACIÓN	:	32 °F a 392 °F
INTERVALO DE MEDICIÓN	:	No identificado
RESOLUCIÓN	:	1 °F
FECHA DE RECEPCIÓN	:	2025-08-11
FECHA DE CALIBRACIÓN	:	2025-08-11
SITIO DE CALIBRACIÓN	:	Instalaciones Induanalisis SAS - Bucaramanga

Este certificado (informe/reporte) expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se hayan obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente certificado (informe/reporte) se relacionan solamente al ítem sometido bajo calibración así mismo se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se hace responsable de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados. Los certificados de calibración sin firmar no tienen validez.

Julian Mora.

Autorizado por Julian Felipe Mora Arango
Director de laboratorio
Firmado digitalmente
Fecha: 2025-08-15

Calibrado por: Jhon Jaider Ortiz Yepes

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa entre el instrumento bajo calibración y el patrón. Se tomó como referencia el *"procedimiento TH-001 para la calibración de Termómetros Digitales (Lectura Directa) por comparación"* del CEM Centro Español de Metrología. Edición DIGITAL 2.2019.

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 correspondiente a una probabilidad de cobertura del 95% y no menor a este valor. Así mismo se relaciona a la CMC establecida en el alcance de acreditación 10-LAC-050, en función del valor nominal y no del valor medido o la lectura de los instrumentos.
La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

TRAZABILIDAD

Indicador de Temperatura con RTD's Pt100 como equipo patrón, con certificados de calibración No. 30819 C - 30820 C, emitidos por Metrologic Colombia S.A.S.. Como medio generador de temperatura, Bloque Térmico, con certificado de calibración No. 30565 C - 30859 C, emitido por Metrologic Colombia S.A.S.. El certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones utilizados en estas mediciones, los cuales son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) y la escala internacional de temperatura de 1990 (ITS-90), a través de laboratorios acreditados. La vinculación se logra trazando los patrones de referencia a patrones nacionales o internacionales, cada paso de la cadena se encuentra documentada y su incertidumbre ha sido calculada.

Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **6553 B**

CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales durante el proceso de calibración del instrumento fueron:

Temperatura Máxima :	27,3 °C	±	0,38 °C	Temperatura Mínima:	26,7 °C	±	0,38 °C
Humedad Relativa Máxima :	58,1 %hr	±	1,5 %hr	Humedad Relativa Mínima :	54,7 %hr	±	1,5 %hr

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Los resultados de calibración indican los datos de medición y la incertidumbre de medición asociada.

Temperatura Nominal	Lectura promedio del patrón	Lectura promedio del instrumento	Corrección	Incertidumbre	Factor Cobertura *k*	(+/-) EMP	Declaración de Conformidad
°F	°F	°F	°F	± °F		± °F	
32	32,04	32	0,04	0,62	1,98	No aplica	No aplica
158	158,19	158	0,19	0,62	1,98	No aplica	No aplica
248	248,67	250	-1,33	0,62	1,98	No aplica	No aplica
392	393,55	392	1,55	0,65	1,97	No aplica	No aplica

NOTA: la corrección se determina como la lectura promedio del patrón - la lectura promedio del instrumento.

EMP = Error Máximo Permitido.

OBSERVACIONES

El contacto para la prestación del servicio fue: Marlon Ramirez.

La estampilla de calibración fue adherida al instrumento.

Los valores observados en las tablas se obtienen como un promedio de los datos obtenidos durante la calibración, estos valores se redondean según los dígitos acordes a la resolución del dispositivo indicador.

Para la calibración se aplicó el factor de conversión que se establece en: "Guide for the Use of the International System of Units (SI) - NIST Special Publication 811, 2008 Edition" ; $T(°C) = [T(°F) - 32] / 1,8$ y $\Delta T(°C) = \Delta T(°F) / 1,8$

FECHA DE EXPEDICIÓN 2025-08-12

FIN DE CERTIFICADO

Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **6554 B**

SOLICITANTE	:	Induanalisis S.A.S
DIRECCIÓN	:	Calle 62 # 17 E - 69 - Bucaramanga

INSTRUMENTO

DESCRIPCIÓN	:	Indicador digital con termopar
FABRICANTE	:	Clean Air / Fuji Electric
MODELO	:	M-5 METER / PXR3
NÚMERO DE SERIE	:	0028040910-1 / ISK01-IND
CÓDIGO	:	SK-01-P4
UBICACIÓN	:	Bodega IA
INTERVALO DE CALIBRACIÓN	:	32 °F a 392 °F
INTERVALO DE MEDICIÓN	:	No identificado
RESOLUCIÓN	:	1 °F
FECHA DE RECEPCIÓN	:	2025-08-11
FECHA DE CALIBRACIÓN	:	2025-08-11
SITIO DE CALIBRACIÓN	:	Instalaciones Induanalisis SAS - Bucaramanga

Este certificado (informe/reporte) expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se hayan obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente certificado (informe/reporte) se relacionan solamente al ítem sometido bajo calibración así mismo se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se hace responsable de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados. Los certificados de calibración sin firmar no tienen validez.

Julian Mora.

Autorizado por Julian Felipe Mora Arango
Director de laboratorio
Firmado digitalmente
Fecha: 2025-08-15

Calibrado por: Jhon Jaider Ortiz Yepes

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa entre el instrumento bajo calibración y el patrón. Se tomó como referencia el *"procedimiento TH-001 para la calibración de Termómetros Digitales (Lectura Directa) por comparación"* del CEM Centro Español de Metrología. Edición DIGITAL 2.2019.

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 correspondiente a una probabilidad de cobertura del 95% y no menor a este valor. Así mismo se relaciona a la CMC establecida en el alcance de acreditación 10-LAC-050, en función del valor nominal y no del valor medido o la lectura de los instrumentos.
La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

TRAZABILIDAD

Indicador de Temperatura con RTD's Pt100 como equipo patrón, con certificados de calibración No. 30819 C - 30820 C, emitidos por Metrologic Colombia S.A.S.. Como medio generador de temperatura, Bloque Térmico, con certificado de calibración No. 30565 C - 30859 C, emitido por Metrologic Colombia S.A.S.. El certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones utilizados en estas mediciones, los cuales son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) y la escala internacional de temperatura de 1990 (ITS-90), a través de laboratorios acreditados. La vinculación se logra trazando los patrones de referencia a patrones nacionales o internacionales, cada paso de la cadena se encuentra documentada y su incertidumbre ha sido calculada.

Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **6554 B**

CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales durante el proceso de calibración del instrumento fueron:

Temperatura Máxima :	27,3 °C	±	0,38 °C	Temperatura Mínima:	26,7 °C	±	0,38 °C
Humedad Relativa Máxima :	58,1 %hr	±	1,5 %hr	Humedad Relativa Mínima :	54,7 %hr	±	1,5 %hr

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Los resultados de calibración indican los datos de medición y la incertidumbre de medición asociada.

Temperatura Nominal	Lectura promedio del patrón	Lectura promedio del instrumento	Corrección	Incertidumbre	Factor Cobertura *k*	(+/-) EMP	Declaración de Conformidad
°F	°F	°F	°F	± °F		± °F	
32	32,04	34	-1,96	0,62	1,98	No aplica	No aplica
158	158,19	157	1,19	0,62	1,98	No aplica	No aplica
248	248,67	249	-0,33	0,62	1,98	No aplica	No aplica
392	393,55	391	2,55	0,65	1,97	No aplica	No aplica

NOTA: la corrección se determina como la lectura promedio del patrón - la lectura promedio del instrumento.

EMP = Error Máximo Permitido.

OBSERVACIONES

El contacto para la prestación del servicio fue: Marlon Ramirez.

La estampilla de calibración fue adherida al instrumento.

Los valores observados en las tablas se obtienen como un promedio de los datos obtenidos durante la calibración, estos valores se redondean según los dígitos acordes a la resolución del dispositivo indicador.

Para la calibración se aplicó el factor de conversión que se establece en: "Guide for the Use of the International System of Units (SI) - NIST Special Publication 811, 2008 Edition" ; $T(°C) = [T(°F) - 32] / 1,8$ y $\Delta T(°C) = \Delta T(°F) / 1,8$

FECHA DE EXPEDICIÓN 2025-08-12

FIN DE CERTIFICADO

Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **6555 B**

SOLICITANTE	:	Induanalisis S.A.S
DIRECCIÓN	:	Calle 62 # 17 E - 69 - Bucaramanga

INSTRUMENTO

DESCRIPCIÓN	:	Indicador digital con termopar
FABRICANTE	:	Clean Air / Fuji Electric
MODELO	:	M-5 METER / PXR3
NÚMERO DE SERIE	:	0028040910-1 / ISK01-IND
CÓDIGO	:	SK-01-P6
UBICACIÓN	:	Bodega IA
INTERVALO DE CALIBRACIÓN	:	32 °F a 392 °F
INTERVALO DE MEDICIÓN	:	No identificado
RESOLUCIÓN	:	1 °F
FECHA DE RECEPCIÓN	:	2025-08-11
FECHA DE CALIBRACIÓN	:	2025-08-11
SITIO DE CALIBRACIÓN	:	Instalaciones Induanalisis SAS - Bucaramanga

Este certificado (informe/reporte) expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se hayan obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente certificado (informe/reporte) se relacionan solamente al ítem sometido bajo calibración así mismo se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se hace responsable de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados. Los certificados de calibración sin firmar no tienen validez.

Julian Mora.

Autorizado por Julian Felipe Mora Arango
Director de laboratorio
Firmado digitalmente
Fecha: 2025-08-15

Calibrado por: Jhon Jaider Ortiz Yepes

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa entre el instrumento bajo calibración y el patrón. Se tomó como referencia el *"procedimiento TH-001 para la calibración de Termómetros Digitales (Lectura Directa) por comparación"* del CEM Centro Español de Metrología. Edición DIGITAL 2.2019.

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 correspondiente a una probabilidad de cobertura del 95% y no menor a este valor. Así mismo se relaciona a la CMC establecida en el alcance de acreditación 10-LAC-050, en función del valor nominal y no del valor medido o la lectura de los instrumentos.
La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

TRAZABILIDAD

Indicador de Temperatura con RTD's Pt100 como equipo patrón, con certificados de calibración No. 30819 C - 30820 C, emitidos por Metrologic Colombia S.A.S.. Como medio generador de temperatura, Bloque Térmico, con certificado de calibración No. 30565 C - 30859 C, emitido por Metrologic Colombia S.A.S.. El certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones utilizados en estas mediciones, los cuales son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) y la escala internacional de temperatura de 1990 (ITS-90), a través de laboratorios acreditados. La vinculación se logra trazando los patrones de referencia a patrones nacionales o internacionales, cada paso de la cadena se encuentra documentada y su incertidumbre ha sido calculada.

Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **6555 B**

CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales durante el proceso de calibración del instrumento fueron:

Temperatura Máxima :	27,3 °C	±	0,38 °C	Temperatura Mínima:	26,7 °C	±	0,38 °C
Humedad Relativa Máxima :	58,1 %hr	±	1,5 %hr	Humedad Relativa Mínima :	54,7 %hr	±	1,5 %hr

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Los resultados de calibración indican los datos de medición y la incertidumbre de medición asociada.

Temperatura Nominal	Lectura promedio del patrón	Lectura promedio del instrumento	Corrección	Incertidumbre	Factor Cobertura *k*	(+/-) EMP	Declaración de Conformidad
°F	°F	°F	°F	± °F		± °F	
32	32,04	32	0,04	0,62	1,98	No aplica	No aplica
158	158,19	158	0,19	0,62	1,98	No aplica	No aplica
248	248,67	248	0,67	0,62	1,98	No aplica	No aplica
392	393,55	392	1,55	0,65	1,97	No aplica	No aplica

NOTA: la corrección se determina como la lectura promedio del patrón - la lectura promedio del instrumento.

EMP = Error Máximo Permitido.

OBSERVACIONES

El contacto para la prestación del servicio fue: Marlon Ramirez.

La estampilla de calibración fue adherida al instrumento.

Los valores observados en las tablas se obtienen como un promedio de los datos obtenidos durante la calibración, estos valores se redondean según los dígitos acordes a la resolución del dispositivo indicador.

Para la calibración se aplicó el factor de conversión que se establece en: "Guide for the Use of the International System of Units (SI) - NIST Special Publication 811, 2008 Edition" ; $T(°C) = [T(°F) - 32] / 1,8$ y $\Delta T(°C) = \Delta T(°F) / 1,8$

FECHA DE EXPEDICIÓN 2025-08-12

FIN DE CERTIFICADO

Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **6556 B**

SOLICITANTE	:	Induanalisis S.A.S
DIRECCIÓN	:	Calle 62 # 17 E - 69 - Bucaramanga

INSTRUMENTO

DESCRIPCIÓN	:	Termómetro digital con termopar
FABRICANTE	:	Traceable
MODELO	:	4015,91210-30
NÚMERO DE SERIE	:	221435429
CÓDIGO	:	TEM-04
UBICACIÓN	:	Bodega IA
INTERVALO DE CALIBRACIÓN	:	77 °F a 800 °F
INTERVALO DE MEDICIÓN	:	No identificado
RESOLUCIÓN	:	0,1 °F
FECHA DE RECEPCIÓN	:	2025-08-11
FECHA DE CALIBRACIÓN	:	2025-08-11
SITIO DE CALIBRACIÓN	:	Instalaciones Induanalisis SAS - Bucaramanga

Este certificado (informe/reporte) expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se hayan obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente certificado (informe/reporte) se relacionan solamente al ítem sometido bajo calibración así mismo se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se hace responsable de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados. Los certificados de calibración sin firmar no tienen validez.

Julian Mora.

Autorizado por Julian Felipe Mora Arango
Director de laboratorio
Firmado digitalmente
Fecha: 2025-08-15

Calibrado por: Jhon Jaider Ortiz Yepes

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa entre el instrumento bajo calibración y el patrón. Se tomó como referencia el *"procedimiento TH-001 para la calibración de Termómetros Digitales (Lectura Directa) por comparación"* del CEM Centro Español de Metrología. Edición DIGITAL 2.2019.

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 correspondiente a una probabilidad de cobertura del 95% y no menor a este valor. Así mismo se relaciona a la CMC establecida en el alcance de acreditación 10-LAC-050, en función del valor nominal y no del valor medido o la lectura de los instrumentos.
La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

TRAZABILIDAD

Indicador de Temperatura con RTD's Pt100 y Termopares Tipo N como equipo patrón, con certificados de calibración No. 30819 C - 30820 C - 31861 C - 31862 C, emitidos por Metrologic Colombia S.A.S.. Como medio generador de temperatura, Bloque Térmico, con certificado de calibración No. 30565 C - 30852 C, emitido por Metrologic Colombia S.A.S.. El certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones utilizados en estas mediciones, los cuales son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) y la escala internacional de temperatura de 1990 (ITS-90), a través de laboratorios acreditados. La vinculación se logra trazando los patrones de referencia a patrones nacionales o internacionales, cada paso de la cadena se encuentra documentada y su incertidumbre ha sido calculada.

Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **6556 B**

CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales durante el proceso de calibración del instrumento fueron:

Temperatura Máxima :	27,3 °C	±	0,38 °C	Temperatura Mínima:	26,7 °C	±	0,38 °C
Humedad Relativa Máxima :	58,1 %hr	±	1,5 %hr	Humedad Relativa Mínima :	54,7 %hr	±	1,5 %hr

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Los resultados de calibración indican los datos de medición y la incertidumbre de medición asociada.

Temperatura Nominal	Lectura promedio del patrón	Lectura promedio del instrumento	Corrección	Incertidumbre	Factor Cobertura *k*	(+/-) EMP	Declaración de Conformidad
°F	°F	°F	°F	± °F		± °F	
77	77,28	77,0	0,28	0,24	1,96	No aplica	No aplica
212	212,13	212,0	0,13	0,24	1,96	No aplica	No aplica
572	572,1	571,8	0,3	1,7	1,97	No aplica	No aplica
800	800,3	799,9	0,4	1,7	1,97	No aplica	No aplica

NOTA: la corrección se determina como la lectura promedio del patrón - la lectura promedio del instrumento.

EMP = Error Máximo Permitido.

OBSERVACIONES

El contacto para la prestación del servicio fue: Marlon Ramirez.

La estampilla de calibración fue adherida al instrumento.

Los valores observados en las tablas se obtienen como un promedio de los datos obtenidos durante la calibración, estos valores se redondean según los dígitos acordes a la resolución del dispositivo indicador.

Para la calibración se aplicó el factor de conversión que se establece en: "Guide for the Use of the International System of Units (SI) - NIST Special Publication 811, 2008 Edition" ; $T(°C) = [T(°F) - 32] / 1,8$ y $\Delta T(°C) = \Delta T(°F) / 1,8$

FECHA DE EXPEDICIÓN 2025-08-12

FIN DE CERTIFICADO

Laboratorio de Presión

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **7861 P**

SOLICITANTE	:	Induanálisis S.A.S.
DIRECCIÓN	:	Calle 62 # 17 E - 69 - Bucaramanga

INSTRUMENTO

DESCRIPCIÓN	:	Vacuómetro Analógico
FABRICANTE	:	Ashcroft / Cleanair express
MODELO	:	M-5 METER
NÚMERO DE SERIE	:	0028040910-1 / ISK-01-IND
CÓDIGO	:	ISK-01-VCM
UBICACIÓN	:	Bodega IA
INTERVALO DE MEDICIÓN	:	-30 inHg a 0 inHg
INTERVALO DE CALIBRACIÓN	:	-24 inHg a 0 inHg
DIVISIÓN DE ESCALA	:	0,5 inHg
CLASE DE EXACTITUD	:	No identificado
FECHA DE RECEPCIÓN	:	2025-07-30
FECHA DE CALIBRACIÓN	:	2025-08-01
SITIO DE CALIBRACIÓN	:	Metrologic Colombia S.A.S. (Sede Bogotá - Carrera 45A # 91-73 Oficina 302)

Este certificado (informe/reporte) expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se hayan obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente certificado (informe/reporte) se relacionan solamente al ítem sometido bajo calibración así mismo se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se hace responsable de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados. Los certificados de calibración sin firmar no tienen validez.

Autorizado por Javier Orlando Martínez V.
Director de laboratorio
Firmado digitalmente
Fecha: 2025-08-20

Calibrado por: Jhonatan Uriel Rios Torres

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa entre el instrumento bajo calibración y el patrón. La prueba se realizó tomando lecturas en forma ascendente y descendente. Como fluido para transmitir la presión se utilizó aire.
Se tomó como referencia la "Guidelines on the Calibration of Electromechanical and Mechanical Manometers" del EURAMET Calibration Guide No. 17 Versión 4.1 (09/2022)

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 correspondiente a una probabilidad de cobertura de 95% y no menor a este valor. Así mismo se relaciona a la CMC del alcance 10-LAC-050 en función del valor nominal y no el valor medido. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

TRAZABILIDAD

Manovacuómetro Digital como equipo patrón, con certificado de calibración No. 7328 P, emitido por Metrologic Colombia S.A.S.. Como equipos auxiliares, Regla Metálica Graduada, con certificado de calibración No. L-33835-001 R0, emitido por Laboratorio de Metrología Pinzuar y Barotermohigrometro con certificado de calibración No. 29332 CA, emitido por Metrologic Colombia S.A.S. y TLM-P-6417-13670, emitido por Tesla Laboratorio de Metrología S.A.S.. El certificado de calibración documenta las mediciones realizadas, las cuales son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI), a través de laboratorios acreditados. La vinculación se logra trazando los patrones de referencia a patrones nacionales o internacionales, cada paso de la cadena se encuentra documentada y su incertidumbre ha sido calculada.

LABORATORIO DE METROLOGÍA
Carrera 32A # 10A-70 – Colseguros - Cali
(602) 387 64 90
www.metrologiccolombia.com

Laboratorio de Presión

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° **7861 P**

CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales promedio durante la calibración del instrumento fueron:

Temperatura :	23,5	°C	±	0,38	°C
Humedad relativa :	39,3	% hr	±	2,6	% hr
Presión atmosférica :	753,1	hPa	±	0,63	hPa

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Los resultados de calibración indican los datos de medición y la incertidumbre de medición asociada.

Lectura promedio del patrón	Lectura promedio del IBC	Error de medida	Histéresis	Incertidumbre de medición	Factor de Cobertura *k*	Error máximo permitido	Declaración de Conformidad
inHg	inHg	inHg	inHg	± inHg		± inHg	
0,000	0,0	0,00	0,00	0,20	1,98	No aplica	No aplica
-2,723	-2,0	0,72	0,44	0,32	1,97	No aplica	No aplica
-8,607	-8,0	0,61	0,29	0,26	1,97	No aplica	No aplica
-12,393	-12,0	0,39	0,08	0,21	1,98	No aplica	No aplica
-18,426	-18,0	0,43	0,22	0,24	1,97	No aplica	No aplica
-21,412	-21,0	0,41	0,25	0,25	1,97	No aplica	No aplica
-24,225	-24,0	0,23	0,11	0,21	1,98	No aplica	No aplica

La diferencia máxima encontrada en porcentaje respecto al valor máximo del intervalo fue: $\frac{0,72 * 100}{30}$ 2,4 %

OBSERVACIONES

El contacto para la prestación del servicio fue: Marlon Ramirez Caicedo.

La estampilla de calibración fue adherida al instrumento.

Los valores observados en las tablas se obtienen como un promedio de los datos obtenidos durante la calibración, estos valores se redondean según los dígitos acordes a la resolución del dispositivo indicador.

Para la calibración se aplicó el factor de conversión que se establece en la “Guide for the Use of the International System of Units (SI) - NIST Special Publication 811, 2008 Edition: 1 inHg es equivalente a 3386,39 Pa.

La calibración se realizó tomando como resolución del instrumento: 0,25 inHg , esto teniendo en cuenta la división de escala, la separación entre las lineas de división y el grosor de la aguja del instrumento, lo que permite una apreciación de 50 %.

FECHA DE EXPEDICIÓN: 2025-08-04

FIN DEL CERTIFICADO

LABORATORIO DE METROLOGÍA
Carrera 32A # 10A-70 – Colseguros - Cali
(602) 387 64 90
www.metrologiccolombia.com

Ambientalia

Certificate of Analysis

Zero Air

Customer:	Ambientalia SAS	Reference #:	072622CA-22
CGA:	590	Certification Date:	08/04/2022
Customer PO #:	OC_20220617	Expiration Date:	08/04/2030
Cylinder #:	EI0085907	Pressure, psig:	2200
Cylinder Size:	H10A		

Components	Requested Concentration	Certified Concentration	Analytical Accuracy
Oxygen	20-22%	21.1%	±1%
Nitrogen	Balance	Balance	-
THC	< 0.1 ppm	< 0.1 ppm	-

Instrument/ Model	Serial Number	Last Date Calibrated	Analytical Method
Teledyne 3000 MA	345133	8/4/2022	Paramagnetic
Gow-Mac/ 23-500	K35606	8/4/2022	Flame Ionization Detector

This mixture was prepared gravimetrically using a high load high sensitivity electronic scale. Prior to filling the scale is verified for accuracy throughout the target mass range against applicable NIST traceable weights.

This report states accurately the results of the investigation made upon the material submitted to the analytical laboratory. Every effort has been made to determine objectively the information requested. However, in connection with this report, Global Calibration Gases LLC shall have no liability in excess of the established charge for this service.

GLOBAL CALIBRATION GASES LLC
ISO/IEC 17025:2017

Produced by:
Global Calibration Gases LLC.
1090 Commerce Blvd Nv
Sarasota, Florida 34243 USA

Analyst: Signature on file

Approved for release: 08/04/2022

CERTIFICADO DE ANALISIS

Certificate Of Analysis

Mezcla Patrón Calibración

N° 10 0607

Código Producto: *Product Part Number:*	0902623	**N° Lote Producto:** *Product Lot Number:*	GE-51433/25
Cliente: *Customer*	Bucaramanga - Induanalisis	**Conexión Válvula:** *Valve Outlet Connection:*	CGA 590
Cilindro Tipo: *Cylinder Style:*	A3	**Método de Llenado:** *Filling Method:*	Gravimetría
Capacidad Cilindro m^3: *Cylinder Volume m^3:*	0,9	**Fecha de Llenado:** *Date of Fill:*	08/10/2025
N° Serial Cilindro: *Cylinder Serial Number:*	EA0027929	**Fecha Expiración:** *Expiration Date:*	08/10/2027
Presión de Llenado: *Filling Pressure:*	2200 psig @ 21°C	**Fecha Análisis:** *Analysis Date:*	08/10/2025

Analitos *Analytes*	Especificación *Specification*	Resultados Analíticos *Analytical Results*	Principio Analítico* Instrumento *Analytical Principle* Instrument	Incertidumbre Analítica *Analytical Uncertainty*
Dióxido de Carbono *Carbon Dioxide*	4,0 ± 0,2 %	4,0 %	E - Infrarrojo FTIR o NDIR	± 2%
Oxígeno *Oxygen*	15,0 ± 0,75 %	15,17 %	F - Paramagnetismo	± 2%
Nitrógeno *Nitrogen*	**Balance**	**Balance**	**Por Diferencia**	

Este producto ha sido fabricado bajo los estándares internos de Praxair, con la siguiente trazabilidad:

Grado Patrón de Referencia	Serial	Composición Certificada (Componentes y Balance)	No. Lote	U K=2	Fecha de Caducidad
Primary Master	RR04015	C_3H_8 1203 ppm, CO_2 4,005 %, CO 12,011 % Nitrógeno Balance	CGS-10-22904 (3 OF 24)	±2% rel	11/23/2026
Ultra High Purity	11T381087	Oxigeno 99,993%	NA	±2% rel	NA

Firma Aprobada: Approved Signer Z. Villar

Los análisis descritos en este documento fueron preparados por el Área de Gases Especiales utilizando instrumentos calibrados con PRM (Praxair Reference Materials) certificados. Los PRM son preparados con pesos rastreables con la ONAC (Organismo Nacional de Acreditación de Colombia), NIST (National Institute of Standards and Technology) o NIST Standard Reference Materials cuando aplique.

NOTA: Todas las expresiones de concentración (ej.: % o ppm) son para fase gaseosa, y por volumen (ej.: ppmv) sin especificar otra forma.

* Convenciones para el Principio Analítico:

A Metanizador con Ionización de Llama
B Cromatografía Gaseosa con FID
C Cromatografía Gaseosa con TCD
D Método Gravimetrico
E Infrarrojo FTIR o NDIR
F Paramagnetismo
G Celda Electroquímica
H Ionización de Llama
I Vía Húme
J Tubo Det
K Olor
L Quimiluminiscencia
M Celda Electrolítica
N Volumétrico
O Conductividad Termica

IMPORTANTE

La información aquí contenida ha sido preparada por personal experto de Oxígenos de Colombia Ltda. a manera de orientación hacia el usuario. Las técnicas analíticas sugeridas han demostrado una alta confiabilidad en sus resultados, sin embargo la responsabilidad del uso que se le dé a esta información estará bajo responsabilidad exclusiva del usuario. La reproducción del documento sólo podrá ser hecha íntegramente sin alteración alguna. La garantía será establecida a partir del almacenamiento del cilindro en lugar seco, ventilado, al abrigo de la intemperie y entre temperaturas de 10°C a 35°C; o en caso que apliquen recomendaciones particulares.

FABRICADO Y ANALIZADO POR: PRAXAIR GASES INDUSTRIALES LTDA Nit. 900.239.671-4.

Sede principal: Parque industrial Gran Sabana Lote M, Unidad 62 - Tocancipá, Cundinamarca

CERTIFICADO DE ANALISIS

Certificate Of Analysis

Mezcla Patrón Calibración

N° 10 0606

Código Producto: *Product Part Number:*	0902625	**N° Lote Producto:** *Product Lot Number:*	GE-51432/25
Cliente: *Customer*	Bucaramanga - Induanalisis	**Conexión Válvula:** *Valve Outlet Connection:*	CGA 580
Cilindro Tipo: *Cylinder Style:*	A3	**Método de** *Filling Method:*	Gravimetría
Capacidad Cilindro m^3: *Cylinder Volume m^3:*	0,9	**Fecha de Llenado:** *Date of Fill:*	08/10/2025
N° Serial Cilindro: *Cylinder Serial Number:*	FF13223	**Fecha Expiración:** *Expiration Date:*	08/10/2027
Presión de Llenado: *Filling Pressure:*	2200 psig @ 21°C	**Fecha Análisis:** *Analysis Date:*	08/10/2025

Analitos *Analytes*	Especificación *Specification*	Resultados Analíticos *Analytical Results*	Principio Analítico* Instrumento *Analytical Principle* Instrument*	Incertidumbre Analítica *Analytical Uncertainty*
Dióxido de Carbono *Carbon Dioxide*	15,0 ± 0,75 %	14,7 %	E - Infrarrojo FTIR o NDIR	± 2%
Oxígeno *Oxygen*	4,0 ± 0,2 %	4,10 %	F - Paramagnetismo	± 2%
Nitrógeno *Nitrogen*	**Balance**	**Balance**	**Por Diferencia**	

Este producto ha sido fabricado bajo los estándares internos de Praxair, con la siguiente trazabilidad:

Grado Patrón de Referencia	Serial	Composición Certificada (Componentes y Balance)	No. Lote	U K=2	Fecha de Caducidad
Primary Master	RR04015	C_3H_8 3140 ppm, CO_2 12,010 %, CO 12,012 % Nitrógeno Balance	CGS-10-22904 (23 OF 24)	±2% rel	11/30/2026
Ultra High Purity	11T381087	Oxigeno 99,993%	NA	±2% rel	NA

Firma Aprobada: Approved Signer Z. Villar

Los análisis descritos en este documento fueron preparados por el Área de Gases Especiales utilizando instrumentos calibrados con PRM (Praxair Reference Materials) certificados. Los PRM son preparados con pesos rastreables con la ONAC (Organismo Nacional de Acreditación de Colombia), NIST (National Institute of Standards and Technology) o NIST Standard Reference Materials cuando aplique.

NOTA: Todas las expresiones de concentración (ej.: % o ppm) son para fase gaseosa, y por volumen (ej.: ppmv) sin especificar otra forma.

* Convenciones para el Principio Analítico:

A Metanizador con Ionización de Llama	E Infrarrojo FTIR o NDIR	I Vía Húme	M Celda Electrolítica
B Cromatografía Gaseosa con FID	F Paramagnetismo	J Tubo Det	N Volumétrico
C Cromatografía Gaseosa con TCD	G Celda Electroquímica	K Olor	O Conductividad Termica
D Método Gravimetrico	H Ionización de Llama	L Quimiluminiscencia	

IMPORTANTE

La información aquí contenida ha sido preparada por personal experto de Oxígenos de Colombia Ltda. a manera de orientación hacia el usuario. Las técnicas analíticas sugeridas han demostrado una alta confiabilidad en sus resultados, sin embargo la responsabilidad del uso que se le dé a esta información estará bajo responsabilidad exclusiva del usuario. La reproducción del documento sólo podrá ser hecha íntegramente sin alteración alguna. La garantía será establecida a partir del almacenamiento del cilindro en lugar seco, ventilado, al abrigo de la intemperie y entre temperaturas de 10°C a 35°C; o en caso que apliquen recomendaciones particulares.

FABRICADO Y ANALIZADO POR: PRAXAIR GASES INDUSTRIALES LTDA Nit. 900.239.671-4.

Sede principal: Parque industrial Gran Sabana Lote M, Unidad 62 - Tocancipá, Cundinamarca

ANEXO 6. RESOLUCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO

Incluye 17 páginas con numeración independiente

FIN DE LAS PÁGINAS NUMERADAS DEL INFORME IA-25-IF-205

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N º _0501_ del _06 de mayo de 2025_

"Por la cual se amplía el alcance de la acreditación a la sociedad **INDUANALISIS S.A.S – IA S.A.S.**, identificada con N.I.T. 804.012.759-1, para producir información cuantitativa física, química y biótica y se adoptan otras determinaciones"

LA SUBDIRECTORA DE ESTUDIOS AMBIENTALES (E.) DEL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

En ejercicio de sus facultades legales y en especial las conferidas en el Decreto 291 de 2004, artículo 5, el artículo 2.2.8.9.1.5 del Decreto 1076 de 2015, y las Resoluciones No. 0104 del 28 de enero de 2022, No. 0510 del 26 de abril de 2023 y No. 0438 del 24 de abril de 2025 del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM

y

C O N S I D E R A N D O

Que mediante la Resolución No. 1755 del 26 de diciembre de 2023, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM renovó la acreditación y amplió el alcance para producir información cuantitativa física, química y biótica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes y de carácter oficial, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, a la sociedad **INDUANALISIS SAS - IA S.A.S,** identificada con N.I.T. 804.012.759-1 con domicilio en Calle 62 No. 17E-69 Barrio La Ceiba en la ciudad de Bucaramanga, departamento de Santander, bajo los lineamientos de la norma NTCISO/IEC 17025 *"Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración"*, versión 2017, durante un periodo de cuatro (4) años hasta el 16 de enero del 2028.

Que mediante correo electrónico archivado bajo el radicado No. 20249910014592 del 28 de febrero de 2024, la sociedad **INDUANALISIS S.A.S - IA S.A.S.** solicitó al IDEAM la ampliación del alcance de acreditación, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 *"Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración"*, versión 2017.

Que mediante radicado No. 20246010020071 del 27 de marzo de 2024 el IDEAM emitió el oficio de formalización del inicio del trámite de ampliación del alcance de acreditación para la sociedad **INDUANALISIS S.A.S - IA S.A.S.**

Que mediante radicado No. 20246010050661 del 12 de junio de 2024 el IDEAM emitió la cotización para la visita con fines de ampliación del alcance de acreditación para la sociedad **INDUANALISIS S.A.S - IA S.A.S.**

Que mediante radicado No. 20249910070002 del 19 de julio del 2024 la sociedad **INDUANALISIS S.A.S - IA S.A.S.**envió al IDEAM el soporte de pago para la visita con fines de ampliación del alcance de la acreditación.

Que mediante radicado No. 20246010098941 del 13 de septiembre de 2024 el IDEAM confirmó para la sociedad **INDUANALISIS S.A.S - IA S.A.S.**las fechas y equipo evaluador para el desarrollo de las etapas 1 y 2 para la visita con fines de ampliación del alcance de la acreditación.

Que mediante radicado No. 20249910112962 del 10 de octubre del 2024 la sociedad **INDUANALISIS S.A.S - IA S.A.S.**envió al IDEAM la documentación requerida para la ejecución de la etapa 1 del trámite con fines de ampliación del alcance de la acreditación.

Que mediante radicado No. 20246010115681 del 21 de octubre de 2024 el IDEAM emitió para la sociedad **INDUANALISIS S.A.S - IA S.A.S.**el informe de etapa 1 para el trámite con fines de ampliación del alcance de la acreditación donde se concluye que es procedente continuar con la etapa 2 del trámite.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N º _0501_ del _06 de mayo de 2025_

"Por la cual se amplía el alcance de la acreditación a la sociedad **INDUANALISIS S.A.S – IA S.A.S.**, identificada con N.I.T. 804.012.759-1, para producir información cuantitativa física, química y biótica y se adoptan otras determinaciones"

Que mediante radicado No. 20246010122911 del 06 de noviembre de 2024 el IDEAM emitió para la sociedad **INDUANALISIS S.A.S - IA S.A.S.**el plan, cronograma y alcance de evaluación in situ del trámite con fines de ampliación del alcance de la acreditación.

Que la visita In Situ con fines de ampliación del alcance de acreditación para la sociedad **INDUANALISIS S.A.S - IA S.A.S.**por parte del equipo evaluador del IDEAM se realizó del 13 de noviembre de 2024 al 14 de noviembre de 2024, tal y como se establecen en las evidencias archivadas en el expediente No. 20236014110002904E.

Que el 20 de noviembre de 2024 el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, proyectó el informe de evaluación In Situ correspondiente a la visita de ampliación del alcance de la acreditación de la sociedad **INDUANALISIS S.A.S - IA S.A.S.** trámite archivado mediante radicado No. 20246010131821.

Que la sociedad **INDUANALISIS S.A.S - IA S.A.S.** allegó por medio de correo electrónico el día 25 de noviembre del 2024 al IDEAM, el plan de acciones correctivas para las no conformidades detectadas en la evaluación in situ de ampliación del alcance de la acreditación, trámite archivado mediante radicado 20249910135502.

Que el 03 de diciembre de 2024 el IDEAM, envió a la sociedad **INDUANALISIS S.A.S - IA S.A.S.** el plan de acciones correctivas revisado mediante comunicación electrónica, trámite archivado con radicado No. 20249910135502.

Que la sociedad **INDUANALISIS S.A.S - IA S.A.S.** allegó al IDEAM, las evidencias para tratamiento de no conformidades detectadas durante la evaluación In Situ de ampliación del alcance de la acreditación por medio del radicado No. 20259910017452 del 06 de febrero de 2025.

Que mediante radicado No. 20256010029661 del 26 de febrero de 2025 el IDEAM informó a la sociedad **INDUANALISIS S.A.S - IA S.A.S.**, la finalización del proceso de revisión de acciones correctivas correspondientes al proceso de ampliación del alcance de la acreditación, informe de revisión archivado mediante radicado No. 20256010038593.

Que el día 04 de marzo de 2025 se llevó a cabo el comité de acreditación del IDEAM correspondiente al trámite con fines de ampliación del alcance de la sociedad **INDUANALISIS S.A.S - IA S.A.S.**, mediante acta No. 2025-022 perteneciente al Expediente No. 20236014110002904E, archivado bajo radicado No. 20256010033061.

Que por lo expuesto se hace necesario para el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM emitir un acto administrativo con el objetivo de pronunciarse de fondo respecto al trámite con fines de ampliación del alcance de la sociedad **INDUANALISIS S.A.S - IA S.A.S.** Identificada con N.I.T. 804.012.759-1 con domicilio en Calle 62 No. 17E-69 Barrio La Ceiba en la ciudad de Bucaramanga, departamento de Santander.

Que los documentos de la solicitud y desarrollo del proceso con fines de ampliación del alcance de la sociedad **INDUANALISIS S.A.S - IA S.A.S.**, se conservan en la dependencia del Grupo de Acreditación de la Subdirección de Estudios Ambientales del IDEAM, en el expediente No. 20236014110002904E.

Que finalmente y según la información remitida, la sociedad **INDUANALISIS S.A.S - IA S.A.S.**, cumplió con todas las etapas y requisitos establecidos en la Resolución No. 0104 del 28 de enero 2022, proferida por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM para el proceso de ampliación del alcance solicitado.

MARCO JURÍDICO DE LA DECISIÓN

Con fundamento en los principios de la función pública, consagrados en el artículo 209 de la Constitución Política, los procedimientos y las regulaciones administrativas deben tener como finalidad proteger y garantizar la efectividad de los derechos de las personas naturales y jurídicas ante las Autoridades y facilitar las relaciones de los particulares con estas, como usuarias o destinatarias de sus servicios de conformidad con los principios y reglas previstos en la Ley.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 17 de la Ley 99 de 1993, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, es el establecimiento público encargado del levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país, así como de establecer las bases técnicas para clasificar y zonificar el uso del territorio nacional para los fines de planificación y ordenamiento del territorio. Corresponde a este Instituto efectuar el seguimiento de los recursos biofísicos de la Nación, especialmente en lo referente a su contaminación y degradación, necesarios para la toma de decisiones de las Autoridades Ambientales.

A través del Decreto 1076 de 2015 el Gobierno Nacional expidió el Decreto Único Reglamentado del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, cuyo objeto es compilar la normatividad expedida por el Gobierno Nacional en ejercicio de las facultades reglamentarias conferidas por el numeral 11 del Artículo 189 de la Constitución Política, para la cumplida ejecución de las Leyes del sector Ambiente en el Artículo 2.2.8.9.1.5, estableció que el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, es la Entidad competente para establecer los sistemas de referencia para la acreditación e inter calibración analítica de los laboratorios cuya actividad esté relacionada con la producción de datos e información de carácter físico, químico y biótico de la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales.

De conformidad con el parágrafo 2 del artículo 2.2.8.9.1.5 del Decreto arriba mencionado, los laboratorios que produzcan información cuantitativa física, química y biótica para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, y los demás que produzcan información de carácter oficial relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, deberán poseer certificado de acreditación correspondiente otorgado mediante Acto Administrativo expedido por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM.

Por su parte, el numeral 13 del artículo décimo quinto del Decreto 291 de 2004, señala que corresponde al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM a través de la Subdirección de Estudios Ambientales, acreditar los laboratorios ambientales del sector público y privado que produzcan información física, química y biótica para los estudios o análisis ambientales, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

Que mediante el título I de la Resolución No. 0104 de 2022, se consagraron las disposiciones generales que regulan el otorgamiento de la acreditación, estableciendo el objeto, las definiciones y alcance que deben cumplir los laboratorios ambientales del sector público y privado que produzcan información física, química y biótica para los estudios o análisis ambientales concernientes a la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

Que, a su vez, se estableció en el Título II, los requisitos generales que debe cumplir todo laboratorio ambiental que desee acreditarse ante el Instituto.

Que por su parte el Título III, dispuso el procedimiento para la obtención de la acreditación.

Que en virtud del cumplimiento de los requisitos y procedimientos definidos por la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022, el Título IV, señaló la obligación que tiene el Instituto de expedir el Acto Administrativo por medio del cual se otorga o no la acreditación.

Lo anterior de conformidad con lo establecido en el artículo 46 el cual a su tenor establece lo siguiente:

> *"…**Artículo 46º.** Trámite de la ampliación de la Acreditación. Una vez acreditado, todo OEC podrá solicitar al Instituto, ampliación de su alcance dentro de los siguientes treinta y seis (36) meses de haber sido otorgada o renovada su acreditación a fin de incluir matrices, variables, métodos y/o equipos; para lo cual, será necesaria una visita de evaluación y se deberá seguir lo establecido en los artículos 14º al 37º de la presente Resolución.*
>
> *Parágrafo 1º: Si el OEC solicita una ampliación durante los meses 1 al 15 de obtener su acreditación, el alcance del trámite de la ampliación deberá hacer parte del respectivo proceso de seguimiento de la acreditación.*
>
> *Parágrafo 2º: Si el OEC solicita una ampliación durante los meses 16 al 18 de obtener su acreditación, el trámite de ampliación será unificado con el respectivo proceso de seguimiento de la acreditación. …"*

Esto en congruencia con el cumplimiento de lo establecido en el artículo 14 de la Resolución No. 0104 de 2022, el cual funda:

> ***"Artículo 14º.** Variables objeto de acreditación. Con base en el listado de laboratorios acreditados y los requisitos normativos y legales emitidos por las Autoridades Ambientales competentes, el IDEAM publicará en un formulario la lista de matrices, grupos, métodos y variables que pueden ser solicitadas por el OEC.*
>
> *En caso de que el OEC desee acreditar matrices, grupos, métodos y variables no incluidos en el listado, deberán ser diligenciados en los campos adicionales dispuestos en el formulario.*
>
> *La información y los documentos allegados por el OEC, serán sujeto de Evaluación Previa por parte del Instituto para continuar con el respectivo trámite…"*

Por tanto, este Despacho da cumplimiento a lo instituido en el artículo 37 ibidem, el cual erige:

> **"Artículo 37º.** Acto Administrativo. Una vez surtido el trámite establecido en el artículo 35° de la presente Resolución, este Instituto expedirá dentro de los siguientes quince (15) días hábiles, el Acto Administrativo mediante la cual se toma la decisión de fondo respecto al proceso de Acreditación. El Acto Administrativo al que se hace referencia en el presente artículo se notificará de acuerdo a los términos del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo. Contra el Acto Administrativo por el cual se otorga, renueva, amplía, reduce, suspende o retira/termina la acreditación, procede el recurso de reposición en los términos del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo…"

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N º _0501_ del _06 de mayo de 2025_

"Por la cual se amplía el alcance de la acreditación a la sociedad **INDUANALISIS S.A.S – IA S.A.S.**, identificada con N.I.T. 804.012.759-1, para producir información cuantitativa física, química y biótica y se adoptan otras determinaciones"

A través de la Resolución No. 0510 del 26 de abril de 2023, la Directora General del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, delegó en la Subdirección de Estudios Ambientales, la suscripción de los Actos Administrativos y demás actuaciones que se expidan en el marco del trámite de Acreditación de Laboratorios Ambientales en Colombia de conformidad con lo establecido en la Resolución No. 0104 de 2022 y posteriores modificaciones.

Finalmente, por medio de la Resolución No. 0438 del 24 de abril de 2025, el Secretario General del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM encargó las funciones del empleo de libre nombramiento y remoción de la Subdirección de Estudios Ambientales a la funcionaria Adriana María Zapata Maya.

En mérito de lo expuesto,

RESUELVE

Artículo 1. Ampliar el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa física y química para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, a la sociedad **INDUANALISIS S.A.S. - IA S.A.S.** identificada con N.I.T. 804.012.759-1 con domicilio en Calle 62 No. 17E-69 Barrio La Ceiba en la ciudad de Bucaramanga, departamento de Santander, bajo los lineamientos de la Norma Técnica NTC–IS0/IEC 17025 "*Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*", versión 2017, para la siguiente variable:

MATRIZ: AIRE									
COMPONENTE: OLORES OFENSIVOS									
No	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Modelo Equipo**	**Serial de fabricación del equipo**	**Rango de trabajo**
1	Determinación directa	Olores Ofensivos	Amoniaco	Fotometría	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice F. RFNA-0418-250 Modificado.	2023	6042	827001122	0,70 µg/m^3 - 2506,09 µg/m^3

Artículo 2. Establecer que a partir de la ejecutoria del presente Acto Administrativo, la acreditación para producir información cuantitativa física, química y biótica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, de la sociedad **INDUANALISIS S.A.S. - IA S.A.S**. Identificada con N.I.T. 804.012.759-1 con domicilio en Calle 62 No. 17E-69 Barrio La Ceiba en la ciudad de Bucaramanga, departamento de Santander, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 *"Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración"* versión 2017, contempla las variables relacionadas a continuación:

MATRIZ: AGUA								
COMPONENTE: CONTINENTAL								
No	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Identificación equipo de caudal**	**Rango de trabajo**
1	Análisis	Fisicoquímicos	Acidez	Volumetría	SM 2310 B	SM 23rd ed 2017	No Aplica	10 mg/L a 2500 mg/L
2	Análisis	Fisicoquímicos	Alcalinidad	Volumetría	SM 2320 B	SM 23rd ed 2017	No Aplica	10 mg/L a 1000 mg/L
3	Análisis	Fisicoquímicos	Bicarbonatos, Carbonatos e Hidróxidos	Cálculo	SM 2320 B	SM 23rd ed 2017	No Aplica	10 mg/L a 1000 mg/L
4	Análisis	Metales Totales	Calcio	Volumetría	SM 3030 E, SM 3500-Ca B	SM 23rd ed 2017	No Aplica	2 mg/L a 200 mg/L
5	Análisis	Metales Disueltos	Calcio	Volumetría	SM 3500-Ca B	SM 23rd ed 2017	No Aplica	2 mg/L a 200 mg/L
6	Análisis	Metales Disueltos	Magnesio	Cálculo	SM 3500-Mg B	SM 23rd ed 2017	No Aplica	2 mg/L a 200 mg/L

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N º _0501_ del _06 de mayo de 2025_

"Por la cual se amplía el alcance de la acreditación a la sociedad **INDUANALISIS S.A.S – IA S.A.S.**, identificada con N.I.T. 804.012.759-1, para producir información cuantitativa física, química y biótica y se adoptan otras determinaciones"

MATRIZ: AGUA								
COMPONENTE: CONTINENTAL								
No	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Identificación equipo de caudal**	**Rango de trabajo**
7	Análisis	Iones	Cloruro	Volumetría	SM 4500-Cl- B	SM 23rd ed 2017	No Aplica	5 mg/L a 1000 mg/L
8	Análisis	Iones	Dureza Cálcica	Volumetría	SM 3500-Ca B	SM 23rd ed 2017	No Aplica	5 mg/L a 500 mg/L
9	Análisis	Iones	Dureza Total	Volumetría	SM 2340 C	SM 23rd ed 2017	No Aplica	13 mg/L a 1320 mg/L
10	Análisis	Iones	Sulfato	Turbidimetría	SM 4500-SO42-E	SM 23rd ed 2017	No Aplica	5 mg/L a 4000 mg/L
11	Análisis	Iones	Fluoruro	Electrometría	SM 4500-F- C	SM 23rd ed 2017	No Aplica	0,1 mg/L a 10 mg/L
12	Análisis	Fisicoquímicos	Color Verdadero	Espectrofotometría	ISO 7887 B	3ra Ed 2011	No Aplica	0,25 m^{-1} a 20,4 m^{-1} (436 nm) 0,21 m^{-1} a 10,02 m^{-1} (525 nm) 0,09 m^{-1} a 4,13 m^{-1} (620 nm)
13	Análisis	Metales Totales	Cromo Hexavalente	Espectrofotometría	SM 3500-Cr B	SM 23rd ed 2017	No Aplica	0,05 mg/L a 1 mg/L
14	Análisis	Demandas	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Espectrofotometría	SM 5220 D	SM 23rd ed 2017	No Aplica	10 mg/L a 2500 mg/L
15	Análisis	Compuestos con Fósforo	Fósforo Reactivo Total (Leído como Ortofosfato)	Espectrofotometría	SM 4500-P E	SM 23rd ed 2017	No Aplica	0,15 mg/L a 50 mg/L
16	Análisis	Otros Compuestos Orgánicos	Aceites y Grasas	Gravimetría	SM 5520 B	SM 23rd ed 2017	No Aplica	10 mg/L a 500 mg/L
17	Análisis	Otros Compuestos Orgánicos	Hidrocarburos	Gravimetría	SM 5520 B, F	SM 23rd ed 2017	No Aplica	5 mg/L a 250 mg/L
18	Análisis	Iones	Nitrato	Espectrofotometría	Salicilato de Sodio. Análisis de Aguas. J. Rodier Numeral 7.38.1	9na Ed 2011	No Aplica	0,1 mg/L a 28 mg/L
19	Análisis	Iones	Nitrito	Espectrofotometría	SM 4500-NO2-B	SM 23rd ed 2017	No Aplica	0,002 mg/L a 25 mg/L
20	Análisis	Fisicoquímicos	Salinidad	Electrometría	SM 2520 B	SM 23rd ed 2017	No Aplica	0,01 ppt a 10 ppt
21	Análisis	Fisicoquímicos	Sólidos Disueltos Totales	Gravimetría	SM 2540 C	SM 23rd ed 2017	No Aplica	30 mg/L a 5000 mg/L
22	Análisis	Fisicoquímicos	Sólidos Suspendidos Totales	Gravimetría	SM 2540 D	SM 23rd ed 2017	No Aplica	10 mg/L a 5000 mg/L
23	Análisis	Fisicoquímicos	Sólidos Totales	Gravimetría	SM 2540 B	SM 23rd ed 2017	No Aplica	30 mg/L a 5000 mg/L
24	Análisis	Agregados	Turbidez	Nefelometría	SM 2130 B	SM 23rd ed 2017	No Aplica	2 NTU a 900 NTU
25	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Muestreo	---	Protocolo del monitoreo de agua y seguimiento del agua 2021 del IDEAM	2021	No Aplica	---
26	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Electrometría	SM 4500-O G	SM 23rd ed 2017	No Aplica	A partir de 0,01 mg/L
27	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Temperatura	Termometría	SM 2550 B	SM 23rd ed 2017	No Aplica	---
28	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	SM 23rd ed 2017	No Aplica	10 µS/cm a 10000 µS/cm
29	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H+ B	SM 23rd ed 2017	No Aplica	4 unidades de pH a 10 unidades de pH
30	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Sólidos Sedimentables	Volumétrica	SM 2540 F	SM 23rd ed 2017	No Aplica	A partir de 0,1 mL/L
31	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Caudal	Volumétrica	Protocolo del monitoreo de agua y seguimiento del agua 2021 del IDEAM Numeral 8.1.2	2021	No Aplica	---
32	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Muestreo	---	Protocolo del monitoreo de agua y seguimiento del	2021	No Aplica	---

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N º _0501_ del _06 de mayo de 2025_

"Por la cual se amplía el alcance de la acreditación a la sociedad **INDUANALISIS S.A.S – IA S.A.S.**, identificada con N.I.T. 804.012.759-1, para producir información cuantitativa física, química y biótica y se adoptan otras determinaciones"

MATRIZ: AGUA								
COMPONENTE: CONTINENTAL								
No	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Identificación equipo de caudal**	**Rango de trabajo**
					agua 2021 del IDEAM			
33	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Electrometría	SM 4500-O G	SM 23rd ed 2017	No Aplica	A partir de 0,01 mg/L
34	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Temperatura	Termometría	SM 2550 B	SM 23rd ed 2017	No Aplica	---
35	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	SM 23rd ed 2017	No Aplica	10 µS/cm a 10000 µS/cm
36	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H+ B	SM 23rd ed 2017	No Aplica	4 unidades de pH a 10 unidades de pH
37	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Sólidos Sedimentables	Volumétrica	SM 2540 F	SM 23rd ed 2017	No Aplica	A partir de 0,1 mL/L
38	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Caudal	Volumétrica	Protocolo del monitoreo de agua y seguimiento del agua 2021 del IDEAM Numeral 8.1.2	2021	No Aplica	---
39	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Muestreo	---	Protocolo del monitoreo de agua y seguimiento del agua 2021 del IDEAM	2021	No Aplica	---
40	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Electrometría	SM 4500-O G	SM 23rd ed 2017	No Aplica	A partir de 0,01 mg/L
41	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Temperatura	Termometría	SM 2550 B	SM 23rd ed 2017	No Aplica	---
42	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	SM 23rd ed 2017	No Aplica	10 µS/cm a 10000 µS/cm
43	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H+ B	SM 23rd ed 2017	No Aplica	4 unidades de pH a 10 unidades de pH
44	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Sólidos Sedimentables	Volumétrica	SM 2540 F	SM 23rd ed 2017	No Aplica	A partir de 0,1 mL/L
45	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Muestreo	---	Protocolo del monitoreo de agua y seguimiento del agua 2021 del IDEAM	2021	No Aplica	---
46	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Electrometría	SM 4500-O G	SM 23rd ed 2017	No Aplica	A partir de 0,01 mg/L
47	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Temperatura	Termometría	SM 2550 B	SM 23rd ed 2017	No Aplica	---
48	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	SM 23rd ed 2017	No Aplica	10 µS/cm a 10000 µS/cm
49	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H+ B	SM 23rd ed 2017	No Aplica	4 unidades de pH a 10 unidades de pH
50	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Sólidos Sedimentables	Volumétrica	SM 2540 F	SM 23rd ed 2017	No Aplica	A partir de 0,1 mL/L
51	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Caudal	Volumétrica	Protocolo del monitoreo de agua y seguimiento del agua 2021 del IDEAM Numeral 8.1.2	2021	No Aplica	---
52	Análisis	Metales Totales	Magnesio	Cálculo	SM 3030 E, SM 3500-Mg B	SM 23rd ed 2017	No aplica	2 mg/L a 200 mg/L
53	Análisis	Compuestos Orgánicos Volátiles - BTEX	Benceno	Cromatografía	EPA 5021 A, EPA 8015 C	2014, 2007	No aplica	10 µg/L a 1200 µg/L
54	Análisis	Compuestos Orgánicos Volátiles - BTEX	Tolueno	Cromatografía	EPA 5021 A, EPA 8015 C	2014, 2007	No aplica	10 µg/L a 1200 µg/L
55	Análisis	Compuestos Orgánicos Volátiles - BTEX	Etilbenceno	Cromatografía	EPA 5021 A, EPA 8015 C	2014, 2007	No aplica	10 µg/L a 1200 µg/L

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N º _0501_ del _06 de mayo de 2025_

"Por la cual se amplía el alcance de la acreditación a la sociedad **INDUANALISIS S.A.S – IA S.A.S.**, identificada con N.I.T. 804.012.759-1, para producir información cuantitativa física, química y biótica y se adoptan otras determinaciones"

MATRIZ: AGUA								
COMPONENTE: CONTINENTAL								
No	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Identificación equipo de caudal**	**Rango de trabajo**
56	Análisis	Compuestos Orgánicos Volátiles - BTEX	o-Xileno	Cromatografía	EPA 5021 A, EPA 8015 C	2014, 2007	No aplica	10 µg/L a 1200 µg/L
57	Análisis	Compuestos Orgánicos Volátiles - BTEX	m+p-Xileno	Cromatografía	EPA 5021 A, EPA 8015 C	2014, 2007	No aplica	20 µg/L a 2400 µg/L
58	Análisis	Demandas	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	Fotometría	SM 5210 B, SM 4500 O, H	SM 23rd ed 2017	No aplica	2 mg/L a 2000 mg/L
59	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Naftaleno	Cromatografía	EPA 3510 C, EPA 3630 C, EPA 8270 E	1996, 1996, 2018	No aplica	0,0001 mg/L a 0,2 mg/L
60	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Acenafteno	Cromatografía	EPA 3510 C, EPA 3630 C, EPA 8270 E	1996, 1996, 2018	No aplica	0,0001 mg/L a 0,2 mg/L
61	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Acenaftileno	Cromatografía	EPA 3510 C, EPA 3630 C, EPA 8270 E	1996, 1996, 2018	No aplica	0,0001 mg/L a 0,2 mg/L
62	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Antraceno	Cromatografía	EPA 3510 C, EPA 3630 C, EPA 8270 E	1996, 1996, 2018	No aplica	0,0001 mg/L a 0,2 mg/L
63	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Benzo(a)antraceno	Cromatografía	EPA 3510 C, EPA 3630 C, EPA 8270 E	1996, 1996, 2018	No aplica	0,0001 mg/L a 0,2 mg/L
64	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Benzo(a)pireno	Cromatografía	EPA 3510 C, EPA 3630 C, EPA 8270 E	1996, 1996, 2018	No aplica	0,0001 mg/L a 0,2 mg/L
65	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Benzo(b)fluoranteno	Cromatografía	EPA 3510 C, EPA 3630 C, EPA 8270 E	1996, 1996, 2018	No aplica	0,0001 mg/L a 0,2 mg/L
66	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Benzo(k)fluoranteno	Cromatografía	EPA 3510 C, EPA 3630 C, EPA 8270 E	1996, 1996, 2018	No aplica	0,0001 mg/L a 0,2 mg/L
67	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Benzo(g,h,i)perileno	Cromatografía	EPA 3510 C, EPA 3630 C, EPA 8270 E	1996, 1996, 2018	No aplica	0,0001 mg/L a 0,2 mg/L
68	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Criseno	Cromatografía	EPA 3510 C, EPA 3630 C, EPA 8270 E	1996, 1996, 2018	No aplica	0,0001 mg/L a 0,2 mg/L
69	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Dibenzo(a,h)antraceno	Cromatografía	EPA 3510 C, EPA 3630 C, EPA 8270 E	1996, 1996, 2018	No aplica	0,0001 mg/L a 0,2 mg/L
70	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Fenantreno	Cromatografía	EPA 3510 C, EPA 3630 C, EPA 8270 E	1996, 1996, 2018	No aplica	0,0001 mg/L a 0,2 mg/L
71	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Fluoranteno	Cromatografía	EPA 3510 C, EPA 3630 C, EPA 8270 E	1996, 1996, 2018	No aplica	0,0001 mg/L a 0,2 mg/L
72	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Fluoreno	Cromatografía	EPA 3510 C, EPA 3630 C, EPA 8270 E	1996, 1996, 2018	No aplica	0,0001 mg/L a 0,2 mg/L
73	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Indeno(1,2,3-cd)pireno	Cromatografía	EPA 3510 C, EPA 3630 C, EPA 8270 E	1996, 1996, 2018	No aplica	0,0001 mg/L a 0,2 mg/L
74	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Pireno	Cromatografía	EPA 3510 C, EPA 3630 C, EPA 8270 E	1996, 1996, 2018	No aplica	0,0001 mg/L a 0,2 mg/L
75	Análisis	Compuestos con Fósforo	Fósforo Ácido Hidrolizable Total	Espectrofotometría	SM 4500-P B2, E	SM 23rd ed 2017	No aplica	0,15 mg/L a 50 mg/L
76	Análisis	Compuestos con Fósforo	Fósforo Orgánico total	Cálculo	SM 4500-P A	SM 23rd ed 2017	No aplica	0,15 mg/L a 50 mg/L
77	Análisis	Compuestos con Fósforo	Fósforo Total	Espectrofotometría	SM 4500-P B4, E	SM 23rd ed 2017	No aplica	0,45 mg/L a 150 mg/L

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N º _0501_ del _06 de mayo de 2025_

"Por la cual se amplía el alcance de la acreditación a la sociedad **INDUANALISIS S.A.S – IA S.A.S.**, identificada con N.I.T. 804.012.759-1, para producir información cuantitativa física, química y biótica y se adoptan otras determinaciones"

MATRIZ: AGUA								
COMPONENTE: CONTINENTAL								
No	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Identificación equipo de caudal**	**Rango de trabajo**
78	Análisis	Compuestos con Fósforo	Fósforo Reactivo Disuelto (leído como Ortofosfatos)	Espectrofotometría	SM 4500-P B1, E	SM 23rd ed 2017	No aplica	0,15 mg/L a 50 mg/L
79	Análisis	Compuestos con Fósforo	Fósforo Ácido Hidrolizable Disuelto	Espectrofotometría	SM 4500-P B1-2, E	SM 23rd ed 2017	No aplica	0,15 mg/L a 50 mg/L
80	Análisis	Compuestos con Fósforo	Fósforo Orgánico disuelto (a partir del cálculo del Fósforo Disuelto Total y Fósforo Ácido - Hidrolizable Disuelto)	Cálculo	SM 4500-P A	SM 23rd ed 2017	No aplica	0,15 mg/L a 50 mg/L
81	Análisis	Compuestos con Fósforo	Fósforo Disuelto Total	Espectrofotometría	SM 4500-P B1-4, E	SM 23rd ed 2017	No aplica	0,45 mg/L a 150 mg/L
82	Análisis	TPH (Hidrocarburos derivados del petróleo)	Hidrocarburos del Petróleo (Fracción GRO)	Cromatografía	EPA 5021 A, EPA 8015 C	2014, 2007	No aplica	0,3 mg/L a 10 mg/L
83	Análisis	TPH (Hidrocarburos derivados del petróleo)	Hidrocarburos del Petróleo (Fracción DRO)	Cromatografía	EPA 3510 C, EPA 8015 C	1996, 2007	No aplica	0,01 mg/L a 10 mg/L
84	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Fotometría	SM 4500-O H	SM 23rd ed 2017	No aplica	A partir de 0,01 mg/L
85	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Potencial Óxido-Reducción	Electrometría	SM 2580 B	SM 23rd ed 2017	No aplica	---
86	Muestreo Puntual	Determinación In Situ	Caudal	Área x Velocidad	Protocolo del monitoreo de agua y seguimiento del agua 2021 del IDEAM Numeral 8.1.2	2021	MF PRO - Micromolinete	---
87	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Fotometría	SM 4500-O H	SM 23rd ed 2017	No aplica	A partir de 0,01 mg/L
88	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Potencial Óxido-reducción	Electrometría	SM 2580 B	SM 23rd ed 2017	No aplica	---
89	Muestreo Compuesto	Determinación In Situ	Caudal	Área x Velocidad	Protocolo del monitoreo de agua y seguimiento del agua 2021 del IDEAM Numeral 8.1.2	2021	MF PRO - Micromolinete	---
90	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Fotometría	SM 4500-O H	SM 23rd ed 2017	No aplica	A partir de 0,01 mg/L
91	Muestreo Integrado en Cuerpo Léntico	Determinación In Situ	Potencial Óxido-reducción	Electrometría	SM 2580 B	SM 23rd ed 2017	No aplica	---
92	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Fotometría	SM 4500-O H	SM 23rd ed 2017	No aplica	A partir de 0,01 mg/L
93	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Potencial Óxido-reducción	Electrometría	SM 2580 B	SM 23rd ed 2017	No aplica	---
94	Muestreo Integrado en Cuerpo Lótico	Determinación In Situ	Caudal	Área x Velocidad	Protocolo del monitoreo de agua y seguimiento del agua 2021 del IDEAM Numeral 8.1.2	2021	MF PRO - Micromolinete	---
95	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	Muestreo	---	Protocolo del monitoreo de agua y seguimiento del agua 2021 del IDEAM	2021	No aplica	---
96	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Electrometría	SM 4500-O G	SM 23rd ed 2017	No aplica	A partir de 0,01 mg/L

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N º _0501_ del _06 de mayo de 2025_

"Por la cual se amplía el alcance de la acreditación a la sociedad **INDUANALISIS S.A.S – IA S.A.S.**, identificada con N.I.T. 804.012.759-1, para producir información cuantitativa física, química y biótica y se adoptan otras determinaciones"

MATRIZ: AGUA								
COMPONENTE: CONTINENTAL								
No	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Identificación equipo de caudal**	**Rango de trabajo**
97	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	Oxígeno Disuelto	Fotometría	SM 4500-O H	SM 23rd ed 2017	No aplica	A partir de 0,01 mg/L
98	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	Temperatura	Termometría	SM 2550 B	SM 23rd ed 2017	No aplica	---
99	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	Conductividad	Electrometría	SM 2510 B	SM 23rd ed 2017	No aplica	10 µS/cm a 10000 µS/cm
100	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	pH	Electrometría	SM 4500-H+ B	SM 23rd ed 2017	No aplica	4 unidades de pH a 10 unidades de pH
101	Muestreo Agua Subterránea	Determinación In Situ	Potencial Óxido-Reducción	Electrometría	SM 2580 B	SM 23rd ed 2017	No aplica	---

MATRIZ: AGUA							
COMPONENTE: SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS							
No	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Rango de trabajo**
1	Agua	Fisicoquímicos	Color Verdadero	Espectrofotometría	SM 2120 C	SM 23rd ed 2017	5 UC a 100 UC

MATRIZ: BIOTA							
COMPONENTE: BIOTA ACUÁTICA CONTINENTAL							
No	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Rango de trabajo**
1	Análisis	Componente biológico	Perifiton	Identificación y conteo	SM 10300 C	SM 23rd ed 2017	No aplica
2	Análisis	Componente biológico	Macroinvertebrados Bentónicos	Identificación y conteo	SM 10500 C	SM 23rd ed 2017	No aplica
3	Análisis	Componente biológico	Fitoplancton	Identificación y conteo	SM 10200 F	SM 23rd ed 2017	No aplica
4	Análisis	Componente biológico	Zooplancton	Identificación y conteo	SM 10200 G	SM 23rd ed 2017	No aplica
5	Análisis	Componente biológico	Macrófitas Acuáticas	Estimación de poblaciones	SM 10400 D	SM 23rd ed 2017	No aplica
6	Análisis	Componente biológico	Ictiofauna (Peces)	Análisis de colecciones	SM 10600 D	SM 23rd ed 2017	No aplica
7	Análisis	Componente biológico	Macroinvertebrados Asociados a Macrófitas	Identificación y conteo	SM 10500 C	SM 23rd ed 2017	No aplica
8	Muestreo en Cuerpo Léntico	Componente biológico	Fitoplancton	Adquisición de datos	SM 10200 B	SM 23rd ed 2017	No aplica
9	Muestreo en Cuerpo Léntico	Componente biológico	Zooplancton	Adquisición de datos	SM 10200 B	SM 23rd ed 2017	No aplica
10	Muestreo en Cuerpo Léntico	Componente biológico	Perifiton	Adquisición de datos	SM 10300 B	SM 23rd ed 2017	No aplica
11	Muestreo en Cuerpo Léntico	Componente biológico	Macroinvertebrados Bentónicos	Adquisición de datos	SM 10500 B, EPA 841-B-99-002	SM 23rd ed 2017	No aplica
12	Muestreo en Cuerpo Léntico	Componente biológico	Ictiofauna (Peces)	Adquisición de datos	SM 10600 B, C	SM 23rd ed 2017	No aplica
13	Muestreo en Cuerpo Léntico	Componente biológico	Macrófitas Acuáticas	Adquisición de datos	SM 10400 D	SM 23rd ed 2017	No aplica
14	Muestreo en Cuerpo Lótico	Componente biológico	Fitoplancton	Adquisición de datos	SM 10200 B	SM 23rd ed 2017	No aplica
15	Muestreo en Cuerpo Lótico	Componente biológico	Zooplancton	Adquisición de datos	SM 10200 B	SM 23rd ed 2017	No aplica
16	Muestreo en Cuerpo Lótico	Componente biológico	Perifiton	Adquisición de datos	SM 10300 B	SM 23rd ed 2017	No aplica
17	Muestreo en Cuerpo Lótico	Componente biológico	Macroinvertebrados Bentónicos	Adquisición de datos	SM 10500 B, EPA 841-B-99-002	SM 23rd ed 2017	No aplica
18	Muestreo en Cuerpo Lótico	Componente biológico	Ictiofauna (Peces)	Adquisición de datos	SM 10600 B, C	SM 23rd ed 2017	No aplica
19	Muestreo en Cuerpo Lótico	Componente biológico	Macrófitas Acuáticas	Adquisición de datos	SM 10400 D	SM 23rd ed 2017	No aplica
20	Muestreo en Cuerpo Léntico	Componente biológico	Macroinvertebrados Asociados a Macrófitas	Adquisición de datos	EPA 841-B-99-002	SM 23rd ed 2017	No aplica
21	Muestreo en Cuerpo Lótico	Componente biológico	Macroinvertebrados Asociados a Macrófitas	Adquisición de datos	EPA 841-B-99-002	SM 23rd ed 2017	No aplica

MATRIZ: SUELO							
COMPONENTE: SUELO							
No	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Rango de trabajo**
1	Muestreo	Determinación In Situ	Muestreo	---	NTC 3656	1994	No aplica
2	Muestreo	Determinación In Situ	Infiltración	Carga Constante	Método Carga Constante. Métodos Analíticos de Laboratorio de Suelo, IGAC, Capítulo X	6a. ed. 2006	No aplica

MATRIZ: LODO							
COMPONENTE: LODO							
No	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Rango de trabajo**
1	Muestreo	Determinación In Situ	Muestreo	---	NTC-ISO 5667-13	1998	No aplica

MATRIZ: SEDIMENTO							
COMPONENTE: SEDIMENTO CONTINENTAL							
No	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Rango de trabajo**
1	Muestreo	Determinación In Situ	Muestreo	---	NTC-ISO 5667-12	1998	No aplica

MATRIZ: AIRE										
COMPONENTE: CALIDAD DEL AIRE										
No	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Método de Designación (EPA)**	**Modelo Equipo**	**Serial del equipo**	**Rango de trabajo**
1	Muestreo	Material Particulado	Partículas Suspendidas Totales	---	U.S EPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C, Apéndice B	2021	No aplica	TE-5170V	No aplica	No aplica
2	Análisis	Material Particulado	Partículas Suspendidas Totales	Gravimetría	U.S EPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C, Apéndice B	2021	No aplica	No aplica	No aplica	---
3	Muestreo	Contaminante Criterio	Material Particulado Menor a 10 micras	---	U.S EPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C, Apéndice J. Alto Volumen. Método de Referencia Manual: RFPS-0202-141	2021	RFPS-0202-141	TE-6070V	2023, 2029	No aplica
4	Análisis	Contaminante Criterio	Material Particulado Menor a 10 micras	Gravimetría	U.S EPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C, Apéndice J. Alto Volumen	2021	No aplica	No aplica	No aplica	---
5	Muestreo	Contaminante Criterio	Material Particulado Menor a 10 micras	---	U.S EPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C, Apéndice J. Bajo Volumen. Método de Referencia Manual: RFPS-0714-216	2021	RFPS-0714-216	TE-Wilbur	0422, 0187	No aplica
6	Análisis	Contaminante Criterio	Material Particulado Menor a 10 micras	Gravimetría	U.S EPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C, Apéndice J. Bajo Volumen	2021	No aplica	No aplica	No aplica	---
7	Muestreo	Contaminante Criterio	Material Particulado Menor a 2.5 micras	---	U.S EPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C, Apéndice L. Método de Referencia Manual: RFPS-1014-219	2021	RFPS-1014-219	TE-Wilbur	0422, 0187	No aplica
8	Análisis	Contaminante Criterio	Material Particulado	Gravimetría	U.S EPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I,	2021	No aplica	No aplica	No aplica	---

MATRIZ: AIRE										
COMPONENTE: CALIDAD DEL AIRE										
No	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Método de Designación (EPA)**	**Modelo Equipo**	**Serial del equipo**	**Rango de trabajo**
			Menor a 2.5 micras		Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice L					
9	Muestreo	Contaminante Criterio	Dióxido de Azufre	---	U.S EPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C, Apéndice L, Apéndice A-2: Pararrosanilina	2021	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
10	Análisis	Contaminante Criterio	Dióxido de Azufre	Espectrofotometría	U.S EPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C, Apéndice L, Apéndice A-2: Pararrosanilina	2021	No aplica	No aplica	No aplica	0,504 µg a 28,8 µg
11	Muestreo	Compuestos Orgánicos Volátiles	Compuestos Orgánicos Volátiles, incluidos Hidrocarburos	---	U.S. EPA TO-17	1999	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
12	Muestreo	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	---	U.S EPA TO-13 A	1999	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
13	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Naftaleno	Cromatografía	U.S EPA TO-13 A	1999	No aplica	No aplica	No aplica	0,1 µg a 250 µg
14	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Acenafteno	Cromatografía	U.S EPA TO-13 A	1999	No aplica	No aplica	No aplica	0,1 µg a 250 µg
15	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Acenaftileno	Cromatografía	U.S EPA TO-13 A	1999	No aplica	No aplica	No aplica	0,1 µg a 250 µg
16	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Fluoreno	Cromatografía	U.S EPA TO-13 A	1999	No aplica	No aplica	No aplica	0,1 µg a 250 µg
17	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Antraceno	Cromatografía	U.S EPA TO-13 A	1999	No aplica	No aplica	No aplica	0,1 µg a 250 µg
18	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Fenantreno	Cromatografía	U.S EPATO-13 A	1999	No aplica	No aplica	No aplica	0,1 µg a 250 µg
19	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Fluoranteno	Cromatografía	U.S EPATO-13 A	1999	No aplica	No aplica	No aplica	0,1 µg a 250 µg
20	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Pireno	Cromatografía	U.S EPATO-13 A	1999	No aplica	No aplica	No aplica	0,1 µg a 250 µg
21	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Benzo(a)antraceno	Cromatografía	U.S EPATO-13 A	1999	No aplica	No aplica	No aplica	0,1 µg a 250 µg
22	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Benzo(a)pireno	Cromatografía	U.S EPATO-13 A	1999	No aplica	No aplica	No aplica	0,1 µg a 250 µg
23	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Benzo(b)fluoranteno	Cromatografía	U.S EPATO-13 A	1999	No aplica	No aplica	No aplica	0,1 µg a 250 µg
24	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Benzo(k)fluoranteno	Cromatografía	U.S EPATO-13 A	1999	No aplica	No aplica	No aplica	0,1 µg a 250 µg
25	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Indenol(1,2,3-cd)pireno	Cromatografía	U.S EPATO-13 A	1999	No aplica	No aplica	No aplica	0,1 µg a 250 µg

MATRIZ: AIRE										
COMPONENTE: CALIDAD DEL AIRE										
No	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Método de Designación (EPA)**	**Modelo Equipo**	**Serial del equipo**	**Rango de trabajo**
26	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Criseno	Cromatografía	U.S EPATO-13 A	1999	No aplica	No aplica	No aplica	0,1 µg a 250 µg
27	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Benzo(a)pireno	Cromatografía	U.S EPATO-13 A	1999	No aplica	No aplica	No aplica	0,1 µg a 250 µg
28	Análisis	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Dibenzo(a,h) antraceno	Cromatografía	U.S EPATO-13 A	1999	No aplica	No aplica	No aplica	0,1 µg a 250 µg
29	Determinación Directa	Contaminante Criterio	Monóxido de Carbono	Fotometría	U.S EPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C, Apéndice C. Método de Referencia Automatizado: RFCA-0506-158	2021	RFCA-0506-158	APMA 370	PM2B5C69	341,21 µg/m^3 a 57250 µg/m^3
30	Determinación Directa	Contaminante Criterio	Dióxido de Azufre	Fluorescencia Ultravioleta	U.S EPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C, Apéndice A-1. Método Equivalente Automatizado: EQSA-0506-159	2021	EQSA-0506-159	APSA-370	973MTJB2	1,41 µg/m^3 a 1309,5µg/m^3
31	Determinación Directa	Contaminante Criterio	Dióxido de Nitrógeno	Fotometría	USEPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C, Apéndice F. Método de Referencia automatizado: RFNA-0506-157	2021	RFNA-0506-157	APNA-370	6MK01HJU	3,5 µg/m^3 a 938,5 µg/m^3
32	Determinación Directa	Contaminante Criterio	Material Particulado Menor a 10 micras	SAM	UNE EN 16450	2017	No aplica	180	18A21091	0,1 µg/m^3 a 6000 µg/m^3
33	Determinación Directa	Contaminante Criterio	Material Particulado Menor a 2.5 micras	SAM	UNE EN 16450	2017	No aplica	180	18A21091	0,1 µg/m^3 a 6000 µg/m^3
34	Análisis	Compuestos Orgánicos Volátiles	Benceno	Cromatografía	U.S. EPA TO-17	1999	No aplica	No aplica	No aplica	10 ng a 4000 ng
35	Análisis	Compuestos Orgánicos Volátiles	o-Xileno	Cromatografía	U.S. EPA TO-17	1999	No aplica	No aplica	No aplica	10 ng a 4000 ng
36	Análisis	Compuestos Orgánicos Volátiles	Tolueno	Cromatografía	U.S. EPA TO-17	1999	No aplica	No aplica	No aplica	10 ng a 4000 ng
37	Determinación Directa	Contaminante Criterio	Ozono	Fotometría	U.S EPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C, Apéndice D. Método Equivalente Automatizado: EQOA-0506-160	2021	EQOA-0506-160	APOA-370	DVT3NM08	0,97 µg/m^3 a 981,5 µg/m^3
38	Análisis	Compuestos Orgánicos Volátiles	Etilbenceno	Cromatografía	U.S. EPA TO-17	1999	No aplica	No aplica	No aplica	10 ng a 4000 ng
39	Análisis	Compuestos Orgánicos Volátiles	m+p-Xileno	Cromatografía	U.S. EPA TO-17	1999	No aplica	No aplica	No aplica	20 ng a 8000 ng
40	Análisis	Compuestos Orgánicos Volátiles	Estireno	Cromatografía	U.S. EPA TO-17	1999	No aplica	No aplica	No aplica	10 ng a 4000 ng
41	Análisis	Compuestos Orgánicos Volátiles	n-Heptano (C7)	Cromatografía	U.S. EPA TO-17	1999	No aplica	No aplica	No aplica	10 ng a 4000 ng
42	Análisis	Compuestos Orgánicos Volátiles	n-Octano (C8)	Cromatografía	U.S. EPA TO-17	1999	No aplica	No aplica	No aplica	10 ng a 4000 ng

MATRIZ: AIRE										
COMPONENTE: CALIDAD DEL AIRE										
No	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Método de Designación (EPA)**	**Modelo Equipo**	**Serial del equipo**	**Rango de trabajo**
43	Análisis	Compuestos Orgánicos Volátiles	n-Nonano (C9)	Cromatografía	U.S. EPA TO-17	1999	No aplica	No aplica	No aplica	10 ng a 4000 ng
44	Análisis	Compuestos Orgánicos Volátiles	n-Decano (C10)	Cromatografía	U.S. EPA TO-17	1999	No aplica	No aplica	No aplica	10 ng a 4000 ng
45	Análisis	Compuestos Orgánicos Volátiles	n-Undecano (C11)	Cromatografía	U.S. EPA TO-17	1999	No aplica	No aplica	No aplica	10 ng a 4000 ng
46	Análisis	Compuestos Orgánicos Volátiles	n-Dodecano (C12)	Cromatografía	U.S. EPA TO-17	1999	No aplica	No aplica	No aplica	10 ng a 4000 ng
47	Determinación Directa	Contaminante Criterio	Monóxido de Carbono	Fotometría	U.S EPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C. Apéndice C.	2021	RFCA-0981-054	48i	12218618470	107,63 µg/m^3 a 57250 µg/m^3
48	Determinación Directa	Contaminante Criterio	Monóxido de Carbono	Fotometría	U.S EPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C. Apéndice C.	2021	RFCA-0509-174	TE 3.0	14-1157	193,51 µg/m^3 a 57250 µg/m^3
49	Determinación Directa	Contaminante Criterio	Monóxido de Carbono	Fotometría	U.S EPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C. Apéndice C.	2021	RFCA-0817-248	6050	77601122	443,12 µg/m^3 a 57250 µg/m^3
50	Determinación Directa	Contaminante Criterio	Dióxido de Nitrógeno	Fotometría	U.S EPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C. Apéndice F.	2021	RFNA-1289-074	42i	12208316592	0,55 µg/m^3 a 938,5 µg/m^3
51	Determinación Directa	Contaminante Criterio	Ozono	Fotometría	U.S EPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C. Apéndice D.	2021	EQOA-0415-222	6030	85401122	0,780 µg/m^3 a 981,5 µg/m^3
52	Determinación Directa	Contaminante Criterio	Ozono	Fotometría	U.S EPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C. Apéndice D.	2021	EQOA-0880-047	49i	12208316595	0,690 µg/m^3 a 981,5 µg/m^3
53	Determinación Directa	Contaminante Criterio	Ozono	Fotometría	U.S EPA CFR Título 40, Parte 50, Capítulo I, Subcapítulo C. Apéndice D.	2021	EQOA-0193-091	AE2010	WC4A-21-1306D-03	11,78 µg/m^3 a 981,5 µg/m^3

MATRIZ: AIRE							
COMPONENTE: FUENTES FIJAS							
No	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Rango de trabajo**
1	Determinación	Preliminares	Puntos Transversos para Realizar Muestreo y Velocidad en Fuentes Estacionarias	Cálculo	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-1 Método 1	2022	---
2	Determinación	Preliminares	Velocidad de Gas en Fuentes Estacionarias y Tasa de Flujo Volumétrica empleando el Tubo Pitot Tipo S	Cálculo	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-1 Método 2	2022	---
3	Determinación	Preliminares	Contenido de Humedad en Gases de Chimenea	Gravimetría	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-3 Método 4	2022	---
4	Análisis	Material Particulado	Material Particulado	Gravimetría	U.S EPA CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-3 Método 5	2022	---
5	Análisis	Gases	Dióxido de Azufre	Volumetría	U.S EPA CFR Título 40, Parte 60, Apéndice A-4 Método 6	2022	1,60 mg a 100 mg
6	Muestreo	Gases	Óxidos de Nitrógeno	---	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-4 Método 7	2022	No aplica
7	Análisis	Gases	Óxidos de Nitrógeno	Colorimetría	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-4 Método 7	2022	25 µg a 20000 µg
8	Determinación	Determinación In Situ	Puntos Transversos para Muestreo y Velocidad en	Cálculo	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C,	2022	---

MATRIZ: AIRE							
COMPONENTE: FUENTES FIJAS							
No	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Rango de trabajo**
			Fuentes Estacionarias con Chimeneas o Ductos Pequeños		Parte 60, Apéndice A-1 Método 1A		
9	Determinación	Determinación In Situ	Velocidad de Gas y Tasa de Flujo Volumétrica en Chimeneas o Ductos Pequeños (Tubo Pitot Estándar)	Cálculo	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-1 Método 2C	2022	---
10	Determinación	Determinación In Situ	Peso molecular del gas seco	Volumetría	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-2 Método 3	2022	---
11	Determinación	Determinación In Situ	Concentración de Dióxido de carbono en Emisiones de Fuentes Estacionarias (Procedimiento del Analizador Instrumental)	Instrumental	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-2 Método 3A	2022	0,01 % a 14,96 %
12	Determinación	Determinación In Situ	Concentración de Oxígeno en Emisiones de Fuentes Estacionarias (Procedimiento del Analizador Instrumental)	Instrumental	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-2 Método 3A	2022	0,01 % a 21,27 %
13	Muestreo	Material Particulado	Material Particulado	------	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-3 Método 5	2022	No aplica
14	Muestreo	Gases	Dióxido de Azufre	------	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-4 Método 6 (Alternativa Método 5)	2022	No aplica
15	Determinación	Gases	Dióxido de Azufre	Instrumental	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-4 Método 6C	2022	2,62 mg/m^3 a 1598,18 mg/m^3*
16	Determinación	Gases	Óxidos de Nitrógeno	Instrumental	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-4 Método 7E	2022	3,42 mg/m^3 a 456,38 mg/m^3*
17	Determinación	Gases	Monóxido de carbono	Instrumental	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 60, Apéndice A-4 Método 10	2022	1,26 mg/m^3 a 1143,31 mg/m^3*

*Datos sin corrección de oxígeno

MATRIZ: AIRE							
COMPONENTE: RUIDO							
No	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Rango de trabajo**
1	Determinación	Contaminación acústica	Ruido Ambiental	Instrumental	Resolución MAVDT 0627 de 2006 Anexo 3, Capítulo II	2006	---
2	Determinación	Contaminación acústica	Emisión de Ruido	Instrumental	Resolución MAVDT 0627 de 2006 Anexo 3, Capítulo I	2006	---

MATRIZ: AIRE									
COMPONENTE: OLORES OFENSIVOS									
No	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Modelo(s) Equipo(s)**	**Serial de fabricación del equipo**	**Rango de trabajo**
1	Determinación directa	Olores Ofensivos	Sulfuro de Hidrógeno	Fluorescencia Ultravioleta	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice A-1. Oxidación Termocatalítica - Método de Fluorescencia Ultravioleta.	2021	6022	42301122	2,88 µg/m^3 a 696,0 µg/m^3
2	Determinación directa	Olores Ofensivos	Azufre total reducido	Fluorescencia Ultravioleta	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice A-1. Oxidación Termocatalítica - Método de Fluorescencia Ultravioleta.	2021	6060	42101122	0,55 µg/m^3 a 696,0 µg/m^3
3	Determinación directa	Olores Ofensivos	Amoniaco	Fotometría	U.S. EPA CFR, Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice F. RFNA-0418-250 Modificado.	2023	6042	827001122	0,70 µg/m^3 a 2506,09 µg/m^3

MATRIZ: AIRE							
COMPONENTE: VIBRACIONES							
No.	**Actividad**	**Grupo**	**Variable**	**Técnica**	**Método**	**Versión Método**	**Rango de trabajo**
1	Determinación directa	Vibraciones	Vibraciones	Acelerometría Triaxial	DIN 4150 Parte 1, DIN 45669-1,DIN 45669-2, Parte 2	*2016*	PPVx: 1,2 mm/s - 110,1 mm/s (entre 5 Hz y 3000 Hz) PPVy: 1,2 mm/s - 110,2 mm/s (entre 5 Hz y 3000 Hz) PPVz: 1,2 mm/s - 110,4 mm/s (entre 5 Hz y 3000 Hz)

Artículo 3. Los demás términos, condiciones y obligaciones establecidas en la Resolución No. 1755 del 26 de diciembre de 2023, que no fueron objeto de modificación del presente Acto Administrativo continúan vigentes.

Artículo 4. La acreditación que el IDEAM otorga a través del presente Acto Administrativo es personal y no ampara ningún tipo de actividad diferente a las descritas en la presente Resolución, para lo cual la sociedad **INDUANALISIS SAS - IA S.A.S.** identificada con N.I.T. 804.012.759-1, deberá cumplir y mantener las condiciones bajo las cuales obtuvo la acreditación.

Artículo 5. La sociedad **INDUANALISIS S.A.S. - IA S.A.S.** identificada con N.I.T. 804.012.759-1 para mantener la acreditación, deberá participar y allegar al IDEAM los informes de resultados de ensayos de aptitud vigentes conforme con lo programado en el plan de participación de ensayos de aptitud para las matrices/variables/métodos (cuando aplique), según lo establecido en el Título VIII de la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022 y en la Política de Participación y Presentación de Ensayos de Aptitud, descrita en el Artículo 78º de la Resolución No. 0104 de 2022.

Artículo 6. Para efectos del seguimiento de la acreditación el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, hará una visita de verificación in situ a los veinticuatro (24) meses de haberse obtenido la acreditación, para lo cual la sociedad **INDUANALISIS SAS - IA S.A.S** Identificada con N.I.T. 804.012.759-1 deberá solicitar visita de seguimiento de la acreditación ante este Instituto entre los meses doce (12) y catorce (14) de haberse otorgado la acreditación, de acuerdo con lo establecido en la Resolución No. 0104 de 2022.

Artículo 7. La sociedad **INDUANALISIS S.A.S. - IA S.A.S.** Identificada con N.I.T. 804.012.759-1 beneficiaria de la presente Resolución de continuar interesada en la acreditación, deberá solicitar la renovación de la acreditación ante el IDEAM entre los meses once (11) y nueve (9) meses anteriores al vencimiento de la acreditación y su procedencia será evaluada de acuerdo con lo establecido en los artículos 48º y 49º de la Resolución No. 0104 del 28 de enero de 2022.

Artículo 8. Por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM, notificar el presente acto administrativo al representante legal, apoderado debidamente constituido y/o a la persona debidamente autorizada de la sociedad **INDUANALISIS SAS - IA S.A.S** Identificada con N.I.T. 804.012.759-1 con domicilio en Calle 62 No. 17E-69 Barrio La Ceiba en la ciudad de Bucaramanga, departamento de Santander, de conformidad con los Artículos 67º y 69º del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

Artículo 9. En contra del presente Acto Administrativo procede el recurso de reposición, el cual se podrá interponer por su representante o apoderado debidamente constituido, por escrito ante la Subdirectora de Estudios Ambientales (E) del IDEAM dentro de los diez (10) días siguientes a la notificación, de conformidad con lo establecido en los Artículos 76º y 77º del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N º _0501_ del _06 de mayo de 2025_

"Por la cual se amplía el alcance de la acreditación a la sociedad **INDUANALISIS S.A.S – IA S.A.S.**, identificada con N.I.T. 804.012.759-1, para producir información cuantitativa física, química y biótica y se adoptan otras determinaciones"

Artículo 10. La vigencia de la presente Resolución será la misma fecha establecida para la vigencia de la acreditación otorgada a la sociedad **INDUANALISIS SAS - IA S.A.S** Identificada con N.I.T. 804.012.759-1, mediante la Resolución No. 1755 del 26 de diciembre de 2023, es decir, hasta el 16 de enero del 2028.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá D. C., a los 06 días del mes de mayo de 2025

ADRIANA MARÍA ZAPATA MAYA
Subdirectora de Estudios Ambientales (E.)

	Nombre	Cargo	Firma
Proyectó	Marian Julieth Hernández López	Contratista	
Revisó	Maykh Dónoban Guzmán Valencia	Contratista	
Revisó	Silvia Vanessa Barrera Lesmes	Abogada Grupo de Acreditación.	
Aprobó	Jeison Duvan Peñaloza Bejarano	Coordinador	
Aprobó	Gilberto Antonio Ramos Suárez	Jefe Oficina Asesora Jurídica	
Expediente	20236014110002904E		
Radicado	20256010033061		
Los arriba firmantes declaramos que hemos revisado el presente documento y lo encontramos ajustado a las normas y disposiciones legales y/o técnicas vigentes y por lo tanto bajo nuestra responsabilidad lo presentamos para firma.			

Código: A-GD F031 – V5 - 02/07/2024