


*Trabajo asesorado por M &M INGENIERÍA Y CONSULTORÍA SAS*

# INFORME DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE PROMOCIÓN Y PREVENCIÓN
# ESTUDIO DE GASES CO, CO2, O2, CH4, H2S – MEDICIÓN DIRECTA

**POLICIA NACIONAL DE COLOMBIA – POLICIA METROPOLITANA DE CUCUTA**
**NIT: 900259415-0**

**CENTRO DE TRABAJO: ESTACION LIBERTAD**
**CLL. 17 NO 13-24 LA LIBERTAD**

**ASESORADO POR**
**M&M INGENIERÍA Y CONSULTORIA SAS**
**LICENCIA EN SALUD OCUPACIONAL 11170, 27 de JULIO 2016**

**JULIO 2025**

# CONTENIDO

**Pág.**

**INTRODUCCIÓN** ..... **4**

**1. CRITERIOS DE VALORACIÓN** ..... **6**

**1.1. PARAMETRO DE EXPOSICIÓN A ATMOSFERAS EXPLOSIVAS** ..... **6**

**1.2. PARAMETRO DE EXPOSICIÓN OXIGENO** ..... **6**

**1.3. PARAMETRO DE EXPLOSIVIDAD (LEL)** ..... **6**

**1.4. GRADO DE RIESGO** ..... **7**

**2. METODOLOGÍA DE MEDICIÓN** ..... **8**

**2.1. TÉCNICA DE MUESTREO Y ANÁLISIS** ..... **8**

**2.2. EQUIPO UTILIZADO** ..... **8**

**3. TRABAJO DE CAMPO** ..... **9**

**3.1. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA** ..... ¡Error! Marcador no definido.

**3.2. INSPECCIÓN INICIAL** ..... ¡Error! Marcador no definido.

**3.3. ÁREA EVALUADA Y HORARIO DE MEDICIÓN** ..... ¡Error! Marcador no definido.

**4. RESULTADOS** ..... **10**

**5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES** ..... **10**

**BIBLIOGRAFÍA** ..... **11**

# INTRODUCCIÓN

El presente informe da a conocer los resultados obtenidos en la medición de gases realizada en las instalaciones de la empresa, durante una jornada de trabajo con operación cotidiana.

Los métodos y criterios aplicados corresponden a los establecidos por organismos especializados en la Administración y Control de la Seguridad y Salud Ocupacional como NIOSH (National Institute for Occupational Safety Health) y OSHA (Occupational Safety Health Administration).

El presente informe describe los resultados de las mediciones realizadas para el estudio ocupacional de gases e incluye un análisis general que permite determinar las áreas o puestos de trabajo que presentan concentraciones, para luego generar recomendaciones tendientes a mejorar las condiciones de trabajo actuales. Los resultados de las evaluaciones se comparan con los valores límites permisibles (TLV´s) para el periodo de la jornada laboral.

El estudio fue realizado por la empresa M&M INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S con licencia en salud Ocupacional N° 11170 de la SDS, por el Ingeniero Especialista en Salud Ocupacional William Fernando Murcia Flórez con licencia en salud ocupacional N° 19110 del 2017 expedida en la secretaria de salud Departamental de Santander.

# OBJETIVOS

## OBJETIVO PRINCIPAL

Determinar mediante mediciones de gases en lectura directa, las concentraciones estimadas de Oxígeno (O2), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO2), Límites de Explosividad del Aire (LEL), Ácido Sulfhídrico (H2S) y Metano (CH4) en áreas operativas específicas de las instalaciones de la empresa **POLICIA NACIONAL DE COLOMBIA – POLICIA METROPOLITANA DE CUCUTA.**

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

Comparar los resultados obtenidos con los Valores Límites Permisibles (TLV´s) de la A.C.G.I.H. del año 2025.

Generar recomendaciones de carácter general en el caso que las concentraciones detectadas estén por encima de los valores límites permisibles.

# 1. CRITERIOS DE VALORACIÓN

Se puede definir el valor límite permisible de una sustancia como la concentración de ésta, en el ambiente de un lugar de trabajo, por debajo del cual existe una razonable seguridad de que una persona podría desempeñar sus labores indefinidamente, cumpliendo una jornada durante su vida de trabajo, sin sufrir molestias, ni daños a la salud.

## 1.1. PARAMETRO DE EXPOSICIÓN A ATMOSFERAS EXPLOSIVAS

Para realizar la comparación de las concentraciones de monóxido de carbono con los valores límites permisibles, se toman los recomendados por la A.C.G.I.H. en su publicación de 2025.

**Tabla 1. Límites permisibles**

| CONTAMINANTE | TLV/TWA ppm | TLV/ TWA Corregido ppm |
|---|---|---|
| Monóxido de carbono (CO) | 25 ppm | 22,05 |
| Dióxido de Carbono (CO2) | 5000 ppm | 4402 |
| Ácido sulfhídrico (H2S) | 1 ppm | 0,8805 |
| Metano (CH4) | 25 ppm | 22,05 |

**Corrección por tiempo de exposición semanal:** Teniendo en cuenta que la jornada laboral en Colombia es de 44 horas a la semana se hace el ajuste necesario al valor límite permisible encontrado en la tabla 1.

Factor de corrección = Fc

$$Fc = \frac{40}{hr} \times \frac{168\text{-hr}}{128} \qquad Fc = \frac{40}{44} \times \frac{168 - 44}{128} = 0.8805$$

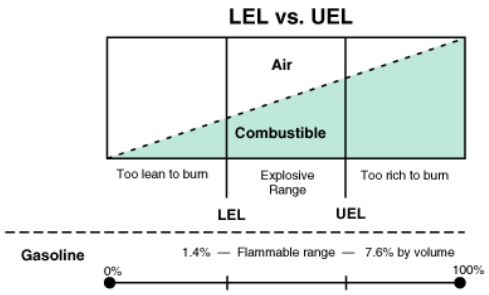
## 1.2. PARAMETRO DE EXPOSICIÓN OXIGENO

No hay límites específicos para oxígeno. El nivel de oxígeno se debe mantener por encima de 19,5% y por debajo de 23,5%.

## 1.3. PARAMETRO DE EXPLOSIVIDAD (LEL)

Los gases inflamables y combustibles tienen un rango en que pueden tornarse explosivos. Cada producto está asociado a su propio rango medido a nivel del mar. Sólo dentro de estas márgenes,

el producto presentará físicamente la posibilidad de explotar o inflamarse. El límite menor dentro de dicho rango es llamado Límite Inferior de Explosividad (LEL) el rango debe ser entre 0% a 10%.




## 1.4. GRADO DE RIESGO

El grado de riesgo se calcula mediante la expresión:

G.R. = Concentración hallada (ppm)
Concentración máxima permitida para 8 horas. (Ppm)

Interpretación:

**Tabla 2. Interpretación grados de riesgo**

| Grado de riesgo (G. R.) | Clasificación de la Exposición |
|---|---|
| 0 y 0.5 **Bajo** | Existe una exposición por debajo del 50% del TLV. No existe riesgo aparente para la salud del personal expuesto. Se recomienda una evaluación periódica, para establecer posibles cambios en la exposición ocupacional al riesgo. |
| 0.5 y 1.0 **Medio** | La exposición al riesgo se puede considerar como media, cuando está por encima del 50% del TLV. Se recomienda implementar medidas de control en la fuente y medio, dotar de elementos de protección personal, e Incluir al personal dentro de un sistema de vigilancia médica. |
| Superior a 1.0 **Alto** | La exposición podría considerarse como severa y el control de riesgo en la fuente deberá ser prioritario a cualquier otro control. Mientras el riesgo es controlado, deberá realizarse un control médico frecuente a los trabajadores expuestos. |

# 2. METODOLOGÍA DE MEDICIÓN

## 2.1. TÉCNICA DE MUESTREO Y ANÁLISIS

La técnica de muestreo utilizada para la evaluación de los gases fue mediante medición de lectura directa con sensor electroquímico, cuyo principio se basa en generar una diferencia de potencial en la celda electroquímica, esta diferencia de potencial es proporcional a la concentración del gas analizado, el cual se lee en pantalla y simultáneamente almacena y procesa la información minuta a minuto durante todo el tiempo de muestreo.

El procedimiento de toma de muestras y registro de la información fue el siguiente:

- Calibración de los sensores de los gases, mediante un gas patrón.
- Verificación del estado de la batería, la cual se encontró en un 100% de carga.
- Ajuste de aire fresco, es decir se realizó una purga del equipo para garantizar que la medida no esté afectada por un ambiente contaminado antes de la medición.

Las anteriores actividades se realizaron en laboratorio. En campo la muestra se tomó de la siguiente forma:

- Se prende el equipo y se revisa nuevamente el estado de batería, una vez prendido se inicia el muestreo, por tanto, se registró la información relevante del puesto de trabajo y la hora de inicio y terminación del muestreo.
- Se coloca la línea de muestreo a la altura de la zona de respiración del trabajador.
- Una vez concluido el monitoreo, se apaga el equipo y se quita la línea de muestreo.

## 2.2. EQUIPO UTILIZADO

Para la realización del presente estudio se utilizó un Monitor de gases marca MSA, serial 00101020 y MPOWER ELECTRONICS MAKING POWERFUL SENSES serial M00401002561.

**Foto 1. Equipo utilizado en la evaluación de gases**



# 3. TRABAJO DE CAMPO

## 3.1 Datos generales de la empresa

**EMPRESA:** POLICIA NACIONAL DE COLOMBIA – POLICIA METROPOLITANA DE CUCUTA
**NIT:** 900259415-0
**DIRECCIÓN:** Estación Libertad Cll. 17 No 13-24 La Libertad



## 4.2 Datos de campo

En el presente estudio, se llevó a cabo un monitoreo de gases Oxígeno (O2), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO2), Límites de Explosividad del Aire (LEL), Ácido Sulfhídrico (H2S) y Metano (CH4) mediante lecturas directas en las áreas de trabajo, además de evaluar las condiciones generales del sitio laboral y las actividades realizadas por los empleados. El objetivo principal fue determinar las concentraciones de estos gases presentes en el entorno laboral y proponer acciones de mejora que contribuyan a garantizar un ambiente de trabajo seguro y eficiente.

**Puntos monitoreados**: 1 punto
**Tipo de evaluación:** Medición directa de Gases (CO, CO2, O2, CH4, H2S).
**Áreas evaluadas:** Operativas
**Fecha de realización:** julio de 2025

La evaluación de gases mediante lectura directa se llevó a cabo en las instalaciones del Oficina del comandante, Estación Libertad. Durante la inspección, se observó que en el área no se almacenan sustancias químicas y se realizan labores de oficina.

Se identificó que el área de trabajo se encuentra en un espacio cerrado, en el que se evidencia puerta cerrada que permite el ingreso de aire cuando se abre, los trabajadores no utilizan ningún tipo de protección respiratoria.

Este estudio de gases se realizó mediante un recorrido por toda la zona interna del área, con el fin de evaluar la presencia y concentración de gases en el ambiente.

## 4. RESULTADOS

La siguiente tabla presenta la concentración promedio encontrada, el nivel límite permisible y el grado de riesgo detectado en cada punto monitoreado (Tabla 4 y 5).

**Tabla 4. Resultado concentración de gases Oxigeno O2**

| Punto a área evaluada | O2 | |
|---|---|---|
| | Mín. | Máx. |
| Oficina del comandante | 20,8 | 20,8 |

**Tabla 5. Clasificación grado de riesgo**

| N° | Punto a área evaluada | Sustancia | Concentración promedio | TLV/ corregido | Grado de riesgo | Clasificación exposición |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Oficina del comandante | CO2 | 400 | 4.402 | 0,091 | **BAJO** |
| | | CO | 0 | 22,05 | 0,000 | **BAJO** |
| | | H2S | 0 | 0,8805 | 0,000 | **BAJO** |
| | | CH4 | 0 | 22,05 | 0,000 | **BAJO** |

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En conclusión, la evaluación realizada en el área de Oficina permitió obtener un panorama claro sobre la presencia de gases en el entorno durante el período de medición. El recorrido con el equipo detector de gases de lectura directa, realizado en aproximadamente 10 minutos, no reveló concentraciones fuera de rango de Oxígeno (O2), Monóxido de Carbono (CO), Ácido Sulfhídrico (H2S), Límites de Explosividad del Aire (LEL) y Metano (CH4), y con una concentración baja de Dióxido de Carbono (CO2), lo cual puede atribuirse en parte a la actividad específica desarrollada en ese momento, en la oficina se encontraban dos personas, que aunque si general CO2, no aumentan mediciones altos de este gas.

Las áreas donde se realizó las mediciones de gases tienen características de un ambiente parcialmente cerrado con un aire acondicionado que circula el aire, lo que limita la correcta circulación de aire, por lo tanto, no permite que los gases se evaporen y pueda existir una

acumulación de estos en el ambiente. sin embargo, en el presente estudio no se evidencia presencia elevada de los gases evaluados.

Durante el monitoreo, se observó que los niveles de oxígeno (O2) en los dos puntos evaluados se mantienen cerca del 21%, dentro de los límites mínimos (19.5%) y máximos (23.5%) recomendados.

El Dióxido de Carbono (CO2), aunque muy por debajo del límite de exposición, presente en el ambiente durante la medición se debe a la respiración de las personas, el ambiente cerrado y que durante la medición se encontraba la puerta cerrada.

En conclusión, los niveles de gases evidenciados se encuentran por debajo de parámetros normales según documento TLV documento emitido por ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists); Sin alteración alguna que represente algún peligro para la afectación de salud de los trabajadores, con condiciones de normalidad en su interior en relación a las concentraciones halladas pues al ser comparadas con el TLV presentan un nivel de riesgo no superior del TLV.

Para controlar efectivamente un riesgo se utiliza el camino fuente – medio – receptor. El primero representa el generador directo del riesgo (los gases encontrados), el segundo el medio de propagación (en este caso el aire) y el tercero basado principalmente en la utilización de equipo de protección personal. Partiendo de esta base y teniendo en cuenta los resultados obtenidos, el análisis y lo observado durante las mediciones, a continuación, se presentan ciertas recomendaciones tenientes a disminuir los niveles de exposición.

Se sugiere incluir en las capacitaciones aspectos relacionados con la importancia del autocuidado en la salud, promoviendo buenas prácticas y hábitos que contribuyan a la protección integral del bienestar de los trabajadores.

*Nota 1: las presentes recomendaciones son de carácter estrictamente técnico emitidas por el evaluador que llevó a cabo el presente estudio en función de mejorar las condiciones identificadas, sin embargo, no obligan a su implementación total o parcial por parte de la* ***POLICIA NACIONAL DE COLOMBIA – POLICIA METROPOLITANA DE CUCUTA.***

## BIBLIOGRAFÍA

**A.C.G.I.H. 2019 TLVs and BEIs**. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents Biological Exposure Indices. Cincinnati. OH. USA.

**NIOSH.** Pocket Guide to Chemical Hazards. Centers for disease control and prevention. Cincinnati. OH. USA. NIOSH.

**NIOSH.** Manual de Técnicas analíticas. Cuarta Edición. 1997.

**ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO**. Cuarta Edición. Volumen I 1993.

# ANEXO A. LICENCIA EN SALUD OCUPACIONAL EMPRESA

*República de Colombia*

*Gobernación de Santander*

| RESOLUCION | CÓDIGO: AP-JC-RG-89 | FECHA: 03-11-15 | VERSIÓN: 4 | PÁG. 1 DE 1 |
|---|---|---|---|---|

**RESOLUCION NÚMERO** E2- 11170

POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

**EL SUSCRITO SECRETARIO DE SALUD DEPARTAMENTAL**

En uso de sus facultades legales, y en especial las conferidas en la Ley 1562 de 2012 y la Resolución 04502 de 2012 y,

**CONSIDERANDO:**

Que la empresa – **M & M INGENIERIA Y CONSULTORIA SAS –,** con NIT No. 900.953.727-1, ubicada en la Carrera 29 No. 31 - 45 del Municipio de Bucaramanga - Santander, representada legalmente por JOHN EDWARD MURCIA MORENO, identificado(a) con Cédula de Ciudadanía No. 7.317.458, ha solicitado licencia para la prestación de Servicios en Seguridad y Salud en el trabajo ante la Secretaría de Salud Departamental de Santander.

Que de conformidad con el artículo segundo de la Resolución 04502 del 28 de Diciembre de 2012, el peticionario ha presentado la documentación requerida para la expedición de la Licencia en Seguridad y Salud en el Trabajo para la prestación de servicios en Seguridad y Salud en el trabajo

Que por lo antes expuesto, el Secretario de Salud Departamental.

**RESUELVE:**

ARTÍCULO 1: Otórguese LICENCIA PARA LA PRESTACION DE SERVICIOS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO A: La empresa – **M & M INGENIERIA Y CONSULTORIA SAS–**, con NIT No. 900.953.727-1, ubicada en la Carrera 29 No. 31 - 45 del Municipio de Bucaramanga - Santander, representada legalmente por JOHN EDWARD MURCIA MORENO, identificado(a) con Cédula de Ciudadanía No. 7.317.458, en las áreas profesionales de INGENIERIA INDUSTRIAL, INGENIERIA QUIMICA, FONOAUDIOLOGIA, FISOTERAPIA, PSICOLOGIA Y ENFERMERIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL INVESTIGACION, EDUCACION, CAPACITACIÓN, DISEÑO, ADMINISTRACIÓN Y EJECUCIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

ARTÍCULO 2: La Licencia de que trata el artículo anterior se concede por el término de Diez (10) años contados a partir de la fecha de expedición de la presente Resolución.

ARTÍCULO 3: Cuando se modifique las condiciones por la cual se otorgó esta Licencia, en el término máximo de un mes se debe informar a la Secretaria de Salud de Santander para la modificación de la misma.

ARTÍCULO 4: Esta Licencia es válida en todo el Territorio Nacional y tendrá carácter personal e intransferible.

ARTÍCULO 5: Contra la presente Resolución procede los recursos legales

**NOTIFIQUESE Y CÚMPLASE**

Dada en Bucaramanga a los 27 JUL 2016

**CLAUDIA MERCEDES AMAYA AYALA**
**Secretaria de Salud Departamental**

CERTIFICADO VÁLIDO PARA EVALUACIÓN DE HIGIENE OCUPACIONAL REALIZADA EN LA EMPRESA POLICIA NACIONAL DE COLOMBIA - POLICIA METROPOLITANA DE CUCUTA JULIO 2015.

# ANEXO B. LICENCIA EN SALUD OCUPACIONAL HIGIENISTA

| República de Colombia<br>Gobernación de Santander | RESOLUCION | CÓDIGO | AP-JC-RG-89 |
|---|---|---|---|
| | | VERSIÓN | 5 |
| | | FECHA DE APROBACIÓN | 22/05/2017 |
| | | PÁGINA | 1 de 1 |

**RESOLUCION NÚMERO** 00 - 19110 **DE 2017**

POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

**EL SUSCRITO SECRETARÍO DE SALUD DEPARTAMENTAL**

En uso de sus facultades legales, y en especial las conferidas en la Ley 1562 de 2012 y la Resolución 04502 de 2012 y,

**CONSIDERANDO:**

Que **WILLIAM FERNANDO MURCIA FLOREZ** identificado(a) con Cédula de Ciudadanía No. 91018942 ha solicitado licencia para la prestación de Servicios en Seguridad y Salud en el trabajo ante la Secretaría de Salud Departamental de Santander.

Que de conformidad con el artículo segundo de la Resolución 04502 del 28 de Diciembre de 2012, el peticionario ha presentado la documentación requerida para la expedición de la Licencia en Salud Ocupacional para la prestación de servicios en Seguridad y Salud en el trabajo

Que por lo antes expuesto, el Secretario de Salud Departamental.

**RESUELVE:**

ARTÍCULO 1: Otórguese LICENCIA PARA LA PRESTACION DE SERVICIOS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO A: **WILLIAM FERNANDO MURCIA FLOREZ** - INGENIERO INDUSTRIAL - ESPECIALISTA EN SALUD OCUPACIONAL Y RIESGOS LABORALES identificado(a) con Cedula de Ciudadanía No. 91018942 en las áreas de Ingeniería INDUSTRIAL en Seguridad y Salud en el trabajo, Higiene y Seguridad Industrial, Investigación en área técnica, Investigación del accidente de trabajo, Educación, Capacitación, Diseño, Administración y Ejecución del Sistema de gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

ARTÍCULO 2: La Licencia de que trata el artículo anterior se concede por el término de Diez (10) años contados a partir de la fecha de expedición de la presente Resolución.

ARTÍCULO 3: Cuando se modifique las condiciones por la cual se otorgó esta Licencia, en el término máximo de un mes se debe informar a la Secretaria de Salud de Santander para la modificación de la misma.

ARTÍCULO 4: Esta Licencia es válida en todo el Territorio Nacional y tendrá carácter personal e intransferible.

ARTÍCULO 5: Contra la presente Resolución procede los recursos legales

**NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE**

Dada en Bucaramanga a los 07 DIC. 2017

**LUIS ALEJANDRO RIVERO OSORIO**
**Secretario de Salud Departamental**

Revisó y VoBo: Salvador Rincón Santos – Director de Desarrollo Vigilancia y Control
Proyectó: Elizabeth Caballero Zabala – Grupo de Acreditación en salud S.O.G.C.

CERTIFICADO VALIDO PARA EVALUACIÓN DE HIGIENE OCUPACIONAL REALIZADA EN LA EMPRESA POLICIA NACIONAL DE COLOMBIA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA JULIO 2025.

# ANEXO C. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS



**Laboratorio de Calibración y Pruebas**

*Calibration Laboratory and testing*

*CARRERA 18 No 150 - 59 Bogotá - Colombia*
*Tel. /0571 482 40 19*

*E-mail:comercial@prosoindsas.com/proyectos@prosoindsas.com*

PROSOIND SAS Laboratorios

ONAC ACREDITADO

ISO/IEC 17025:2017
17-LAC-013

***Certificado de Calibración***
*calibration Certificate*

| Number of Calibration / Número de Calibración | PSDGA-22784-R0 |
|---|---|

**DATOS DEL CLIENTE - Customer data**

| *SOLICITANTE-Customer:* |
|---|
| M&M INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S. |
| *DIRECCIÓN -Address:* |
| CL 108 21 53 BRR PROVENZA BUCARAMANGA |
| *CORREO ELECTRÓNICO - Email* |
| mmingenieriaadm@gmail.com |

| *FECHA DE RECEPCIÓN- Date of Reception* | *CONSECUTIVO RECEPCIÓN EQUIPOS - Consecutive Reception Equipment* |
|---|---|
| 2024-07-23 | RE 8341 |
| *FECHA DE CALIBRACIÓN- Date of calibration:* | NUMERO DE SOLICITUD - Number of Request: |
| 2024-07-24 | 31414 |

**DATOS DEL INSTRUMENTO- Instrument Data**

| *FABRICANTE - Manufacturer:* | *NÚMERO DE SERIE-Serial Number:* |
|---|---|
| MSA | 00101020 |

| *INSTRUMENTO - Instrument :* | *INVENTARIO- Inventory:* | *LUGAR DE CALIBRACIÓN- Place of Calibration:* |
|---|---|---|
| MULTIDETECTOR DE GAS | NO IDENTIFICA | PROSOIND SAS |

| *MODELO-Model:* | *RANGO MEDICIÓN- Measurement Range* | *RESOLUCIÓN - Resolution:* |
|---|---|---|
| ALTAIR 5X | 0 ppm H2S - 200 ppm H2S | 1 ppm H2S |
| | 0 %LEL - 100 %LEL | 1 %LEL |
| | 0 ppm CO - 2000 ppm CO | 1 ppm CO |
| | 0 %Vol O2 - 30 %Vol O2 | 0,1 %Vol O2 |
| | 0 ppm NH3 - 100 ppm NH3 | 1 ppm NH3 |

***Este certificado de calibración documenta la trazabilidad según la capacidad de calibración y de medición que han sido acreditadas por parte de un organismo de acreditación que forma parte del acuerdo ILAC (Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios) o de acuerdos regionales reconocidos por ILAC han demostrado trazabilidad metrológica. Los alcances de los laboratorios de calibración acreditados están disponibles públicamente en sus organismos de acreditación respectivos***

*This calibration certificate documents traceability according to the calibration and measurement capacity that have been accredited by an accreditation body that is part of the ILAC agreement (International Laboratory Accreditation Cooperation) or regional agreements recognized by ILAC have demonstrated traceability metrological The scope of accredited calibration laboratories is publicly available at their respective accreditation bodies.*

***El usuario esta obligado a re calibrar el instrumento a intervalos apropiados***

*The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.*

***Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor. Los certificados sin firma no son válidos; los resultados, consignados en este certificado se refieren únicamente al objeto sometido a calibración, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones, el laboratorio no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los objetos calibrados o de este certificado.***

*This certificate of calibration can not be reproduced other than in full except whit the permission of both the issuing laboratory. calibration certificates without signatureare not valid; the result of this certificate is for the object of calibration, at the conditions in which the measurements were made, the Laboratory does not take responsibility from the inadequate use of the calibrated objects or this certificate.*

**MÉTODO DE CALIBRACION - Calibration Method**

Comparación directa de las indicaciones del instrumento con la concentración del gas patrón , para la calibración se utilizó Materiales de Referencia Certificado,Reguladores, Acoples, Racores, Sistema de extracción forzada de gases según el Procedimiento QU- 012 para la calibración de detectores de gas de uno o más Componentes. CEM m08. Edición digital 1 2008

**TRAZABILIDAD- Traceability**

**MATERIAL DE REFERENCIA - Reference Material**

| *INVENTARIO* | *TIPO DE GAS* | *NO CERTIFICADO* |
|---|---|---|
| GAS-000-0-N2 | N2 | G074520 |
| GAS-000-17 | Mezcla de gas: CH4/%LEL,CO,O2 ,H2S | G114323 / G114123 |
| GAS-000-18 | | G114423 / G114223 |
| GAS-000-21 | NH3 | 2-339-734 |

**CONDICIONES AMBIENTALES - Ambient Conditions**

Las condiciones ambientales durante la calibración del instrumento fueron las siguientes

| *Temp. Min en °C* | *Hum. Min en % hr* | *Presión Min en hPa* |
|---|---|---|
| 22,3 | 53,6 | 757 |
| *Temp. Max en °C* | *Hum. Max en % hr* | *Presión Max en hPa* |
| 22,4 | 53,7 | 757 |

FIRMA AUTORIZADA
Authorized Signatory

FABIAN ANDRES MONTERO LEON

Firmado digitalmente por FABIAN ANDRES MONTERO LEON
Fecha: 2024.08.08 16:19:48 -05'00'

*Técnico Senior*

**FECHA DE EXPEDICION:** 2024-07-24
Date of issue

*CÓDIGO:F012-CCD002 VERSIÓN 07*
*FECHA: 2023-04-17*

CERTIFICADO VÁLIDO PARA EVALUACIÓN DE HIGIENE OCUPACIONAL EN LA EMPRESA POLICIA NACIONAL METROPOLITANA DE CUCUTA JULIO 2025.

PROSOIND SAS Laboratorios — ONAC ACREDITADO

ISO/IEC 17025:2017
17-LAC-013

| Number of Calibration / Número de Calibración | PSDGA-22784-R0 |
|---|---|

## Certificado de Calibración
*calibration Certificate*

### PRUEBA PRELIMINAR - Pre-test

| | | Tipo de Gas | H2S µmol/mol | %LEL | CO µmol/mol | O2 mmol/mol |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Test Preliminar:* | | Concentracion | 20,0 | 29 | 60 | 150 |
| | | Indicación | 22,0 | 30 | 59 | 153 |
| *Test Despues de Ajuste:* | | Concentracion | 20,0 | 29 | 60 | 150 |
| | | Indicación | 20,0 | 29 | 60 | 150 |

### INCERTIDUMBRE DE LA MEDICION - Uncertainty of Measurement

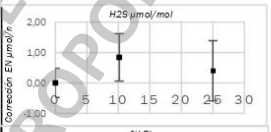
La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" que corresponde a una probabilidad de cobertura aproximada al 95 % y no menor a este valor. La incertidumbre estándar de medida fue determinada en conformidad con el Procedimiento QU- 012 para la calibración de detectores de gas de uno o más Componentes. CEM m08. Edición digital 1 2008 y para ello se ha tenido en cuenta factores como la desviación estándar, división de escala y la incertidumbre del MRC material de referencia certificado.

### RESULTADOS - Results

**Prueba de Exactitud**: A continuación se reflejan los resultados encontrados en la prueba de exactitud del instrumento, la indicación se refiere al promedio de 10 mediciones por cada concentración de Gas aplicada.

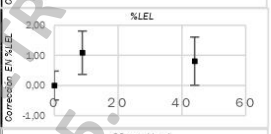
*H2S SENSOR 1 [1µmol/mol corresponde a 1 ppm]*

| Tipo de Gas | H2S µmol/mol | H2S µmol/mol | H2S µmol/mol |
|---|---|---|---|
| Concentracion | 0,00 | 10,14 | 25,00 |
| Promedio de Lecturas | 0,00 | 9,30 | 24,60 |
| Corrección | 0,00 | 0,84 | 0,40 |
| Factor de Cobertura | 1,65 | 1,99 | 1,97 |
| Incertidumbre 95 % | 0,48 | 0,78 | 0,99 |



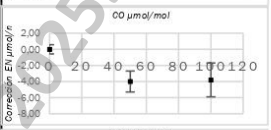

*%LEL SENSOR 2 *Para convertir las unidades de %LEL a unidades del sistema internacional [mmol /mol ] realizar la siguiente ecuación ( [indicación en*

| Tipo de Gas | %LEL | %LEL | %LEL |
|---|---|---|---|
| Concentracion | 0,00 | 8,79 | 44,0 |
| Promedio de Lecturas | 0,00 | 7,70 | 43,2 |
| Corrección | 0,00 | 1,09 | 0,8 |
| Factor de Cobertura | 1,65 | 2,00 | 2,02 |
| Incertidumbre 95 % | 0,48 | 0,72 | 0,80 |



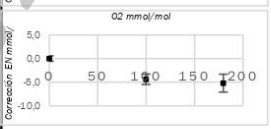

*CO SENSOR 3 [1µmol/mol corresponde a 1 ppm]*

| Tipo de Gas | CO µmol/mol | CO µmol/mol | CO µmol/mol |
|---|---|---|---|
| Concentracion | 0,00 | 50,00 | 100,0 |
| Promedio de Lecturas | 0,00 | 54,0 | 103,8 |
| Corrección | 0,00 | -4,0 | -3,8 |
| Factor de Cobertura | 1,65 | 2,1 | 1,97 |
| Incertidumbre 95 % | 0,57 | 1,3 | 2,1 |




*O2 SENSOR 4 Para convertir las unidades de [mmol/mol] a unidad de [ %Vol de oxigeno ] realizar la siguiente ecuación ([Valor en [mmol/mol] / 10).*

| Tipo de Gas | O2 mmol/mol | O2 mmol/mol | O2 mmol/mol |
|---|---|---|---|
| Concentracion | 0,00 | 99,8 | 179,7 |
| Promedio de Lecturas | 0,00 | 104,2 | 184,9 |
| Corrección | 0,00 | -4,4 | -5,2 |
| Factor de Cobertura | 1,65 | 1,99 | 1,98 |
| Incertidumbre 95 % | 0,58 | 1,1 | 1,9 |




** NH3 SENSOR 5*

| Tipo de Gas | NH3 µmol/mol | NH3 µmol/mol |
|---|---|---|
| Concentracion | 0,00 | 50,0 |
| Promedio de Lecturas | 0,000 | 49,000 |
| Corrección | 0,00 | 1,00 |
| Incertidumbre 95,45 % | 2,5 | 2,5 |

*Al usar el instrumento y de acuerdo con los resultados de la presente calibración, las concentraciones de gases en una medición estan dadas por : Indicación Instrumento + Corrección.*

### Factores de Alarma - Set Alarm

| Unidad | Sensor | Low Alarm | High Alarm | STEL | TWA |
|---|---|---|---|---|---|
| µmol/mol | H2S | 10,0 | 15,0 | 15,0 | 10,0 |
| %LEL | %LEL | 10 | 20 | - | - |
| µmol/mol | CO | 25 | 100 | 100 | 25 |
| mmol/mol | O2 | 195 | 230 | - | - |
| µmol/mol | NH3 | 25 | 50 | 35 | 25 |

### OBSERVACIONES - Observation

*1. Para efectos de una proxima re calibración, se debe solicitar de manera anticipada el servicio al laboratorio.*
*2. El usuario es responsable de la re calibración de los instrumentos a intervalos apropiados.*
*3. El certificado sin las firma autorizadas no tiene validez.*
*4. H2S: Ácido Sulfhidrico , O2: Oxigeno , CO: Monóxido de Carbono , %LEL : Limite Inferior de Explosividad*
*5. **STEL :** Limite de exposición de corto tiempo, que no se debe alcanzar cuando se trabaja por periodos cortos de 15 minutos, con una frecuencia máxima de 4 veces por día dejando espacios de 1 hora entre exposición y exposición. **TWA:** Concentración máxima ponderada para trabajos de 8 horas diarias y 40 semanales.*
*6.Prosoind SAS no se hace responsable por la información suministrada por el cliente que pueda afectar la validez de los resultados.*
**7.Estos sensores no estan cubiertos por el alcance acreditado 17-LAC-013*

Fin del certificado de calibración
End of the calibration certificate

CERTIFICADO VALIDO PARA LA EMPRESA OLIVA OCULTA LA INFORMACION DE HIGIENE NACIONAL SOLO VALIDO CUANDO ESTA JUNTO A LA LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO 2025. INTROPOLITANA DE

comercial@prosoindsas.com www.prosoindsas.com Tel: (1) 482 40 19 Cel: 0571 3186447765

## Laboratorio de Calibración y Pruebas

Calibration Laboratory and testing

CARRERA 18 No 150 - 59 Bogotá - Colombia
Tel./0571 482 40 19

E-mail:comercial@prosoindsas.com/proyectos@prosoindsas.com

PROSOIND SAS Laboratorios

# Certificado de Calibración

| Number of Calibration / Número de Calibración | PSDGA-3632-RD |
|---|---|

**DATOS DEL CLIENTE - Customer data**

| SOLICITANTE-Customer: | |
|---|---|
| M&M INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S. | |
| DIRECCIÓN -Address: | |
| CL 108 21 53 BRR PROVENZA BUCARAMANGA - COLOMBIA | |
| CORREO ELECTRÓNICO - Email | |
| mmingenieriasadm@gmail.com | |
| FECHA DE RECEPCIÓN- Date of Reception | CONSECUTIVO RECEPCIÓN EQUIPOS - Consecutive Reception Equipment |
| 2024-07-23 | RE 8337 |
| FECHA DE CALIBRACIÓN- Date of calibration | NUMERO DE SOLICITUD - Number of Request: |
| 2024-07-26 | 34412 |

**DATOS DEL INSTRUMENTO- Instrument Data**

| FABRICANTE - Manufacturer: | NÚMERO DE SERIE-Serial Number: | |
|---|---|---|
| POLI | M00401002581 | |
| INSTRUMENTO - Instrument : | INVENTARIO- Inventory: | LUGAR DE CALIBRACIÓN- Place of Calibration: |
| MULTIDETECTOR DE GAS | NO IDENTIFICADO | PROSOIND SAS |

| MODELO-Model: | RANGO MEDICIÓN- Measurement Range | RESOLUCIÓN - Resolution: |
|---|---|---|
| MP400P | 0 ppm $NO_2$ - 20 ppm $NO_2$ | 0.1 ppm NOx |
| | 0 ppm $SO_2$ - 100 ppm $SO_2$ | 0.1 ppm SOx |
| | 0 ppm VOC - 2000 ppm VOC | 0.1 ppm VOC |
| | 0 ppm $CO_2$ - 20000 ppm $CO_2$ | 100 ppm COx |

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad los patrones nacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
El usuario este obligado a re calibrar el instrumento a intervalos apropiados.
This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).
The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor. Los certificados sin firma no son válidos; los resultados, consignados en este certificado se refieren únicamente al objeto sometido a calibración, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones, el laboratorio no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los objetos calibrados o de este
This certificate of calibration can not be reproduced other than in full except with the permission of both the issuing laboratory. calibration certificates without signatureare not valid. the result of this certificate is for the object of calibration, at the conditions in which the measurements were made, the Laboratory does not take responsibility from the inadequate use of the calibrated objects or this certificate.

**MÉTODO DE CALIBRACION - Calibration Method**

Comparación directa de las indicaciones del instrumento con la concentración del gas patrón , para la calibración se utilizó Materiales de Referencia Certificado,Reguladores, Acoples, Racores, Sistema de extracción forzada de gases según el Procedimiento QU- 012 para la calibración de detectores de gas de uno o más Componentes. CEM m08, Edición digital 1 2008

**TRAZABILIDAD- Traceability**

| MATERIAL DE REFERENCIA - Reference Material | | |
|---|---|---|
| INVENTARIO | TIPO DE GAS | NO CERTIFICADO |
| GAS-000-22 | NO2 | [illegible] |
| GAS-000-26 | SO2 | [illegible] |
| GAS-000-32 | ISOBUTILENO | [illegible] |
| GAS-000-20 | CO2 | [illegible] |

**CONDICIONES AMBIENTALES - Ambient Conditions**

Las condiciones ambientales durante la calibracion del instrumento fueron las siguientes

| Temp. Min en °C | Hum. Min en % hr | Presión Min en hPa |
|---|---|---|
| 19,1 | 57,5 | 755 |
| Temp. Max en °C | Hum. Max en % hr | Presión Max en hPa |
| 19,9 | 59,4 | 755 |

FIRMA AUTORIZADA Authorized Signatory: FABIAN ANDRES MONTERO LEON

Firmado digitalmente por FABIAN ANDRES MONTERO LEON
Fecha: 2024.08.08 16:17:15 -05'00'

Técnico Senior

FECHA DE EXPEDICIÓN: Date of issue: 2024-07-26

CÓDIGO:F012-CCD002 VERSIÓN 07
FECHA: 2023-04-17

CERTIFICADO VALIDO PARA EVALUACIÓN DE HIGIENE OCUPACIONAL REALIZADA EN LA EMPRESA POLICIA NACIONAL DE COLOMBIA – POLICIA METROPOLITANA DE CUCUTA JULIO 2025

| Number of Calibration<br>Número de Calibración | PSDGA-3832-R0 |
|---|---|

PROSOIND SAS Laboratorios

## Certificado de Calibración

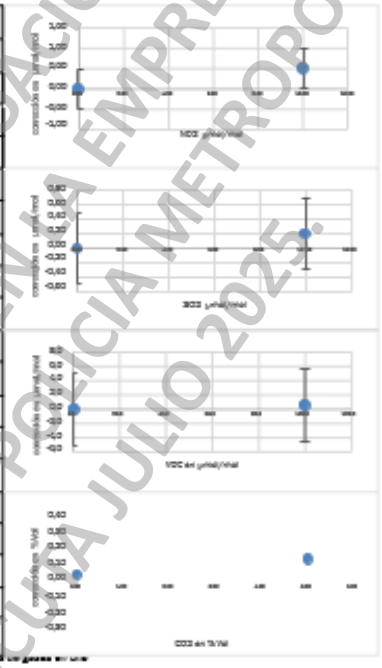
### INCERTIDUMBRE DE LA MEDICION - Uncertainty of Measurement

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura = 2 que corresponde a una probabilidad de cobertura aproximada al 95 % y no menor a este valor. La incertidumbre estándar de medida fue determinada en conformidad con el Procedimiento QU- 012 para la calibración de detectores de gas de uno o más Componentes. CEM m06. Edición digital 1.2006 y para ello se ha tenido en cuenta factores como la desviación estándar, división de escala y la incertidumbre del MRC material de referencia certificado.

### RESULTADOS - Results

Prueba de Exactitud: A continuación se reflejan los resultados encontrados en la prueba de exactitud del instrumento, la indicación se refiere al promedio de 10 mediciones por cada concentración de Gas aplicada.

| | | | |
|---|---|---|---|
| *NO2 SENSOR 1* | Tipo de Gas | NO2 µmol/mol | NO2 µmol/mol |
| | Concentración | 0,00 | 10,00 |
| | Promedio de Lecturas | 0,00 | 9,00 |
| | Corrección | 0,00 | 0,00 |
| | Incertidumbre 95,45 % | 0,00 | 0,00 |
| *SO2 SENSOR 2* | Tipo de Gas | SO2 µmol/mol | SO2 µmol/mol |
| | Concentración | 0,00 | 10,00 |
| | Promedio de Lecturas | 0,00 | 9,80 |
| | Corrección | 0,00 | 0,20 |
| | Incertidumbre 95,45 % | 0,00 | 0,00 |
| *VOC SENSOR 3* | Tipo de Gas | VOC µmol/mol | VOC µmol/mol |
| | Concentración | 0,0 | 100,0 |
| | Promedio de Lecturas | 0,0 | 99,5 |
| | Corrección | 0,0 | 0,5 |
| | Incertidumbre 95,45 % | 0,0 | 0,0 |
| *CO2 SENSOR 4* | Tipo de Gas | CO2 %Vol | CO2 %Vol |
| | Concentración | 0,00 | 3,00 |
| | Promedio de Lecturas | 0,00 | 2,80 |
| | Corrección | 0,00 | 0,20 |
| | Incertidumbre 95,45 % | 0,00 | 0,00 |



Al usar el instrumento y de acuerdo con los resultados de la presente calibración, las concentraciones de gases en una medición estan dadas por: Indicación Instrumento + Corrección

### Factores de Alarma - Set Alarm

| Unidad | Sensor | Low Alarm | High Alarm | STEL | TWA |
|---|---|---|---|---|---|
| µmol/mol | NO2 | 1,00 | 10,00 | 1,00 | 1,00 |
| µmol/mol | SO2 | 2,00 | 10,00 | 5,00 | 2,00 |
| µmol/mol | VOC | 50,00 | 100,00 | 100,00 | 50,00 |
| µmol/mol | CO2 | 2000,00 | 5000,00 | 30000,00 | 5000,00 |

### OBSERVACIONES - Observation

1. Para efectos de una próxima re calibración se debe solicitar de manera anticipada el servicio al laboratorio.
2. El usuario es responsable de la re calibración de los instrumentos a intervalos apropiados.
3. El certificado sin las firma autorizadas no tiene validez.
5. STEL : Límite de exposición de corto tiempo, que no se debe alcanzar cuando se trabaja por periodos cortos de 15 minutos, con una frecuencia máxima de 4 veces por día dejando espacios de 1 hora entre exposición y exposición. TWA: Concentración máxima ponderada para trabajos de 8 horas diarias y 40 semanales.
6 Prosoind SAS no se hace responsable por la información suministrada por el cliente que pueda afectar la validez de los resultados.

Fin del certificado de calibración
End of the calibration certificate

CERTIFICADO VÁLIDO PARA EVALUACIÓN DE HIGIENE OCUPACIONAL REALIZADA EN LA EMPRESA POLICIA NACIONAL DE COLOMBIA – POLICIA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA JULIO 2025.

comercial@prosoindsas.com www.prosoindsas.com Tel: (1) 482 40 19 Cel: 0571 3186447765