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

# INFORME DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE PROMOCIÓN Y PREVENCIÓN
# ESTUDIO DE GASES – MEDICIÓN DIRECTA

## DEPARTAMENTO DE POLICÍA SANTANDER

## CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIONES SIJIN (EXPLOSIVOS)

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

## BUCARAMANGA SANTANDER
## Mayo 2024

## INTRODUCCIÓN

El presente informe da a conocer los resultados obtenidos en la medición de gases realizada en las instalaciones de la policía, 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.

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 MYM 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 Res. N° 19110 de 2017.

# OBJETIVOS

## OBJETIVO PRINCIPAL

Determinar las concentraciones de Monóxido de carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO2), Oxigeno (02), Amoniaco (NH3) y Ácido sulfhídrico (H2S) en las áreas operativas recepción de explosivos.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

Comparar los resultados obtenidos con los valores límites permisibles (TLV´s – publicados por la ACGIH) del año 2024, adoptados como normatividad vigente para Colombia a partir de la Resolución 2400 de 1979 del Ministerio de Salud.

Determinar el grado de riesgo a que pueden estar sometidos los trabajadores de las áreas evaluadas.

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

# 1. NORMAS LEGALES Y TÉCNICAS DE REFERENCIA

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 gases, con los valores límites permisibles, se toman los recomendados por la A.C.G.I.H. en su publicación de 2024.

Tabla 1. Límites permisibles

| CONTAMINANTE | TLV/TWA ppm | Factor de corrección | TLV/ TWA Corregido ppm |
|---|---|---|---|
| Monóxido de carbono (CO) | 25 ppm | 0,8288 | 0,2072 |
| Dióxido de Carbono (CO2) | 5000 ppm | | 4,144 |
| Amoniaco (NH3) | 25 ppm | | 20,72 |
| Ácido Sulfhídrico (H2S) | 1 ppm | | 82,88 |

**Corrección por tiempo de exposición semanal**: Teniendo en cuenta que la jornada laboral en Colombia es de 46 horas a la semana se hace el ajuste necesario a los valores límites permisibles.

Factor de corrección = Fc

$$FC = \frac{40}{hr} X \frac{168 - hr}{128} \qquad FC = \frac{40}{46} X \frac{168 - 46}{128} = 0{,}8288$$

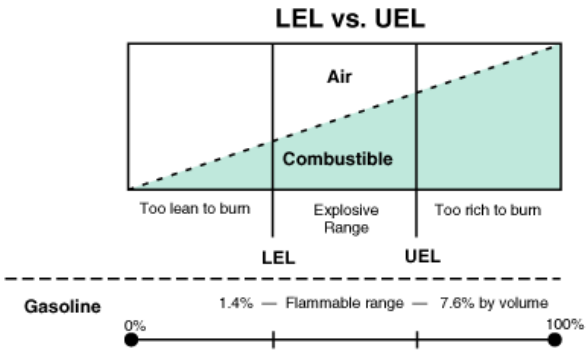
## 1.2. PARÁMETRO DE EXPOSICIÓN OXIGENO

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 PARÁMETRO 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:

$$G.R. = \frac{\text{Concentración hallada (ppm)}}{\text{Concentración máxima permitida para 8 horas. (ppm)}}$$

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

Para la evaluación de gases, se utilizó la técnica de 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 minuto 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 medir el puesto de trabajo de interés.
- En campo, 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 retira de muestreo.

## 2.2. EQUIPOS UTILIZADOS

Para la realización del presente estudio se utilizó un Monitor de gases marca MSA, serial 0 0124354

# 3. TRABAJO DE CAMPO

## 3.1. INSPECCIÓN INICIAL

La evaluación de gases se llevó a cabo el día 24 de mayo de 2024, en las instalaciones de la Sijin ubica en la ciudad de Bucaramanga.

El área evaluada se caracteriza por ser un espacio pequeño, existen ventanas las cuales no permanecen abiertas, existe aire acondicionado el cual según lo informado no se le ha hecho el respectivo mantenimiento. Se evidencian tres personas laborando permanentemente en el espacio, que, dentro de las actividades que realizan esta la utilización de elementos de carbón para calibración de censores, estudio de explosivos, detonadores, actividades administrativas.

Para la manipulación y ensayos los uniformados hacen uso de protección personal respiratoria mascara media cara, y cara completa MSA.

Se inicia realizando recorrido con equipo medidor de gases lectura directa por toda el área de recepción de explosivos.

***registro fotográfico***

## 4. RESULTADOS

En las siguientes tablas se encuentran los resultados de las concentraciones obtenidas en las áreas evaluadas minuto a minuto.

**Tabla 3. Resultado Concentración punto 1 INSTALACIONES SIJIN (EXPLOSIVOS)**

| Fecha | O2 | | CO | CO2 | H2S | NH3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mín. | Máx. | Máximo | Máximo | Máximo | Máximo |
| 24/05/2024 11:42:45 | 20.8 | 20.8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:42:15 | 20.8 | 20.8 | 0 | 1369 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:43:45 | 20.8 | 20.8 | 0 | 1370 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:43:15 | 20.8 | 20.8 | 0 | 1369 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:44:45 | 20.8 | 20.8 | 0 | 1368 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:44:15 | 20.8 | 20.8 | 0 | 1142 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:45:45 | 20.8 | 20.8 | 0 | 1141 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:45:15 | 20.8 | 20.8 | 0 | 1141 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:46:45 | 20.8 | 20.8 | 0 | 1142 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:46:15 | 20.8 | 20.8 | 0 | 1369 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:47:45 | 20.8 | 20.8 | 0 | 1259 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:47:15 | 20.8 | 20.8 | 0 | 1155 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:48:45 | 20.8 | 20.8 | 0 | 1144 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:48:15 | 20.8 | 20.8 | 0 | 1143 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:49:45 | 20.8 | 20.8 | 0 | 1029 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:49:15 | 20.8 | 20.8 | 0 | 1710 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:50:45 | 20.8 | 20.8 | 0 | 1732 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:50:15 | 20.8 | 20.8 | 0 | 1603 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:51:45 | 20.8 | 20.8 | 0 | 1456 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:51:15 | 20.8 | 20.8 | 0 | 1374 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:52:45 | 20.8 | 20.8 | 0 | 930 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:52:15 | 20.8 | 20.8 | 0 | 919 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:53:45 | 20.8 | 20.8 | 0 | 1147 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:53:15 | 20.8 | 20.8 | 0 | 1149 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:54:45 | 20.8 | 20.8 | 0 | 1320 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:54:15 | 20.8 | 20.8 | 0 | 1606 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:55:45 | 20.8 | 20.8 | 0 | 1583 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:55:15 | 20.8 | 20.8 | 0 | 1149 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:56:45 | 20.8 | 20.8 | 0 | 922 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:56:15 | 20.8 | 20.8 | 0 | 923 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:57:45 | 20.8 | 20.8 | 0 | 923 | 0 | 0 |
| 24/05/2024 11:57:15 | 20.8 | 20.8 | 0 | 1151 | 0 | 0 |
| **Promedio** | **20,8** | | **0** | **1210,5625** | **0** | **0** |

## 4.1. GRADOS DE RIESGO

En la siguiente tabla se tabula la concentración promedio hallada, el nivel límite permisible y el grado de riesgo encontrado de los gases monitoreados (CO), (H2S), (CO2), y (NH3).

Tabla 4. Clasificación grado de riesgo

| Área monitoreada | Gas evaluado | Concentración Promedia Ppm | TLV/ TWA Corregida ppm | Grado de riesgo | Clasificación exposición |
|---|---|---|---|---|---|
| **Punto 1**: Instalaciones Sijin (Explosivos) | Monóxido de carbono (CO) | 0,000 | 20,72 | 0,000 | **BAJO** |
| | Dióxido de carbono (CO2) | 1210,5625 | 4,144 | 292,124 | **ALTO** |
| | Ácido Sulfhídrico ($H_2S$) | 0,000 | 0,8288 | 0,000 | **BAJO** |
| | Amoniaco (NH3) | 0,000 | 20,72 | 0,000 | **BAJO** |

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El área evaluada se caracteriza por ser un espacio pequeño, existen ventanas las cuales no permanecen abiertas, el área no cuenta con ventilación o circulación de aire, por lo cual puede causar la acumulación de gases.

Existe aire acondicionado, que según lo manifestado por los uniformados no se le realiza mantenimiento.

Se evidencian tres personas laborando permanentemente en las instalaciones (cuarto de explosivos), las concentraciones de Dióxido de carbono (CO2) halladas se dan principalmente debido a la falta de ventilación. El dióxido de carbono es un gas que se produce como resultado de la respiración, además la existencia del aire acondicionado emite dióxido de carbono el cual no se le realiza ningún tipo de mantenimiento. Cuando un cuarto está cerrado y no hay una adecuada circulación de aire, el dióxido de carbono emitido por las personas que se encuentran en el interior del cuarto se acumula y aumenta su concentración.

Los niveles altos de dióxido de carbono en un cuarto cerrado pueden causar síntomas como fatiga, dolor de cabeza, dificultad para respirar e incluso pueden llegar a ser peligrosos para la salud si la concentración es muy alta.

Se evidencia realización de actividades administrativas, así como la utilización de elementos de carbón para calibración de censores, estudio de explosivos, detonadores.

Durante el monitoreo, se observó que los niveles de oxígeno (O2) en el punto evaluado se mantienen en 20,8%, dentro de los límites mínimos (19.5%) y máximos (23.5%) recomendados.

Como se puede evidenciar en la tabla número 4, el punto evaluado **Instalaciones Sijin (Explosivos)**, solo se detectó concentración 1210,5625 ppm de Dióxido de carbono (CO2), concentraciones por encima del 50% del TLV 4,144 ppm considerándose riesgo **ALTO,** por otro lado, no se detectaron los gases (CO), (H2S), y (NH3).

En conclusión, los niveles de gases evidenciados Dióxido de carbono (CO2), se encuentran por encima de los parámetros normales según documento TLV documento emitido por ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists).

A continuación, se presentan recomendaciones generales tenientes a disminuir los niveles de exposición.

Se recomienda realizar mantenimiento adecuado del aire acondicionado, el cual es esencial para asegurarse de que no genere emisiones de dióxido de carbono y funcione de manera eficiente.

Se recomienda mejorar la ventilación del lugar, facilitando el ingreso de aire natural por las ventanas existentes, permitiendo la correcta circulación en el aire evitando la acumulación de gases nocivos.

Se recomienda seguir monitoreando el área, realizando evaluaciones periódicas, para establecer posibles cambios en la exposición ocupacional al riesgo, el resultado que puede variar dependiendo de diversos factores, como las actividades realizadas en el área, entre otros.

Se sugiere incluir en el plan de trabajo, capacitaciones frente a la exposición a gases, como, por ejemplo:

→ Identificación de los diferentes tipos de gases y sus posibles riesgos para la salud.

→ Procedimientos de emergencia en caso de exposición a gases tóxicos.

→ Medidas de prevención y control de la exposición a gases en el lugar de trabajo.

→ Monitoreo y mantenimiento de los niveles de gases en ambientes laborales.

→ Legislación y normativas vigentes en relación a la exposición a gases en el lugar de trabajo.

*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* ***DEPARTAMENTO DE POLICÍA SANTANDER.***

## 7. BIBLIOGRAFIA

**A.C.G.I.H. 2024 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 SALUD OCUPACIONAL EMPRESA

*República de Colombia*

*Gobernación de Santander*

| RESOLUCION | CÓDIGO AP-JC-RG-86 | FECHA 03-11-15 | VERSIÓN 4 | PÁG. 1 DE 1 |
|---|---|---|---|---|

**RESOLUCION NÚMERO** E - 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

**NOTÍFIQUESE Y CÚMPLASE**

Dada en Bucaramanga a los 27 JUL 2016

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

CERTIFICADO PARA TRADICIONES DE HIGIENE
REALIZADO EN LA POLICÍA NACIONAL – POLICÍA
METROPOLITANA DE BUCARAMANGA. ABRIL-MAYO-JUNIO

## ANEXO B. LICENCIA EN SALUD OCUPACIONAL PROFESIONAL

| | | | |
|---|---|---|---|
| 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 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 **WILLIAM FERNANDO MURCIA FLOREZ** identificado(a) con Cedula de Ciudadania 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 Ciudadania No. 91018942 en las áreas de Ingenieria 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 Zafaia – Grupo de Acreditación en salud S.O.G.Co

CERTIFICADO VALIDO PARA MANIPULACIONES DE HIGIENE
REALIZADA EL DIA 19 DE ABRIL DE 2018 EN LA POLICIA NACIONAL
POLICLINICO POLICIA DE BUCARAMANGA,
ABRIL MAYO JUNIO 2018.

# ANEXO C. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE LOS 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 Laboratorio — ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
17-LAC-013

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

| Number of Calibration / Número de Calibración | PS-DGA-20703-R0 |
|---|---|

**DATOS DEL CLIENTE - Customer data**

| SOLICITANTE-Customer: | DIRECCIÓN -Address: | CORREO ELECTRÓNICO - Email | FECHA DE RECEPCIÓN- Date of Reception | CONSECUTIVO RECEPCION EQUIPOS Consecutive Reception Equipment | FECHA DE CALIBRACIÓN- Date of calibration | NUMERO DE SOLICITUD - Number of Request |
|---|---|---|---|---|---|---|
| M&M INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S | CALLE 108 No 21-53 BARRIO PROVENZA BUCARAMANGA | mmingenieraadm@gmail.com | 2023-12-27 | RE 2705 | 2023-12-28 | 27006 |

**DATOS DEL INSTRUMENTO- Instrument Data**

| FABRICANTE - Manufacturer | NUMERO DE SERIE-Serial Number | | |
|---|---|---|---|
| MSA | 0.0124354 | | |
| INSTRUMENTO Instrument | INVENTARIO Inventory | LUGAR DE CALIBRACIÓN- Place of Calibration | |
| MULTIDETECTOR DE GAS | NO IDENTIFICA | PROSOIND SAS | |
| MODELO-Model | RANGO MEDICION- Measurement Range | RESOLUCION - Resolution | |
| ALTAIR 5X | 0 ppm H2S - 100 ppm H2S | 0.1 ppm H2S | |
| | 0 %LEL- 100 %LEL | 1 %LEL | |
| | 0 ppm CO - 1999 ppm CO | 1 ppm CO | |
| | 0 %vol O2 - 30 %vol O2 | 0.1 %Vol O2 | |
| | 0 ppm NO - 100 ppm NO | 1 ppm NO | |

*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 outside 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*

**MÉTODO DE CALIBRACION - Calibration Method**

Comparación directa de las indicaciones del instrumento con la concentración del gas patón , 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-mdb, Edición digital 1 2008

**TRAZABILIDAD- Traceability**

| MATERIAL DE REFERENCIA – Reference Material | | |
|---|---|---|
| INVENTARIO | TIPO DE GAS | NO CERTIFICADO |
| GAS-000-0-N2 | N2 | 6074528 |
| GAS-000-17 | Mezcla de gas CH4/%LEL/O2/CO/ H2S | 0124323 / 0124323 |
| GAS-000-18 | | 0124323 / 0124323 |

**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 |
|---|---|---|
| 24,4 | 53,9 | 752 |
| Temp. Max. en °C | Hum. Max en % hr | Presión Max en hPa |
| 24,6 | 54,5 | 751 |

FIRMA AUTORIZADA
Authorized Signatory

FABIAN ANDRES MONTERO LEON

Firmado digitalmente por FABIAN ANDRES MONTERO LEON
Fecha: 2024.01.03 09:14:36 -05'00'

*Técnico Senior*

**FECHA DE EXPEDICION:** 2023-12-28
Date of issue

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE HIGIENE REALIZADAS EN LABORATORIO — POLICÍA METROPOLITANA BUCARAMANGA — 2023

PROSOIND SAS Laboratorios — ONAC ACREDITADO

ISO/IEC 17025:2017
17-LAC-013

| Number of Calibration / Número de Calibración | PS-DGA-20703-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: | Concentración | 20 | 29 | 60 | 150 |
| | Indicación | 19 | 28 | 62 | 155 |
| Test Despues de Ajuste: | Concentración | 20 | 29 | 60 | 150 |
| | Indicación | 20 | 29 | 60 | 150 |

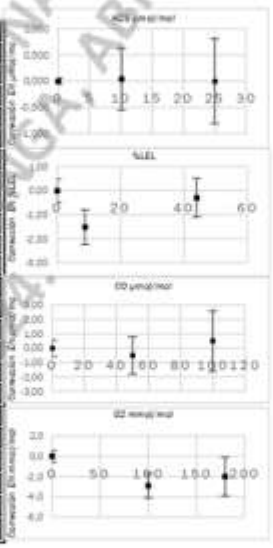
**INCERTIDUMBRE DE LA MEDICION - Uncertainty of Measurement**

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: m06. 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 obtiene 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 |
|---|---|---|---|---|
| | Concentración | 0,000 | 10,14 | 25,00 |
| | Promedio de Lecturas | 0,000 | 10,10 | 25,09 |
| | Corrección | 0,000 | 0,04 | 0,00 |
| | Factor de Cobertura | 1,65 | 2,10 | 1,98 |
| | Incertidumbre 95 % | 0,056 | 0,59 | 0,81 |
| *Para convertir las unidades de %LEL a unidades del sistema internacional [mmol/mol] realizar la siguiente ecuación ([Indicación en %LEL]*10)* | Tipo de Gas | %LEL | %LEL | %LEL |
| | Concentración | 0,00 | 8,79 | 44,01 |
| | Promedio de Lecturas | 0,00 | 10,30 | 44,30 |
| | Corrección | 0,00 | -1,51 | -0,29 |
| | Factor de Cobertura | 1,65 | 2,00 | 2,00 |
| | 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 |
| | Concentración | 0,00 | 50,00 | 100,0 |
| | Promedio de Lecturas | 0,00 | 50,5 | 99,5 |
| | Corrección | 0,00 | -0,5 | 0,5 |
| | Factor de Cobertura | 1,65 | 2,1 | 1,98 |
| | 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 |
| | Concentración | 0,00 | 99,9 | 179,7 |
| | Promedio de Lecturas | 0,00 | 102,8 | 181,7 |
| | Corrección | 0,00 | -2,9 | -2,0 |
| | Factor de Cobertura | 1,65 | 2,06 | 2,05 |
| | Incertidumbre 95 % | 0,58 | 1,2 | 1,9 |
| ** NH3 SENSOR 5* | Tipo de Gas | NH3 µmol/mol | NH3 µmol/mol | |
| | Concentración | 0,0 | 50,0 | |
| | Promedio de Lecturas | 0,0 | 46,0 | |
| | Corrección | 0,0 | 4,0 | |
| | Incertidumbre 95,45 % | 2,8 | 2,8 | |



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 | 30 | 30 | 10 |
| %LEL | %LEL | 10 | 20 | | |
| mmol/mol | CO | 25 | 100 | 100 | 25 |
| mmol/mol | O2 | 195 | 230 | | |
| µmol/mol | NH3 | 25 | 50 | | |

**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.*
4. *H2S: Acido Sulfhídrico , O2: Oxigeno , CO: Monóxido de Carbono , %LEL : Limite Inferior de Explosividad*
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

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