



## **INFORME DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE PROMOCIÓN Y PREVENCIÓN**

### **INFORME DE PRESTACION DE SERVICIOS DE PROMOCIÓN Y PREVENCIÓN ESTUDIO DE MATERIAL PARTICULADO**

**DEPARTAMENTO DE POLICÍA SANTANDER**

**CENTRO DE TRABAJO: ESTACIÓN DE POLICÍA SAN VICENTE DE  
CHUCURI**



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

**SAN VICENTE DE CHUCURI MUNICIPIO DE SANTANDER  
Junio 2024**

## INTRODUCCIÓN

El material particulado hace referencia a las partículas sólidas y líquidas que se encuentran en suspensión en la atmósfera a excepción del agua, puede tener diferentes composiciones químicas y tipos de tamaño o grano, y es una de las principales causas de contaminación atmosférica, afectando el medio ambiente y la salud humana, la inhalación de estas partículas puede provocar enfermedades de tipo respiratorio y cardiovascular.

Dado lo anterior, se hace importante realizar estudios que permitan determinar la emisión de material particulado por parte de industrias u organizaciones, y así poder identificar si es un factor influyente en el ambiente laboral, y si los trabajadores se encuentran expuestos a este tipo de riesgo para su salud.

El estudio consistió en determinar el nivel de concentración en el aire de material particulado para comparar el resultado obtenido con el valor límite permisible (TLV) para periodos de tiempo de la jornada laboral, de la ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists), calculando el grado de riesgo al que se encuentran expuestos los trabajadores, lo cual permitirá implementar las medidas de intervención encaminadas a minimizar el riesgo evitando posibles enfermedades ocupacionales.

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

## OBJETIVOS

### OBJETIVO PRINCIPAL

Establecer la concentración de material particulado fracción total al que está expuesto el trabajador evaluado durante el desarrollo de actividades en cuarto de Archivo.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Comparar los resultados obtenidos con el valor límite permisible (TLV's – publicados por la ACGIH 2024), adoptados como normatividad vigente para Colombia a partir de la Resolución 2400 de 1979 del Ministerio de Salud.
- Determinar el grado de riesgo al que pueden estar sometidos los trabajadores de las áreas evaluadas, generando las recomendaciones que puedan mejorar las condiciones actuales de trabajo, si los niveles encontrados están por encima del valor límite permisible.

## I. NORMATIVIDAD

La legislación colombiana, mediante la Resolución 2400 de 1979 emanada del Ministerio de Salud, acepta para nuestro país el estándar de exposición a contaminantes químicos en el ambiente laboral dado por los valores límites permisibles (TLV's), publicados por la ACGIH. Como referencia, se emplean en el presente estudio los publicados en el año 2024.

Los niveles de concentración son expresados en miligramos por metro cúbico (mg/m<sup>3</sup>) ó en partes por millón (ppm). Estos valores establecidos para los periodos de la jornada laboral (TWA) de 8 horas diarias de exposición (40 horas a la semana) deben ser corregidos cuando los periodos de la jornada laboral son diferentes a 40 horas semana, como es el caso en Colombia.

**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.

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

Según estudios de Brief Scala (Patty & Industrial and Toxicology) el factor a aplicar al TLV TWA es de 0.8288, el cual ha sido utilizado en esta evaluación.

El TLV establecido para partículas no reguladas de otra forma, como polvo fracción respirable es de 3 (2.34 mg/m<sup>3</sup> corregido) y 10 mg/m<sup>3</sup> (8.288 mg/m<sup>3</sup> corregido)

### I.1. Valores límites permisibles

**Tabla I.** Límite permisible material particulado

| Contaminante        | TLV (mg/m <sup>3</sup> ) | Corregido TLV (mg/m <sup>3</sup> ) | Efectos                                 |
|---------------------|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|
| Fracción total      | 10                       | 8.288                              | Irritación de vías respiratorias altas. |
| Fracción Respirable | 3                        | 2.34                               | Enfermedades pulmonares severas.        |

## 2. EFECTOS SOBRE LA SALUD DEL TRABAJADOR

El riesgo que trae la exposición al material particulado puede variar por la salud y la edad de las personas afectadas, teniendo en cuenta que las infecciones de tipo bronco pulmonar siempre afectan más a niños y personas de la tercera edad que a adultos. Otro factor influyente es el tamaño de la partícula a la que se está expuesto, pues si son de tipo grueso afectan garganta, tráquea y bronquios, más si se trata de un grano más fino puede llegar a los pulmones y en muchas ocasiones hasta el torrente sanguíneo.

Los principales efectos negativos identificados por la exposición al Material Particulado, son el aumento del riesgo de cáncer pulmonar, que viene con la inhalación de sustancias químicas tóxicas en pequeñas proporciones, pero con alguna frecuencia, enfermedades respiratorias severas, irritación de ojos, nariz y garganta, asma, agravamiento de enfermedades cardiovasculares.

Específicamente en los pulmones se pueden presentar dos tipos de enfermedades a causa de la acumulación de material particulado:

- **Silicosis:** Enfermedad causada por la exposición a la sílice cristalina, que se encuentra en el suelo, la arena, el granito y algunas rocas, puede producir cáncer de pulmón, tuberculosis, bronquitis, fallas respiratorias y hasta la muerte.
- **Asbestosis:** Esta enfermedad se produce por la inhalación de fibras de asbesto, utilizadas principalmente en el área de la construcción, que provoca fibrosis o cicatrización del tejido pulmonar, de esta manera los pulmones no pueden expandirse o contraerse de forma natural, y por lo tanto pierden capacidades de desintoxicación del cuerpo.

El consumo de tabaco aumenta el riesgo de desarrollar enfermedades pulmonares.

### 3. METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE MEDICIÓN

#### 3.1 Equipos empleados

Como medio de succión, se empleó una bomba de succión de flujo constante. El tren de muestreo comprende además de la bomba, la manguera de conexión y el medio de captación correspondiente. El medio de captación de la muestra fue un filtro de Ester de celulosa de 0.8  $\mu\text{m}$ .



Imagen 1. Calibrador de Flujo



Imagen 2. bomba de succión GillAir



Imagen 3. Medio de captación

Las bombas de muestreo se calibraron horas antes a la medición correspondiente, al flujo especificado en la metodología NIOSH, con un calibrador de flujo, marca TS Modelo 4146 F, Serial 41461547004.

| Instrumento         | Fabricante | Modelo | Serie       |
|---------------------|------------|--------|-------------|
| CALIBRADOR DE FLUJO | TSI        | 4146 F | 41461547004 |

#### 3.2 Metodología

En la tabla 2, se describen los parámetros utilizados en el muestreo de material particulado, en el ambiente laboral del área de trabajo.

**Tabla 2.** Parámetros de la evaluación.

| PARÁMETRO          | MATERIAL PARTICULADO                                                          |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Método             | NIOSH 500                                                                     |
| Medio de captación | Cassettes de dos piezas con filtros de PVC de 37 mm y 5 micras de tamaño poro |
| Caudal             | 1, 0 - 2 L/min                                                                |

|                     |             |
|---------------------|-------------|
| Volumen máximo      | 133 L       |
| Técnica de análisis | Gravimetría |

### 3.3. Calibración De Los Equipos De Muestreo

Los datos de calibración de los equipos de muestreo, antes de la evaluación, se registran en la tabla 3.

**Tabla 3.** Calibración de las bombas de muestreo, antes del monitoreo.

| TEST N°  | CAUDAL DE CAPTACION l/m |
|----------|-------------------------|
|          | BOMBA I - GILAIR 5      |
| Promedio | 1 L/min                 |

### 3.4. Cálculos

**Volumen de aire Muestreado:** El volumen de aire a condiciones de medición que pasó a través del medio de captación, se determinó multiplicando el caudal ajustado en cada dispositivo, dado por la calibración inicial, por el tiempo de muestreo; según la expresión:

$$Vm(L) = \text{caudal de captación} \left( \frac{L}{\text{min}} \right) * \text{tiempo de muestreo (min)}$$

**Corrección del volumen de aire medido, a condiciones de referencia:** Cuando las evaluaciones de compuestos o sustancias presentes en el ambiente laboral se efectúan en lugares en donde la presión atmosférica es diferente a 760 mm Hg y la temperatura del puesto de trabajo es diferente a 25°C (298 K), debe efectuarse una corrección en el volumen de aire muestreado, desde la presión y la temperatura del sitio de medición, para llevarlo a esas condiciones de referencia, en las cuales están reportados los límites de exposición de la ACGIH (TLV's).

La corrección, se realiza aplicando la ecuación:

$$V_c = V_m * \frac{P_m}{760} * \frac{298}{(273 + T_m)}$$

Dónde:

- Vc: Volumen de aire corregido a 25°C y 760 mm Hg, en litros.  
 Vm: Volumen de aire muestreado a las condiciones del sitio de medición, en litros.  
 Pm: Presión absoluta del sitio de muestreo, en mm Hg.  
 Tm: Temperatura ambiente en el área de trabajo.

**Cálculo de la concentración en el medio de captación.** Para determinar la concentración de material particulado (mg/m<sup>3</sup>), en el medio de captación específico empleado, se aplicó la siguiente expresión:

$$C_m = \frac{\text{Cantidad encontrada en el medio de captación}(\mu g)}{V_c(L)}; 1 \frac{\mu g}{L} = 1 \frac{mg}{m^3}$$

**Calculo grado de riesgo:** Indica la severidad de la exposición al factor de riesgo y se expresa como el resultado numérico de la relación entre la concentración media ponderada de un contaminante dado y el valor límite permisible para dicho contaminante.

$$CR = \frac{\text{Concentración media ponderada}}{\text{Nivel permisible(TLV)}}$$

Interpretación:

**Tabla 4.** Interpretación grados de riesgo

| Grado de riesgo<br>(G. R.) | Clasificación de la Exposición                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 y 0.5<br>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<br>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 epidemiológico. |
| Superior a 1.0<br>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.                                       |

## 4. TRABAJO DE CAMPO

### 4.1. Caracterización Inicial

La medición de material particulado se realizó a uniformado con el cargo de responsable del archivo armadillo y vigilancia de cámaras, el día del monitoreo realizada labores de clasificación, organización de documentos en cuarto de archivo, esta actividad genera polvo en el ambiente al mover cajas de un lugar a otro. Se puede evidenciar área cerrada con ventiladores de piso en funcionamiento.

Para este estudio se utilizó un monitor de partículas en tiempo real para medir la concentración de material particulado en el aire circundante al trabajador durante un turno de trabajo, se evidencia el uso de protección respiratoria por parte de colaborador.

A continuación, se describen las condiciones generales del sitio y trabajador a evaluar.

|                                                       |                    |
|-------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>PUNTOS EVALUADOS</b>                               | I punto            |
| <b>FECHA DE REALIZACIÓN</b>                           | 4 de junio de 2024 |
| <b>ÁREAS</b>                                          | Operativas         |
| <b>Pm:</b> Presión absoluta del sitio de muestreo     | 760 mm Hg.         |
| <b>Tm:</b> Temperatura ambiente en el área de trabajo | 27 °C              |

Tabla 5. Trabajador evaluado

| Carlos Gómez                                                                                                       |                                |                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>FOTOGRAFIA AUTORIZADA:</b><br> | <b>FECHA REALIZACIÓN</b>       | 5 de junio 2024                                           |
|                                                                                                                    | <b>CARGO</b>                   | Intendente                                                |
|                                                                                                                    | <b>ACTIVIDADES QUE REALIZA</b> | Responsable del archivo armadillo y vigilancia de cámaras |
|                                                                                                                    | <b>TIEMPO DE MONITOREO</b>     | 133 minutos                                               |
|                                                                                                                    | <b>CAUDAL</b>                  | 1 (L/min)                                                 |
|                                                                                                                    | <b>SUSTANCIA EVALUADA</b>      | Material particulado fracción total (plomo)               |
|                                                                                                                    | <b>PROTECCIÓN RESPIRATORIA</b> | No usa                                                    |
|                                                                                                                    | <b>FILTRO</b>                  | FMP-313                                                   |

## 5. RESULTADOS

En la siguiente tabla se encuentran tabulados los resultados de los análisis de material particulado. En la tabla N°7 se encuentra tabulada la información final de la concentración y por último el grado de riesgo y su interpretación.

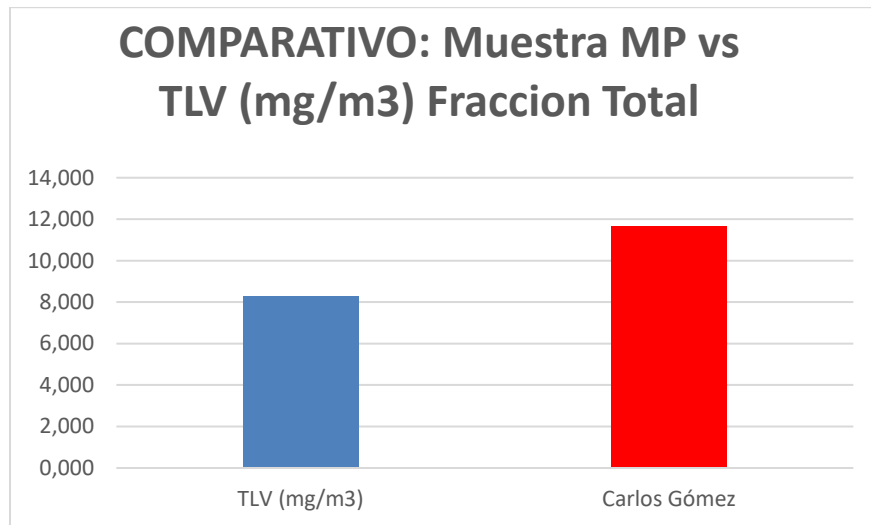
Tabla 6. Resultados evaluación de material particulado

| Trabajador evaluado                | Cantidad (mg) | Caudal (L/min) | Tiempo de muestreo (min) | Volumen recolectado Vm(m3) | Volumen corregido Vc(m3) | Concentración Cm (mg/m3) |
|------------------------------------|---------------|----------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Carlos Gómez<br><b>Filtro: 313</b> | 1,54          | 1,0            | 133                      | 0,1330                     | 0,1352                   | 11,6567                  |

Tabla 7. Grados de riesgo encontrado

| Trabajador evaluado                | Concentración Cm (mg/m3) | TLV (mg/m3) | Grado de Riesgo | Interpretación |
|------------------------------------|--------------------------|-------------|-----------------|----------------|
| Carlos Gómez<br><b>Filtro: 313</b> | 11,6567                  | 8,288       | 1,4064501       | <b>ALTO</b>    |

**Gráfico I.** Concentración hallada material particulado fracción total



## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La medición de material particulado se lleva a cabo bajo la metodología NIOSH 500, la cual nos indica una recolección de hasta 133 litros, para estas evaluaciones se recolectó un volumen de 133 l, encontrándose dentro de los parámetros establecidos, así mismo se utilizó un monitor de partículas en tiempo real para medir la concentración de material particulado en el aire.

El trabajador evacuado Carlos Gómez, el día del monitoreo realizaba labores en cuarto de archivo clasificando y organizando documentos, también labores en cuarto de Armerillo en el control de armamento, entre otros, se evidencia que esta actividad genera polvo por las partículas acumuladas en el ambiente y en las superficies de cajas, estantes, entre otros; aparte al ser un área cerrada sin la correcta circulación de aire se acumulan las partículas en el cuarto.

En el cuarto de Armerillo se evidencia extractor, en funcionamiento.

Por parte del uniformado monitoreado no se evidencia el uso de protección personal respiratoria.

Los resultados del análisis de laboratorio hechos a través de gravimetría mostraron que el trabajador **Carlos Gómez** estuvo expuesto a concentraciones (11,6567 mg/m<sup>3</sup>), niveles

por encima del 50% del TLV (8,288 mg/m<sup>3</sup>) considerándose riesgo **ALTO** por exposición a material particulado durante la mayor parte del muestreo.

Es importante tener en cuenta que la acumulación de polvo puede afectar la salud de los trabajadores si no se toman medidas preventivas adecuadas, como el uso de equipos de protección personal, la limpieza regular de las áreas de trabajo y la ventilación adecuada.

Adicional, de manera general y teniendo en cuenta el resultado obtenido se hacen las siguientes recomendaciones:

Se recomienda que el trabajador como medida de control haga uso de elemento de protección personal respiratoria; Se sugiere mascarilla N95, lo que permite un control de restricción para el ingreso de partículas en el desarrollo de sus actividades.

Se recomienda realizar mantenimiento del extractor presente en área de Armerillo regularmente para garantizar un funcionamiento eficiente y prolongar la vida útil del equipo. También es importante realizar inspecciones periódicas para detectar posibles fallas en el equipo y realizar las reparaciones necesarias de manera oportuna.

Para el cuarto de archivo, se recomienda, si el proceso lo permite implementar medidas de control de polvo, como la instalación de sistemas de purificación de aire (extractores).

Se recomienda implementar períodos de limpieza regular de todos los sistemas de almacenamiento (cajas, estantes, entre otros), para evitar acumulación del material particulado y que se produzca rebosamiento y posibles focos de nueva contaminación.

Se recomienda realizar evaluaciones periódicas de la exposición al material particulado y revisar y actualizar constantemente las medidas de prevención y protección implementadas.

Todos los trabajadores expuestos deben realizar los respectivos exámenes periódicos. El examen debe incluir historia ocupacional y evaluación respiratoria para establecer un diagnóstico de base del trabajador, debe prestarse especial atención a la presencia de síntomas respiratorios. Cuestionario de síntoma respiratorio. Este examen servirá como base de comparación de los posteriores exámenes de seguimiento que se realicen al trabajador.

Se recomienda Realizar programas de capacitación por personal especializado en salud ocupacional, a todo el personal expuesto a material particulado, el cual incluya entre otros los siguientes temas:

→ Introducción a los riesgos del material particulado

- Identificación de fuentes de material particulado en lugar de trabajo
- Medidas de control y prevención para reducir la exposición a material particulado.
- Uso de Protección personal respiratoria adecuada.
- Uso (revisión, ajuste y verificación) y mantenimiento de los protectores respiratorios

*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.***

## Documentos Anexos

### ANEXOS A. LICENCIA EN SALUD OCUPACIONAL EMPRESA

|            |                       |                 |            |             |
|------------|-----------------------|-----------------|------------|-------------|
| RESOLUCION | CODIGO<br>AP-JC-RG-88 | FECHA: 03-11-16 | VERSIÓN: 4 | PAG: 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, FISIOTERAPIA, PSICOLOGIA Y ENFERMERIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL INVESTIGACION, EDUCACION, CAPACITACION, 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.

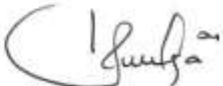
**ARTÍCULO 4:** Esta Licencia es válida en todo el Territorio Nacional y tendrá carácter personal e intransferible.

**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

## ANEXOS B. LICENCIA EN SALUD OCUPACIONAL PROFESIONAL

|                                                                                   |                   |  |                     |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--|---------------------|-------------|
|  | <b>RESOLUCION</b> |  | CÓDIGO              | AP-JC-RG-85 |
|                                                                                   |                   |  | VERSIÓN             | 5           |
|                                                                                   |                   |  | FECHA DE APROBACIÓN | 22/05/2017  |
|                                                                                   |                   |  | PÁGINA              | 1 de 1      |

**RESOLUCION NÚMERO 80 - 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 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 Cédula 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.

### NOTIFIQUESE 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 Zapata - Grupo de Acreditación en salud S.O.G.Cy

## ANEXOS C. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE LAS BOMBAS



**LAB & SERVICE**  
Electrónica Especializada LTDA



ONAC  
ACREDITADO



ILAC-MRA

ISO/IEC 17025:2017  
11-LAC-027

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

|                                         |                                                |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Certificado No.:</b>                 | CF-41461547004-16368                           |
| <b>Datos del instrumento</b>            |                                                |
| <b>Razón social:</b>                    | M&M INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S             |
| <b>Dirección y Ciudad:</b>              | Calle 101 N° 23A - 67, Bucaramanga - Santander |
| <b>Datos del instrumento</b>            |                                                |
| <b>Instrumento:</b>                     | CALIBRADOR DE FLUJO                            |
| <b>Fabricante:</b>                      | TSI                                            |
| <b>Modelo:</b>                          | 4146 F                                         |
| <b>Número de serie:</b>                 | 41461547004                                    |
| <b>Datos del proceso de calibración</b> |                                                |
| <b>Registro único entrada:</b>          | RC16368                                        |
| <b>Fecha de recepción:</b>              | 2024-01-12                                     |
| <b>Fecha de calibración:</b>            | 2024-01-16                                     |
| <b>Fecha de emisión:</b>                | 2024-01-17                                     |

El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en este certificado, excepto cuando la información ha sido suministrada por el cliente durante cualquier etapa de la prestación del servicio, así mismo, de los puntos de calibración solicitados si es aplicable.

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

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en esta página. El Laboratorio Lab & Service Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

A petición del usuario se expide el presente certificado con una vigencia de dos (2) años a partir de la fecha de calibración del instrumento.

**Revisó:** APS

**Aprobó:**



Firmado digitalmente por  
Diana Lorena Higuera

Directora Técnica Laboratorio de Calibración

CA-FT-019 V6 / 2023-11-21

Página 1 de 2

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia  
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225  
www.labserviceltlda.com - info@labserviceltlda.com

# LAB & SERVICE

• • • • • Electrónica Especializada LTDA



ONAC  
ACREDITADO



ilac-MRA

ISO/IEC 17025:2017  
11-LAC-027

**Certificado No.** CF-41461547004-16368

**Método utilizado:**

El instrumento descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa. Teniendo la guía del CENTRO ESPAÑOL DE METROLOGÍA en su procedimiento ME-009 y el procedimiento interno CA-PR-008.

**Condiciones Ambientales:**

|                             |                                    |                                |
|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| Temperatura Máxima: 23,0 °C | Humedad Relativa Máxima: 46,7 % hr | Presión atmosférica: 749,2 hPa |
| Temperatura Mínima: 22,4 °C | Humedad Relativa Mínima: 41,5 % hr | Δ Presión atmosférica: 0,5 hPa |

**RESULTADO DE CALIBRACIÓN:**

**Mediciones y Resultados**

| Caudal Convencional (cm <sup>3</sup> /min) | Promedio Caudal medido (cm <sup>3</sup> /min) | Error (cm <sup>3</sup> /min) | Error (%) | Factor de cobertura k | Incertidumbre Expandida (% de lectura) |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|-----------|-----------------------|----------------------------------------|
| 199,0                                      | 201,1                                         | 2,1                          | 1,1       | 2,0                   | 1,2                                    |
| 506,80                                     | 507,50                                        | 0,70                         | 0,14      | 2,01                  | 0,72                                   |
| 1025,79                                    | 1009,50                                       | -16,29                       | -1,59     | 2,01                  | 0,66                                   |
| 1969,18                                    | 1996,50                                       | 27,32                        | 1,39      | 2,01                  | 0,66                                   |
| 2971,51                                    | 3022,90                                       | 51,39                        | 1,73      | 2,04                  | 0,61                                   |
| 3882,53                                    | 4019,70                                       | 137,17                       | 3,53      | 2,09                  | 0,67                                   |

**Conversiones**

1 m<sup>3</sup>/s equivale a 60 000 000 cm<sup>3</sup>/min      1 000 cm<sup>3</sup>/min equivale a 1 L /min

**Incertidumbre:**

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

**Trazabilidad:**

El Laboratorio Lab & Service Electrónica Especializada Ltda., asegura la trazabilidad al metro (m) y segundo (s), unidad base del SI, mediante los patrones utilizados en estas mediciones, calibrados por laboratorios acreditados.

| Patrón utilizado        | Identificación | Certificado No. | Calibrado por:       |
|-------------------------|----------------|-----------------|----------------------|
| CRONÓMETRO DIGITAL      | FL-004         | CMK-TFA-22208   | COLMETRIK            |
| BURETA GRADUADA 1000 CC | FL-006         | V1811           | METROLOGÍA ANALÍTICA |

**Observaciones:**

La calibración ha sido realizada en las instalaciones de Lab & Service Electrónica Especializada Ltda., ubicado en la carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209, en el área de caudal.

Ninguna observación adicional.

FIN DEL CERTIFICADO

CA-FT-019 V6 / 2023-11-21

Página 2 de 2

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia

NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225

www.labserviceltlda.com - info@labserviceltlda.com

## ANEXOS D. CERTIFICADO DE LABORATORIO



AIR CLEAN SYSTEMS SAS (ACS S.A.S)

Carrera 70#21-48 sur Barrio Providencia Oriental

Tel: 317 405 1453

servicioalcliente@acsingenieria.co

| INFORME DE ANÁLISIS DE LABORATORIO |            |                                                   |                                 |                |                                      |                   |
|------------------------------------|------------|---------------------------------------------------|---------------------------------|----------------|--------------------------------------|-------------------|
| IDENTIFICACIÓN DEL INFORME:        |            |                                                   | ACREDITACIÓN NTC ISO 17025:2017 |                |                                      |                   |
| IL - M - 24069                     |            |                                                   | Resolución 0372 de 2024         |                |                                      |                   |
| FECHA DE REPORTE:                  |            |                                                   |                                 |                |                                      |                   |
| 2024/07/12                         |            |                                                   |                                 |                |                                      |                   |
| IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE         |            |                                                   |                                 |                |                                      |                   |
| NOMBRE DEL CLIENTE:                |            | M&M INGENIERIA- CONSULTORIA SAS                   |                                 |                |                                      |                   |
| NOMBRE DE CONTACTO:                |            | William Murcia                                    |                                 |                |                                      |                   |
| TELÉFONO DE CONTACTO:              |            | 3208106650                                        |                                 |                |                                      |                   |
| DIRECCIÓN:                         |            |                                                   |                                 |                |                                      |                   |
| CORREO:                            |            | prof.higiene1mming@gmail.com - willdo99@gmail.com |                                 |                |                                      |                   |
| INFORMACIÓN DE LAS MUESTRAS        |            |                                                   |                                 |                |                                      |                   |
| NOMBRE DEL PROYECTO:               |            | DESAN                                             |                                 |                |                                      |                   |
| FECHA DE RECEPCIÓN DE LA(S)        |            | 19/06/2024                                        |                                 |                |                                      |                   |
| MUESTRA(S):                        |            |                                                   |                                 |                |                                      |                   |
| FECHA DE ANÁLISIS:                 |            | 28/06/2024                                        |                                 |                |                                      |                   |
| ANÁLISIS SOLICITADO:               |            | Pesaje Final                                      |                                 |                |                                      |                   |
| TIPO DE MUESTREO:                  |            | Salud Ocupacional                                 |                                 |                |                                      |                   |
| MÉTODO DE ANÁLISIS:                |            | Análisis gravimétrico                             |                                 |                |                                      |                   |
| OBSERVACIONES:                     |            | -                                                 |                                 |                |                                      |                   |
| ANÁLISIS GRAVIMÉTRICO              |            |                                                   |                                 |                |                                      |                   |
| Consecutivo de laboratorio         | No. Filtro | Código de la muestra                              | Peso Inicial (g)                | Peso final (g) | Material Particulado recolectado (g) | Incertidumbre (g) |
| 20240540                           | FMP-313    | FMP-313                                           | 0,00894                         | 0,01048        | 0,00154                              | 0,000000031       |
| FIRMA DEL ANALISTA:                |            |                                                   |                                 |                |                                      |                   |