



INFORME DE INSPECCIÓN DE  
CALIDAD DE AIRE. MEDICIÓN  
DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS  
PM10

---

PROYECTO: “RESIDENCIAL LOS  
MOLINOS III”

FECHA: 6 DE OCTUBRE DE 2023

TIPO DE PROYECTO: CONSTRUCCIÓN

CLASIFICACIÓN: CALIDAD DE AIRE

IDENTIFICACIÓN DEL INFORME: 23-23-90-JG-09-LMA-V0



-----  
APROBADO POR:  
ING. INDUSTRIAL ALIS SAMANIEGO

## CONTENIDO

|   |   |
|---|---|
| 1. INFORMACIÓN GENERAL .....                | 3 |
| 2. MÉTODO .....                             | 3 |
| 3. NORMA APLICABLE .....                    | 4 |
| 4. IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO .....          | 4 |
| 5. DATOS DE LA MEDICIÓN .....               | 4 |
| 6. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN .....        | 4 |
| 6.1 TABLAS DE RESULTADOS .....              | 4 |
| 6.2 GRÁFICOS OBTENIDOS .....                | 6 |
| 6.3 RESULTADO DE LA MEDICIÓN .....          | 7 |
| 6.4 TÉCNICO QUE REALIZÓ LA INSPECCIÓN ..... | 7 |
| 7. ANEXOS .....                             | 7 |

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

### 1.1 Tipo de Servicio:

INSPECCIÓN DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL – MEDICIÓN DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS PM10.

1.2 Identificación de la aprobación del Servicio: 23-90-JG-09-LMA-V0

### 1.3 Datos Generales de la Empresa

| Nombre del Proyecto        | RESIDENCIAL LOS MOLINOS III     |
|----------------------------|---------------------------------|
| Persona de contacto        | JILMA GUTIERREZ                 |
| Fecha de la Inspección     | 6 DE OCTUBRE DE 2023            |
| Localización del proyecto: | ALTO BOQUETE, BOQUETE, CHIRIQUÍ |
| Coordinadas:               | PUNTO 1: 959053 N / 340111 E    |

### 1.4 Descripción del trabajo de Inspección

Se realizó la Inspección de Calidad de Aire Ambiental, realizando la Medición de Partículas suspendidas PM10, en el Corregimiento de Alto boquete, Distrito de Boquete, Provincia de Chiriquí, el día 6 de Octubre del año 2023.

La descripción cualitativa durante la medición corresponde: Día Soleado. Humedad Relativa: 74 %RH, Velocidad del Viento: 4 km/h, Temperatura: 28 °C Entrada al proyecto RESIDENCIAL LOS MOLINOS III

## 2. MÉTODO

De acuerdo a la Medición en tiempo real, con memoria de almacenaje de datos (Datalogger).

UNE-EN 16450:2017 Sistemas automáticos de medida para la medición de la concentración de materia particulada PM 10.

El LMA realiza todas sus inspecciones cumpliendo con los protocolos del MINSA, para la prevención de la propagación y contagio del SARS COVID 2.

### 3. NORMA APLICABLE

Resolución No. 021 de 24 de enero del 2023. Por la cual se adoptan como valores de referencia de calidad de aire para todo el territorio nacional, los niveles recomendados en las Guías Global de Calidad de aire (GCA) 2021 de la Organización Mundial de la Salud y se establece los métodos de muestreo para vigilancia del cumplimiento de esta norma.

Niveles recomendados en las Guías de Calidad de Aire (GCA) 2021 OMS.

| Contaminante                        | Tiempo   | Resolución No. 021 de 24 de enero del 2023 |
|-------------------------------------|----------|--|
| PM <sub>2.5</sub> µg/m <sup>3</sup> | Anual    | 15   |
|                                     | 24 horas | 37.5                                       |
| PM <sub>10</sub> µg/m <sup>3</sup>  | Anual    | 30   |
|                                     | 24 horas | 75   |

### 4. IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO

| MEDIDOR DE PARTÍCULAS | PM 10                   |
|-----------------------|-------------------------|
| Instrumento utilizado | EQ-23-02                |
| Marca del equipo      | AEROQUAL                |
| Fecha de calibración  | 18 DE NOVIEMBRE DE 2022 |

### 5. DATOS DE LA MEDICIÓN:

Las mediciones se realizaron en el horario diurno utilizando el **Medidor de partículas** calibrado, Tomando lecturas de 1 minuto durante 1 hora en cada punto, grafica de resultados.

### 6. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN

#### 6.1 TABLAS DE RESULTADOS

##### Punto N°1

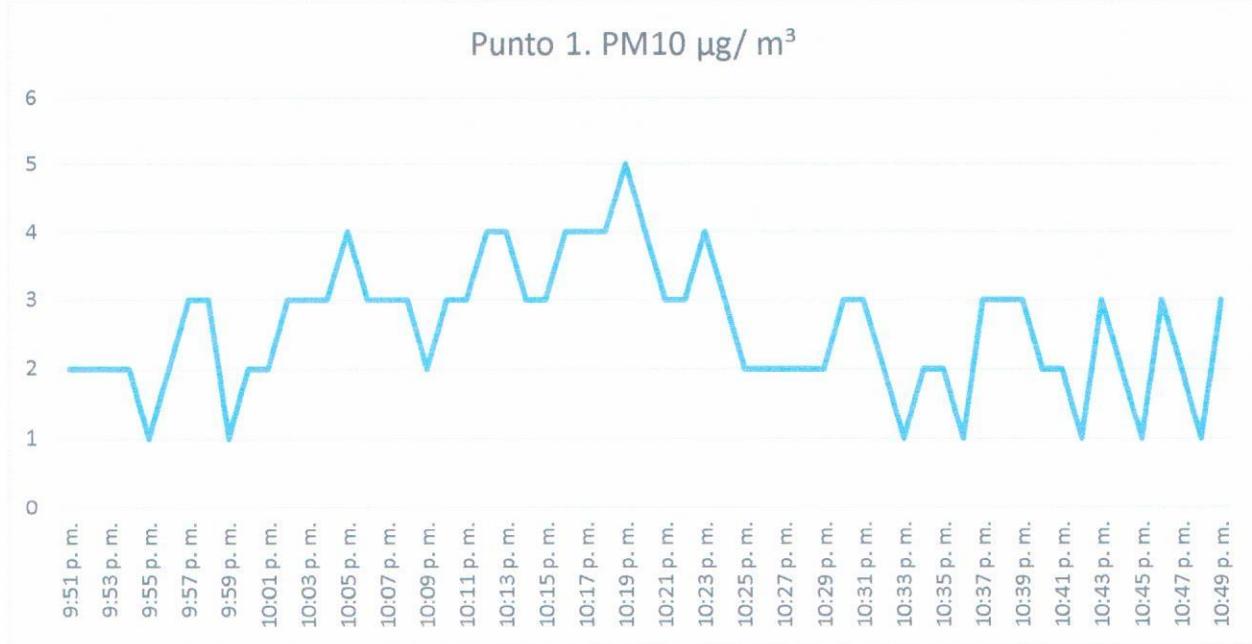
| HORA       | MEDICIÓN PM10 EN µg/ m <sup>3</sup> |
|------------|-------------------------------------|
| 9:51 p. m. | 2                                   |
| 9:52 p. m. | 2                                   |
| 9:53 p. m. | 2                                   |

|             |   |
|-------------|---|
| 9:54 p. m.  | 2 |
| 9:55 p. m.  | 1 |
| 9:56 p. m.  | 2 |
| 9:57 p. m.  | 3 |
| 9:58 p. m.  | 3 |
| 9:59 p. m.  | 1 |
| 10:00 p. m. | 2 |
| 10:01 p. m. | 2 |
| 10:02 p. m. | 3 |
| 10:03 p. m. | 3 |
| 10:04 p. m. | 3 |
| 10:05 p. m. | 4 |
| 10:06 p. m. | 3 |
| 10:07 p. m. | 3 |
| 10:08 p. m. | 3 |
| 10:09 p. m. | 2 |
| 10:10 p. m. | 3 |
| 10:11 p. m. | 3 |
| 10:12 p. m. | 4 |
| 10:13 p. m. | 4 |
| 10:14 p. m. | 3 |
| 10:15 p. m. | 3 |
| 10:16 p. m. | 4 |
| 10:17 p. m. | 4 |
| 10:18 p. m. | 4 |
| 10:19 p. m. | 5 |
| 10:20 p. m. | 4 |
| 10:21 p. m. | 3 |
| 10:22 p. m. | 3 |
| 10:23 p. m. | 4 |
| 10:24 p. m. | 3 |
| 10:25 p. m. | 2 |
| 10:26 p. m. | 2 |
| 10:27 p. m. | 2 |
| 10:28 p. m. | 2 |
| 10:29 p. m. | 2 |
| 10:30 p. m. | 3 |
| 10:31 p. m. | 3 |
| 10:32 p. m. | 2 |

|                    |            |
|--------------------|------------|
| <b>10:33 p. m.</b> | 1          |
| <b>10:34 p. m.</b> | 2          |
| <b>10:35 p. m.</b> | 2          |
| <b>10:36 p. m.</b> | 1          |
| <b>10:37 p. m.</b> | 3          |
| <b>10:38 p. m.</b> | 3          |
| <b>10:39 p. m.</b> | 3          |
| <b>10:40 p. m.</b> | 2          |
| <b>10:41 p. m.</b> | 2          |
| <b>10:42 p. m.</b> | 1          |
| <b>10:43 p. m.</b> | 3          |
| <b>10:44 p. m.</b> | 2          |
| <b>10:45 p. m.</b> | 1          |
| <b>10:46 p. m.</b> | 3          |
| <b>10:47 p. m.</b> | 2          |
| <b>10:48 p. m.</b> | 1          |
| <b>10:49 p. m.</b> | 3          |
| <b>PROMEDIO</b>    | <b>2.6</b> |

## 6.2 GRÁFICOS OBTENIDOS

### Punto 1

 Punto 1. PM10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 


### 6.3 RESULTADO DE LA MEDICIÓN

**PUNTO 1- PM10 1-hour Average: 2.6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

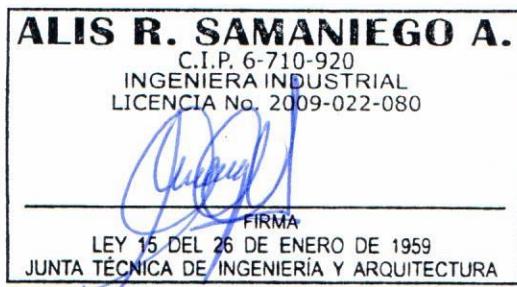
Para el proyecto “RESIDENCIAL LOS MOLINOS III” el promedio de partículas suspendidas en un periodo de 1 hora fue de 2.6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para el punto 1. De acuerdo a las recomendaciones sobre contaminantes atmosféricos de la Resolución No. 021 de 24 de enero del 2023 los niveles promedios para partículas suspendidas PM10 no debe superar 75  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 24 horas.

### 6.4 TÉCNICO QUE REALIZÓ LA INSPECCIÓN

**Nombre: ALIS SAMANIEGO**

**Cedula: 6-710-920**

**Cargo: INSPECTORA**



### 7. ANEXOS

- REGISTRO FOTOGRÁFICO
- UBICACIÓN DEL PROYECTO
- CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO

## REGISTRO FOTOGRÁFICO



## UBICACIÓN DEL PROYECTO



**ALTO BOQUETE, BOQUETE, CHIRIQUÍ**  
**PUNTO 1: 959053 N / 340111 E**

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO



FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

Certificado No: 602-2022-239 v.0

### Datos de Referencia

Cliente: Laboratorio de Mediciones Ambientales  
Customer

Usuario final del certificado: Laboratorio de Mediciones Ambientales  
Certificate's end user

Dirección: Plaza Coopeve, David, Chiriquí  
Address

Instrumento: Medidor de Calidad de Aire Interiores.  
Instrument

Lugar de calibración: CALTECH  
Calibration place

Fabricante: Aeroqual  
Manufacturer

Fecha de recepción: 2022-oct-19  
Reception date

Modelo: S500L  
Model

Fecha de calibración: 2022-oct-25  
Calibration date

No. Identificación: EO-23-02  
ID number

Vigencia: 2023-oct-25  
Valid Thru

Condiciones del instrumento: ver inciso f) en Página 3  
Instrument Conditions  
See Section f) on Page 3.

Resultados: ver inciso c) en Página 2.  
Results  
See Section c) on Page 2.

No. Serie: S500L 2411201-7022  
Serial number

Fecha de emisión del certificado: 2022-nov-18  
Preparation date of the certificate:

Patrones: ver inciso b). en Página 2.  
Standards  
See Section b) on Page 2.

Procedimiento/método utilizado: Ver Inciso a) en Página 2.  
Procedure/method used  
See Section a) on Page 2.

Incertidumbre: ver inciso d). en Página 2.  
Uncertainty  
See Section d) on Page 2.

| Condiciones ambientales de medición<br>Environmental conditions of measurement | Temperatura (°C):<br>Initial | 20,9 | Humedad Relativa (%):<br>Final | 65,0 | Presión Atmosférica (mbar):<br>Initial | 1013 |
|--|------------------------------|------|--------------------------------|------|--|------|
|  |                              | 21,6 |                                | 63,0 |  | 1013 |

Calibrado por: Ezequiel Cedeño B.  
Técnico de Calibración



Revisado / Aprobado por: Rubén R. Ríos R.  
Director Técnico de Laboratorio



Este certificado documenta la trazabilidad a los patrones de referencia, los cuales representan las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).  
Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización escrita de ITS Technologies, S.A.

Los resultados emitidos en este certificado se refieren únicamente al objeto bajo observación, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones. ITS Technologies, S.A. no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los objetos bajo observación o de este certificado.  
El certificado no es válido sin las firmas de autorización. ITS Technologies, S.A.

Urbanización Chanis, Calle 6ta Sur - Casa 145, edificio J3Corp  
Tel: (507) 222-2253, 323-7500, Fax: (507) 224-8087  
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá  
E-mail: calibraciones@itscero.com

# ITS Technologies

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

a) Procedimiento o Método de Calibración:

El método de calibración de los detectores de gases, se realiza por el Método de Comparación directa contra Patrones de Referencia Certificados (mezclas de gases).

El método de calibración de los medidores de Partículas, se realiza por el Método de Comparación directa contra Patrones de Referencia Certificados.

b) Patrones o Materiales de Referencias:

| Material de Referencias                             | No. de Parte    | No. de Lote     | Fecha de Expiración |
|---|-----------------|-----------------|---------------------|
| Nitrogen Dioxide (NO2) 20PPM, Nitrogen (N2) Balance | XO2N199CP5825V3 | 304 402283675-1 | 2022 dic-09         |
| Sulfur Dioxide (SO2) 10PPM, Nitrogen (N2) BALANCE   | XO2N199CP581602 | 304 402283655-1 | 2023 dic-10         |
| Carbon Monoxide (CO) 1000PPM, Nitrogen (N2) Balance | XO2N199CP580024 | 304 402283679-1 | 2025 dic-09         |
| Carbon Dioxide (CO2) 5000PPM, Nitrogen (N2) Balance | XO2N199CP5800L0 | 304 402283704-1 | 2025 dic-09         |
| Ozone Calibration Source (O3)                       | 306             | 571             | 2024 ene-13         |
| Optical Particle Counter                            | SP61            | SP610010        | 2024 ene-05         |

c) Resultados:

| Tabla de Resultado (Gases) |        |        |          |        |        |             |             |
|----------------------------|--------|--------|----------|--------|--------|-------------|-------------|
| Gas                        | Unidad | Vref   | Vinitial | Vfinal | Error  | U = +/- gas | Conformidad |
| NO2                        | PPM    | 20,0   | 15,5     | 20,3   | 0,3    | 0,020       | Conforme    |
| SO2                        | PPM    | 10,0   | 5,9      | 9,5    | -0,5   | 0,024       | Conforme    |
| CO2                        | PPM    | 5000,0 | 2855,0   | 4978,3 | -21,7  | 2,472       | Conforme    |
| O3                         | PPM    | 0,150  | 0,170    | 0,149  | -0,001 | 0,020       | Conforme    |
| CO                         | PPM    | 1000,0 | 1461,0   | 1003,0 | -3,0   | 0,578       | Conforme    |

| Tabla de Resultado (MP) |        |       |          |        |         |             |             |
|-------------------------|--------|-------|----------|--------|---------|-------------|-------------|
| Parametro               | Unidad | Vref  | Vinitial | Vfinal | Error   | U = +/- gas | Conformidad |
| PM2,5                   | mg/m3  | 0,180 | 0,175    | 0,178  | -0,0020 | 0,115       | Conforme    |
| PM10                    | mg/m3  | 0,270 | 0,264    | 0,269  | -0,0013 | 0,115       | Conforme    |

d) Incertidumbre:

La estimación de la incertidumbre asociada a la calibración del detector de gases se realiza con base en los lineamientos presentados en la Guía para la estimación de la incertidumbre GUM.

La incertidumbre expandida se obtuvo multiplicando la Incertidumbre estándar por un factor de cobertura ( $k = 2$ ) que asegura el nivel de confianza al menos 95%.

$$U(C_i) = k \cdot u(C_i)$$

El valor de incertidumbre de la medición mostrado no incluye las contribuciones por estabilidad a largo plazo, derivación y transporte del instrumento calibrado.

e) Observaciones:

Este certificado salvaguarda los resultados de las mediciones reportadas, en el momento y en las condiciones ambientales al momento de la calibración.

Se realizó ajuste del equipo de acuerdo a lo recomendado por el fabricante en su manual de Usuario.

Este certificado cuenta con una Vigencia de calibración a solicitud del cliente.

602-2022-239 v0

## ITS Technologies

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

f) Condiciones del instrumento:

El Instrumento antes del proceso de calibración estaba fuera de rango de aceptación por lo que se realizó ajuste, al momento de compararlo contra un gas de referencia.

El equipo se realizó la calibración con cada uno de los siguientes sensores:

Sensor de NO2 0-1 ppm: 2105191-040

Sensor de SO2 0-10 ppm: 1405191-009

Sensor de CO2 0-5000 ppm: 0205191-013

Sensor de O3 0-15 ppm: 1710400-663

Sensor de CO 0-1000 ppm: 1801331-121

Sensor de PM2.5/PM10: 5003-5D68-001

g) Referencias:

Centro Español de Metrología (CEM) Procedimiento QU-012 para la calibración de detectores de gas de uno o más componentes. 2008

FIN DEL CERTIFICADO

602-2022-239 v.0