

# Informe de Ensayo PM-10

## Grava, S.A. Cantera Najú

**FECHA:** 03 de diciembre de 2014

**TIPO DE ESTUDIO:** Ambiental

**CLASIFICACIÓN:** Seguimiento

**NUMERO DE INFORME:** 115-14-22-PA-004

**NUMERO DE PROPUESTA:** 08-14-18-113

**REDACTADO POR:** Licda. Aminta Newman

**REVISADO POR:** Ing. Juan Icaza



Sección	Contenido	Página
1	Antecedentes	3
2	Introducción	3
3	Objetivos	4
4	Datos generales de la empresa	4
5	Método de medición	4
6	Descripción del proceso monitoreado	6
7	Descripción de la condición física del entorno en donde se realizan los monitoreados	6
8	Resultado de las mediciones	7
9	Conclusión	9
10	Recomendación	9
11	Equipo técnico	9
ANEXO 1	Condiciones meteorológicas de las mediciones	10
ANEXO 2	Certificados de calibración	11
ANEXO 3	Especificaciones del equipo	13
ANEXO 4	Certificado de acreditación del Consejo Nacional de Acreditación	14
ANEXO 5	Certificaciones de EnviroLab	19
ANEXO 6	Fotografías de las mediciones	21
ANEXO 7	Grafica de las mediciones	22

## Antecedentes

Atendiendo lo establecido en el Decreto Ejecutivo 57 de agosto de 2004 y para el desarrollo de este proyecto, se tomará como base el documento descrito a continuación:

N°	Nombre
1	Plan de Auditoría Ambiental aceptado mediante Nota DIPROCA 722-2014 con fecha de 23 de octubre del 2014.

Como parte de los compromisos establecidos en el Plan de Auditoría Ambiental voluntaria aprobado y con base en el Cronograma de ejecución de las actividades de la Auditoría Ambiental, de la empresa Grava, S.A. – Cantera Ñajú, ubicada en el sector de Chilibre; se realiza los monitoreos de Material Particulado ambiental.

Dicho monitoreo se realizó el 3 de diciembre de 2014 con el objetivo de evaluar los niveles de Material Particulado ambiental tomando como referencia los límites establecido en el Banco Mundial v. 2007 Environmental, Health, and Safety General Guidelines.

## Introducción

La elaboración del presente documento técnico está basada en los trabajos de campo e interpretación y análisis de los resultados obtenidos de los trabajos realizados para la empresa Grava, S.A. – Cantera Ñajú.

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la concentración ambiental de partículas en el aire.

La norma de referencia utilizada para los monitoreos fueron las establecidas por el Banco Mundial v. 2007 Environmental, Health, and Safety General Guidelines.

### Sección 3: Objetivos

1. Evaluar la concentración de partículas de 10 micrones en la empresa Grava, S.A.- Cantera Ñajú.
2. Comparar los resultados obtenidos con la normativa aplicable.

### Sección 4: Datos generales de la empresa

<b>Nombre de la Empresa</b>	Grava, S.A.
<b>Actividad Principal</b>	Extracción y trituración de minerales no metálicos
<b>Ubicación</b>	Comunidad de Ñajú, Corregimiento de Chilibre, Distrito y Provincia de Panamá.
<b>País</b>	Panamá
<b>Contraparte técnica por la empresa</b>	Ing. Stellamaris Tile

### Sección 5: Método de medición

<b>Norma aplicable</b>	Banco Mundial v. 2007 Environmental, Health, and Safety General Guidelines.
<b>Método</b>	Lectura Directa
<b>Horario de la medición</b>	8 horas
<b>Instrumento utilizado</b>	EPAM 5000 N/S 07134156 y 07134160
<b>Vigencia de calibración</b>	Ver anexo 1
<b>Descripción de los ajustes de campo</b>	Se ajustó el flujo antes y después de la lectura utilizando un calibrador de burbujas digital
<b>Límite máximo</b>	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

**Sección 6: Descripción del Proceso monitoreado**

Se realizaron los monitoreos de acuerdo a la metodología de lectura directa para evaluar PM-10.

Durante los monitoreos se dieron las siguientes observaciones:

Extracción de materia prima, trituración de materia prima en las plantas de trituración.

Movimiento de maquinaria pesada removiendo material dentro de la cantera, entrada y salida de camiones volquetes y agregados, se registró precipitación durante horas de la tarde.

**Sección 7: Descripción de la condición física del entorno en donde se realizan los monitoreos.**

Se realizó el monitoreo en dos (2) puntos, ubicados en la residencia de la familia Sánchez Muñoz, la superficie del suelo está cubierta de césped, y en la residencia de la familia Quiroz, la superficie del suelo está cubierta de tierra. Predomina el cielo parcialmente nublado con precipitación

## Sección 8: Resultado de las mediciones

### Monitoreo de emisiones ambientales

<b>Punto 1</b> , Residencia de la familia Sánchez Muñoz	<b>Coordenadas:</b> <b>UTM (WGS 84)</b> <b>Zona 17 P</b>	655147 m E 1012786 m N
---	--	---------------------------

Condiciones meteorológicas	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)
	27,9	87,6

**Observaciones:** Extracción de materia prima, trituración de materia prima en las plantas de trituración.

Se registró precipitación de 2:25 p.m. – 3:30 p.m.

Horario de monitoreo (8 horas)	Concentraciones para parámetros muestreados
	PM-10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
9:15 a.m. – 10:15 a.m.	11,0
10:15 a.m. – 11:15 a.m.	4,5
11:15 a.m. – 12:15 p.m.	16,5
12:15 p.m. – 1:15 p.m.	20,5
1:15 p.m. – 2:15 p.m.	25,5
2:15 p.m. – 3:15 p.m.	46,5
3:15 p.m. – 4:15 p.m.	30
4:15 p.m. – 5:15 p.m.	31,5
<b>Promedio en 8 horas</b>	<b>23,25</b>

Monitoreo de emisiones ambientales		
<b>Punto 2</b> , Residencia de la familia Quiroz	<b>Coordenadas:</b> <b>UTM (WGS 84)</b> <b>Zona 17 P</b>	655126 m E 1012836 m N

Condiciones meteorológicas	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)
	27,9	87,6
<b>Observaciones:</b> Movimiento de maquinaria pesada removiendo material dentro de la cantera, entrada y salida de camiones volquetes y agregados, se registró precipitación durante horas de la tarde.		

Horario de monitoreo (8 horas)	Concentraciones para parámetros muestreados
	PM-10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
9:15 a.m. – 10:15 a.m.	5,5
10:15 a.m. – 11:15 a.m.	68,0
11:15 a.m. – 12:15 p.m.	29,5
12:15 p.m. – 1:15 p.m.	24,0
1:15 p.m. – 2:15 p.m.	28,5
2:15 p.m. – 3:15 p.m.	21,0
3:15 p.m. – 4:15 p.m.	12,5
4:15 p.m. – 5:15 p.m.	13,0
<b>Promedio en 8 horas</b>	25,25



**Sección 9: Conclusión**

Los resultados obtenidos de los monitoreos realizados se encuentran por debajo del límite máximo establecido, por lo tanto cumple con el Banco Mundial 2007.

**Sección 10: Recomendación**

Se recomienda mantener la ejecución de monitoreos periódicos para verificar y asegurar el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable.

**Sección 11: Equipo técnico**

Nombre	Cargo	Identificación
Handel De León	Técnico de Campo	2-716-2286

## ANEXO 1: Condiciones meteorológicas de las mediciones

Punto 1 Residencia de la familia Sánchez Muñoz		
Horario	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
9:15 a.m. – 10:15 a.m.	28,8	87,3
10:15 a.m. – 11:15 a.m.	28,4	85,9
11:15 a.m. – 12:15 p.m.	29,3	79,7
12:15 p.m. – 1:15 p.m.	29,9	75,1
1:15 p.m. – 2:15 p.m.	27,5	87,7
2:15 p.m. – 3:15 p.m.	26,6	95,0
3:15 p.m. – 4:15 p.m.	26,4	95,0
4:15 p.m. – 5:15 p.m.	26,4	95,0

Punto 2 Residencia de la familia Quiroz		
Horario	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
9:15 a.m. – 10:15 a.m.	28,8	87,3
10:15 a.m. – 11:15 a.m.	28,4	85,9
11:15 a.m. – 12:15 p.m.	29,3	79,7
12:15 p.m. – 1:15 p.m.	29,9	75,1
1:15 p.m. – 2:15 p.m.	27,5	87,7
2:15 p.m. – 3:15 p.m.	26,6	95,0
3:15 p.m. – 4:15 p.m.	26,4	95,0
4:15 p.m. – 5:15 p.m.	26,4	95,0

## ANEXO 2: Certificados de calibración

*Certificate of Calibration*

Certificate Procedure Number: EDCQP200-4.11.5

*Environmental Devices Corporation* certifies the Haz-Dust Particulate Monitors are calibrated gravimetrically against the specifications and protocols set forth in NIOSH method 0600 and/or 0500. Calibration is NIST traceable and conforms to original published specifications of +/- 10%.

Calibration Dust Specifications are determined with a NIST traceable Coulter Mutisizer, ISO12103 -1 A2 Fine Test Dust and primary Flow Standard: LFE774300.

Our quality system standard meets the requirements of ANSI/NCSLZ540.1 and ASQC standard ISO 9001, MIL-STD 45662A, and customer's specifications if requested.

Calibration Test Dust Particulate Micron Size	Cumulative Volume Numeric Data % Less Than
1	2.9
2	11
3	19.6
4	27.7
5	34.6
7	43.6
10	52.1
20	70.7
40	89.2
80	99.8
120	100

Temperature = 22°C  
Relative Humidity = 30%  
Atmospheric Pressure = 760 mmHg  
Measurement Uncertainty Estimated @ 95% Confidence Level (k=2)

Model	Serial Number	Calibration Date	Next Calibration Due Date
SPAM-5000	07134156	August 29, 2014	August 2015

Calibration Span Accessory if purchased	K=	Model:
---	----	--------

Technician Matt Gosslin	Supervisor Mark Sullivan
----------------------------	-----------------------------

Environmental Devices Corporation  
4 Wilder Drive Building #15  
Plaistow, NH 03865  
ISO-9001 Certified

### Certificate of Calibration

Certificate Procedure Number: EDCQP200-4.11.5

Environmental Devices Corporation certifies the Haz-Dust Particulate Monitors are calibrated gravimetrically against the specifications and protocols set forth in NIOSH method 0600 and/or 0500. Calibration is NIST traceable and conforms to original published specifications of +/- 10%.

Calibration Dust Specifications are determined with a NIST traceable Coulter Mutisizer, ISO12103 -1 A2 Fine Test Dust and primary Flow Standard: LFE774300.

Our quality system standard meets the requirements of ANSI/NCSLZ540.1 and ASQC standard ISO 9001, MIL-STD 45662A, and customer's specifications if requested.

#### Calibration Test Dust Particulate Cumulative Volume Numeric Data

Micron Size	% Less Than
1	2.9
2	11
3	19.6
4	27.7
5	34.6
7	43.6
10	52.1
20	70.7
40	89.2
80	99.8
120	100

Temperature = 22°C

Relative Humidity = 30%

Atmospheric Pressure = 760 mmHg

Measurement Uncertainty Estimated @ 95% Confidence Level (k=2)

Model	Serial Number	Calibration Date	Next Calibration Due Date
CPM-5000	07134160	June 2014	June 2015
Calibration Span Accessory if purchased		K=	Model:

Technician

Supervisor

Matt Gosslin

Mark Sullivan

Environmental Devices Corporation  
4 Wilder Drive Building #15  
Plaistow, NH 03865  
ISO-9001 Certified

## ANEXO 3: Especificaciones del equipos utilizado

**EPAM-5000**
**Electronic Monitor for Measuring EPA PM Criteria**

**New EPAM-5000 Features**

- User-programmable start and stop time for unattended data collection
- On-screen user-selectable sampling parameters retained in memory for quick, easy deployment when sampling parameters remain unchanged
- Wireless data transmission option transmits data up to 10 miles
- Improved DustComm Pro PC Software provides:
  - Greater flexibility in graphical reports — create and label in new "draw and paint" program
  - Trend analysis
  - Live data feed and logging from wireless data transmission
- Interfaces with the VDM-7500 wireless video exposure dust monitoring system

**EPAM-5000 Applications**

- Quantifying off-site particulate migration
- Surveying for PM2.5 and PM10
- Monitoring dust generation during drilling and excavation
- Evaluating dust suppression and engineering controls
- Locating and identifying "hot spots"
- Emergency response and fugitive emissions compliance
- Determining level of respiratory protection
- Survey of workplace for OSHA/EPA compliance
- Evaluating worker exposure to airborne contaminants
- Dust collector/ventilation system checks
- Monitoring lung-damaging particles in factories and buildings
- Complementary instrument for all EPA and OSHA personal and ambient particulate air sampling procedures

*Notice: This publication is intended for general information only and should not be used as a substitute for reviewing applicable government regulations, equipment operating instructions, or legal standards. The information contained in this document should not be construed as legal advice or opinion nor as a final authority on legal or regulatory procedures.*

**Performance Profile**

**Sensing range:** 0.001 to 20 mg/m<sup>3</sup>  
0.01 to 200 mg/m<sup>3</sup> (optional)

**Particle size range:** 0.1 to 100 µm

**Precision:** ± 0.003 mg/m<sup>3</sup> (3 µg/m<sup>3</sup>)

**Accuracy:** ± 10% to NIOSH Method 0500 using SAE fine test dust

**Sampling flow rate:** 4.0 L/min with variable adjustment

**Filter cassette holder:** 47 mm

**Alarm output:** 90 db at 3 ft

**Analog output:** 0 to 4 vdc

**Recording time:** 1 sec to 15 mos

**Sampling rate:** 1 sec, 10 sec, 1 min, and 30 min

**Data storage:** 21,600 data points

**Security code:** 4-digit combinations

**Memory and time storage:** > 10 yr

**Data display:** Concentration in mg/m<sup>3</sup> and TWA, MAX, MIN, STEL, DATE, and Time

**Digital output:** RS232

**Operating temperature:** -10 to 50 C

**Storage temperature:** -20 to 60 C

**Power:** Rechargeable lead-acid battery

**Operating time:** ≥ 24 hrs

**Charging time:** 10 to 12 hrs

**Dimensions (case):** 6 x 14 x 10 in  
(15.2 x 35.6 x 25.4 cm)

**Weight:** 12 lbs (5.4 kg)

**Ordering Information**

Each kit contains the EPAM-5000 monitor with a specific cut-point sampling head, battery and charger (110-240 V), filter cassette holder, DustComm Professional Software (Windows 2000, NT, ME, and XP compatible), computer cable, manual, and carry case.

Description	Cat. No.
EPAM-5000 Monitor Kit with 10-µm sampling head	770-203
EPAM-5000 Monitor Kit with 2.5-µm sampling head	770-202
EPAM-5000 Monitor Kit with 1.0-µm sampling head	770-201
Calibration Standard	770-207
Filter Holder, 47 mm, for gravimetric sampling, requires filter sold separately	770-215

Requires calibration with equipment sold separately.

Optional accessories and interchangeable sampling heads available.  
Call SKC for more information.

SKC Inc. 724-941-9701   SKC West 714-992-2780   SKC Gulf Coast 281-859-8050   SKC South 434-352-7149

[www.skccinc.com](http://www.skccinc.com)





LE No. 019

"Acreditado ISO 17025"

*Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional*

## **ANEXO 4: Certificado de Acreditación del Consejo Nacional de Acreditación**

**República de Panamá****Consejo Nacional de Acreditación**

Otorga el presente

**CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN**

a la empresa

**"ENVIRO-LAB, S.A."**

Como:

**Laboratorio de Ensayos**

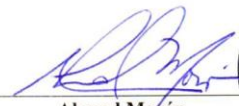
Según criterios de la Norma:

**DGNTI-COPANIT- ISO/IEC 17025:2006**

Los métodos de ensayos acreditados se detallan en el Anexo Técnico adjunto

Acreditación:	<b>LE - 019</b>
Fecha de entrada en vigor:	<b>2009-04-17</b>
Fecha de Renovación 1:	<b>2013-07-16</b>
Fecha de Expiración:	<b>2016-07-16</b>

Dado en la Ciudad de Panamá, a los dieciseis (16) días del mes de julio de 2013

**Luis Eduardo Camacho González**  
Presidente**Ahmed Morón**  
Secretario Técnico

Este documento no tiene validez sin su Anexo Técnico correspondiente, cuyo número coincide con el de la acreditación.

Las instalaciones cubiertas por el presente certificado y los alcances respectivos, se encuentran detallados en el Anexo Técnico.

El Certificado de Acreditación y su Anexo Técnico están sujetos a modificaciones, suspensiones temporales y cancelación.

El estado de vigencia de este certificado puede confirmarse en el registro de organismos acreditados del CNA ([www.cna.gob.pa](http://www.cna.gob.pa))



Acreditación No. LE-019  
Anexo Técnico Rev. 1  
Fecha: 2013-07-16  
Página 1 de 4

### Alcance de la Acreditación

## ENVIRO-LAB, S.A.

Dirección: Panamá, Distrito de Panamá, Corregimiento de Parque Lefèvre,  
Urbanización Chanis, Calle 6ta Sur y calle 106B, Edificio J3, Local 145B.

Tel.: (507) 224-5847 / 4278 Fax (507) 224-8087

Correos electrónicos: salvarado@envirolabonline.com / calidad@itsconsultores.net

Está acreditado por el Consejo Nacional de Acreditación, conforme a los criterios recogidos en la norma DGNTI-COPANIT-ISO/IEC 17025:2006 como Laboratorio de Ensayos.

### Ensayos acreditados

Producto	Método	Título
Ruido Ambiental	ISO 1996-2:2007	Determinación de niveles de ruido ambiental  Rango de 30 dBA a 140 dBA.
Ruido Ocupacional	ANSI S12. 19-1996	Medición de exposición al ruido ocupacional  Rango de 50 dBA a 140 dBA en octavas de banda.
Vibración Mano Brazo	ISO 5349:2001	Vibración Mecánica: medición y evaluación de la exposición y transmisión a través de las manos.  Rango de frecuencias de 1 Hz a 1000 Hz en tercios de octavas de banda.



El presente anexo técnico esta sujeto a posibles modificaciones. El estado de vigencia de la acreditación puede confirmarse en el registro de organismos acreditados del CNA (www.mici.gob.pa)







Acreditación No. LE-019

Anexo Técnico Rev. 1

Fecha: 2013-07-16

Página 2 de 4

Vibración Cuerpo Entero	ISO 2631-1:1997	Vibraciones mecánicas y Choque: Evaluación de la exposición humana a Vibraciones de cuerpo entero.  Rango de frecuencias de 1 Hz a 80 Hz en tercios de octavas de banda.
Iluminación y Reflexión	ANSI IESNA RP 7-01	Prácticas recomendadas de Iluminación en facilidades Industriales.  Rango de 0,1 lux a 2000 lux.
Material Particulado: Partículas totales en suspensión (10 a 100 Micras)	NIOSH 0500	Partículas totales reguladas de otra manera. Rango de 0,1 mg/m <sup>3</sup> a 28 mg/m <sup>3</sup> .
Material Particulado: Polvos respirables (menores a 10 micras)	NIOSH 0600	Partículas respirables no reguladas de otra manera.  Rango de 0,1 mg/m <sup>3</sup> a 10 mg/m <sup>3</sup> .
Aire	-Lectura Directa por sensores electroquímicos. -Para opacidad: Tabla Bacharach. (PT-19)	Medición de material particulado en chimeneas de máquinas de combustión cuyo poder calorífico sea menor a tres millones de vatios (3 x 10 <sup>6</sup> W) o diez millones de unidades térmicas británicas por hora (10 x 10 <sup>6</sup> BTU/h)
Edificios	ISO 4866	Vibraciones Ambientales
Aire	40 CFR Apéndice J y L, Parte 50.	Medición de partículas con un diámetro aerodinámico, menor o igual a 10 micrómetros (PM 10); y partículas con un diámetro aerodinámico menor o igual a 2,5 micrómetros (PM 2.5)



El presente anexo técnico esta sujeto a posibles modificaciones. El estado de vigencia de la acreditación puede confirmarse en el registro de organismos acreditados del CNA ([www.mici.gob.pa](http://www.mici.gob.pa))





Acreditación No. LE-019

Anexo Técnico Rev. 1

Fecha: 2013-07-16

Página 3 de 4

Aire	US EPA 1, 2, 3, 4 y 5	Medición de material particulado en chimeneas de máquinas de combustión cuya potencia calorífica sea igual o mayor a tres millones de vatios (3 x 106W) o diez millones de unidades térmicas británicas por hora (10 x 10 <sup>6</sup> BTU/h)
Aire	-Lectura directa con detector infrarrojo no dispersivo  -Opacímetro de Lectura Directa	Fuentes móviles (vehículos automotores)
Estrés Térmico	ISO 7243 – 1989 (PT-21)	Entre 0 y 100 °C (como temperatura TGBH) Humedad relativa: 0-100%
Esfuerzo Térmico	ISO 7933 – 2004 (PT-33)	Entre (32 y 40) °C Humedad relativa: (0-95)%
Radiaciones ionizantes	Lectura directa con un contador Geiger Muller. (PT-24)	Radiación Electromagnética  0,001 (1μR) a 100 mR/hr 0,01 a 1000 μSv/hr  Radiación de Partículas (α y β)  CPM – 0 a 300000 CPS – 0 a 5000 Total/Timer – 1 a 9,999,000 conteos



El presente anexo técnico esta sujeto a posibles modificaciones. El estado de vigencia de la acreditación puede confirmarse en el registro de organismos acreditados del CNA ([www.mici.gob.pa](http://www.mici.gob.pa))





Acreditación No. LE-019  
Anexo Técnico Rev. 1  
Fecha: 2013-07-16  
Página 4 de 4

Radiaciones no ionizantes: Campos electromagnéticos en radio frecuencias.	IEEE C.95.3-2002 (PT-25)	(10-300) V/m Frecuencia: 100 kHz a 300 GHz
Radiaciones no ionizantes: Campos eléctricos de 50 Hz-60Hz	IEEE 644:1944 (PT-25)	1 V/m – 199 kV/m
Radiaciones no ionizantes: Campos magnéticos de 50 Hz-60 Hz	IEEE 644:1944 (PT-25)	0,01 T – 20000 T



El presente anexo técnico esta sujeto a posibles modificaciones. El estado de vigencia de la acreditación puede confirmarse en el registro de organismos acreditados del CNA ([www.mici.gob.pa](http://www.mici.gob.pa))



## ANEXO 5: Certificaciones de EnviroLab





LE No. 019

"Acreditado ISO 17025"

Certificate PA13/0005

The management system of

**ENVIROLAB, S.A.**  
Chanis, Calle Principal, Edificio J3, No. 145,  
City of Panama

has been assessed and certified as meeting the requirements of

**ISO 14001:2004**

For the following activities

**Services of Tests for the Measurement and Evaluation of Parameters  
Occupational Hygiene and Environmental**

This certificate is valid from 31 January 2013 until 30 January 2016 and  
remains valid subject to satisfactory surveillance audits.  
Re certification audit due before October, 2015  
Issue 1. Certified since 31 January 2013

Authorized by



SGS United Kingdom Ltd. Systems & Services Certification  
Rossmore Business Park, Ellesmere Port, Cheshire, CH65 3EN, UK  
t +44 (0)151 350-6666 f +44 (0)151 350-6600 www.sgs.com

SGS EMS 04 0311

Page 1 of 1

This document is issued by the Company subject to its General Conditions of  
Certification Services accessible at [www.sgs.com/terms\\_and\\_conditions.htm](http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm).  
Attention is drawn to the limitations of liability, indemnification and jurisdictional  
issues established therein. The authenticity of this document may be verified at  
<http://www.sgs.com/certificates> or by contacting the nearest SGS office.

PA-13-0043

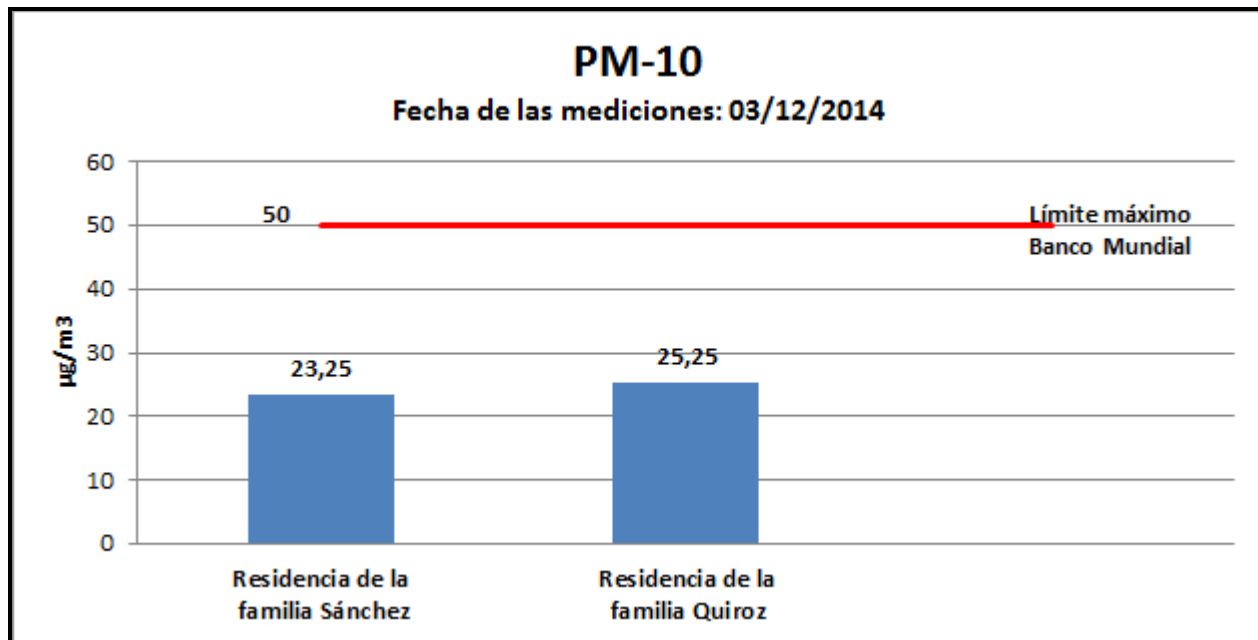


## ANEXO 6: Fotografías de las mediciones



**Fuente: Muestreo de campo realizado por personal de EnviroLab, S.A., Diciembre 2014.**

## ANEXO 7: Gráfica de las mediciones



### FIN DEL DOCUMENTO ---

\*\*EnviroLab S.A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe.