



## **APLICACIONES + INGENIERIA**

MEDICIONES Y ESTUDIOS  
AMBIENTALES Y OCUPACIONALES

Vibración Ambiental

Ensayo de aire ambiental

Ruido Ambiental

Olores Molestos

UBICACIÓN: PUERTO DE VACAMONTE

VISTA ALEGRE

Promotor: Empresa privada

República de Panamá

Panamá, 1 de junio 2024

*Fernández*  
Elaborado por:  
**Johanny I. Fernández**  
Ingeniera en Sistemas  
2-719-562

# PARAMETROS CLIMÁTICOS

2

El Puerto de Vacamonte, pertenece al Distrito de Arriajan y está ubicado en el corregimiento de Vista Alegre y sus límites son: al Norte con el corregimiento de Vista Alegre, al Sur con el Océano Pacífico, al Este con el corregimiento de Cerro Silvestre y al Oeste con el corregimiento de Juan Demóstenes Arosemena.

Valores promedio en 8 horas de medición.

Ubicación del punto de muestreo: coordenadas 646049.54 mE y 981521.90 mN.  
A una altura de 19 msnm



Hora inicial: 9:40 AM

Hora final: 10:40 AM

Punto	Humedad Relativa (%)	T °C	Presión atmosférica (mm de Hg) Entrada	Velocidad Del Viento en anden (m/s)	Altura del punto
Puerto de Vacamonte	646049.54 mE 981521.90 mN	77.01	33.1	758.29 mm Hg 1.5 26° SE	19 msnm

# ENSAYO DE VIBRACIÓN

3

## NORMAS APLICABLES

La normativa nacional que tiene que normar los niveles de vibraciones generales y locales con los respectivos límites máximos de referencia establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000. Utilizaremos para comparar los resultados los valores presentados de la Tabla N°3 para las vibraciones locales en diversas bandas.

Centro de Frecuencia de banda	Valor admisible de aceleración de la vibración ( $m/s^2$ )
8	1.4
16	1.4
31.5	2.7
63	5.4
125	10.7
250	21.3
500	42.5
1000	85.0

1. Método: Para evaluar las vibraciones ocupacionales, en un área de trabajo utilizaremos las ISO 2631:85 para vibraciones de tipo general. Esto es debido al hecho, a que la zona es de alto tráfico por humanos en anden, los trenes en su paso frecuente y tráfico externo fuera de las instalaciones.

Equipo de ensayo de ruido ambiental.

**Acelerometro Extech 407860**

**Acelerometro Extech VB 300**

2. Proceso de ajuste de campo: antes y después del ensayo de vibración ambiental.

- a. Se ubica un punto de referencia en el andén de la estación del Metro, se procede a anclar a una pieza o placa metálica el palpo magnético del acelerómetro.
- b. Se realiza la captura de datos y el registro por espacio de una hora.

### Resultados de ensayo de vibración en m/s2

#### En bandas de tercia de octava

Centro de frecuencia de la banda (Hz)	Valor admisible de la aceleración de la vibración (m/s2)	Aceleración en X (m/s2) en 1/3 octava	Aceleración en Y (m/s2) en 1/3 octava	Aceleración en Z (m/s2) en 1/3 octava
8	0.8	0.012	0.032	0.017
10	0.8	0.021	0.092	0.036
12.5	0.8	0.032	0.162	0.051
16	0.8	0.068	0.208	0.058
20	1.0	0.068	0.225	0.051
25	0.3	0.104	0.242	0.170
31.5	0.6	0.066	0.233	0.150
40	2.0	0.053	0.193	0.065
50	2.5	0.032	0.174	0.054
63	3.2	0.018	0.111	0.037
80	4.0	0.015	0.032	0.014

### Conclusiones

- Los ensayos de vibración ambiental, se llevan a cabo dentro del andén el 1 de junio 2024 durante 1 hora.
- El ensayo se realiza durante una hora, utilizando el acelerómetro en tres planos x, y, z. EL mismo mediante un palpo magnético adherido al material de hierro colocado sobre el piso.
- Los valores de la vibración solamente se realizan en un rango de 8 a 80 hz. Valores menores y mayores no son presentados debido a que no afectan mayormente en evaluación de higiene industrial.
- Valores más altos en la banda de 20hz, 25 hz y 31 hz en 1/3 de octava (valor admisible de 1.0 m/s2, 0.3 m/s2 y 0.6 m/s2 respectivamente).
- Los valores anteriormente mencionados, están en conformidad con la normativa DGNTI-COPANIT 45-2000.

# CALIDAD DE AIRE AMBIENTE

5

## Norma Aplicable

Resolución N° 21 de 24 de enero de 2023 del Ministerio de Salud. En la cual se adoptan los valores de referencia de calidad de aire para todo el territorio nacional, recomendado por las Guías de Calidad de Aire 2021 de la OMS.

## Método de medición

- CO<sub>2</sub>, lectura directa con sensor electroquímico
- CO, lectura directa con sensor electroquímico
- SO<sub>2</sub>, lectura directa con sensor electroquímico
- NO<sub>2</sub>, lectura directa con sensor electroquímico
- O<sub>3</sub>. Lectura directa con sensor electroquímico
- PM10/PM2.5, infrarrojo no dispersivo.

Día y horario de medición: 1 de junio 2024 en horario diurno

## Equipo de ensayo de calidad de aire

- Ametek Land. Lancom Series III. Serial 156027 01. Para ensayo de SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub>
- Testo T310. Serie 428299 34. Para ensayo de CO y O<sub>3</sub>
- Flir VPC 300
- Rubix sensor, air quality, para CO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub>

Proceso de ajuste de campo: basado en los controles de mando del equipo, calibración de fábrica y del proveedor.

## Cuadro de resultados de las mediciones

6

Calidad de Aire (Resolución N° 21 del 24 de enero de 2023 del Ministerio de Salud)

Resultados	Valores medidos en 1 hora						
	PM2.5	PM10	CO2	CO	SO2	NO2	O3
Plaza 5 de mayo andén	40.2 µg/m <sup>3</sup>	134.6 µg/m <sup>3</sup>	450.1 µg/m <sup>3</sup>	4.5 mg/m <sup>3</sup>	6.7 µg/m <sup>3</sup>	5.4 µg/m <sup>3</sup>	16.8 µg/m <sup>3</sup>
Valor normalizado a TPN (25°C y 1 atm)	No aplica (son partículas)	No aplica (son partículas)	463.38 µg/m <sup>3</sup>	4.63 mg/m <sup>3</sup>	6.89 µg/m <sup>3</sup>	5.59 µg/m <sup>3</sup>	17.29 µg/m <sup>3</sup>
Resolución 021 del 24 enero 2023 [µg/m <sup>3</sup> ] Tabla 1 Tabla 2	37.5 µg/m <sup>3</sup> (24 horas)	75 µg/m <sup>3</sup> (24 horas)	No hay valor parámetro de comparación	4 mg/m <sup>3</sup> (24 horas)	20 µg/m <sup>3</sup> (24 horas)	25 µg/m <sup>3</sup> (24 horas)	100 µg/m <sup>3</sup> (8 horas)
				10 mg/m <sup>3</sup> (8 horas)		200 µg/m <sup>3</sup> (1 hora)	

## Conclusiones

- Los gases involucrados y medidos en todos los ensayos y casos, se normalizan a TPN, es decir a 25 °C y a 760 mm de Hg (1 atmósfera de presión).
- Los parámetros normados de calidad de aire ambiente de La Resolución N° 23 del 24 de enero de 2023 y comparados con los resultados obtenidos en trabajo de campo, nos indica que:
  - a. Los valores de las partículas PM2.5 y PM10 están sobre el valor normado para 24 horas; los valores de particulado son producto del arrastre por el movimiento de vehicular y la brisa.
  - b. Los gases evaluados, se encuentran dentro de la normativa de la resolución.

# RUIDO AMBIENTAL

7

## 1. NORMAS Aplicables

- Decreto Ejecutivo N°1 del 15 de enero de 2004 del Ministerio de Salud. Determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales.
- Decreto Ejecutivo N° 306 del 4 de septiembre de 2002 del Ministerio de Salud. Reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales y en ambientes laborales.

## 2. Método

ISO 1996-2:2007. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental.  
Parte 2: "Determinación de los niveles de ruido ambiental."

3. Día y horario de medición: 1 de junio de 2024 en horario diurno (5:59 AM hasta 6:00 PM)

4. Sonómetro Extech HD600.

Normas aplicables IEC61672-1: 2002 Clase 2

IEC60651: 1979 Tipo 2

ANSI S1.4:1983 Tipo 2, Precisión  $\pm 1.4$  dB (bajo condiciones de referencia)  
Escala de frecuencia 31.5 Hz a 8 kHz Amplitud dinámica 50 dB Ponderación de frecuencia A y C Tiempo de respuesta Rápido (125 ms) y Lento (1 segundo). Escalas de medición 30 a 80 dB, 50 a 100 dB, 80 a 130 dB y escala automática (30 a 130 dB). Memoria 20,000 registros con fecha y hora  
Micrófono  $\frac{1}{2}$ " condensador electret.

5. Proceso de ajuste de campo: antes y después del ensayo de ruido ambiental; se procede a verificar la calibración del sonómetro Extech HD600 un calibrador de ruido Extech modelo 407766. La tolerancia máxima fue de  $\pm 1.4$  dB

6. Rangos según normativas

Según decreto N°1 de 2004

- c. Horario diurno: 60 dBA
- d. Horario nocturno: 50 dBA

Según Decreto Ejecutivo N° 306 de 2002

- a. Artículo 9: Para áreas industriales y comerciales, sin perjuicio a residencias se permitirá solo un aumento de 3 dBA en la escala A sobre el ruido de fondo o ambiental.
- 7. Parámetros de campo.
  - e. Escala: A
  - f. Respuesta: Rápida
  - g. Tiempo de medición: 8 horas (una jornada laboral diurna)
  - h. Variables de ruido (descriptores)
    - i. Leq, nivel sonoro equivalente.
    - ii. L90, nivel sonoro en el percentil 90
    - iii. Lmax y Lmin, nivel máximo y nivel mínimo respectivamente.

Resultados de ensayo de ruido (dBA)

Jornada	Leq	Lmax	Lmin	L90	Normativa
Diurna	61.8 dBA	89.5 dBA	51.8 dBA	65.2 dBA	60 dBA

## Conclusiones

1. En jornada diurna el valor equivalente 61.8 dBA y el percentil L90 de 65.2 dBA indican que se encuentra sobre el rango de la normativa de 60 dBA para diurno.
2. Estos valores obtenidos durante el ensayo de ruido, son debidos al tráfico de la vía adyacente, la planta operativa a un lado del punto de muestreo y la contribución de la brisa que procede de barlovento (produce movimiento en las ramas de los árboles en las inmediaciones)

# OLORES MOLESTOS

9

## Norma Aplicable

Anteproyecto de normas para el control de olores molestos.

ANAM/DINAPROCA. Preparado por URS Holding, Inc. Julio de 2006.

## Método de medición

- NH3: sensor de celdas electroquímicas.
- H2S: sensor de celdas electroquímicas.

Día y horario de medición: 1 de junio 2024 en horario diurno (5:59 AM hasta 6:00 PM). Equipo de ensayo de calidad de aire:

- Rubix sensor, air quality, para NH3 y H2S

Proceso de ajuste de campo: basado en los controles de mando del equipo, calibración de fábrica y del proveedor.

## Cuadro de resultados de las mediciones

Parámetros de clima (valores promedios en 1 hora)

Punto	Humedad Relativa (%)	T °C	Presión atmosférica (mm de Hg) Entrada	Velocidad Del Viento en anden (m/s)	Altura del punto	
Puerto de Vacamonte	646049.54 mE 981521.90 mN	77.01	33.1	758.29 mm Hg	1.5 26° SE	19 msnm

Anteproyecto de normas de para el control de olores molestos. Tabla 7. Valores máximos Permisibles para la concentración de sustancias causantes de olores molestos en el límite de la propiedad.

Resultados	NH3 (amoníaco)	H2S (sulfuro de hidrógeno)
705055.08 m E 1056646.66 m N 0 msnm	<1mg/m3	<0.01 mg/m3
Valor normalizado a TPN (25°C y 1 atm)	< 1 mg/m3	< 0.01 mg/m3
Anteproyecto de normas de calidad de aire.	< 5 ppm (3.43 mg/m3)	<0.02 ppm (0.03 mg/m3)

## Conclusiones

10

- Las mediciones se realizan el día 1 de junio de 2024 por 1 hora en el punto de referencia en el polígono de lo sería el proyecto constructivo.
- Los gases involucrados y medidos, en las cuantificaciones se normalizan a TPN, es decir a 25 °C y a 760 mm de Hg (1 atmósfera de presión).
- El anteproyecto de norma de olores molestos, incluye una serie de gases contaminantes. De los cuales se seleccionan NH<sub>3</sub> (amoniaco) y H<sub>2</sub>S (sulfuro de hidrógeno).
  - a. Las lecturas de los parámetros de olores, se deben a la cercanía del mar y a las actividades de la planta de procesadora de mariscos adyacentes.
  - b. Debido a que no es una zona o área aún con ninguna intervención constructiva, se evalúa a 8 hora promedio y significativa de los parámetros del ensayo (por la cercanía de otras plantas)
  - c. La normalización nos indica que los valores se encuentran dentro del rango del anteproyecto de olores molestos.

## FOTOS DE EVIDENCIA



IMAGEN 1



Foto 1

Foto 2

## CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

ISO 9001 Certified

Extech Instruments Corporation • 285 Bear Hill Road • Waltham, MA 02451-1064

## Certificate of Calibration

Certificate Number: 35965

Document Number: 92356

**Customer Details:**

Customer Name: WW GRAINGER

**Instrument Details:**

Manufacturer:	EXTECH	Calibration Date:	March 12, 2024
Description:	HEAVYDOSE METER	Calibration Due:	March 12, 2025
Model Number:	47023	Cal. Interval:	12 MONTHS
Serial Number:	Z165401	As Received:	used
Equip. ID Number:	5ZT02		

**Environmental Details:**

Temperature: 23 Deg. +/- 5 C      Relative Humidity: 36 % +/- 15 %

**Procedures Used:**

Calibration Procedure: EICM407026-CP

## Certification

Extech Instruments certifies that the instrument listed above meets the specifications of the manufacturer at the completion of its calibration. Standards used are traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST), or have been derived from accepted values, natural physical constants, or through the use of the ratio method of self-calibration techniques. Methods used are in accordance with ISO 10012-1 and ANSI/NCSL Z540-1-1994. This certificate is not to be reproduced other than in full, except with prior written approval of Extech Instruments Corporation. All the calibration standards used have an accuracy ratio of 4:1 or better, unless otherwise stated.

**Technicians Notes:**

Technician: RICH SLATER

Approved By:

## CERTIFICATE OF CONFORMITY AND CALIBRATION

Customer: Urigo LTDA  
Product Type: Lancom Series III  
Serial No.: 156027 91  
Customer Order No.: 764  
Sales Order No.: 14201507  
Software Fitted: Version V1.11

Gas Type	Range	Calibration Gas Value	Accuracy	Gain Value
CO(Low)	2000ppm	1215ppm	±2%	-1360
SO <sub>2</sub>	2000ppm	1442ppm	±2%	1492
NO <sub>2</sub>	100ppm	76ppm	±2%	-489
NO	1000ppm	802ppm	±2%	-3453
CxHy	5%	2.0%	±2%	15469
O <sub>2</sub>	25%	20.5%	±1%	N/A

The oxygen cell is calibrated at switch on or during re-calibration to 20.1% to an accuracy of ± 1%.

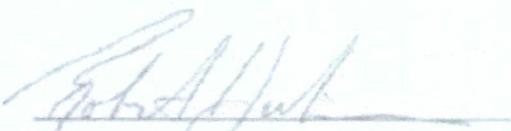
The calibration gas used is supplied by Airgas Great Lakes Inc to their Guaranteed certification ±1% of indicated value, and is tested to ISO 9002.

### Hardware Fitted

Printer Fitted  
Dual Printout Fitted  
Smoke Fitted  
Hydrogen Comp Fitted  
Serial Output Fitted  
Data Logging Fitted  
Probe Pipe Length 0.3, 1.0 Meters  
Probe Hose Length 3.0 Meters

This instrument has been fully tested and complies with all the required operating parameters and meets the specification as listed in the product specification.

TEST ENGINEERS SIGN



DATE 3/9/2024

# Certificate of Calibration

Certificate Number: 949044

Page: 1 of 3

**Customer Details:**

Customer Name: AESA

Customer Number: 90497

**Instrument Details:**

Manufacturer:	Extech Instruments Corporation	Date Rec'd:	May 5, 2023
Description:	Sound Level Meter	Calibration Date:	April 28, 2024
Model Number:	40798	Calibration Due:	April 28, 2025
Serial Number:	G034437	Interval:	12 Months
ID Number:	N/A	As Received:	In Tolerance

**Environmental Details:**

Temperature: 22°C ± 5°C      Relative Humidity: 41% ± 15%

**Procedures Used:**

Checking Procedure: 407980 dated December 1999 - QC

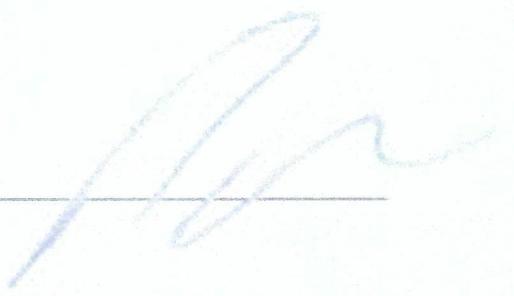
Calibration Procedure: 407980-C dated April 2004.

## Certification

Extech Instruments certifies that the instrument listed above meets the specifications of the manufacturer at the completion of its calibration. Standards used are traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST), or have been derived from accepted values, natural physical constants, or through the use of the ratio method of self-calibration techniques. Methods used are in accordance with ISO10012-1 and ANSI/NCSL Z540-1-1994. This certificate is not to be reproduced other than in full, except with prior written approval of Extech Instruments Corporation. All calibration standards used have an accuracy ratio of 4:1 or better, unless otherwise stated.

**Technician's Notes:**

Technician: Rachel Benichasa

Approved By: 

# Kalibrier-Protokoll

We measure it. **testo**

Certificate of conformity • Protocole d'étalonnage  
Certificato di taratura • Informe de calibración

Gerät / Module type / Type de modèle / Prodotto / Modelo:

T310  
42829934

Seriennummer / Serial No./ No.de série / No.Serie strumento / n° de serie:

Temperaturmessung  
Temperature measurement  
Measure de température  
Misura della temperatura  
Medición de temperatura

Sollwert  
Reference  
Référence  
Valore campione  
Referencia

Istwert  
Actual value  
Valeur effective  
Valore misurato  
Valor medido

Zulässige Abweichung  
Permissible deviation  
Différence admissible  
Scostamento ammesso  
Desviación permitida

Verbrennungslufttemp./ Ambient air temp.  
Tampérature d'air de combustion  
Temperatura aria comburente  
Temperatura ambiente

81.0 °C

80.0 °C

± 1.0 °C

Abgastemperatur / Flue gas temperature  
Termpérature des fumées  
Temperatura fumi  
Temperatura gases

180.0 °C

180.0 °C

± 1.0 °C

Zug-/Druckmessung  
Draught/pressure measurement  
Mesure de tirage/de pression  
Misura della pressione/ tiraggio  
Medición de trío/presión

2.00 hPa

2.00 hPa

± 0.03 hPa

Gasmeßwerte / Gas values / Valeurs de gaz mesurées / Parametri di misura dei gas / Gases patrón

Reg. Nr. Reg. No. Reg. No. Num.reg. nº certi	Gas	Sollwert Reference Référence Valore campione Referencia	Istwert Actual value Valeur effective Valore misurato Valor medido	zulässige Abweichung Permissible deviation Différence admissible Scostamento ammesso Desviación permitida
--	-----	---	--	---

06491460	O2	0.0 %	0.0 %	± 0.2 %
06422092	O2	2.5 %	2.5 %	± 0.2 %
06491460	CO	100 ppm	103 ppm	± 20 ppm
06422092	CO	698 ppm	697 ppm	± 35 ppm



## QUALITY CERTIFICATE

### POD2 Air analyzer

Serial number : 000166

Mac Address : b4:e6:2d:dd:6e:19

Part of POD1 systems	Configuration
Sensor	bTO PN NH <sub>3</sub> FA NOx CO <sub>2</sub>
Communication	<input checked="" type="checkbox"/> WIFI <input type="checkbox"/> LORA <input checked="" type="checkbox"/> 3GPP/LTE
Power supply voltage	<input checked="" type="checkbox"/> 220 V with transformer
Optionnal	

RUBIX SI certifies that the POD1 air analyzer system has successfully passed the production quality tests. Functional tests have been carried out individually for standalone parts during various stages of manufacturing process . The POD1 analyzer system put through a defined-test cycle. Functions were tested for conformance with our internal Acceptance Test Procedures.

Part of the POD1 system	TEST	Result
Power supply	Electrical safety test	<input checked="" type="checkbox"/> Passed <input type="checkbox"/> Not mandatory
Gas sensor calibration	Calibration sensor test/OFFSET	<input checked="" type="checkbox"/> Passed <input type="checkbox"/> Not mandatory
Physical test	Sound test , Humidity test, T° test, light test	<input checked="" type="checkbox"/> Passed <input type="checkbox"/> Not mandatory
Final Test	Check operational performance in recommended work environment	<input checked="" type="checkbox"/> Passed <input type="checkbox"/> Not mandatory

Final test	Date: 12/11/23	Visa: PAP
Quality inspector	Date:	Visa:
Packed and shipped	Date:	Visa:



**FLIR COMMERCIAL SYSTEMS, INC. - EXTECH BRAND**

**9 Townsend West, Nashua NH 03063 / Phone: 603.324.7800 / Fax: 603.324.7864**

## ***Declaration of Conformity***

**Extech Model:** VPC300

**Description:** Video Particle Counter

**Date of Issue:** 14-Dec-23

**Customer:** Aplic. Ingen.

We, FLIR Commercial Systems, Inc. - Extech Brand, 9 Townsend West, Nashua, NH 03063 declare that a sample of the product listed above has been tested by a third party for CE marking according to:

**EMC Directive:** 2014/30/EU

**Report Number:** WT118005072

**Report Date of Issue:** 7/2/2012

**Standards:**

EN 61326-1:2006

EN 61326-2-1:2006

EN 61326-1:2005

EN 61326-2-1:2005

**RoHS Directive:** 2011/65/EU

**Standard:**

EN 50581:2012

The test reports show that the product fulfills the requirement in the EC EMC Directive and RoHS Directive for CE Marking. On this basis, together with the manufacturer's own documented production control, the manufacturer (or his European authorized representative) can in his EC Declaration of Conformity verify compliance with the EC EMC Directive and RoHS Directive.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Mark Sultzbach".

Mark Sultzbach / QA Administrator  
(for Tony Campagna / Director of Quality Services)