



# INFORME DE INSPECCIÓN DE RUIDO AMBIENTAL

PROYECTO: “LÍNEA DE TRASMISIÓN  
JAGUITO – LLANO SÁNCHEZ”

FECHA: 26 DE DICIEMBRE DE 2024

TIPO DE PROYECTO: CONSTRUCCIÓN

CLASIFICACIÓN: MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL

IDENTIFICACIÓN DEL INFORME: 24-16-228-RJ-03-LMA-V0



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

## CONTENIDO

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1. INFORMACIÓN GENERAL .....        | 3 |
| 2. MÉTODO.....                      | 4 |
| 3. NORMA APPLICABLE.....            | 4 |
| 4. EQUIPO DE MEDICIÓN.....          | 5 |
| 5. DATOS DE LA MEDICIÓN.....        | 6 |
| 6. CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE .....   | 7 |
| 7. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN..... | 8 |
| 8. INTERPRETACIÓN.....              | 8 |
| 9. DATOS DEL INSPECTOR .....        | 9 |
| 10. ANEXOS .....                    | 9 |

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Tipo de Servicio: Monitoreo de Ruido Ambiental

1.2 Identificación de la Aprobación del Servicio: 24-228-RJ-03-LMA-V0

1.3 Datos de la Empresa Contratante

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Nombre del Proyecto</b>       | <b>LÍNEA DE TRASMISIÓN JAGUITO – LLANO SÁNCHEZ</b>  |
| <b>Fecha de la inspección</b>    | 26 DE DICIEMBRE DE 2024   |
| <b>Contacto en Proyecto</b>      | RAÚL JAÉN   |
| <b>Localización del proyecto</b> | COMUNIDAD DE JAGUITO, CORREGIMIENTO DE LLANO SÁNCHEZ, DISTRITO DE AGUADULCE, PROVINCIA DE COCLÉ |
| <b>Coordinadas</b>               | PUNTO 1: 904696 N, 534086 E   |

### 1.4 Descripción del trabajo de Inspección

El monitoreo de ruido ambiental se efectuó el día 26 de diciembre de 2024, en horario diurno, a partir de las 06:00 p.m. en el Corregimiento de Llano Sánchez, Distrito de Aguadulce, Provincia de Coclé.

Con este informe se presenta la situación acústica en zonas puntuales de los poblados antes mencionado para la valoración del ruido ambiental, considerando los siguientes descriptores:

**$L_{eq}$**  → Nivel sonoro equivalente para evaluación de cumplimiento legal (calculado por el instrumento en escala lineal y ajustada a escala A).

**$L_{90}$**  → Nivel sonoro en el percentil 90 para evaluación de ruido ambiental de fondo (calculado por el instrumento).

## 2. MÉTODO

El procedimiento de inspección utilizado P-16-LMA, está basado en la norma UNE-ISO 1996-2:2009 “Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental, parte 2: Determinación de los niveles de ruido.

## 3. NORMA APLICABLE

Para las mediciones de ruido ambiental la metodología empleada se basa en:

3.1 Decreto ejecutivo N°1 del 15 de enero de 2004 del Ministerio de Salud, por el cual se determina los niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales.

3.2 Decreto Ejecutivo N°306 del 4 de septiembre de 2002 de Ministerio de Salud, por el cual adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales.

Los límites máximos para determinar el ruido ambiental son los siguientes:

- Según el Decreto Ejecutivo N° 1 del 15 de enero de 2004.

Diurno: 60 dBA (de 6:00 a.m hasta 9:59 p.m).

- Según el Decreto Ejecutivo N° 306 de 2002.

Artículo 9: Cuando el ruido de Fondo o ambiental en las fábricas, industriales, talleres, almacenes o cualquier otro establecimiento o actividad permanente que genere ruido, supere los niveles sonoros mínimos de este reglamento se evaluará así:

- ❖ *Para áreas residenciales o vecinas a estas, no se podrá elevar el ruido de fondo o ambiental de la zona.*

- ❖ Para áreas industriales y comerciales, sin perjuicio de residencias se permitirá solo un aumento de 3dB en la escala A sobre ruido ambiental.
- ❖ Para áreas públicas, sin perjuicio de residencias, se permitirá un incremento de 5dB, en la escala A, sobre el ruido de fondo ambiental.

#### 4. EQUIPO DE MEDICIÓN

|   |  |
|---|--|
| <b>Instrumento utilizado</b>                    | Sonómetro / EQ-16-02   |
| <b>Modelo del Sonómetro</b>                     | Casella Cel-62X  |
| <b>Modelo del calibrador</b>                    | CEL-120 Acoustic Calibrator  |
| <b>Serie del sonómetro</b>                      | 4806771  |
| <b>Serie del calibrador acústico</b>            | 5039133  |
| <b>Fecha de calibración</b>                     | 17 de mayo 2024  |
| <b>Norma de fabricación</b>                     | IEC 60651-1979<br>IEC 60804-2000<br>IEC 61672-2002<br>Especificación ANSI S1.4 – 1983 (R2006)<br>ANSI S1.43 – 1997 (R2007)<br>Tipo 1 para sonómetros<br>IEC 61260<br>ANSI S1.11-2004 |
| <b>Se ajustó antes y después de la medición</b> | 114 dB   |
| <b>Soporte</b>                                  | Trípode  |

## 5. DATOS DE LA MEDICIÓN

### PUNTO 1. DE MEDICIÓN DENTRO DEL PROYECTO

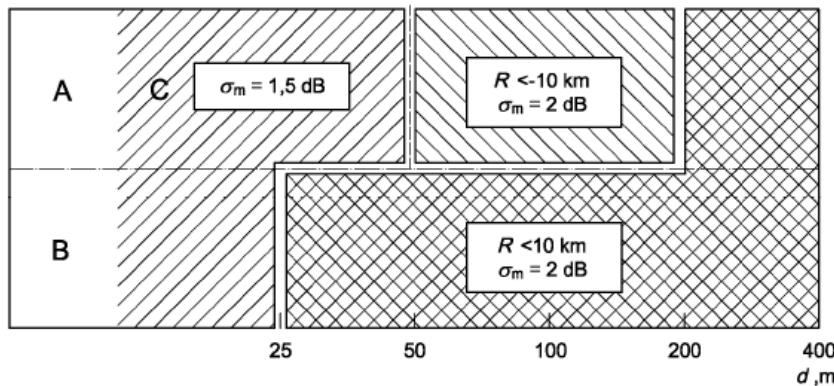
| DATOS DE LA MEDICIÓN                                     |   |  |   |   |               |
|--|---|--|---|---|---------------|
| HORA DE INICIO   | 06:00 p.m.  |  | HORA FINAL                                      | 7:00 p.m..                                  |               |
| INSTRUMENTO UTILIZADO                                    | SONÓMETRO CASELLA CEL – 62x<br>EQ-16-02             |  |   |   |               |
| DATOS DEL CALIBRADOR                                     | 114 dB +0.5 dB                                      | CUMPLE                                     | <input checked="" type="checkbox"/> SI          | <input type="checkbox"/> NO CUMPLE          |               |
| CONDICIONES CLIMÁTICAS                                   |   | COORDENADAS UTM                            |   |   |               |
| HUMEDAD  | 100.0 % Rh  |  |   |   |               |
| VELOCIDAD DEL VIENTO                                     | 0.0 m/s   |  |   |   |               |
| TEMPERATURA  | ESTE 28.1 °C  |  |   |   |               |
| PRESIÓN BAROMÉTRICA                                      | Nº PUNTO - 1  |  |   |   |               |
| DESCRIPCIÓN CUALITATIVA                                  |   | CLIMA                                      |   |   |               |
| -  |   | NUBLADO <input type="checkbox"/>           | SOLEADO <input type="checkbox"/>                | LLUVIOSO <input type="checkbox"/> Sí        |               |
| TIPO DE VEHÍCULO   | PESADOS <input checked="" type="checkbox"/> Sí      | CANT <input checked="" type="checkbox"/> 1 | LIGEROS <input checked="" type="checkbox"/> Sí  | CANT <input checked="" type="checkbox"/> 20 |               |
| TIPO DE SUELO  | ARCILLOSO   |  |   |   |               |
| ALTURA DE FUENTE CON RESPECTO AL INSTRUMENTO:            | 1.70 m  |  |   |   |               |
| DISTANCIA DE LA FUENTE AL RECEPTOR:                      | 10 m  |  |   |   |               |
| TIPO DE RUIDO  |   |  |   |   |               |
| CONTINUO <input type="checkbox"/>                        | INTERMITENTE <input checked="" type="checkbox"/> Sí | IMPULSIVO <input type="checkbox"/>         |   |   |               |
| TIPO DE VEGETACIÓN                                       |   |  |   |   |               |
| CONTINUO <input type="checkbox"/>                        | BOSQUE <input type="checkbox"/>                     | PASTIZAL <input type="checkbox"/>          | MATORRAL <input checked="" type="checkbox"/> Sí |   |               |
| RESULTADOS DE LA MEDICIÓN (dBA)                          |   |  |   |   |               |
| Leq  | 65.3  |  | Lmin  | 41.6  |               |
| Lmax   | 79.3  |  | L90   | 58.4  |               |
| DURACIÓN   | 1 hora  |  | OBSERVACIONES                                   | -   |               |
| MEDICIÓN DE DATOS PARA CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE (dBA) |   |  |   |   |               |
| Leq 1  | Leq 2   | Leq 3                                      | Leq 4   | Leq 5                                       | Observaciones |
| 63.7   | 64.4  | 64.4                                       | 65.3  | 65.5  | -             |
| DESCRIPCIÓN DE PROBLEMAS QUE AFECTAN LA MEDICIÓN:        |   |  |   |   |               |
| -  |   |  |   |   |               |
| -  |   |  |   |   |               |
| -  |   |  |   |   |               |

## 6. CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE

Tabla 1 – Resumen de la incertidumbre de medición para  $L_{Aeq}$

| Incertidumbre típica                     |   |  |  | Incertidumbre típica combinada         | Incertidumbre de medición expandida |
|--|---|--|--|--|-------------------------------------|
| Debido a la instrumentación <sup>a</sup> | Debido a las condiciones de funcionamiento <sup>b</sup> | Debido a las condiciones meteorológicas y del terreno <sup>c</sup> | Debido al sonido residual <sup>d</sup> |  |                                     |
| 1,0<br>dB                                | X<br>dB   | Y<br>dB  | Z<br>dB                                | $\sqrt{1,0^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$<br>dB | $\pm 2,0 \sigma_t$<br>dB            |

<sup>a</sup> Para la instrumentación de clase 1 de la Norma IEC 61672-1:2002. Si se utiliza otra instrumentación (clase 2 de la Norma IEC 61672-1:2002 o sonómetros tipo 1 de las Normas IEC 60651:2001/IEC 60804:2000) o micrófonos direccionales, el valor será mayor.  
<sup>b</sup> Para ser determinado al menos a partir de tres mediciones en condiciones de repetibilidad, y preferiblemente cinco (el mismo procedimiento de medición, los mismos instrumentos, el mismo operador, el mismo lugar) y en una posición donde las variaciones en las condiciones meteorológicas ejercen una influencia débil en los resultados. Para mediciones a largo plazo, se requieren más mediciones para determinar la desviación típica de repetibilidad. Para el ruido del tráfico rodado, se indican algunas directrices para el valor de X en el apartado 6.2.  
<sup>c</sup> El valor varía dependiendo de la distancia de medición y de las condiciones meteorológicas que prevalecen. En el anexo A se describe un método que utiliza una ventana meteorológica simplificada (en este caso  $Y = \sigma_m$ ). Para mediciones a largo plazo, es necesario tratar las diferentes categorías meteorológicas por separado y después combinarlas. Para mediciones a corto plazo, las variaciones en las condiciones del terreno son mínimas. Sin embargo, para mediciones a largo plazo, estas variaciones pueden sumarse de forma considerable a la incertidumbre de medición.  
<sup>d</sup> El valor varía dependiendo de la diferencia entre los valores totales medidos y el sonido residual.



Leyenda

- A alto
- B bajo
- C sin restricciones

Figura A.1 — Radio de curvatura de la trayectoria sonora,  $R$ , y la contribución a la incertidumbre de medición asociada, expresada como la desviación típica,  $\sigma_m$ , debido a la influencia climática, para varias combinaciones de alturas fuente/receptor (A a C), en suelos porosos. A distancias  $d$ , expresadas en metros, de más de 400 m, el radio de curvatura debe ser menor

a 10 km y entonces la incertidumbre de medición,  $\sigma_m$ , es igual a  $\left(1 + \frac{d}{400}\right)$  dB

### **6.1. Cálculo de la incertidumbre para la medición del proyecto:**

Para obtener la incertidumbre típica combinada se consideraron 5 mediciones, para el cálculo de la “Incertidumbre típica debido a las condiciones de funcionamiento en base a la norma (X)”, la “Incertidumbre de la variable debido al Instrumento”, la “Incertidumbre debido a las condiciones meteorológicas y del terreno (Fig. A1 referencia de la Norma)” y el aporte de la “Incertidumbre debido al sonido residual que se considera 0 (área rural)”.

| Punto de Inspección | Incertidumbre del Instrumento | Incertidumbre de condiciones de funcionamiento | Incertidumbre debido a las condiciones ambientales | Incertidumbre por sonido residual | Incertidumbre típica combinada | Incertidumbre de medición expandida |
|---------------------|-------------------------------|--|--|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1.                  | 0.7                           | 0.238  | 0.5  | 0.74                              | 1.16                           | ± 2.32                              |

## **7. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN**

| Niveles de ruido ambiental en la jornada diurna |           |                           |           |               |  |
|---|-----------|---------------------------|-----------|---------------|--|
| Localización                                    | L90 (dBA) | Distancia al receptor (m) | Leq (dBA) | Incertidumbre |  |
| PUNTO 1   | 58.4      | DENTRO DEL PROYECTO       | 65.3      | ± 2.32        |  |

## **8. INTERPRETACIÓN**

Los datos de las mediciones de ruido ambiental se obtuvieron en el área más cercana del proyecto a la fuente principal de ruido, en el Punto 1, en horario diurno/nocturno, con su cálculo de incertidumbre.

De acuerdo con Decreto Ejecutivo N°1 del 15 de enero del 2004 y el Decreto Ejecutivo 306 de 2002, en donde el Ministerio de Salud señala que los niveles permisibles no deben superar los 60.0 dBA para horario diurno y los 50.0 dBA para horario nocturno, en áreas residenciales e industriales y áreas públicas. El resultado obtenido en el PUNTO1 fue de 65.3 dBA con una incertidumbre es de ± 2.32.

Plaza COOPEVE, Local N°7,  
Teléfono: 730-5658/  
labmedicionesambientales@gmail.com

## 9. DATOS DEL INSPECTOR

**NOMBRE:** Marcos Ríos

**CEDULA:** 4-143-429

**CARGO:** Inspector Subcontratado

**FIRMA**



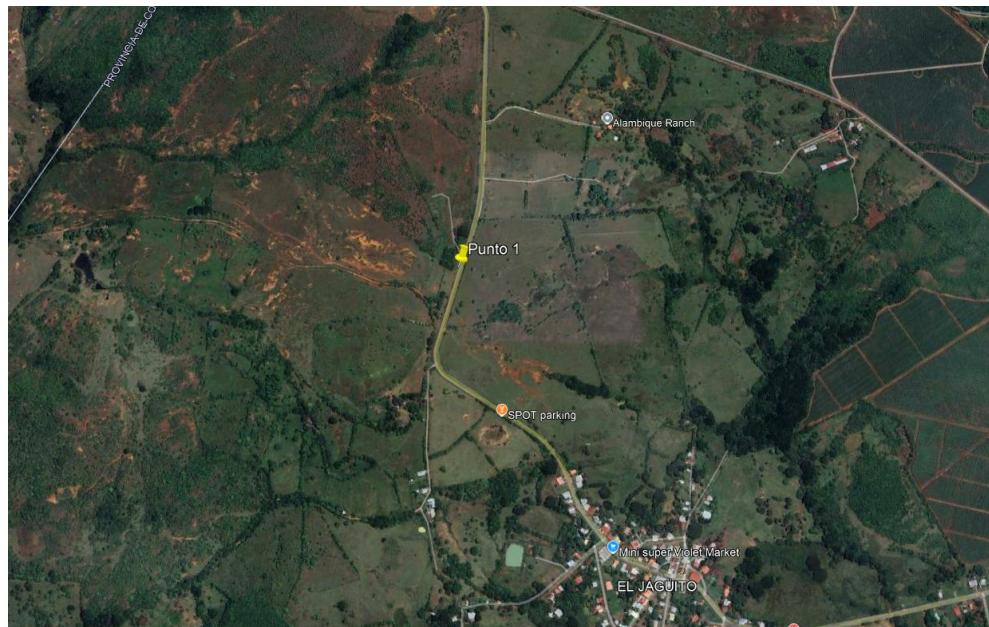
## 10. ANEXOS

- Evidencias Fotográficas
- Ubicación
- Certificado de calibración

## EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DE LA MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL



## UBICACIÓN DEL PROYECTO



**COMUNIDAD DE JAGUITO, CORREGIMIENTO DE LLANO SÁNCHEZ,  
DISTRITO DE AGUADULCE, PROVINCIA DE COCLÉ  
PUNTO 1: 904696 N, 534086 E**

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



# Certificado de calibración (Calibration certificate)

Página 1 de 3

### DATOS GENERALES

|  |   |   |
|--|---|---|
| Laboratorio de Acústica<br>Acoustic Laboratory | No. de certificado<br>Report number                   | CE-QEM-2894                               |
| Magnitud o Área:<br>Measure or Generate        | Medición - Intensidad de presión acústica<br>SPL (dB) | Fecha de calibración:<br>Calibration date |
|  |   | Vigencia (sugerida):<br>Calibration Due   |

### DATOS DEL CLIENTE

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Cliente/Usuario:<br>Customer/User | Laboratorio de Mediciones Ambientales, S.A. de C.V.<br>Plaza Copeve / Local No. 7, David Chiriquí / República de Panamá. CP |
|-----------------------------------|---|

### DATOS EQUIPO DE MEDICIÓN

|                                |                               |                                  |  |
|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--|
| Descripción:<br>Item           | SONÓMETRO (Sound Level Meter) | Modelo:<br>Model                 | CEL-620B   |
| Fabricante:<br>Manufacturer    | CASELLA España                | Identificación:<br>ID            | EQ-16-02   |
| No. de serie:<br>Serial Number | 4806771                       | Especificación:<br>Specification | Estándar: IEC 61672-1:2013, Class 1; IEC 61260-1:2014, Class 1. Respuesta en Frecuencia: 20 Hz a 8 kHz. Rango dinámico: 20 a 140 dB, SPL ref: 20µPa. |
|                                |                               |                                  |  |

### DATOS DE CALIBRACIÓN

|  |   |
|--|---|
| Resultado(s) de la medición(es):<br>Measurement result | Ver tabla de resultados (See results table) |
|--|---|

|  |                   |
|--|-------------------|
| Lugar donde se realizaron las mediciones:<br>Place where the calibration was carried out | Laboratorio (QEM) |
|--|-------------------|

| Condiciones ambientales<br>Environmental conditions of measurement | Inicial     | a | Final       | U(k=2)     |
|--|-------------|---|-------------|------------|
| Temperatura:<br>Temperature  | 22,3 °C     |   | 22,1 °C     | 0,4 °C     |
| Humedad relativa:<br>Relative humidity                             | 42,2 % H.R. |   | 42,7 % H.R. | 1,7 % H.R. |
| Presión barométrica:   | 1005 hPa    |   | 1020 hPa    | 5 hPa      |

### OBSERVACIONES

- Los resultados presentados en este informe tienen TRAZABILIDAD a patrones nacionales del Centro Nacional de Metroología (CENAM) y/o internacionales.
- Este documento es válido únicamente en formato digital y con las firmas correspondientes del personal autorizado. Queda prohibida la reproducción parcial de este documento sin permiso del laboratorio que lo emite.
- La incertidumbre de medición se expresa a un nivel de confianza de aproximadamente 95%, con un factor de cobertura  $k = 2$  y considera la heredada por los patrones más la que adiciona el ítem durante la medición.
- La incertidumbre presentada para cada patrón utilizado (en la tabla de la siguiente hoja) es la mejor que se alcanza para el ítem al momento de su calibración. La incertidumbre estándar combinada fue estimada de acuerdo al documento: "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAP, OIML (1995)".

Responsable de la medición:  
Responsible for the measurement

Dr. David Rodriguez Carrera  
Dto. Técnico

Revisó y aprobó:  
Approved by

Ing. Aidee Arteaga Diaz  
Dto. Calidad

Acreditación ISO/IEC 17025:2017



QEM - QUALITY ENGINEERING IN METROLOGY S DE RL DE CV -  
Calle Arbol Grande No. 703-C, Colonia Bellavista, Salamanca, Guanajuato.  
calidad@aem.mx www.aem.mx



## Certificado de calibración (Calibration certificate)

Página 2 de 3

Cert. No. CE-QEM-2894

### PATRÓN/MATERIAL DE REFERENCIA

Patrones utilizados

Standard used

\* Calibrador acústico 94 dB (Brual&Kjaer 4230, S/N 1410421, Calibró: SIMH, Certificado: SIMH-ACUSTICA/0453, Trazable a CENAM).

\* Calibrador acústico 114 dB (QUEST QC-10, S/N QE3020018, Calibró: SIMH, Certificado: SIMH-ACUSTICA/0154, Trazable a CENAM).

\* Permissible sound level calibrator (General radio, type 1562-A, Calibró: SIMH, Certificado: SIMH-ACUSTICA/0454, Trazable a CENAM).

### DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Procedimiento(s) utilizado(s)

Procedure

\* Procedimiento interno

### Norma(s) y/o standard(s) utilizado(s)

Norm & standard

\* ANSI S1.40-2006, Class 1

\* IEC 60942:2018, Class 1

### MÉTODO(S) DE CALIBRACIÓN Y NOTAS

En esta calibración el mensurando se define como el error absoluto (o relativo) del Instrumento Bajo Calibración (IBC) y el valor de referencia (VR) generado por el patrón. El método de calibración es por comparación directa. El proceso de medición está formalizado con base en la siguiente expresión:  $E = VI - (VR - e)$ . Donde "E" es el error absoluto de la medición (dB relativo a  $20\mu\text{Pa}$  para el nivel de Presión acústica en campo libre), "VI" es el valor nominal indicado por el IBC, "VR" es el valor de referencia y "e" es el error de calibración del patrón acústico para el valor de referencia. El instrumento se ajustó (con el potenciómetro en la parte lateral) previo a la calibración.



QEM - QUALITY INGINEERING IN METROLOGY S DE RL DE CV -  
Calle Arbol Grande No. 703-C, Colonia Bellavista, Salamanca, Guanajuato.  
calidad@qem.mx www.qem.mx



## Certificado de calibración (Calibration certificate)

Página 3 de 3

Cert. No. CE-QEM-2894

### TABLAS DE RESULTADOS

Tabla 1. Prueba de medición Presión acústica en campo libre SPL (dB rel. 20 µPa) a 1 kHz. Micrófono 1/8"

| Condición         | Referencia                                       | IBC   | Resultados de la Calibración (sin ajuste) |  |   |
|-------------------|--|---|---|--|---|
|                   | Valor aplicado (VR)<br>SPL<br>[dB] rel. a 20 µPa | Valor indicado promedio (VI)<br>SPL<br>[dB] rel. a 20 µPa | Error (E)<br>SPL<br>[dB] rel. a 20 µPa    | Incertidumbre (U)<br>SPL<br>[dB] rel. a 20 µPa | Especificación<br>IEC 61672<br>(Class 1)<br>± Tol. [dB] |
| Antes de ajuste   | 94,03 dB   | 94,1 dB   | 0,1 dB                                    | ± 0,12 dB                                      | ± 0,3   |
| Después de ajuste | 94,03 dB   | 94,0 dB   | 0,0 dB                                    | ± 0,12 dB                                      | ± 0,3   |
|                   | 114,00 dB  | 113,9 dB  | -0,1 dB                                   | ± 0,14 dB                                      | ± 0,3   |

Abreviaturas: IBC (Instrumento Bajo Calibración).

Tabla 2. Prueba de Linealidad en Frecuencia. Micrófono 1/8"

| Condición         | Referencia                       | IBC   | Resultados de la Calibración (sin ajuste) |  |   |
|-------------------|----------------------------------|---|---|--|---|
|                   | 114 dB rel. 20 µPa<br>Frecuencia | Valor indicado promedio (VI)<br>SPL<br>[dB] rel. a 20 µPa | Error (E)<br>SPL<br>[dB] rel. a 20 µPa    | Incertidumbre (U)<br>SPL<br>[dB] rel. a 20 µPa | Especificación<br>IEC 61672<br>(Class 1)<br>± Tol. [dB] |
| Después de ajuste | 125 Hz                           | 113,7 dB  | 0,3 dB                                    | ± 0,15 dB                                      | ± 0,3   |
|                   | 250 Hz                           | 113,8 dB  | 0,2 dB                                    | ± 0,14 dB                                      | ± 0,3   |
|                   | 500 Hz                           | 114,0 dB  | 0,0 dB                                    | ± 0,14 dB                                      | ± 0,3   |
|                   | 1000 Hz                          | 113,9 dB  | 0,1 dB                                    | ± 0,15 dB                                      | ± 0,3   |
|                   | 2000 Hz                          | 113,8 dB  | 0,2 dB                                    | ± 0,16 dB                                      | ± 0,3   |

SPL: Sound Pressure Level

Final del informe.