

INFORME DE ENSAYO  
RUIDO AMBIENTAL

**PROYECTO**

“REMODELACIÓN DE VIVIENDA PARA HABITACIONES  
EFICIENTES, UBICADA EN CALLE ALTOS DE BETANIA, CASA #8”

Nombre de la Empresa:	TECLAB SOLUTIONS, S.A.
Redactado por:	Antonino Vergara
Correo electrónico:	antonino.vergara@teclabsolutions.com.pa
Celular:	6359-4551
Informe N.º	TEC-010-RA23

Revisado por:

Ing. Evelyn Romero

[evelyn.romero@teclabsolutions.com.pa](mailto:evelyn.romero@teclabsolutions.com.pa)

Cel: 6428-6879



C.I.No. :2021-120-033

## Índice

Secciones	Páginas
Sección 1: Datos generales del Proyecto	3
Sección 2: Método de Medición	3
Sección 3: Resultados de Medición en dB Punto N°1	4
Sección 4: Descriptores de Ruido Utilizados en las Mediciones Punto N°1	4
Sección 5: Gráfica Comparativa de Ruido Ambiental monitoreado contra Norma Legal Pto.1	5
Sección 6: Medición de Datos Meteorológicos Punto N°1	5
Sección 7: Conclusión Punto N°1	6
Anexo 1: Cálculo de Incertidumbre	7
Anexo 2: Localización de Punto N°1	8
Anexo 3: Fotos de los Puntos de Medición	9
Anexo 4: Certificados de Calibración	10

<b>Sección 1: Datos generales del Proyecto</b>	
Empresa:	INVERSIONES PROTET, S.A.
Actividad:	Construcción
Ubicación:	Corregimiento de Betania, distrito y provincia de Panamá Calle 74 Oeste, Casa #8
Contraparte Técnica:	Mgtr. Ofelia Vergara / CONSIGA SOLUTIONS, S. A
Tipo de estudio:	Ruido Ambiental
<b>Sección 2: Método de Medición</b>	
Norma aplicable:	Decreto Ejecutivo N°1 del 15 de enero de 2004 Decreto Ejecutivo N° 306 del 4 de septiembre del 2002
Norma ISO	UNE-ISO_1996-1-2=2020
Instrumentos utilizados	Sonómetro clase 1 de la marca Larson Davis serie 821ENV
	Calibrador acústico (CAL200)
	Pantalla de viento (WS001)
	Preamplificador 821 Modelos: PRM821
Horario de la medición	Diurno
Vigencia de la calibración:	Ver Anexo N°4
Verificación sonora:	Se verificó el equipo con el calibrador acústico antes y después de cada medición, la variación tolerada fue de $\pm 0.5$ dB, la cual cumple con los requisitos de la norma IEC 60942 para instrumentos Clase 1
Ubicación del instrumento:	El micrófono se colocó con incidencia directa a ( $0^\circ$ ) con respecto al emisor y a una altura de 1.5 m.
Intercambio	3 decibeles (dB)
Escala	A
Respuesta	Rápida
Tiempo de integración	Punto N°1: 30 Minutos
Límites Máximos	<p>Decreto N°1 del 15 de enero de 2004 Horario: Diurno (6:00 a.m. - 9:59 p.m.) Límite: 60 dB Horario: Nocturno (10:00 p.m. - 5:59 a.m.) Límite: 50 dB</p> <p>Decreto N°306 del 4 de enero de 2002 Artículo 9: Cuando el ruido de fondo o ambiental en las fábricas, industrias, talleres, almacenes, o cualquier otro establecimiento o actividad permanente que genere ruido, supere los niveles sonoros mínimos de este reglamento se evaluara 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 3 dB en la escala A sobre el ruido de fondo o ambiental. → Para áreas públicas, sin perjuicio de residencias, se permitirá un incremento de 5 dB, en la escala A, sobre el ruido de fondo o ambiental</p>
Localización del punto de muestreo	Ver Anexo N°2

Sección 3: Resultados de Medición en dBA Punto N°1				
Leq	L(máx.)	L(mín.)	L90	Observaciones:
67,1	94,9	46,2	50,6	Durante el monitoreo observamos que el proyecto se encuentra próximo a la Calle 74 Oeste, calle interna de la comunidad de Altos de Betania, la cual es carretera asfaltada y mantiene un alto flujo vehicular y tránsito de personas.
Condiciones externas a la fuente: 1. Tráfico vehicular fluido 2. Tránsito de persona 3. Canto de aves silvestres 4. Trabajos con herramienta eléctrica.				

Nota:

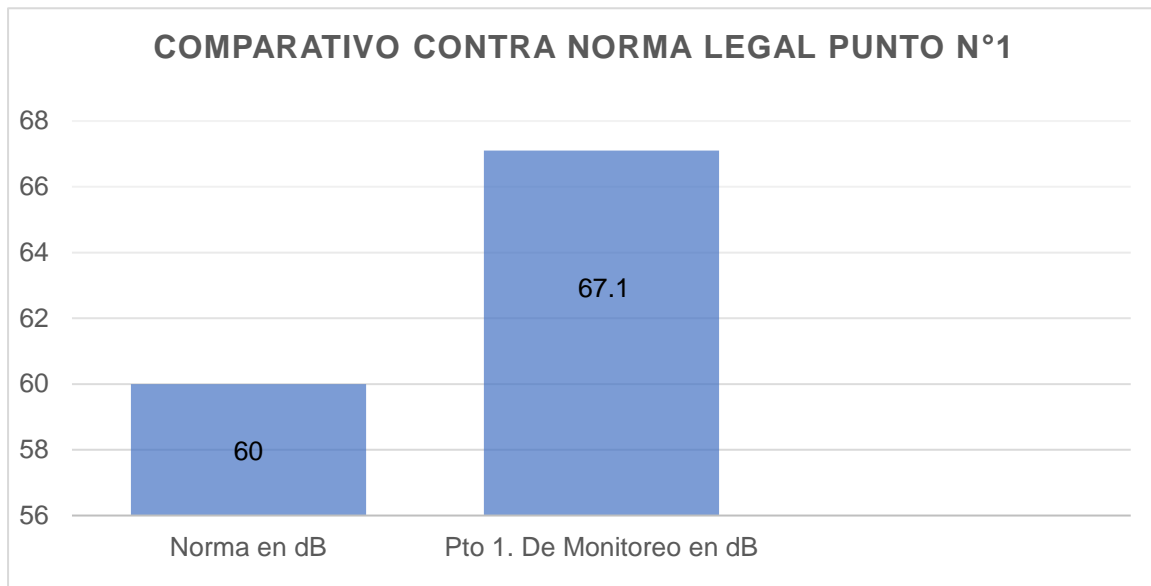
1. Las observaciones son situaciones variables que se dan durante el tiempo del monitoreo debido al entorno del área del proyecto.
2. Las condiciones externas son situaciones de ruido ajenas al proyecto o empresa que pueden afectar las mediciones durante los monitores

Sección 4: Descriptores de Ruidos utilizados en las mediciones	
Leq:	Nivel de presión sonora equivalente ponderado en Frecuencia A, en un intervalo de tiempo
Leq(máx.)	Nivel de presión sonora máximo ponderado en Frecuencia A, en un intervalo de tiempo
Leq(mín.)	Nivel de presión sonora mínimo ponderado en Frecuencia A, en un intervalo de tiempo
L90	Nivel de Percentil acústico

Nota:

1. Leq: esta es la medición tomada para comparar con el nivel máximo permitido según la normativa legal nacional.
2. Leq(máx.) y Leq(mín.): Estas mediciones se toman en cuenta solo como comparación de valores máximos y mínimos de Leq.
3. L90: esta medición es utilizada para evaluación de ruido ambiental de fondo.
4. Todos los valores de estas mediciones son tomadas de forma directa y calculadas por el equipo de medición.

## Sección 5: Grafica Comparativa de Ruido Ambiental monitoreado contra norma legal



Nota: Como parámetro para comparar se utilizó:

- Decreto N°1 del 15 de enero de 2004  
Horario: Diurno (6:00 a.m. - 9:59 p.m.) Límite: 60 dB

Sección 6: Medición de Datos Meteorológicos				
Punto N°1: Receptor más cercano, casa de la Sra. Yaniré Staph				
Horario: Diurno	Coordenadas: UTMWGS84 17P 662210 m E 996522 m N		Duración: 03:26 pm – 03:56 pm	
Velocidad del Viento (m/s):  1.3	Temperatura (°C):  31.6	Humedad Relativa (%):  53.9	Presión Barométrica (mbar):  1009.3	Observaciones: 1.Cielo Despejado 2.Suelo duro de concreto 3.El instrumento se colocó a 3 m aprox. del receptor más cercano a la vía tomando en cuenta un área abierta

## Sección 7: Conclusión

1. El nivel de ruido ambiental medido durante el muestreo en horario diurno es de **67.1 dBA** el cual se encuentra por arriba del máximo de 60 db establecido en el Decreto N°1 del 15 de enero de 2004.
2. Para el cálculo del nivel de incertidumbre de la muestra tomada para el Punto N°1, se utiliza el procedimiento de toma de cinco (5) mediciones en un lugar de ruido estable, pero por factores ajenos al proyecto el área presentó condiciones inestables de ruido y solo se pudieron tomar 4 muestras para este cálculo. El nivel de incertidumbre calculado para la muestra de Ruido tomada es de **3.76 dBA** (Ver Anexo N°1).
3. En el Proyecto “REMODELACIÓN DE VIVIENDA PARA HABITACIONES EFICIENTES, UBICADA EN CALLE ALTOS DE BETANIA, CASA #8”, encontramos que durante el tiempo de monitoreo no mantenían actividad habitacional o laboral.
4. Durante el tiempo que duró el monitoreo se pudo observar: flujo constante de vehículos por la Vía 74 Oeste, vecinos realizando trabajos con herramientas eléctrica y manual (flexible y martillo) y tránsito de peatones. Estos factores al ser ajenos al proyecto son considerados aporte de Ruido Ambiental a la muestra tomada durante el monitoreo.
5. Esta muestra solo debe ser comparada con parámetros físicos similares al tomado en este monitoreo, en horario diurno y en las coordenadas descritas en la Sección 6.
6. Todos los resultados de este informe de ensayo para monitoreo de Ruido Ambiental quedan a la responsabilidad de interpretación de su lector.

## Anexo N°1

### Cálculo de incertidumbre Punto N°1

Los Cálculos de Incertidumbre son realizados basandonos en el metodo de medición de la Norma ISO 1996-2-2007

$$\sigma_T = \sqrt{1,0^2 + X^2 + Y^2 + Z^2} \text{ dB}$$

Parametros de la Fórmula:

- $1,0^2$  = Incertidumbre del Equipo ( $0.7^2$ )
- $X^2$  = Promedio de las mediciones operativas (tabla 1)
- $Y^2$  = Condiciones Ambientales (tabla 3)
- $Z^2$  = Ruido Residual

**Nota:** Los Instrumentos que cumplan con la Norma IEC 61672-1:2013 Clase 1, tienen una incertidumbre de 0.7 dBA.

Tabla 1	
Incertidumbres operativas pto. 1	
Numero de mediciones	Niveles medidos en dBA
1	53.5
2	54.1
3	52.8
4	51.9
5	
<b>Promedio:</b>	<b>53.08 dBA</b>

Tabla 2	
X=	$S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$
<b>X²=</b>	<b>0.896 dBA</b>

**Nota:**

Tabla1: Estas mediciones fueron tomadas en un area del proyecto con ruido y condiciones estable, similares a la del punto de medición.

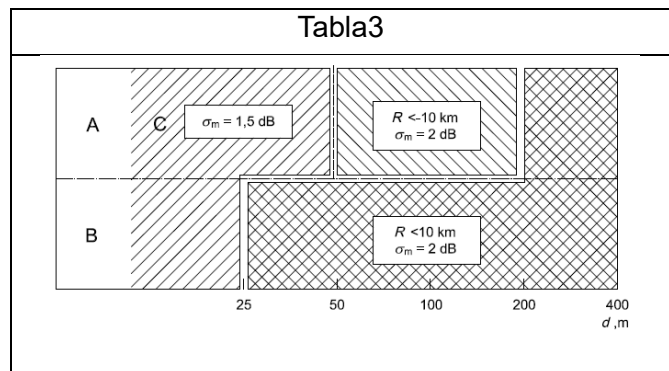
Aplicación de la Formula:

- $1.0^2 = 0.7^2$  dBA
- $X^2 = 0.896$  dBA
- $Y^2 = 1.5$  dBA
- $Z^2 = 0$  dBA

$$\sigma_T = \sqrt{1,0^2 + X^2 + Y^2 + Z^2} \text{ dB}$$

$$\sigma_T = 1.882 \text{ dBA}$$

$$\sigma_{ex} = \underline{\underline{3.76 \text{ dBA}}} \text{ (K=95\%)}$$



**Nota:**

- $\sigma_{ex} = (\sigma_T * K)$  donde el valor K es  $\pm 2 \sigma_{t \text{ dBA}}$ , siendo K un valor de cobertura de un 95% de confianza.
- Tabla3 nos da el valor  $Y^2$ , siendo  $Y^2$  la distancia entre el emisor y el instrumento.

## ANEXO N°2

### LOCALIZACIÓN DEL PUNTO N°1



**Foto N.º 1.** Imagen satelital del polígono del proyecto y punto de monitoreo de Ruido Ambiental



**ANEXO N°3**  
**FOTOS DEL PUNTO N°1**



**ANEXO N°4**  
**CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN**

# Calibration Certificate

**Certificate Number 2023012498**

**Customer:**

Consigna Solutions  
Miraflores Bethania Calle 80B Oeste  
Ciudad de Panama

**Model Number** SoundExpert 821

**Serial Number** 40106

**Test Results** Pass

**Initial Condition** As Manufactured

**Description** SoundExpert 821  
Class 1 Sound Level Meter  
Firmware Revision: 1.002R02

**Procedure Number** D0001.8465

**Technician** Jacob Cannon

**Calibration Date** 19 Sep 2023

**Calibration Due**

**Temperature** 23.6 °C ± 0.25 °C

**Humidity** 51.7 %RH ± 2.0 %RH

**Static Pressure** 86.11 kPa ± 0.13 kPa

**Evaluation Method** Tested electrically using Larson Davis PRM821 S/N 001086 and a 12.0 pF capacitor to simulate microphone capacitance. Data reported in dB re 20 µPa assuming a microphone sensitivity of 50.0 mV/Pa.

**Compliance Standards** Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8468:

IEC 60651:2001 Type 1  
IEC 60804:2000 Type 1  
IEC 61252:2002  
IEC 61672:2013 Class 1

ANSI S1.4-2014 Class 1  
ANSI S1.4 (R2006) Type 1  
ANSI S1.25 (R2007)  
ANSI S1.43 (R2007) Type 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017. **Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.**

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Correction data from Larson Davis SoundExpert 721/821 Manual, 1821.01 Rev A

Calibration Check Frequency: 1000 Hz; Reference Sound Pressure Level: 114 dB re 20 µPa

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001

2023-9-19T11:11:31



# Calibration Certificate

Certificate Number 2023010717

**Customer:**

Consiga Solutions

Miraflores Bethania Calle 80B Oeste

Ciudad de Panama

**Model Number** 377B02

**Serial Number** 345928

**Test Results** Pass

**Initial Condition** As Manufactured

**Description** 1/2 inch Microphone - FF - 0V

**Procedure Number** D0001.8387

**Technician** Abraham Ortega

**Calibration Date** 17 Aug 2023

**Calibration Due**

**Temperature** 25.0 °C ± 0.01 °C

**Humidity** 36.3 %RH ± 0.5 %RH

**Static Pressure** 101.54 kPa ± 0.03 kPa

**Evaluation Method** Tested electrically using an electrostatic actuator.

**Compliance Standards** Compliant to Manufacturer Specifications.

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the SI through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017. **Test points marked with a ‡ do not fall within this laboratory's scope of accreditation.**

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

For microphone sensitivity measurements, simple acceptance criteria is used with an expanded uncertainty not to exceed 0.25 dB for microphone sensitivities above 1 mV/Pa and 0.65 dB for microphone sensitivities below 1 mV/Pa.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION

1681 West 820 North

Provo, UT 84601, United States

716-684-0001

9/19/2023 12:24:04PM



Page 1 of 4



D0001.8415 Rev F

# Calibration Certificate

Certificate Number 2023012507

**Customer:**

Consiga Solutions  
Miraflores Bethania Calle 80B Oeste  
Ciudad de Panama

**Model Number** SoundExpert 821  
**Serial Number** 40106  
**Test Results** Pass  
**Initial Condition** As Manufactured  
**Description** SoundExpert 821  
Class 1 Sound Level Meter  
Firmware Revision: 1.002R02

**Procedure Number** D0001.8466  
**Technician** Jacob Cannon  
**Calibration Date** 19 Sep 2023  
**Calibration Due**  
**Temperature** 23.79 °C ± 0.25 °C  
**Humidity** 51.7 %RH ± 2.0 %RH  
**Static Pressure** 86.11 kPa ± 0.13 kPa

**Evaluation Method** **Tested with:** **Data reported in dB re 20 µPa.**

Larson Davis CAL200, S/N 9079  
TMS 9917C, S/N 219  
Larson Davis PRM821, S/N 001086  
PCB 377B02, S/N 345928

**Compliance Standards** Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8467:

IEC 60651:2001 Type 1	ANSI S1.4-2014 Class 1
IEC 60804:2000 Type 1	ANSI S1.4 (R2006) Type 1
IEC 61260:2014 Class 1	ANSI S1.11-2014 Class 1
IEC 61672:2013 Class 1	ANSI S1.43 (R2007) Type 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017.

Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Correction data from Larson Davis SoundExpert 721/821 Manual, I821.01 Rev A

For 1/4" microphones, the Larson Davis ADP024 1/4" to 1/2" adaptor is used with the calibrators and the Larson Davis ADP043 1/4" to 1/2" adaptor is used with the preamplifier.

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001

2023-9-19T12:25:23



Page 1 of 3

**LARSON DAVIS**  
A PCB DIVISION

D0001.8468 Rev C

# Calibration Certificate

Certificate Number 2023012128

**Customer:**

Consigna Solutions  
Miraflores Bethania Calle 80B Oeste  
Ciudad de Panama

**Model Number** PRM821

**Serial Number** 001086

**Test Results** Pass

**Initial Condition** As Manufactured

**Description** Larson Davis 1/2" Preamplifier for 821 Class 1

**Procedure Number** D0001.8383

**Technician** Ashley Anderson

**Calibration Date** 12 Sep 2023

**Calibration Due**

**Temperature** 23.85 °C ± 0.01 °C

**Humidity** 50.1 %RH ± 0.5 %RH

**Static Pressure** 86 kPa ± 0.03 kPa

**Evaluation Method** Tested electrically using a 12.0 pF capacitor to simulate microphone capacitance.  
Data reported in dB re 20 µPa assuming a microphone sensitivity of 50.0 mV/Pa.

**Compliance Standards** Compliant to Manufacturer Specifications

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the SI through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017. Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level. Tests are considered to pass when the measured value is within the acceptance limits, which are derived from industry standards.

Simple acceptance criteria is used with an expanded uncertainty not to exceed 0.20 dB for all measurements below 100 kHz and 0.50 dB for measurements above 100 kHz.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Standards Used			
Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Larson Davis Model 2900 Real Time Analyzer	02/13/2023	02/13/2024	001447
Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor	02/20/2023	08/20/2024	006946
Agilent 34401A DMM	05/02/2023	05/02/2024	007115
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	03/31/2023	03/31/2024	007174

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001

9/19/2023 12:22:49PM



Page 1 of 5

**LARSON DAVIS**  
A PCB DIVISION

D0001.8412 Rev H