



**Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional**  
Urbanización Chanis, Local 145, Edificio J3  
Teléfono: 323-7520/ 221-2253  
administracion@envirolabonline.com  
www.envirolabonline.com



# Informe de Ensayo Ruido Ambiental

## STAR FISH, S.A Isla Navalos, Provincia de Bocas del Toro

**FECHA:** 21 de julio de 2021  
**TIPO DE ESTUDIO:** Ambiental  
**CLASIFICACIÓN:** Línea Base  
**NÚMERO DE INFORME:** 2021-CH-096-111-001  
**NÚMERO DE PROPUESTA:** 2021-CH-096 v.1  
**REDACTADO POR:** Lic. Joel Serrano  
**REVISADO POR:** Ing. Juan Icaza



Juan Icaza



*Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional*



| <b>Contenido</b>                                | <b>Páginas</b> |
|---|----------------|
| Sección 1: Datos generales de la empresa        | 3              |
| Sección 2: Método de medición                   | 3              |
| Sección 3: Resultado de las mediciones          | 4              |
| Sección 4: Conclusión                           | 5              |
| Sección 5: Equipo técnico                       | 5              |
| ANEXO 1: Cálculo de la incertidumbre            | 6              |
| ANEXO 2: Localización de los puntos de medición | 7              |
| ANEXO 3: Certificados de calibración            | 8              |
| ANEXO 4: Fotografía de las mediciones           | 12             |

| Sección 1: Datos generales de la empresa          |   |
|---|---|
| Nombre  | Star Fish, S.A.   |
| Actividad principal                               | Turismo   |
| Ubicación   | Isla Navalos, Provincia de Bocas del Toro   |
| País  | Panamá  |
| Contraparte técnica                               | Lic. Daniel Cáceres   |
| Sección 2: Método de medición                     |   |
| Norma aplicable                                   | 1. Decreto Ejecutivo No. 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<br>2. Decreto Ejecutivo No. 306 del 4 de septiembre de 2002 del 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   |
| Método  | ISO1996-2: 2007 – Descripción, Medición y Evaluación del Ruido Ambiental – Parte 2: Determinación de los Niveles de Ruido Ambiental   |
| Horario de la medición                            | Diurno  |
| Instrumentos utilizados y ubicación del micrófono | Sonómetro integrador tipo uno marca 3M modelo SoundPro SL-1-1/1 serie BEI010003.  |
|   | Calibrador acústico marca QUEST modelo QC-20, serie QOF110028.  |
|   | Micrófono de incidencia directa (0°) 1,50 m del piso  |
| Vigencia de calibración                           | Ver anexo 3   |
| Descripción de los ajustes de campo               | Se ajustó el sonómetro utilizando un calibrador acústico marcas QUEST modelo QC-20, serie QOF110028, antes y después de cada sesión de medición. La desviación máxima tolerada fue de $\pm 0,5$ dB  |
| Límites máximos                                   | 1. Según Decreto Ejecutivo No.1 de 2004:<br>→ Diurno: 60 dBA (de 6:00 a.m. hasta 9:59 p.m.)<br>→ Nocturno: 50 dBA (de 10:00 p.m. hasta 5:59 a.m.)<br><br>2. Según Decreto Ejecutivo No.306 de 2002:<br><u>Artículo 9:</u> 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 evaluará así:<br>→ <i>Para áreas residenciales o vecinas a estas</i> , no se podrá elevar el ruido de fondo o ambiental de la zona.<br>→ <i>Para áreas industriales y comerciales, sin perjuicio de residencias</i> , se permitirá solo un aumento de 3 dB en la escala A sobre el ruido de fondo o ambiental.<br>→ <i>Para áreas públicas, sin perjuicio de residencias</i> , se permitirá un incremento de 5 dB, en la escala A. sobre el ruido de fondo o ambiental. |
| Intercambio                                       | 3 dB  |
| Escala  | A   |
| Respuesta   | Rápida  |
| Tiempo de integración                             | 1 hora por punto  |
| Descriptor de ruido utilizado en las mediciones   | $L_{eq}$ = Nivel sonoro equivalente para evaluación de cumplimiento legal (calculado por el instrumento en escala lineal y ajustado a escala A).<br>$L_{90}$ = Nivel sonoro en el percentil 90 para evaluación de ruido ambiental de fondo (calculado por el instrumento).  |
| Incertidumbre de las mediciones                   | Ver anexo 1.  |
| Procedimiento técnico                             | PT-08 Muestreo y Registro de datos<br>PT-02 Ensayo de Ruido Ambiental   |

### Sección 3: Resultado de las mediciones<sup>1</sup>

| Receptor 1 en horario diurno                                    |                            |                                |                  |   |                           |             |             |
|---|----------------------------|--------------------------------|------------------|---|---------------------------|-------------|-------------|
| A un costado de la laguna y matorral                            |                            |                                |                  | Zona  | Coordenadas UTM (WGS84)   | Duración    |             |
|   |                            |                                |                  | 17P   | 365830 m E<br>1021439 m N | Inicio      | Final       |
|   |                            |                                |                  |   |                           | 10:15 a. m. | 11:15 a. m. |
| Condiciones atmosféricas durante la medición                    |                            |                                |                  |   |                           |             |             |
| Descripción cuantitativa  |                            |                                |                  | Descripción cualitativa   |                           |             |             |
| Humedad relativa (%)  | Velocidad del viento (m/s) | Presión Barométrica (mm de Hg) | Temperatura (°C) | Cielo nublado.<br>El instrumento se situó a 20 m de la fuente, aproximadamente Superficie de tierra, por lo que se considera suave.<br>Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa.<br>El ruido de esta fuente se considera intermitente. |                           |             |             |
| 62,0  | 0,9                        | 759,1                          | 31,4             |   |                           |             |             |
| Condiciones que pudieron afectar la medición: ruido de aves.    |                            |                                |                  |   |                           |             |             |
| Resultados de las mediciones en dBA                             |                            |                                |                  | Observaciones   |                           |             |             |
| L <sub>eq</sub>   | L <sub>max</sub>           | L <sub>min</sub>               | L <sub>90</sub>  | ruido de aves, insectos   |                           |             |             |
| 59,4  | 84,0                       | 44,8                           | 50,3             |   |                           |             |             |
| Receptor 2 en horario diurno                                    |                            |                                |                  |   |                           |             |             |
| Entrada y pasillo a Bocas Bali Luxury Fase II                   |                            |                                |                  | Zona  | Coordenadas UTM (WGS84)   | Duración    |             |
|   |                            |                                |                  | 17P   | 365863 m E<br>1021501 m N | Inicio      | Final       |
|   |                            |                                |                  |   |                           | 11:30 a.m.  | 12:30 p.m.  |
| Condiciones atmosféricas durante la medición                    |                            |                                |                  |   |                           |             |             |
| Descripción cuantitativa  |                            |                                |                  | Descripción cualitativa   |                           |             |             |
| Humedad relativa (%)  | Velocidad del viento (m/s) | Presión Barométrica (mm de Hg) | Temperatura (°C) | Cielo nublado.<br>El instrumento se situó a 30 m de la fuente, aproximadamente. Superficie de madera, por lo que se considera suave.<br>Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa.<br>El ruido de esta fuente se considera continuo.    |                           |             |             |
| 60,0  | 0,4                        | 759,10                         | 32,0             |   |                           |             |             |
| Condiciones que pudieron afectar la medición: Flujo de lanchas. |                            |                                |                  |   |                           |             |             |
| Resultados de las mediciones en dBA                             |                            |                                |                  | Observaciones   |                           |             |             |
| L <sub>eq</sub>   | L <sub>max</sub>           | L <sub>min</sub>               | L <sub>90</sub>  | Área de construcción de cabañas, ruido de personas conversando en horas del almuerzo  |                           |             |             |
| 54,1  | 84,4                       | 43,6                           | 45,8             |   |                           |             |             |

<sup>1</sup> NOTA:

**Condiciones que pudieron afectar la medición:** Son todas las situaciones de ruido, externas a la fuente que se presentan durante el monitoreo; las cuales pueden afectar la medición.

**Observaciones:** Son las situaciones de ruido en la fuente que se presentan durante el monitoreo; las cuales pueden afectar la medición.

| Receptor 3 en horario diurno  |                      |                     |                 |   |                           |           |           |
|---|----------------------|---------------------|-----------------|---|---------------------------|-----------|-----------|
| Área de futuro canal al lado del mangle   |                      |                     |                 | Zona  | Coordenadas UTM (WGS84)   | Duración  |           |
|   |                      |                     |                 | 17P   | 365992 m E<br>1021225 m N | Inicio    | Final     |
|   |                      |                     |                 |   |                           | 1:25 p.m. | 2:25 p.m. |
| Condiciones atmosféricas durante la medición  |                      |                     |                 |   |                           |           |           |
| Descripción cuantitativa  |                      |                     |                 | Descripción cualitativa   |                           |           |           |
| Humedad relativa  | Velocidad del viento | Presión Barométrica | Temperatura     | Cielo soleado.<br>El instrumento se situó a 50 m de la fuente, aproximadamente.<br>Superficie cubierta de tierra; y mangles por lo cual se considera suave.<br>Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. |                           |           |           |
| (%)   | (m/s)                | (mm de Hg)          | (°C)            |   |                           |           |           |
| 58,0  | 1,5                  | 759,10              | 33,0            |   |                           |           |           |
| Condiciones que pudieron afectar la medición: flujo vehicular en la vía Panamericana. |                      |                     |                 |   |                           |           |           |
| Resultados de las mediciones en dBA   |                      |                     |                 | Observaciones   |                           |           |           |
| L <sub>eq</sub>   | L <sub>max</sub>     | L <sub>min</sub>    | L <sub>90</sub> | Ninguna.  |                           |           |           |
| 67,3  | 104,0                | 46,6                | 56,2            |   |                           |           |           |

#### Sección 4: Conclusión

1. Los resultados obtenidos para los monitoreos en turno diurno fueron:

| Localización | Leq (dBA) |
|--------------|-----------|
| Receptor 1   | 59,4      |
| Receptor 2   | 54,1      |
| Receptor 3   | 67,3      |

#### Sección 5: Equipo técnico

| Nombre               | Cargo            | Identificación |
|----------------------|------------------|----------------|
| Lic. Henry Caballero | Técnico de Campo | 4-748-807      |

## ANEXO 1: Cálculo de la incertidumbre

La incertidumbre total del método de medición ( $\sigma_T$ ) se calculó utilizando la metodología sugerida en la norma ISO 1996-2:2007:

$$\sqrt{1,0^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$$

dB

Siendo:

1 = incertidumbre del instrumento

X = incertidumbre operativa

Y = incertidumbre por condiciones ambientales

Z = incertidumbre por ruido de fondo

| Mediciones para el cálculo de la incertidumbre   |  |
|--|--|
| Número de medición   | Nivel medido   |
| I  | 60,8   |
| II   | 60,3   |
| III  | 61,2   |
| IV   | 60,7   |
| V  | 60,6   |
| PROMEDIO   | 60,7   |
| X=   | $S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$ |
| X <sup>2</sup> =   | 0,05   |
| <b>Nota:</b> Para realizar estas mediciones se seleccionó un área de la empresa en donde los niveles de ruido y condiciones ambientales fueron estables. |  |

En este caso:

1.0: Es la incertidumbre debido al instrumento; que es igual a 1 dBA para instrumentos, tipo 1 que cumplen con IEC 61672:2002.

X<sup>2</sup>= 0,05 dBA.

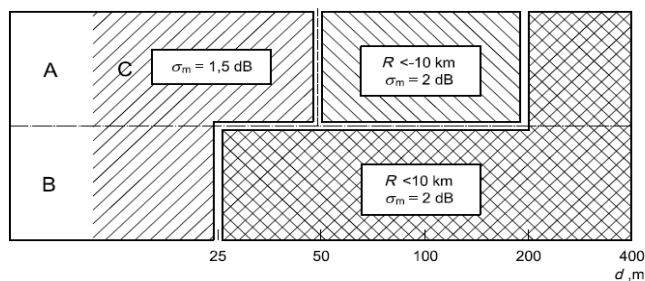
Y= 1,5 dBA.

Z= 0 dBA. Debido a que no se conoce la contribución por el ruido residual.

$$\sigma_T = \sqrt{1^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$$

$\sigma_T = 1,82$  dBA

$\sigma_{ex} = 3,63$  dBA (k=95%)




## ANEXO 2: Localización de los puntos de medición





## ANEXO 3: Certificados de calibración



**PT02-03 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3**

Certificado No: 284-21-013 v.0

|                            |                             |                      |           |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------|
| <b>Datos de referencia</b> |                             |                      |           |
| Cliente:                   | EnviroLAB                   | Fecha de Recibido:   | 22-abr-21 |
| Dirección:                 | San Mateo, David Chiriquí   | Fecha de Emitido:    | 26-abr-21 |
| Equipo:                    | Sonómetro SoundPro SL-1-1/1 | Próxima Calibración: | 26-abr-22 |
| Fabricante:                | 3M                          |                      |           |
| Número de Serie:           | BE010003                    |                      |           |


|                              |                       |                               |           |
|------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------|
| <b>Condiciones de Prueba</b> |                       | <b>Condiciones del Equipo</b> |           |
| Temperatura:                 | 22.8 °C a 22.1 °C     | Antes de calibración:         | Si cumple |
| Humedad:                     | 52.0 % a 50.0 %       | Después de calibración:       | Si cumple |
| Presión Barométrica:         | 1013 mbar a 1013 mbar |                               |           |

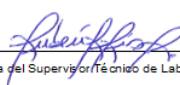
Requisito Aplicable: IEC61072-1-2002

Procedimiento de Calibración: SGLC-PT02

Incertidumbre de la Medición: 0.2735 dB

| <b>Estándares de Referencia</b> |                        |                    |                     |
|---------------------------------|------------------------|--------------------|---------------------|
| Número de Identificación        | Dispositivo            | Última Calibración | Fecha de Expiración |
| KZF070002                       | Quest Cal              | 5-feb-21           | 5-feb-22            |
| 2512956                         | Sistema B & K          | 21-may-20          | 21-may-22           |
| BD1060002                       | Sonómetro 0            | 4-feb-21           | 4-feb-22            |
| 39034                           | Generador de Funciones | 15-mar-21          | 15-mar-22           |

|                                   |  |                  |
|-----------------------------------|--|------------------|
| Calibrado por: Ezequiel Cedeño B. |  | Fecha: 26-abr-21 |
| Nombre                            | Firma del Técnico de Calibración   |                  |

|   |   |                  |
|---|---|------------------|
| Revisado / Aprobado por: Rubén R. Ríos R. |  | Fecha: 28-abr-21 |
| Nombre                                    | Firma del Supervisor/Técnico de Laboratorio   |                  |

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.  
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS

Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja  
Tel.: (507) 221-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-6087  
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá  
E-mail: calibraciones@grupo-its.com





## PT02-03 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.2

Certificado No: 284-21-013 v.0

(A) Indica que se encuentra fuera del margen de tolerancia

Pruebas realizadas variando la intensidad sonora

| Frecuencia | Nominal | Margen Inferior | Margen Superior | Recibido | Entregado | Error | Unidad |
|------------|---------|-----------------|-----------------|----------|-----------|-------|--------|
| 1 kHz      | 90,0    | 89,5            | 90,5            | 90,0     | 90,3      | 0,3   | dB     |
| 1 kHz      | 100,0   | 99,5            | 100,5           | 99,9     | 100,2     | 0,2   | dB     |
| 1 kHz      | 110,0   | 109,5           | 110,5           | 109,9    | 110,2     | 0,2   | dB     |
| 1 kHz      | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 113,8    | 114,1     | 0,1   | dB     |
| 1 kHz      | 120,0   | 119,5           | 120,5           | 119,8    | 120,1     | 0,1   | dB     |

Pruebas realizadas variando la frecuencia a una intensidad sonora de 114,0 dB

| Frecuencia | Nominal | Margen Inferior | Margen Superior | Recibido | Entregado | Error | Unidad |
|------------|---------|-----------------|-----------------|----------|-----------|-------|--------|
| 125 Hz     | 97,9    | 96,9            | 98,9            | 96,8     | 97,9      | 0,0   | dB     |
| 250 Hz     | 105,4   | 104,4           | 106,4           | 105,2    | 105,3     | -0,1  | dB     |
| 500 Hz     | 110,8   | 109,8           | 111,8           | 110,7    | 110,8     | 0,0   | dB     |
| 1 kHz      | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 113,8    | 114,1     | 0,1   | dB     |
| 2 kHz      | 115,2   | 114,2           | 116,2           | 114,7    | 114,9     | -0,3  | dB     |

Pruebas realizadas para octava de banda

| Frecuencia | Nominal | Margen Inferior | Margen Superior | Recibido | Entregado | Error | Unidad |
|------------|---------|-----------------|-----------------|----------|-----------|-------|--------|
| 16 Hz      | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 113,8    | 113,9     | -0,1  | dB     |
| 31,5 Hz    | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | dB     |
| 63 Hz      | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | dB     |
| 125 Hz     | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | dB     |
| 250 Hz     | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | dB     |
| 500 Hz     | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | dB     |
| 1 kHz      | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,1    | 114,0     | 0,0   | dB     |
| 2 kHz      | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,1    | 114,0     | 0,0   | dB     |
| 4 kHz      | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,1    | 114,0     | 0,0   | dB     |
| 8 kHz      | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 114,1    | 114,0     | 0,0   | dB     |
| 16 kHz     | 114,0   | 113,8           | 114,2           | 113,9    | 113,9     | -0,1  | dB     |

## Fin del Certificado

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.  
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS

Urbanización Reparto de Chonis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja  
Tel.: (507) 221-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087  
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá

E-mail: calibraciones@grupo-its.com



**PT09-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3**

Certificado No: 284-20-058 v.0

**Datos de referencia**

|                  |                            |                       |           |
|------------------|----------------------------|-----------------------|-----------|
| Cliente:         | EnviroLab                  | Fecha de Recibido:    | 10-sep-20 |
| Dirección:       | San Mateo, David Chiriquí. | Fecha de Calibración: | 17-sep-20 |
| Equipo:          | Calibrador QC-20           | Proxima Calibración:  | 17-sep-21 |
| Fabricante:      | Quest technologies         |                       |           |
| Número de Serie: | QOF110028                  |                       |           |

**Condiciones de Prueba**

Temperatura: 22,6°C a 21,3°C  
 Humedad: 55.4% a 55.9%  
 Presión Barométrica: 1013 mbar a 1013 mbar

**Condiciones del Equipo**

Antes de calibración: Si cumple  
 Después de calibración: Si cumple

Requisito Aplicable: ANSI S1.40-1984

Procedimiento de Calibración: SGLC-PT09

**Estándar(es) de Referencia**

| Número de Identificación | Dispositivo   | Última Calibración | Fecha de Expiración |
|--------------------------|---------------|--------------------|---------------------|
| 2512956                  | Sistema B & K | 21-may-20          | 21-may-21           |
| BD060002                 | Sonómetro 0   | 27-mar-20          | 27-mar-21           |

Calibrado por: Ezequiel Cedeño B.

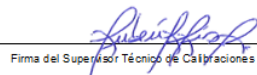
Nombre

  
 Firma del Técnico de Calibración

Fecha: 17-sep-20

Revisado / Aprobado por: Rubén R. Ríos R.

Nombre

  
 Firma del Supervisor Técnico de Calibraciones

Fecha: 18-sep-20

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son insitables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.

Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS  
 Urbanización Reparto de Chónis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta Baja  
 Tel.: (507) 221-2253; 923-7500 Fax: (507) 224-8087  
 Apartado Postal 0643-01133 Rep. de Panamá  
 E-mail: calibraciones@grupo-its.com



**PT09-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3**

Certificado No: 284-20-058 v.0

(A) Indica que se encuentra fuera del margen de tolerancia

**Prueba de VAC**

| Frecuencia | Nominal | Margen Inferior | Margen Superior | Recibido | Entregado | Error | Unidad |
|------------|---------|-----------------|-----------------|----------|-----------|-------|--------|
| 1 kHz      | 1000    | 990             | 1010            | 1,0022   | 1,0008    | 0,8   | V      |

**Prueba Acústica**

| Frecuencia | Nominal | Margen Inferior | Margen Superior | Recibido | Entregado | Error | Unidad |
|------------|---------|-----------------|-----------------|----------|-----------|-------|--------|
| 1 KHz      | 114,0   | 114,0           | 114,5           | 114,0    | 114,0     | 0,0   | dB     |

**Prueba de Frecuencia**

| Frecuencia | Nominal | Margen Inferior | Margen Superior | Recibido | Entregado | Error | Unidad         |
|------------|---------|-----------------|-----------------|----------|-----------|-------|----------------|
| 1000       | 1000    | 975             | 1025            | 1,0043   | 1,0007    | 0,7   | H <sub>v</sub> |

Fin del Certificado

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración utilizados en la prueba son instalados al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.  
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS  
Urbanización Reparto de Chorrillo, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja  
Tel.: (507) 221-2253, 323-7500 Fax: (507) 224-8087  
Apedado Postal 0943-01153 Rep. de Panamá  
E-mail: calibraciones@grupo-its.com

## ANEXO 4: Fotografía 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.