

Informe de Ensayo Ruido Ambiental

Grava, S.A.

Cantera Ñajú

FECHA: 03 de diciembre de 2014

TIPO DE ESTUDIO: Ambiental

CLASIFICACIÓN: Seguimiento

NUMERO DE INFORME: 115-14-22-PA-003

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	4
3	Objetivos	5
4	Datos generales de la empresa	5
5	Método de medición	5
6	Descripción del Proceso monitoreado	8
7	Descripción de la condición física del entorno en donde se realizan los monitoreos	8
8	Resultado de las mediciones	9
9	Conclusiones	21
10	Equipo técnico	23
ANEXO 1	Cálculo de la incertidumbre	24
ANEXO 2	Graficas de las mediciones	27
ANEXO 3	Localización de los puntos de medición	29
ANEXO 4	Certificados de calibración	30
ANEXO 5	Especificaciones de los equipos utilizados	41
ANEXO 6	Certificado de acreditación del consejo nacional	46
ANEXO 7	Certificaciones de EnviroLab	51
ANEXO 8	Fotografías de las mediciones	53

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:

Nº	Nombre
1	Plan de Auditoría Ambiental aceptado mediante Nota DIPROCA 722-2014, con fecha del 23 de octubre de 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 el monitoreo de Ruido ambiental.

El monitoreo se desarrolló el 03 de diciembre de 2014, con el objetivo de evaluar los niveles de ruido tomando como base lo establecido en el 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 y 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

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 Grava, S.A.; Cantera Ñajú.

El presente informe tiene como objetivo evaluar los niveles de ruido ambiental generado por la Cantera Ñajú y la exposición al ruido del vecino más cercano a dicha planta.

Las normas de referencia utilizadas para el monitoreo fueron: El 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 y el 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.

Sección 3: Objetivos

1. Evaluar los niveles de ruido ambiental en las áreas colindantes con la empresa Grava, S.A. – Cantera Ñajú.
2. Comparar los resultados obtenidos con la normativa aplicable.

Sección 4: Datos generales de la empresa

Nombre	Grava, S.A.
Actividad principal	Extracción y trituración de minerales no metálicos
Ubicación	Comunidad de Ñajú, Corregimiento de Chilibre, Distrito y Provincia de Panamá.
País	Panamá
Contraparte técnica	Ing. Stellamaris Tile

Sección 5: 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 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 QUEST, modelo SoundPro DL-1-1/3, serie BLL030009; modelo SoundPro SE/DC, serie BEI010002 y modelo SoundPro SP DL-1-1/1, serie BKN010002. Calibradores acústicos marca QUEST modelo QC-20, series QOF110028, QOF110027 y QOI020010. Micrófono de incidencia directa (0°) 1,50 m del piso

Vigencia de calibración	Ver anexo 4
Descripción de los ajustes de campo	Se ajustó el sonómetro utilizando un calibrador acústico marca QUEST QC-20 series QOF110028, QOF110027 y QOI020010 antes y después de cada sesión de medición. La desviación máxima tolerada fue de $\pm 0,5$ dB
Límites máximos	<p>1. Según Decreto Ejecutivo No.1 de 2004:</p> <p>→ Diurno: 60 dBA (de 6:00 a.m. hasta 9:59 p.m.)</p> <p>→ Nocturno: 50 dBA (de 10:00 p.m. hasta 5:59 a.m.)</p> <p>2. Según Decreto Ejecutivo No.306 de 2002:</p> <p><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 evaluara así:</p> <p>→ <i>Para áreas residenciales o vecinas a estas</i>, no se podrá elevar el ruido de fondo o ambiental de la zona.</p> <p>→ <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.</p> <p>→ <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.</p>
Intercambio	3 dB
Escala	A
Respuesta	Rápida
Tiempo de integración	8 horas

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). 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 PT-02 Ensayo de Ruido Ambiental

Sección 6: Descripción del Proceso monitoreado

Se realizaron monitoreos para evaluar el nivel sonoro equivalente de 8 horas en tres (3) puntos:

- *A un costado del tanque de diésel, Patio de agregados (punto interno);* En esta área se deposita el producto terminado.
- *Residencia de la familia Sánchez Muñoz (punto externo);* residencia ubicada a 300 metros de la planta aproximadamente, se encuentra rodeada de árboles.
- *Residencia de la familia Quiroz (punto externo);* residencia ubicada a 325 metros de la planta, se encuentra rodeada de árboles.

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

- *A un costado del tanque de diésel, Patio de agregados;* Área abierta, la superficie es de gravilla.
- *Residencia de la familia Sánchez Muñoz;* residencia con presencia de árboles, presencia de aves, insectos, anfibios, la superficie está cubierta de césped.
- *Residencia de la familia Quiroz;* residencia con presencia de árboles, aves, insectos y anfibios, la superficie está cubierta de tierra.

Durante las mediciones la condición meteorológica predominante fue cielo parcialmente nublado.

Sección 8: Resultado de las mediciones**Punto No.1** en horario diurno

A un costado del tanque de diésel, Patio de agregados	Zona	Coordenadas UTM (WGS84)	Duración	
			Inicio	Final
			9:15 a.m.	10:15 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)	
88,0	<0,4	748,8	28,0	Cielo despejado. El instrumento se situó a 8 m de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de concreto, por lo cual se considera duro. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.

Condiciones que pudieron afectar la medición: Flujo de vehículos y camiones, tronera de camiones, canto de aves, bocina de autos.

Resultados de las mediciones en dBA**Observaciones**

L_{eq}	L_{max}	L_{min}	L₉₀	Inicia funcionamiento de la planta.
66,5	91,9	47,7	52,4	

Punto No.1 en horario diurno

A un costado del tanque de diésel, Patio de agregados	Zona	Coordenadas UTM (WGS84)	Duración	
			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)	
88,1	<0,4	748,8	27,9	Cielo despejado. El instrumento se situó a 8 m de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de concreto, por lo cual se considera duro. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.

Condiciones que pudieron afectar la medición: Flujo vehicular y de camiones, tronera de camiones, bocina de autos, canto de aves.

Resultados de las mediciones en dBA**Observaciones**

L_{eq}	L_{max}	L_{min}	L₉₀	Planta en funcionamiento.
71,0	94,1	63,9	66,8	

FIEL COPIA DEL ORIGINAL
FIRMADO

Punto No.1 en horario diurno

A un costado del tanque de diésel, Patio de agregados	Zona	Coordenadas UTM (WGS84)	Duración	
	17P	655446 m E 1012813 m N	Inicio	Final
Condiciones atmosféricas durante la medición				

Descripción cuantitativa				Descripción cualitativa
Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Presión Barométrica (mm de Hg)	Temperatura (°C)	Cielo despejado. El instrumento se situó a 8 m de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de concreto, por lo cual se considera duro. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo
69,0	0,7	748,8	28,1	

Condiciones que pudieron afectar la medición: Flujo vehicular y de camiones, tronera de camiones, bocina de autos.

Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones
L _{eq}	L _{max}	L _{min}	L ₉₀	Planta en funcionamiento.
70,8	94,5	62,0	64,8	

Punto No.1 en horario diurno

A un costado del tanque de diésel, Patio de agregados	Zona	Coordenadas UTM (WGS84)	Duración	
	17P	655446 m E 1012813 m N	Inicio	Final
Condiciones atmosféricas durante la medición				

Descripción cuantitativa				Descripción cualitativa
Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Presión Barométrica (mm de Hg)	Temperatura (°C)	Cielo despejado. El instrumento se situó a 8 m de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de concreto, por lo cual se considera duro. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.
68,4	0,8	748,8	29,8	

Condiciones que pudieron afectar la medición: Ladrido de perro, flujo vehicular y de camiones, bocina de autos.

Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones
L _{eq}	L _{max}	L _{min}	L ₉₀	Planta en funcionamiento.
70,8	94,6	62,1	64,9	

Punto No.1 en horario diurno

A un costado del tanque de diésel, Patio de agregados	Zon a	Coordinadas UTM (WGS84)	Duración		
			17P	655446 m E 1012813 m N	Inicio
				1:15 p.m.	2:15 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)	
63,3	<0,4	748,8	30,3	Cielo despejado. El instrumento se situó a 8 m de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de concreto, por lo cual se considera duro. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.

Condiciones que pudieron afectar la medición: Flujo vehicular y de camiones, tronera de camiones, bocina de autos, canto de aves.

Resultados de las mediciones en dBA
Observaciones

L_{eq}	L_{max}	L_{min}	L₉₀	Planta detiene las actividades.
72,6	101,1	52,5	65,2	

Punto No.1 en horario diurno

A un costado del tanque de diésel, Patio de agregados	Zon a	Coordinadas UTM (WGS84)	Duración		
			17P	655446 m E 1012813 m N	Inicio
				2:15 p.m.	3:15 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)	
95,0	<0,4	745,9	27,8	Cielo nublado con precipitación. El instrumento se situó a 8 m de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de concreto, por lo cual se considera duro. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.

Condiciones que pudieron afectar la medición: Flujo vehicular y de camiones, tronera de camiones, bocina de autos, canto de aves.

Resultados de las mediciones en dBA
Observaciones

L_{eq}	L_{max}	L_{min}	L₉₀	Se reinicia actividades en la planta.
72,9	101,1	52,5	65,8	

Punto No.1 en horario diurno						
A un costado del tanque de diésel, Patio de agregados			Zona	Coordenadas UTM (WGS84)	Duración	
			17P	655446 m E 1012813 m N	Inicio	Final
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. El instrumento se situó a 8 m de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de concreto, por lo cual se considera duro. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.		
94,8	<0,4	745,9	26,7			
Condiciones que pudieron afectar la medición: Flujo de vehículos y de camiones.						
Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones		
L_{eq}	L_{max}	L_{min}	L_{90}	Planta en funcionamiento.		
72,9	101,1	52,5	66,5			
Punto No.1 en horario diurno						
A un costado del tanque de diésel, Patio de agregados				Zona	Coordenadas UTM (WGS84)	Duración
				17P	655446 m E 1012813 m N	Inicio 4:15 p.m. Final 5:15 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. El instrumento se situó a 8 m de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de concreto, por lo cual se considera duro. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.		
90,0	<0,4	745,9	27,1			
Condiciones que pudieron afectar la medición: Flujo vehicular y de camiones, bocina de autos.						
Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones		
L_{eq}	L_{max}	L_{min}	L_{90}	Planta en funcionamiento.		
72,8	101,1	52,5	66,8			

Punto No.2 en horario diurno				Zona	Coordenadas UTM (WGS84)	Duración			
Residencia de la familia Sánchez Muñoz				17P	655143 m E 1012787 m N	Inicio	Final		
						9:15 a.m.	10:15 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 parcialmente nublado. El instrumento se situó a 300 m de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de césped, por lo cual se considera duro. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.					
82,1	2,1	745,9	29,1						
Condiciones que pudieron afectar la medición: Equipo de sonido con volumen alto en la residencia, ladrido de perros, personas conversando, ruido de motores, canto de gallo, niña llorando, alarma de vehículo.									
Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones					
L _{eq}	L _{max}	L _{min}	L ₉₀	Movimiento de camiones dentro de la planta.					
61,6	82,3	45,9	48,7						
Punto No.2 en horario diurno									
Residencia de la familia Sánchez Muñoz				Zona	Coordenadas UTM (WGS84)	Duración			
				17P	655143 m E 1012787 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. El instrumento se situó a 300 m de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de césped, por lo cual se considera duro. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.					
84,1	1,6	745,9	28,5						
Condiciones que pudieron afectar la medición: Ladrido de perros, canto de aves, equipo de sonido con volumen alto en la residencia, ruido de frenos de camión, canto de gallo.									
Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones					
L _{eq}	L _{max}	L _{min}	L ₉₀	Movimiento de camiones.					
65,4	83,4	44,0	48,2						

Punto No.2 en horario diurno				Zona	Coordenadas UTM (WGS84)	Duración		
Residencia de la familia Sánchez Muñoz				17P	655143 m E 1012787 m N	Inicio	Final	
					11:15 a.m.	12:15 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 parcialmente nublado. El instrumento se situó a 300 m de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de césped, por lo cual se considera duro. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.				
81,3	1,4	754,2	29,6					
Condiciones que pudieron afectar la medición: equipo de sonido con volumen alto en la residencia, ladrido de perros, bocina de camiones, ruido de frenos de camiones.								
Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones				
L _{eq}	L _{max}	L _{min}	L ₉₀	Camiones removiendo material dentro de la planta, ruido de golpes con metal				
66,1	89,2	44,0	48,8					
Punto No.2 en horario diurno								
Residencia de la familia Sánchez Muñoz				Zona	Coordenadas UTM (WGS84)	Duración		
				17P	655143 m E 1012787 m N	Inicio	Final	
					12:15 p.m.	1:15 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 parcialmente nublado. El instrumento se situó a 300 m de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de césped, por lo cual se considera duro. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.				
75,3	<0,4	744,7	30,6					
Condiciones que pudieron afectar la medición: Personas conversando, canto de gallo, bocina de camiones, ruido de frenos.								
Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones				
L _{eq}	L _{max}	L _{min}	L ₉₀	Movimiento de equipo pesado dentro de la planta.				
64,9	89,2	42,6	48,3					

Punto No.2 en horario diurno				Zona	Coordenadas UTM (WGS84)	Duración			
Residencia de la familia Sánchez Muñoz				17P	655143 m E 1012787 m N	Inicio	Final		
						1:15 p.m.	2:15 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 con precipitación. El instrumento se situó a 300 m de la fuente, aproximadamente.					
95,0	1,0	744,2	26,6	Superficie cubierta de césped, por lo cual se considera duro. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.					
Condiciones que pudieron afectar la medición: Canto de gallo, ruido de freno y de motores de camiones, ladrido de perro.									
Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones					
L _{eq}	L _{max}	L _{min}	L ₉₀	Poco movimiento de camiones en la planta.					
64,0	89,2	40,2	47,5						
Punto No.2 en horario diurno									
Residencia de la familia Sánchez Muñoz				Zona	Coordenadas UTM (WGS84)	Duración			
				17P	655143 m E 1012787 m N	Inicio	Final		
						2:15 p.m.	3:15 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 con precipitación. El instrumento se situó a 300 m de la fuente, aproximadamente.					
95,0	1,0	743,9	26,8	Superficie cubierta de césped, por lo cual se considera duro. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.					
Condiciones que pudieron afectar la medición: Canto de gallo, ladrido de perro, bocina de camiones, ruido de motor y de frenos de camiones.									
Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones					
L _{eq}	L _{max}	L _{min}	L ₉₀	Movimiento de equipo pesado en la planta.					
63,5	89,2	40,2	47,7						

Punto No.2 en horario diurno				Zona	Coordenadas UTM (WGS84)	Duración			
Residencia de la familia Sánchez Muñoz				17P	655143 m E 1012787 m N	Inicio	Final		
						3:15 p.m.	4:15 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. El instrumento se situó a 300 m de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de césped, por lo cual se considera duro. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.					
95,0	1,0	743,9	26,4						
Condiciones que pudieron afectar la medición: ruido de máquina de cortar grama, ruido de frenos de camiones, canto de gallo, personas conversando, bocina de camiones.									
Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones					
L _{eq}	L _{max}	L _{min}	L ₉₀	Ruido de golpes con metal					
63,0	89,2	40,2	47,9						
Punto No.2 en horario diurno									
Residencia de la familia Sánchez Muñoz				Zona	Coordenadas UTM (WGS84)	Duración			
				17P	655143 m E 1012787 m N	Inicio	Final		
						4:15 p.m.	5:15 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. El instrumento se situó a 300 m de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de césped, por lo cual se considera duro. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.					
95,0	<0,4	744,2	25,9						
Condiciones que pudieron afectar la medición: ruido de máquina de cortar grama, personas conversando, canto de gallos.									
Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones					
L _{eq}	L _{max}	L _{min}	L ₉₀	Ruido de freno de camiones y ruido de motores de camiones.					
62,5	89,2	40,2	48,1						

Punto No.3 en horario diurno				Zona	Coordenadas UTM (WGS84)	Duración			
Familia Quiroz				17P	655143 m E 1012787 m N	Inicio	Final		
						9:15 a.m.	10:15 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 despejado. El instrumento se situó a 325 m de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de tierra, por lo cual se considera suave. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.					
82,1	2,1	745,9	29,1						
Condiciones que pudieron afectar la medición: Canto de aves, ruido de música en volumen alto, ladrido de perro, niño llorando.									
Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones					
L _{eq}	L _{max}	L _{min}	L ₉₀	Movimiento de camiones articulados en la planta.					
47,8	67,9	39,2	41,9						
Punto No.3 en horario diurno									
Familia Quiroz				Zona	Coordenadas UTM (WGS84)	Duración			
				17P	655143 m E 1012787 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 parcialmente nublado. El instrumento se situó a 325 m de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de tierra, por lo cual se considera suave. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.					
84,1	1,6	745,9	28,5						
Condiciones que pudieron afectar la medición: Canto de aves, ruido de reversa de camión, canto de gallo, ruido de aceleración de camiones, ruido de música en volumen alto.									
Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones					
L _{eq}	L _{max}	L _{min}	L ₉₀	Movimiento de camiones en la planta.					
51,0	78,1	38,8	42,1						

Punto No.3 en horario diurno				Zona	Coordenadas UTM (WGS84)		Duración			
Familia Quiroz				17P	655143 m E	11:15 a.m.	12:15 p.m.			
					1012787 m N					
Condiciones atmosféricas durante la medición										
Descripción cuantitativa				Descripción cualitativa						
Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Presión Barométrica (mm de Hg)	Temperatura (°C)	Cielo parcialmente nublado. El instrumento se situó a 325 m de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de tierra, por lo cual se considera suave. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.						
81,3	1,4	745,2	29,6							
Condiciones que pudieron afectar la medición: Canto de gallo, ruido de música en volumen alto.										
Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones						
L _{eq}	L _{max}	L _{min}	L ₉₀	Movimiento de camiones dentro de la cantera, extrayendo material.						
53,5	78,1	38,8	42,5							
Punto No.3 en horario diurno				Zona	Coordenadas UTM (WGS84)		Duración			
Familia Quiroz				17P	655143 m E	12:15 p.m.	1:15 p.m.			
					1012787 m N					
Condiciones atmosféricas durante la medición										
Descripción cuantitativa				Descripción cualitativa						
Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Presión Barométrica (mm de Hg)	Temperatura (°C)	Cielo parcialmente nublado. El instrumento se situó a 325 m de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de tierra, por lo cual se considera suave. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.						
75,3	<0,4	744,7	30,6							
Condiciones que pudieron afectar la medición: Ladrido de perro, canto de gallo, flujo vehicular, ruido de reversa de equipo pesado, niños gritando.										
Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones						
L _{eq}	L _{max}	L _{min}	L ₉₀	Movimiento de camiones dentro de la cantera.						
52,7	78,1	38,8	42,5							

Punto No.3 en horario diurno				Zona	Coordenadas UTM (WGS84)		Duración		
Familia Quiroz				17P	655143 m E 1012787 m N		Inicio	Final	
					1:15 p.m.	2:15 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. El instrumento se situó a 325 m de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de tierra, por lo cual se considera suave. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.					
95,0	1,0	744,2	26,6						
Condiciones que pudieron afectar la medición: Canto de aves, ladrido de perro.									
Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones					
L_{eq}	L_{max}	L_{min}	L₉₀	Movimiento de maquinaria dentro de la cantera.					
53,4	81,7	37,9	42,4						
Punto No.3 en horario diurno				Zona	Coordenadas UTM (WGS84)		Duración		
Familia Quiroz				17P	655143 m E 1012787 m N		Inicio	Final	
					2:15 p.m.	3:15 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 con precipitación. El instrumento se situó a 325 m de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de tierra, por lo cual se considera suave. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.					
95,0	1,0	743,9	26,8						
Condiciones que pudieron afectar la medición: Ladrido de perro, canto de aves, flujo vehicular en la vía.									
Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones					
L_{eq}	L_{max}	L_{min}	L₉₀	Movimiento de camiones volquetes dentro de la cantera.					
55,1	81,7	37,9	42,6						

Punto No.3 en horario diurno

Familia Quiroz	Zona	Coordenadas UTM (WGS84)		Duración	
		17P	655143 m E	Inicio	Final
			1012787 m N	3:15 p.m.	4:15 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)		
95,0	1,0	743,9	26,4	Cielo nublado. El instrumento se situó a 325 m de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de tierra, por lo cual se considera suave. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.	

Condiciones que pudieron afectar la medición: Canto de aves, ladrido de perro.

Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones	
L _{eq}	L _{max}	L _{min}	L ₉₀		
54,7	81,7	37,9	42,8	Movimiento de camiones volquetes dentro de la cantera, se realiza trabajos de remoción de material.	

Punto No.3 en horario diurno

Familia Quiroz	Zona	Coordenadas UTM (WGS84)		Duración	
		17P	655143 m E	Inicio	Final
			1012837 m N	4:15 p.m.	5:15 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)		
95,0	<0,4	744,2	25,9	Cielo nublado. El instrumento se situó a 325 m de la fuente, aproximadamente. Superficie cubierta de tierra, por lo cual se considera suave. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.	

Condiciones que pudieron afectar la medición: Canto de aves, ladrido de perro, gritos de niños jugando.

Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones	
L _{eq}	L _{max}	L _{min}	L ₉₀		
55,1	85,3	37,9	42,9	Movimiento de camiones volquetes en la cantera, se realiza trabajos de remoción de material, ruido de reversa de maquinaria en la cantera.	

Sección 9: Conclusiones

1. Se realizaron monitoreos de ocho (8) horas en tres (3) Puntos: A un costado del tanque de diésel, Patio de agregados; Residencia de la familia Sánchez Muñoz y Residencia de la familia Quiroz.
2. Los valores de nivel sonoro equivalente fueron comparados con los límites máximos permisibles establecidos en el Decreto Ejecutivo No. 306 del 2002 modificados por el Decreto Ejecutivo No. 1 del 2004, los límites máximos permisibles para ruido ambiental son: 60 dBA para el horario diurno y 50 dBA para el horario nocturno (además se permiten aumentos de 5 dBA sobre el ruido ambiental de fondo).

Según el artículo 9 del D.E. No. 306, se permite un incremento de 5 dBA sobre el ruido residual; y se permite un aumento de 3 dBA para áreas industriales y comerciales sin perjuicios de residencias.

3. Los resultados obtenidos para los monitoreos en 8 horas realizados en el Punto 1, fueron:

Niveles de ruido durante el turno diurno			
Localización	Horario de medición	Leq (dBA)	Leq promedio (dBA)
A un costado del tanque de diésel, Patio de agregados	9:15 a.m. – 10:15 a.m.	66,5	71,7
	10:15 a.m. – 11:15 a.m.	71,0	
	11:15 a.m. – 12:15 p.m.	70,8	
	12:15 p.m. – 1:15 p.m.	70,8	
	1:15 p.m. – 2:15 p.m.	72,6	
	2:15 p.m. – 3:15 p.m.	72,9	
	3:15 p.m. – 4:15 p.m.	72,9	
	4:15 p.m. – 5:15 p.m.	72,8	

4. Durante el turno diurno, el nivel de ruido promedio Leq (dBA) en el Punto 1 (A un costado del tanque de diésel, Patio de agregados), se encuentra por encima del límite máximo normado.

5. Los resultados obtenidos para los monitoreos en 8 horas realizados en el Punto 2, fueron:

Niveles de ruido durante el turno diurno			
Localización	Horario de medición	Leq (dBA)	Leq promedio (dBA)
Residencia de la familia Sánchez Muñoz	9:15 a.m. – 10:15 a.m.	61,6	64,1
	10:15 a.m. – 11:15 a.m.	65,4	
	11:15 a.m. – 12:15 p.m.	66,1	
	12:15 p.m. – 1:15 p.m.	64,9	
	1:15 p.m. – 2:15 p.m.	64,0	
	2:15 p.m. – 3:15 p.m.	63,5	
	3:15 p.m. – 4:15 p.m.	63,0	
	4:15 p.m. – 5:15 p.m.	62,5	

6. Durante el turno diurno, el nivel de ruido promedio Leq (dBA) en el Punto 1 (Residencia de la familia Sánchez Muñoz), se encuentra por encima del límite máximo normado.

7. Los resultados obtenidos para los monitoreos en 8 horas realizados en el Punto 3, fueron:

Niveles de ruido durante el turno diurno			
Localización	Horario de medición	Leq (dBA)	Leq promedio (dBA)
Residencia de la familia Quiroz	9:15 a.m. – 10:15 a.m.	47,8	53,4
	10:15 a.m. – 11:15 a.m.	51,0	
	11:15 a.m. – 12:15 p.m.	53,5	
	12:15 p.m. – 1:15 p.m.	52,7	
	1:15 p.m. – 2:15 p.m.	53,4	
	2:15 p.m. – 3:15 p.m.	55,1	
	3:15 p.m. – 4:15 p.m.	54,7	
	4:15 p.m. – 5:15 p.m.	55,1	

8. Durante el turno diurno, el nivel de ruido promedio Leq (dBA) en el Punto 1 (Residencia de la familia Quiroz), se encuentra por debajo del límite máximo normado.

Sección 10: Equipo técnico

Nombre	Cargo	Identificación
Handel De León	Técnico de Campo	2-716-2286
Jonás López	Técnico de Campo	3-706-2284
Abdiel De León	Técnico de Campo	8-798-1627

ANEXO 1: Cálculo de la incertidumbre

Punto 1

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

Siendo:

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

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	72,8
II	72,8
III	71,9
IV	72,3
V	72,5
PROMEDIO=	72,5
X=	$S_X^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$
X²=	0,14 dBA

Nota: Para realizar estas mediciones se seleccionó un área de la empresa en donde los niveles de ruido y condiciones ambientales fuesen 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.

X²= 0,14 dBA.

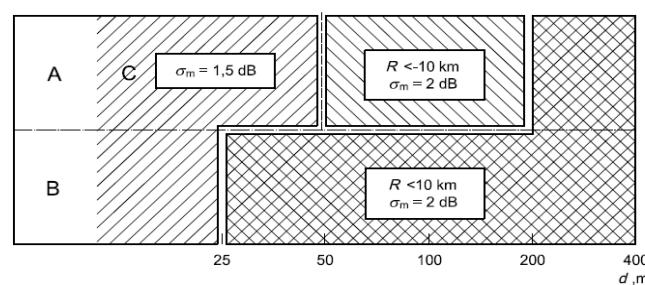
Y= 1,5 dBA.

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

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

$\sigma_T = 1,84 \text{ dBA}$

$\sigma_{ex} = 3,68 \text{ dBA (k=95\%)}$



Punto 2

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

Siendo:

$$\sqrt{1^2 + X^2 + Y^2 + Z^2} \text{ dB}$$

1 = incertidumbre del instrumento

X = incertidumbre operativa

Y = incertidumbre por condiciones ambientales

Z = incertidumbre por ruido de fondo

En este caso:

Mediciones para el cálculo de la incertidumbre	
Número de medición	Nivel medido
I	58,1
II	52,6
III	54,7
IV	53,9
V	54,3
PROMEDIO=	54,7
X=	$S_X^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$
X²=	4,19 dBA

Nota: Para realizar estas mediciones se seleccionó un área de la empresa en donde los niveles de ruido y condiciones ambientales fuesen estables.

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

X²= 4,19 dBA.

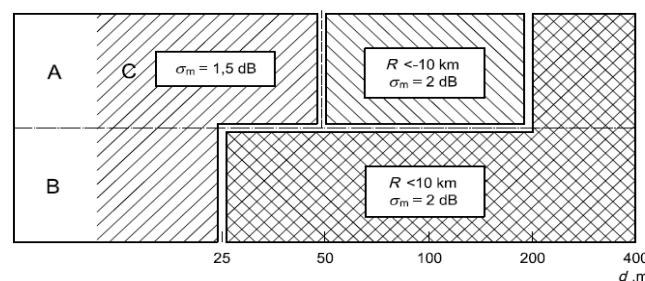
Y= 2 dBA.

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

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

$\sigma_T = 3,03 \text{ dBA}$

$\sigma_{\text{ex}} = 6,06 \text{ dBA (k=95\%)}$



Punto 3

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

Siendo:

$$\sqrt{1^2 + X^2 + Y^2 + Z^2} \text{ dB}$$

1 = incertidumbre del instrumento

X = incertidumbre operativa

Y = incertidumbre por condiciones ambientales

Z = incertidumbre por ruido de fondo

En este caso:

Mediciones para el cálculo de la incertidumbre	
Número de medición	Nivel medido
I	53,2
II	51,9
III	50,7
IV	49,6
V	48,4
PROMEDIO=	50,8
X=	$S_X^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$
X²=	3,54 dBA

Nota: Para realizar estas mediciones se seleccionó un área de la empresa en donde los niveles de ruido y condiciones ambientales fuesen estables.

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

X²= 3,54 dBA.

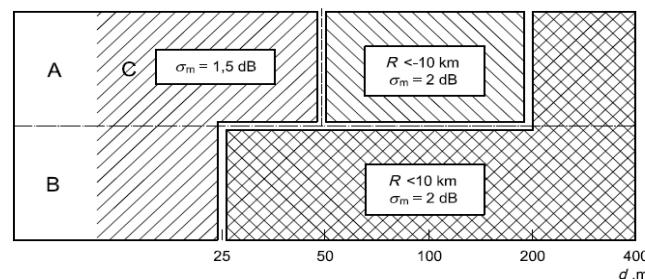
Y= 2 dBA.

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

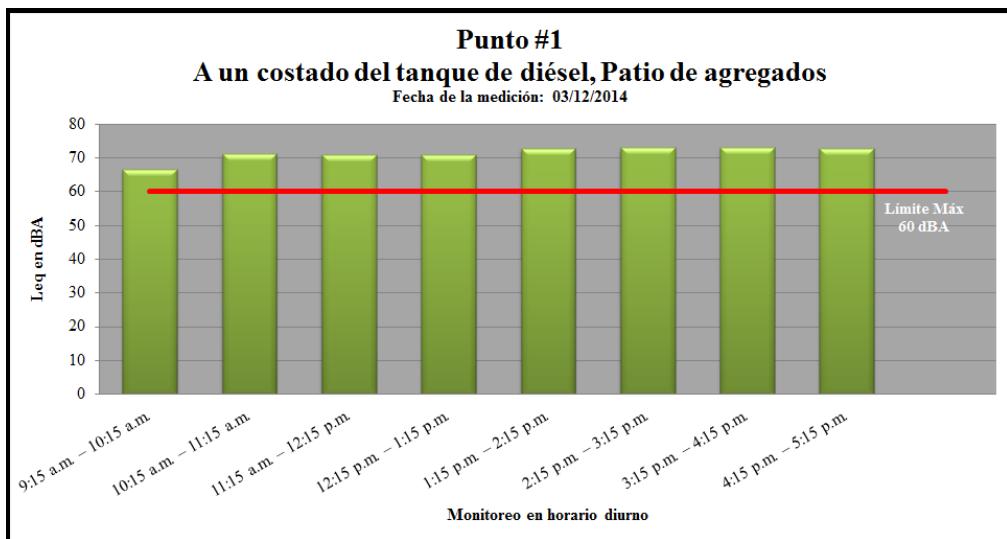
$$\sigma_T = \sqrt{1^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$$

$\sigma_T = 2,92 \text{ dBA}$

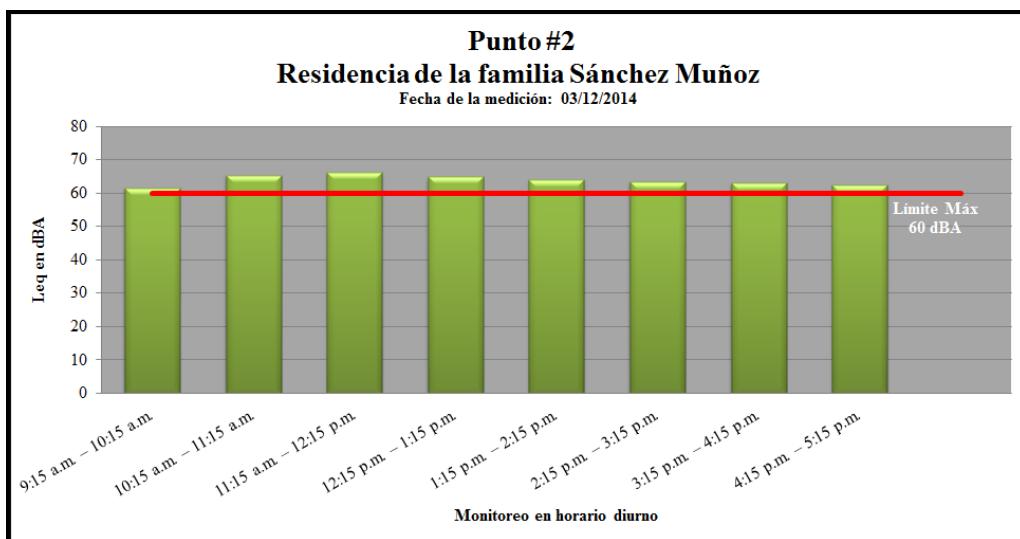
$\sigma_{\text{ex}} = 5,85 \text{ dBA (k=95\%)}$



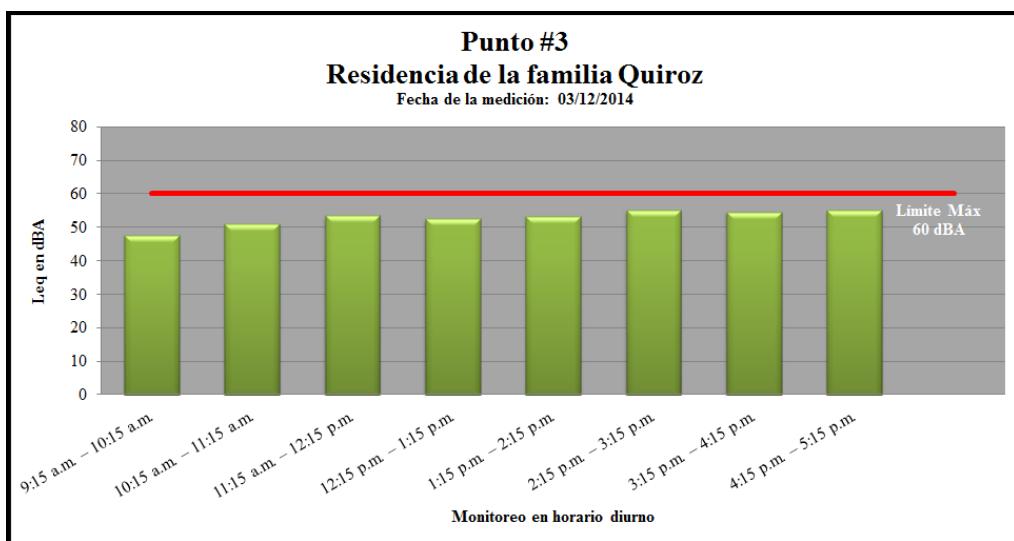
ANEXO 2: Gráficas de las mediciones



Fuente: Gráfica de los resultados obtenidos de la medición de ruido ambiental A un costado del tanque de diésel, Patio de agregados



Fuente: Gráfica de los resultados obtenidos de la medición de ruido ambiental en la Residencia de la familia Sánchez Muñoz



Fuente: Gráfica de los resultados obtenidos de la medición de ruido ambiental en la Residencia de la familia Quiroz

ANEXO 3: Localización de los puntos de medición



ANEXO 4: Certificados de calibración

			
PT02-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.1			
Certificado No: 137-284-14-027-v.1			
Datos de referencia			
Cliente:	Envirolab	Fecha de Recibido:	03/10/2014
Equipo:	Sound Pro DL 1-½	Fecha de Emisión:	03/10/2014
Fabricante:	Quest Technologies	Expira	03/10/2015
Número de Serie: BLL030009			
Condiciones de Prueba		Condiciones del Equipo	
Temperatura:	21.6 °C a 21.6 °C	Antes de calibración:	Cumple
Humedad:	54% a 54%	Después de calibración:	Cumple
Presión Barométrica:	1013 mb a 1013 mb		
Requisito Aplicable:	IEC61672-1-2002		
Procedimiento de Calibración:	SGLC-PT02		
Estándar(es) de Referencia			
Número de Identificación	Dispositivo	Última Calibración	Fecha de Expiración
39034	Generador de Funciones	13/12/2013	13/12/2014
BDI060002	Sonometro 1	18/02/2013	18/02/2014
KZF070001	Quest Cal	20/06/2013	20/06/2014
Calibrado por:	Danilo Ramos M. 		Fecha: 12/02/2014
	Nombre	Firma del Técnico de Calibración	
Revisado / Aprobado por:	Ing. José Carlos Espino 		Fecha: 12/02/2014
	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 ITS Panamá S.A.			
Urbanización Reparto de Chania, 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			

**PT02-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.1**

Certificado No: 137-284-14-027-v.1

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

Pruebas realizadas para tercia de octava de banda

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
3,15 kHz	114,0	113,8	114,2	114,2	114,0	0,0	dB
4 kHz	114,0	113,8	114,2	114,2	114,0	0,0	dB
5 kHz	114,0	113,8	114,2	114,2	114,0	0,0	dB
6,3 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
10 kHz	114,0	113,8	114,2	114,1	114,0	0,0	dB
12,5 kHz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	dB
16 kHz	114,0	113,8	114,2	114,0	113,9	-0,1	dB
20 kHz	114,0	113,8	114,2	113,9	113,8	-0,2	dB

Fin del Certificado

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en las pruebas 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 ITS Panamá S.A.

Urbanización Reparto de Chanis, 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

Grupo ITS

PT02-03 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.2

Certificado No: 137-284-14-118-v.1

Datos de referencia

Cliente:	Envirolab	Fecha de Recibido:	17-oct-2014
Equipo:	Sonometro SoundPro SE/DC	Fecha de Emisión:	17-oct-2014
Fabricante:	Quest Technologies/3M	Fecha de Expiración:	17-oct-2015
Número de Serie:	BEI010002		

Condiciones de Prueba

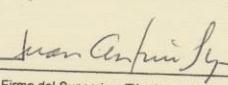
Temperatura:	20.6°C a 20.8°C	Condiciones del Equipo
Humedad:	62% a 55%	Antes de calibración: Si cumple
Presión		Después de calibración: Si cumple
Barométrica:	1013mb a 1013mb	

Requisito Aplicable: IEC61672-1-2002
Procedimiento de Calibración: SGLC-PT02

Estándar(es) de Referencia

Número de Identificación	Dispositivo	Última Calibración	Fecha de Expiración
2512956	Sistema B & K	18-nov-13	18-nov-14
9205004	Multímetro Fluke 45	20-dic-13	20-dic-14

Calibrado por: Ezequiel Cedeño B. 
Nombre Ezequiel Cedeño B.
Firma del Técnico de Calibración
Fecha: 17-oct-2014

Revisado / Aprobado por: Ing. Juan Icaza 
Nombre Ing. Juan Icaza
Firma del Supervisor Técnico de Laboratorio
Fecha: 17-oct-2014

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) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@grupo-its.com

Página 1 de 2

**PT02-03 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.2**

Certificado No: 137-284-14-118-v.1

(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	89.5	90.2	0.2	dB
1 kHz	100,0	99,5	100,5	99.5	100.2	0.2	dB
1 kHz	110,0	109,5	110,5	109.4	110.1	0.1	dB
1 kHz	114,0	133,8	114,2	114.0	114.0	0.0	dB
1 kHz	120,0	119,5	120,5	119.0	120.0	0.0	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	97	97.6	-0.3	dB
250 Hz	105,4	104,4	106,4	104.7	105.6	0.2	dB
500 Hz	110,8	109,8	111,8	110.1	110.9	0.1	dB
1 kHz	114,0	113,8	114,2	114.0	114.0	0.0	dB
2 kHz	115,2	114,2	116,2	114.2	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	114.0	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	114.0	114.0	0.0	dB
2 kHz	114,0	113,8	114,2	114.0	114.0	0.0	dB
4 kHz	114,0	113,8	114,2	114.0	114.0	0.0	dB
8 kHz	114,0	113,8	114,2	114.0	113.8	-0.2	dB
16 kHz	114,0	113,8	114,2	114.0	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 Chiriquí, 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

Página 2 de 2

**3M Oconomowoc
Personal Safety Division****3M Detection Solutions
1060 Corporate Center Drive
Oconomowoc, WI 53066-4828
www.3M.com/detection
262 567 9157 800 245 0779
262 567 4047 Fax***An ISO 9001
Registered Company*

Certificate of Calibration

Certificate Number: 1401130708BKN010002**Model:** SoundPro SP DL-1-1/1**Date Issued:** 13-Jan-2014**S/N:** BKN010002

**On this day of manufacture and calibration, 3M certifies that the above listed product meets
or exceeds the performance requirements of the following acoustic standard(s):**

ANSI S1.4 1983 (R 2006) - Specification for Sound Level Meters / Type 1

ANSI S1.43 1997 (R 2007) - Specification for Integrating - Averaging Sound Level Meters / Type 1

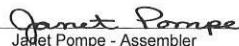
IEC 61672-1 (2002) - Electro acoustics – Sound Level Meters – Part 1: Specifications / Class 1

Test Conditions: Temp: 18-25°C Humidity: 20-80% R.H. Barometric Pressure: 950-1050 mBar**Test Procedure:** S053-899**Subassemblies:**

B&K 4936	2827659
SPro Preamp	12139210

Reference Standard(s):

Device	Ref Standard Cal Due	Uncertainty - Estimated at 95% Confidence Level (k=2)
B&K Ensemble	2/1/2014	+/- 2.2% Acoustic (0.19dB)
Fluke 45	2/20/2015	+/- 1.4% AC Voltage, +/-0.1% DC Voltage

Calibrated By:
Janet Pompe - Assembler

In order to maintain best instrument performance over time, and in the event of inspection, audit or litigation, we recommend the instrument be recalibrated annually. Any number of factors may cause the calibration to drift before the recommended interval has expired.
See user manual for more information.

All equipment used in the test and calibration of this instrument is traceable to NIST, and applies only to the unit identified above.
This report must not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of 3M.



PT09-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.2

Certificado No: 137-284-14-142-v.1

Datos de referencia

Cliente:	Envirolab	Fecha de Recibido:	29-Oct-2014
Equipo:	Calibrador QC-20	Fecha de Emisión:	29-Oct-2014
Fabricante:	Quest Technologies	Fecha de Expira:	29-Oct-2015
Número de Serie:	QOF110028		

Condiciones de Prueba

Temperatura:	21.8°C a 21.3°C	Antes de calibración:	Cumple
Humedad:	53% a 51%	Después de calibración:	Si cumple
Presión			
Barométrica:	1012mB a 1012mB		

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	19-nov-13	19-nov-14
9205004	Multímetro Fluke 45	20-dic-13	20-dic-14

Calibrado por:

Danilo Ramos M. Fecha: 29-Oct-2014

Nombre Firma del Técnico de Calibración

Revisado / Aprobado por:

Ing. Jose Espino Fecha: 29-Oct-2014

Nombre Firma del Supervisor Técnico de Calibraciones

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 Chánis, 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

Página 1 de 2



LE No. 019

"Acreditado ISO 17025"

Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional

**PT09-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.2**

Certificado No: 137-284-14-142-v.1

(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	1.0016	1.0003	0.0003	V

Prueba acústica

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
1KHz	114.0	114	114.2	114.2	114.0	0.0	dB

Prueba de frecuencia

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
1000	1000	975	1025	997.0	997.0	0.0	Hz

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 Chiriquí, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja
Tel.: (507) 221-2253, 322-7500 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@grupo-its.com

Página 2 de 2



PT09-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.1

Certificado No: 137-284-14-008v.1

Datos de referencia

Cliente:	Envirolab	Fecha de Recibido:	18/01/2014
Equipo:	Calibrador QC-20	Fecha de Emitido:	19/01/2014
Fabricante:	Quest technologies	Valido hasta:	19/01/2015
Número de Serie:	QOF 110027		

Condiciones de Prueba

Temperatura:	24.8°C a 24.9 °C	Antes de calibración:	Cumple
Humedad:	62% a 62%	Después de calibración:	Cumple
Presión			
Barométrica:	1013mb a 1013mb		

Requisito Aplicable: ANSI S1.40-1984

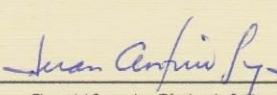
Procedimiento de Calibración: SGLC-PT09

Condiciones del Equipo

Estándar(es) de Referencia

Número de Identificación	Dispositivo	Última Calibración	Fecha de Expiración
2512956	Sistema B & K	18-11-2013	18-11-2014
9205004	Multímetro Fluke 45	20-12-2013	20-12-2014

Calibrado por: Danilo Ramos Mariscal 
Nombre: _____ Firma del Técnico de Calibración _____ Fecha: 19/01/2014

Revisado / Aprobado por: Ing. Juan Icaza 
Nombre: _____ Firma del Supervisor Técnico de Calibraciones _____ Fecha: 19/01/2014

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 ITS Panamá S.A.

Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja
Tel.: (507) 221-2253, 323-7500 Fax: (507) 224-5087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@itsconsultores.net

Página 1 de 2

**PT09-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.1**

Certificado No: 137-284-14-008-v.1

(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	0.9964	1.0006	0.0006	V

Prueba acústica

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
1 KHz	114.0	114.0	114,2	114.0	114.0	0.0	DB

Prueba de frecuencia

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
1000	1000	975	1025	1.0015	0.002	0.0	Hz

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 ITS Panamá S.A.

Urbanización Reparto de Chanis, 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@itsconsultores.net

Página 2 de 2

 PT09-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.1 Certificado No: 137-284-14-009-v.1			
Datos de referencia			
Cliente:	Envirolab	Fecha de Recibido:	24-01-2014
Equipo:	Calibrador QC-20	Fecha de Emitido:	24-01-2014
Fabricante:	Qwest technologies	Valido hasta:	24-01-2015
Número de Serie:	QOI 020010		
Condiciones de Prueba		Condiciones del Equipo	
Temperatura:	24.8 °C a 24.9 °C	Antes de calibración:	Cumple
Humedad:	63% a 60%	Después de calibración:	Cumple
Presión			
Barométrica:	1013mb a 1013mb		
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	18-11-2013	18-11-2014
9205004	Multímetro Fluke 45	20-12-2013	20-12-2014
Calibrado por:	Danilo Ramos Mariscal	Fecha	24-01-2014
Nombre	Danilo Ramos M.	Firma del Técnico de Calibración	
Revisado / Aprobado por:	Ing. Juan Icaza	Fecha	24-01-2014
Nombre	Juan Antonio Icaza	Firma del Supervisor Técnico de Calibraciones	
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 ITS Panamá S.A.			
Urbanización Reparto de Chanis, 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@itsconsultores.net			
Página 1 de 2			

ITS CONSULTANTS

PT09-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.1

Certificado No: 137-284-14-009-v.1

(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	1.0013	1.0004	0.0004	V

Prueba acústica

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
1 kHz	114.0	114.0	114,2	114.1	114.0	0.0	DB

Prueba de frecuencia

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
1000	1000	975	1025	1.0	1.0	0.0	Hz

Fin del Certificado

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son fiables 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 ITS Panamá S.A.

Urbanización Reparto de Charris, 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@itsconsultores.net

Página 2 de 2

ANEXO 5: Especificaciones de los equipos utilizados

Conformidad a los estándares

Acústica

IEC 61672-1 (2003) (2002-05) Electroacústicas, Sonómetros, Parte 1: Especificaciones

IEC 61672-2 (2003-04) ~ Electroacústicas, Sonómetros, Parte 2: Patrón de Pruebas de Evaluación

IEC 61260 (1995-08) ~ Electroacústicas, Bandas de Octava y filtros fraccionales de bandas de octava

ANSI S1.11-2004 ~ American National Standard "Especificaciones Para Bandas de Octava y Filtros Fraccionales de Bandas de Octava Análogos y Digitales.

ANSI S1.4-1983 (R2001) ~ American National Standard "Especificaciones para sonómetros"

ANSI S1.43-1997 (R2002) ~ American National Standard "Especificaciones para sonómetros integradores de promedio"

Estándares antiguos ~ IEC 60651 e IEC 60804

Emisiones Electromagnéticas e Inmunidad

Características Mecánicas

Carcasa ~ Fibra de acero con relleno ABS/Policarbonato, con escudo interno para emisiones electromagnéticas.

Tamaño ~ 7.9cm ancho x 28.2cm largo x 4.1cm espesor. El ancho es medido a través de la carátula del instrumento. El largo, que incluye el preamplificador pero no el micrófono, es medido en el eje más largo del instrumento

Peso ~ 0.54kg, incluyendo baterías.

Montaje en trípode ~ Inserto en la parte trasera. Acepta tornillo de 1/4"- 20

Características eléctricas**Fuentes de alimentación****Alimentación interna**

Baterías principales ~ 4, reemplazables, alcalinas AA, incluidas con el equipo original. Baterías recargables de NiMH disponibles como opción.

- Duración de las baterías (corrida continua sin utilizar luz de fondo) ~ Depende de si utiliza baterías alcalinas o recargables y de la configuración de almacenaje. Puede esperar la duración máxima utilizando baterías de celdas recargables de 2500mAH (o mayor) La duración de las baterías es ligeramente menor en unidades con opción de filtro.
- Duración de las baterías (corrida continua utilizando luz de fondo) ~ Reduce la duración de las baterías en aproximadamente 10%

Batería auxiliar ~ Batería interna que protege la pérdida de programación cuando las baterías principales son reemplazadas.

Alimentación externa

Puede proporcionar alimentación externa, por medio de la conexión, utilizando fuentes AC/DC, identificadas abajo. El consumo de corriente varía de 1.0 a 1.5W a 8 -16 VDC.

- 8 VDC ~ 125 a 190mA
- 12 VDC ~ 85 a 125mA
- 16 VDC ~ 60 a 90mA

Fuente de alimentación AC ~ Tipo con interruptor, parte número 053-571 de Quest

- Alimentación de entrada ~ 100 – 240V, 47 a 63Hz
- Alimentación de salida ~ 9 VDC, 1.1A máximo
- Conexión DC ~ El cable tiene una clavija de 2.1mm (centro positivo)
- Adaptadores AC ~ Se incluyen diferentes adaptadores que permiten la conexión a varias salidas.

Alimentación DC ~ Quest ofrece un cable opcional para conexión a salida auxiliar de automóviles. (Parte número 053-870)

Preamplificador (removible)

Microfono ~ Acepta directamente micrófonos de 13.2mm. Otros tamaños requieren de adaptador.

Impedancia de entrada ~ Mayor a 1GΩ; menor a 2pF

Límite de la señal ~ 11 VAC máximo

Cable de extensión ~ Capas de manejar hasta 15mt de cable sin pérdida notoria de señal.

Medidores

Dos medidores virtuales ~ Tiene dos circuitos separados de medición. Cada uno puede ser configurado individualmente con varios parámetros.

Impedancia de entrada ~ 20GΩ en serie, con capacitor de 11μF y capacitor de 100pF a tierra.

Amplitud de banda

La siguiente amplitud de banda es típica para el instrumento y amplificador, al establecer el rango de 40 a 140dB y ponderación F. el sistema admite señales eléctricas con el adaptador PN 053-703, instalado en el preamplificador.

- 0.1dB abajo ~ 20Hz a 14kHz
- 1.0dB abajo ~ 5Hz a 25.2kHz
- 3.0dB abajo ~ 3Hz a 25.8kHz

Filtro de Bandas de Octava (opcional)

Número de bandas ~ Once, con frecuencias centrales (fc) que van de 16Hz a 16kHz. Los filtros de bandas de octava son planos dentro de <0.3dB en cada paso de banda. Los puntos intermedios de alimentación están entre 0.707fc y 1.414fc.

Faldas de octava ~ Con respecto a fc

- Frecuencias fc/2 ~ Aproximadamente 20dB abajo
- Frecuencias 2fc ~ Aproximadamente 30dB abajo
- Frecuencias fc/10 ~ Aproximadamente 70dB abajo
- Frecuencias 10fc ~ Aproximadamente 95dB abajo

Filtro de Bandas de Tercios de Octava (opcional)

Número de bandas ~ Treinta y tres bandas con frecuencias centrales desde 12.5Hz a 20kHz. Los filtros de bandas de tercios de octava son planos dentro de <0.3dB en cada paso de banda. Los puntos intermedios están a 0.89fc y 1.12fc.

Faldas de tercio de octava ~ Con respecto a fc, las frecuencias fc/2 y 2fc están aproximadamente a 50dB por abajo.

Ruido del instrumento

El ruido de piso depende de que micrófono está utilizando. Las siguientes mediciones son de un instrumento típico con el adaptador NP 059-703 (18pF) conectado al preamplificador y puesto en corto en el extremo BNC. Esta condición simula, muy cercanamente, al ruido de piso de un micrófono de 1/2". Para estas mediciones, el instrumento se programó en el rango más bajo y en respuesta lenta.

- 22dBA
- 30dBC
- 35dBZ
- 40dBF

Efectos ambientales

Temperatura: De operación ~ Efecto menor que $\pm 0.5\text{dB}$ sobre -10°C a 50°C

Almacenaje: ~ -25°C a 70°C

Humedad: 10% a 90% HR (no condensada)

Interfase de Usuario

Pantalla

Tamaño ~ Pantalla de 128 x 64 píxeles, de 6cm x 4.8cm

Iluminación ~ Transflectiva, para tomar ventaja de la luz ambiente más la luz de fondo de fibra óptica, que puede ser operada manualmente o programarse para que se apague después de un intervalo de tiempo.

Teclado

Construcción ~ Capas moldeadas que soportan 14 botones sensibles a la presión.

Botones ~ Cinco botones están dedicados a funciones de control, otros cinco son utilizados, en principio, para selección y navegación, y otros cuatro que proporcionan funciones variables cuando son descritos en la pantalla.

Lenguajes

Inglés, Español, Alemán, Francés, Italiano y Portugués.

Calibrador Acústico

Specifications

8. SPECIFICATIONS:

Standards:	ANSI S1.40-1984 and IEC 942:1988 Class I
Output Frequency:	QC-10: 1000 Hz QC-20: Selectable, 250 Hz, 1000 Hz \pm 2%
Output Amplitude:	QC-10: 114 dB QC-20: Selectable, 94 dB (1 pascal) or 114 dB ref. 20 μ N/m ² (20 μ Pa)
Output Accuracy:	\pm 0.3 dB @ 20°C 760mmHg
Distortion:	Less than 1% within temperature and humidity operating ranges
Electrical Output:	1 volt RMS sine wave, \pm 5% (0.4 dB) Output impedance = 1000 ohms. Phone jack (1/8") compatible with Switchcraft 780 plug or equivalent.
Temperature:	Operating range -10 to +50°C. 1 KHz: within +/-0.3 dB from +5 to 50°C Below +5°C coefficient of SPL is 0.0 to +0.01 dB/°C ref. 20°C 250Hz: within +/- 0.3 dB from +5 to 40°C Below +5°C coefficient of SPL is 0 to 0.02 dB/°C max ref. 20°C Storage temperature -40 to +65°C with battery removed.
Coupler Volume Coefficient:	A 1cc increase in coupler volume will result in a typical decrease in output of .27 dB @ 1kHz and .67 dB @ 250 Hz.
Humidity:	Relative humidity 5 to 95% with less than 0.1 dB change in output.

ANEXO 6: 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: **LE - 019**
Fecha de entrada en vigor: **2009-04-17**
Fecha de Renovación 1: **2013-07-16**
Fecha de Expiración: **2016-07-16**

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



Luis Eduardo Camacho González
Presidente



Ahmed Moftah
Secretario Técnico

Este documento no tiene validez sin su Anexo Técnico correspondiente, que muestra más información sobre 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)



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 Lefevre,
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 Ambiente	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 ³ a 28 mg/m ³ .
Material Particulado: Polvos respirables (menores a 10 micras)	NIOSH 0600	Partículas respirables no reguladas de otra manera. Rango de 0,1 mg/m ³ a 10 mg/m ³ .
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 106W) o diez millones de unidades térmicas británicas por hora (10 x 10 ⁶ 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)





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 (3×10^6 W) o diez millones de unidades térmicas británicas por hora (10×10^6 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 (1 μ R) a 100 mR/hr 0,01 a 1000 μ Sv/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)





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

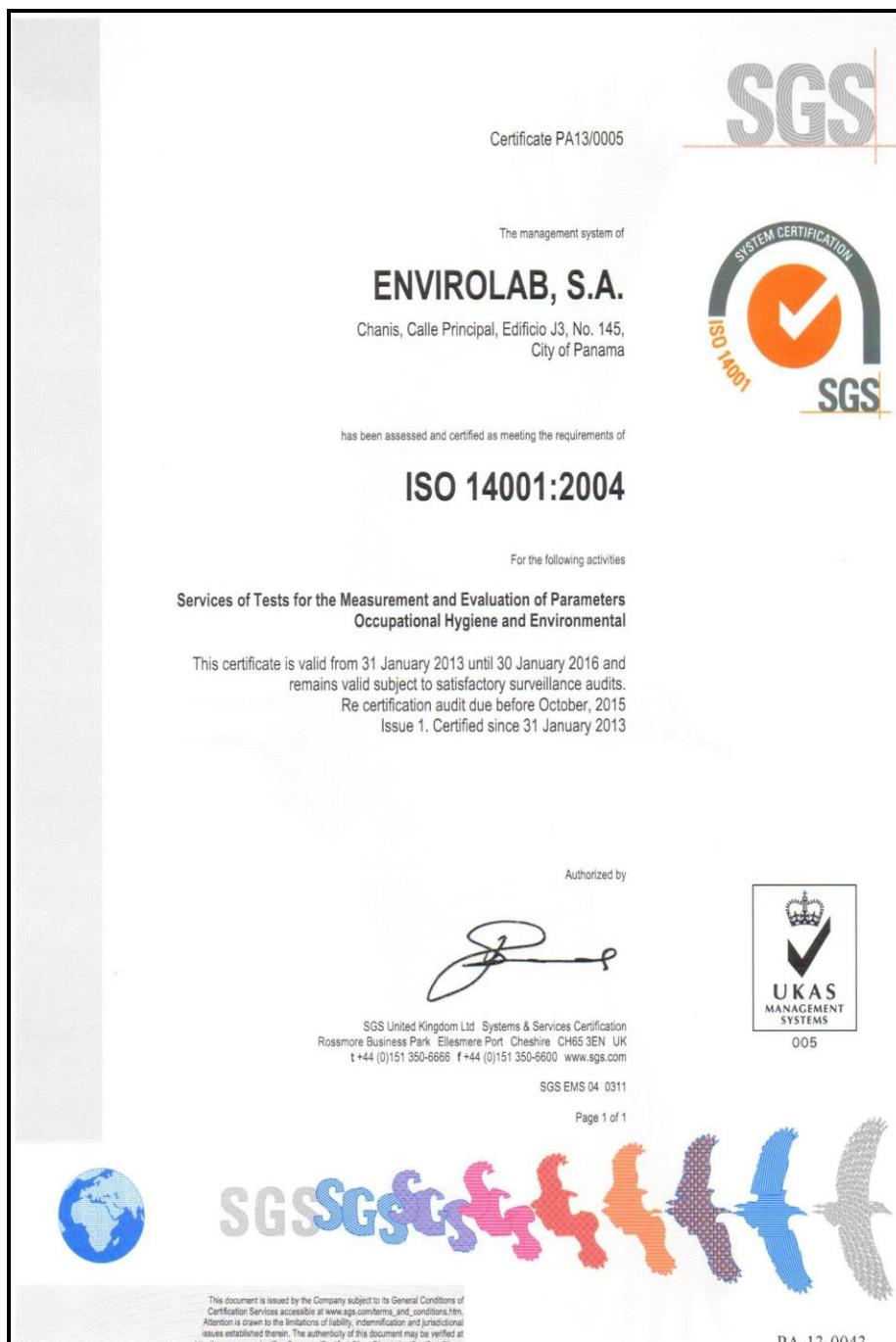
Radiaciones no ionizantes: Campos electromagnéticos en radio frecuencias.	IEEE C.95.3-2002 (PT-25)	(10-300) V/m Frecuencia: 100 kHz a 300 GHz
Radiaciones no ionizantes: Campos eléctricos de 50 Hz- 60Hz	IEEE 644:1944 (PT-25)	1 V/m – 199 kV/m
Radiaciones no ionizantes: Campos magnéticos de 50 Hz- 60 Hz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

ANEXO 7: Certificaciones de EnviroLab





ANEXO 8: Fotografías de las mediciones



Fuente: Muestreo de campo realizado por el personal de Envirolab, S.A. diciembre de 2014

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

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