

Protocolo para las mediciones de ruido y espectro en frecuencias en la ciudad de Santiago de Querétaro
Proyecto CONACYT 213883 "Investigación y Evaluación del efecto de la contaminación por Ruido en viviendas de México."

1. Metodología.

Actualmente no existe una metodología en específico para realizar mediciones de ruido habitacional o vehicular, en este caso se decidió en base a la metodología del estudio realizado anteriormente, ampliando los parámetros y alcances a medir ya que la instrumentación con que actualmente se cuenta puede permitirnoslo.

2. Equipo y Software.

- Sonómetro Brüel & Kjær 2250.
- Calibrador acústico Brüel & Kjaer4231.
- Micrófono Brüel & Kjaer 4189.
- Anemómetro con Veleta Kestrel.
- Cámara Web LifeCam.
- Pantalla contra vientos.
- Tripie ajustable.
- Software Brüel & Kjaer BZ-5503.
- Software Kestrel Communicator.

Se propone realizar un estudio de ruido dividiendo a la ciudad en 4 zonas, a saber: i) zona comercial, ii) zona Exterior y iii) zona Habitacional y iv) zona de tráfico intenso.

En cada zona se tomarán medirán los niveles de presión acústica en 5 puntos distribuidos alrededor de la ciudad de Santiago de Querétaro.

3. Ubicación de los puntos de medición

A continuación se identifican los lugares de medición para cada una de las zonas de medición:

- **Zona de tráfico :**

- PT1: Avenida Revolución y acceso 4 frente col. Insurgentes (P16).
- PT2: Autopista México-Querétaro esquina Pasteur (P17).
- PT3: Av. 5 de Febrero esquina Calle Coahuila en colonia obrera (P18).
- PT4: Bernardo Quintana sur en frente del Parque Querétaro 2000 (P19).
- PT5:Av. Universidad esq. Prolongación Corregidora (P20).

- **Zona comercial**

- PC1: Plaza galerías en avenida 5 de febrero (P1).
- PC2: Fraccionamiento industrial pedrito en avenida peñuelas (P2).
- PC3: De San pedro esquina con San Joaquín en Mercado de abastos (P3).
- PC4: Prolongación Corregidora frente al Ocasus (P4).
- PC5: Monumento a la corregidora (P20).

- **Zona habitacional (Exterior):**

- PE1: Col. Carretas avenida la acordada y calle salto del agua (P6).
- PE2: Calzada de los Arcos frente calle las Margaritas (P7).
- PE3: Calle San Diego de los padres esquina con Pasteur (P8).
- PE4: Colonia Cimatario cerca de calle Constituyentes (P9).
- PE5: Fraccionamiento San Joaquín en la calle San Joaquín (P10).

• **Zona habitacional (Interior):**

- PH1: Col. Obrera lateral con Bernardo Quintana (P11).
- PH2: Col. Loma Dorada departamento 3C (P12).
- PH3: Col. Virreyes, calle Virrey de Bucarelli (P13).
- PH4: Fraccionamiento San Joaquín en la calle San Joaquín no. 35 (P14).
- PH5: Loma de la Cañada (P15).

4. Especificaciones de las Mediciones

Dentro de los horarios se tomarán 60 mediciones continuas de 1 minuto de duración.

El sensor se debe colocar a 1.5 m del piso, cuidando de dirigirlo hacia la mayor fuente de ruido.

Al inicio de cada medición se calibra el sonómetro y al final se realizará la verificación para asegurar la estabilidad del mismo.

Los parámetros a medir serán: LAF_{eq} , LAF_{max} , LZF_{max} , LAF_{min} , LZF_{min} , LZ_{peak} , LA_{eq} , LZ_{eq} y StdDev (desviación estándar).

Se tomarán mediciones del espectro en el intervalo de frecuencias: 12.5 Hz a 20 kHz en bandas de tercios de octava.

Al mismo tiempo que se realizan las mediciones de ruido se tomarán lecturas de las condiciones ambientales, incluyendo velocidad del viento, con el anemómetro Kestrel. También se tomará video durante el tiempo de la medición.

Se realizó una lista de verificación para que se tomaran en cuenta los detalles importantes de la medición, montaje de instrumentos, toma de datos y desmontaje y guardado de instrumentos al finalizar las mediciones.

Lista de chequeo: Mediciones de ruido	
Responsables: _____ y _____	
Punto de medición: _____ Fecha: _____ Hora: _____	
Calibración: _____ Nombre de identificación del archivo de medición: _____	
Sonómetro	
Se colocó trípode a la máxima altura posible.	
Se verificó el nivel de energía (menos del 20% no realizar medición).	
Se calibró el sonómetro.	
Se colocó pantalla de viento.	
Se verificó que la plantilla Mediciones Qro. esté activa en el sonómetro.	
Se agregó nota antes de iniciar la medición de ruido (ejemplo p16 150817 12hrs 15)	
Se oprimió el botón guardar en sonómetro al término de la medición.	
Se guardó medición con el nombre de identificación (ejemplo Med 001).	
Se descargó archivo de medición a la PC mediante el cable usb.	
Se comprobó que el archivo se haya descargado correctamente a la PC.	
Cámara de grabación	
Verifico que el equipo no entre en estado de suspensión nunca.	
Se conectó la cámara al puerto USB y se abrió software Microsoft LifeCam.	
Se eligió resolución HD en configuración.	
Se inició y se detuvo medición al mismo tiempo que el sonómetro.	
Se hizo clic en la carpeta amarilla en Microsoft LifeCam para cambiar el nombre del archivo de grabación, ejemplo: Med 001.	
Veleta Kestrel	
Se instaló veleta Kestrel.	
Se colocó base junto con veleta en trípode.	
Se niveló.	
Se colocó el anemómetro Kestrel 4500 en la base con veleta.	
Kestrel 4500	
Se calibró anemómetro.	
Se borró registro antes de iniciar medición.	
Se configuró una tasa de almacenamiento de 1 minuto.	
Se descargaron los datos en la pc con el mismo nombre del archivo del sonómetro.	
Equipo	
2 Trípodes (para sonómetro y para anemómetro Kestrel).	
Sonómetro, preamplificador, micrófono y cargador.	
Calibrador acústico.	
Pantalla de viento.	
Cámara de grabación (webcam).	
Anemómetro Kestrel 4500, veleta Kestrel e interfaz Kestrel con cable serial (2 cajas y un estuche).	
Laptop y cargador.	
Voltear a ver lugar donde se midió para comprobar que el equipo no se olvide.	
Comprobar que el equipo anterior se encuentre en el carro.	

Fig. 1. Lista de verificación.