


Contaminación Atmosférica e Hídrica en Argentina

Tomo VI

 VIII PROIMCA
VI PRODECA | 2022

 **UTN**
FACULTAD REGIONAL
VILLA MARÍA

 Secretaría de
**Ciencia,
Tecnología y
Posgrado**

 Programa de Medio Ambiente,
Contingencias y
Desarrollo Sustentable

Compilación: **Marcelo O. Cejas - Javier N. Gonella**



CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA E HÍDRICA EN ARGENTINA

TOMO VI

2022

Contaminación Atmosférica e Hídrica en Argentina : tomo VI / Gabriela Alejandra Abril ... [et al.] ; compilación de Javier Nicolás Gonella ; Marcelo Oscar Cejas. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : edUTecNe, 2022.

Libro digital, PDF
Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-4998-93-4

1. Atmósfera. 2. Contaminación. 3. Contaminación Atmosférica. I. Abril, Gabriela Alejandra. II. Gonella, Javier Nicolás, comp. III. Cejas, Marcelo Oscar, comp.

CDD 577.276



Universidad Tecnológica Nacional – República Argentina

Rector: Ing. Rubén Soro

Vicerrector: Ing. Haroldo Avetta

Secretaría Cultura y Extensión Universitaria: Ing. Federico Olivo Aneiros



Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Villa María

Decano: Ing. Norberto Gaspar Cena

Vicedecano: Ing. Franco Martín Salvático



edUTecNe – Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional

Coordinador General a cargo: Fernando Cejas

Dirección General: Mg. Claudio Véliz

Dirección de Cultura y Comunicación: Ing. Pablo Lassave

Queda hecho el depósito que marca la Ley Nº 11.723

© edUTecNe, 2022

Sarmiento 440, Piso 6 (C1041AAJ)

Buenos Aires, República Argentina

Publicado Argentina – Published in Argentina



ISBN 978-987-4998-93-4



Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito de los titulares del copyright. La infracción de dichos derechos puede constituir un delito contra la propiedad intelectual.

Comité Organizador PROIMCA-PRODECA 2022

Presidente

Ing. Gaspar Cena

Vicepresidente

Ing. Franco Salvático

Secretarios Ejecutivos

Ing. Marcelo Cejas

Ing. Javier Gonella

Coordinadores Generales

Dra. Ma. Cecilia Panigatti

Dr. Roberto Pepino Minetti

Coordinadores

Ing. David Belamate

Ing. José Luis Catalano

Dr. Jorge Elía

Ing. Huber Fernández

Cr. Sergio Gilabert

Sr. Gonzalo Giorgis

Ing. Sebastián Mussetta

Ing. Paola Simieli

Integrantes

Mg. Graciela Marín

Mg. Silvia Moyano

Dra. Fernanda Biolé

Ing. Bibiana Proietti

Ing. Fernando Serassio

Ing. Joel Coria

Lic. Alexis Aguilar

Comité Científico

Dr. Adrián Javier Acuña
Dra. Virginia Alonso Roldán
Mg. Mario Edelmiro Antunez
Dr. Juan Ignacio Ardenghi
Mg. Adrián Azzurro
Dra. María Cecilia Baldo
Dra. Nancy Florentina Balsamo
Dra. Tamara Belén Benzaquen
Dra. Fernanda Gabriela Biolé
Ing. María Luisina Biondi
Lic. Rosana Boglione
Dr. Alberto Gustavo Camacho
Dra. Mónica Elsie Crivello
Ing. Eliana Paola Dagnino
Dr. Pablo Roberto Dalmaso
Dr. Oscar Carlos Duarte
Dra. Verónica Elías
Ing. Leonardo Carlos Ferrari
Mg. Guillermo Friedrich
Dr. Jose Gere
Lic. Carina Andrea Griffa
Dra. Anabela Guadalupe Guilarducci
Dra. Angelica Constanza Heredia
Dra. Laura Carolina Lericci
Esp. Ing. Eduardo Gabriel López

Dr. Marcelo Lucero
Dra. María Alejandra Maine
Mg. Graciela Nilda Marin
Dr. Jorge Martin Meichtry
Dra. Silvia Nazaret Mendieta
Dra. Cecilia Ines Nora Morgade
Mg. Silvia Moyano
Dr. Juan Nittmann
Dra. Ma. Cecilia Panigatti
Dr. Roberto Pepino Minetti
Mg. Raquel Perahia
Mg. Jorge Perez Villalobo
Mg. Andrea Pojmaevich
Dr. Marcelo Martín Raponi
Dra. María Soledad Renzini
Dra. Corina Iris Rodriguez
Mg. Gabriela Cristina Sanchez
Mg. Aloma Sartor
Dra. Clara Saux
Dr. Martín Sequeira
Mg. Magalí Valeria Soria
Dra. María Florencia Tames
Dra. Silvana Cecilia Tourn
Dra. Eliana Gabriela Vaschetto

Declaraciones de interés

Consejo Superior Universidad Tecnológica Nacional

Resolución N.º 305/2022 CSU

Concejo Deliberante de la Ciudad de Villa María

Declaración N.º 954/2022

Facultad Regional Villa María

Resolución N.º 279/2021 CD

Apoyan



Presentación

Presentamos el sexto libro sobre *Contaminación Atmosférica e Hídrica en Argentina*, que es la compilación de trabajos presentados en VIII Proyecto Integrador sobre Mitigación de la Contaminación Atmosférica (PROIMCA) y VI Proyecto Integrador para la Determinación de la Calidad del Agua (PRODECA), realizado en Villa María, Córdoba, Argentina los días 22, 23 y 24 de junio de 2022,

Estos proyectos se vienen desarrollando en la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) desde hace más 12 años. Ambos pertenecen al Programa de Medio Ambiente, Contingencias Climáticas y Desarrollo Sustentable de la Universidad. PROIMCA y PRODECA se iniciaron con el objetivo de asociar y aunar esfuerzos de los diversos grupos de investigación que tiene la UTN en el área específica de la contaminación y calidad, de aire y de aguas, respectivamente.

Este volumen complementa las contribuciones de los artículos de las ediciones anteriores. Estos congresos comenzaron con reuniones periódicas, en las cuales se realizaban presentaciones de trabajos de investigadores de las distintas facultades regionales de la UTN. Desde el año 2013, dichas reuniones comenzaron a incorporar investigadores de otras universidades e instituciones, transformándose en un Congreso Bial de referencia en ambas temáticas.

En el año 2022 se desarrolla el VIII Congreso PROIMCA y VI Congreso PRODECA en la sede de la Facultad Regional Villa María. El principal objetivo de este evento es promover el conocimiento, la discusión y la sinergia entre los investigadores de diversas universidades e instituciones, exponiendo los resultados y avances de trabajos de investigación vinculados a temáticas ambientales. Se busca facilitar el intercambio de información científica, tecnológica y de innovación actualizada, fomentando la participación de investigadores formados como así también becarios y estudiantes que se inician en la investigación. En este ámbito también se pretende la vinculación con empresas de la ciudad y zona, interesadas en temas ambientales.

Es esta edición se han presentado 58 trabajos, 17 dedicados a estudios de contaminación atmosférica, 34 a recursos hídricos y 7 a otras temáticas ambientales

Es necesario destacar y agradecer a empresas, instituciones y a la Regional Villa María que han colaborado de una u otra manera.

Los invitamos a leer el libro.

El equipo editorial

Instituciones participantes (por orden alfabético)

Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica

Centro de Excelencia en Productos y Procesos de Córdoba (CEPROCOR)

Centro de Investigaçãõ de Montanha (CIMO). Instituto Politécnico de Bragança. Portugal

Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC)

Comisión Nacional de Actividades Espaciales

Gerencia de Vinculación Tecnológica

Comisión Nacional de Energía Atómica

División Química de la Remediación Ambiental, GQ. CONICET

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

Instituto Multidisciplinario de Investigación y Transferencia Agroalimentaria y Biotecnológica

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

Estación Experimental Rafaela

Instituto Nacional del Agua

Subgerencia Centro de la Región Semiárida. Córdoba

Ministerio de Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba

Administración Provincial de Recursos Hídricos

Municipalidad de Córdoba

Observatorio Ambiental Municipal

Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental y Cambio Climático

Universidad Autónoma del Estado de México

Centro de Investigación en Arquitectura y Diseño

Universidad de Buenos Aires

Inst. de Investigaciones en Biociencias Agrícolas y Ambientales

Facultad de Agronomía

Universidad Nacional de Córdoba

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Instituto Superior de Estudios Ambientales (ISEA)

Facultad de Ciencias Químicas

Escuela de Fonoaudiología, Facultad de Ciencias Médicas

CONTAMINACIÓN ACÚSTICA POR TRÁFICO VEHICULAR EN ÁREAS SENSIBLES DE LA CIUDAD DE LA RIOJA

Agüero, Claudio O.¹; Baldo, María C.^{1,3}; Avalos, Ángel S.^{1,2}; Lucero, Emilce B.^{1,3}; Mercado Ramos, Juan C.^{1,2}; Britez, Carlos L.^{1,3}

1: Grupo de Actividades Interdisciplinarias Ambientales (GAIA)

Facultad Regional La Rioja
Universidad Tecnológica Nacional
San Nicolás de Bari (Este) 1.100
coaguero@hotmail.com

2: Departamento Electromecánica

3: Departamento Electrónica

Facultad Regional La Rioja
Universidad Tecnológica Nacional
San Nicolás de Bari (Este) 1.100

cbaldo57@yahoo.com.ar, angelsebastianavalos@hotmail.com, bealucero@yahoo.com.ar,
mercadojuanc25@gmail.com, britez.carlos@gmail.com

Resumen. *Los ruidos provenientes del tráfico vehicular son parte importante en la contaminación acústica de una ciudad y La Rioja no es la excepción, en función de ello desde la UTN-FRLR se decidió llevar adelante un estudio para conocer el estado de este tema en la ciudad y generar una base de datos que pueda ser utilizada por el municipio capitalino para la elaboración y/o actualización de ordenanzas. Este trabajo está centrado en zonas de alta sensibilidad acústica: salud, educación y cultura. La ciudad de La Rioja cuenta con la ordenanza N°: 1.182, del año 1975, que regula este tema y en su art. 60° establece valores máximos, ámbito I (hospitalario) en 35 dBA de 22 a 6 horas y 45 dBA de 6 a 22 horas y, ámbito II (escuelas y bibliotecas) en 45 y 55 dBA, respectivamente. Actualmente no existen datos en el ámbito municipal que den idea de las características acústicas ambientales de algún sector de la ciudad. El muestreo se llevó a cabo en el exterior de los centros de salud, escuelas y bibliotecas de la ciudad capital, con un decibelímetro marca CEM, modelo DT-8852 montado sobre un trípode de 1.5 metros de altura y ubicado a 1 metro del cordón, registrando el movimiento vehicular, en horarios matutino y vespertino. La toma de datos se realizó con una frecuencia de un segundo y durante 15 minutos en cada punto. Los resultados revelaron picos máximos que exceden tanto la legislación municipal vigente como las normas internacionales en contaminación acústica. Un control más riguroso por parte de las autoridades municipales como así también la implementación de barreras acústicas naturales, en los casos que sea posible y cambios en la circulación del transporte de pasajeros, son algunas de las conclusiones y recomendaciones establecidas en el presente trabajo.*

Palabras clave: Tráfico vehicular, Ruido, Áreas sensibles, Contaminación Acústica

1. INTRODUCCIÓN

El ruido ambiental es un problema mundial y se define como el compendio estadístico de niveles sonoros medidos en decibeles “A” provenientes de todas las fuentes de ruido a que está sometido el habitante de una ciudad, sean estas fijas o móviles. Sin embargo, la forma en que el problema es tratado difiere considerablemente dependiendo del país y de su cultura, economía y política, *Brüel & Kjør, (2000)*.

El común de las personas ignora los efectos nocivos del ruido en el cuerpo humano y por ende no reconocen a este contaminante como tal, siendo que no solo es perjudicial para el sistema auditivo sino para la salud en general de las personas. Dentro de los efectos fisiológicos ocasionados por la contaminación sonora se destacan la tensión muscular, el incremento en la secreción de algunas hormonas tales como la adrenalina y la noradrenalina, aumentos crónicos de la presión sanguínea en personas expuestas en forma permanente y problemas en el funcionamiento de los sistemas respiratorio e inmunológico, *Miyara, (2007)*. Entre los efectos psicológicos más comunes en relación al ruido se encuentran el desagrado, la molestia, el enojo, la frustración, la perturbación del sueño, de la comunicación y de las actividades cotidianas *Serra et al., (1992)*; *Verzini et al., (1995)*.

En zonas urbanas la mayor contaminación sonora proviene del tráfico vehicular, en algunas provincias argentinas, se han llevado y/o se están llevando a cabo acciones con respecto a este problema, en la ciudad de La Rioja en particular, es el primer estudio que se hace en este tema, el objetivo de este trabajo es conocer el estado actual de este problema ambiental en lugares considerados como áreas de mayor sensibilidad acústica, esto es en proximidad de centros hospitalarios, educativos y culturales, siendo estos ámbitos los más perceptivos a la hora medir las consecuencias del ruido ambiental, por necesidad de concentración y descanso, respectivamente.

2. MATERIALES Y METODOS

En el desarrollo de este trabajo se utilizaron equipos y elementos de propiedad del Grupo de Investigación Interdisciplinaria Ambiental (GAIA) de la Facultad Regional La Rioja - Universidad Tecnológica Nacional y participaron investigadores, docentes y alumnos pertenecientes al GAIA y a los Departamentos de Ingeniería Electrónica y Electromecánica de la Facultad Regional. Con respecto a la metodología utilizada y después de realizado el análisis de la situación se establecieron los procedimientos y las condiciones en las cuales desarrollar el estudio.

Instrumental y Accesorios

Para llevar adelante este trabajo se utilizaron los siguientes equipos: GPS marca Garmin, Figura 1, Sonómetro marca CEM, modelo DT-8852, Certificado de Calibración N°: YL-111403, otorgado por SIAFA, con pantalla anti viento de espuma de poluretano, Figura 2, Calibrador acústico marca CEM SC 05, Figura 3, trípode tipo fotógrafo de 1.5 m de altura y termo-anemómetro marca CEM modelo DT-619, Figura 4, para el registro de temperatura y velocidad del viento.



Figuras 1, 2, 3 y 4. GPS, Sonómetro, Calibrador y Termo anemómetro

Metodología

La metodología utilizada en cada uno de los sitios relevados fue en primer lugar la elección del punto para la instalación del equipo que registra los datos, es decir el sonómetro, en lugares próximos a los establecimientos definidos en forma previa, estos es: centros de salud, colegios y bibliotecas del micro y macro centro de la ciudad de La Rioja, Figura 5.

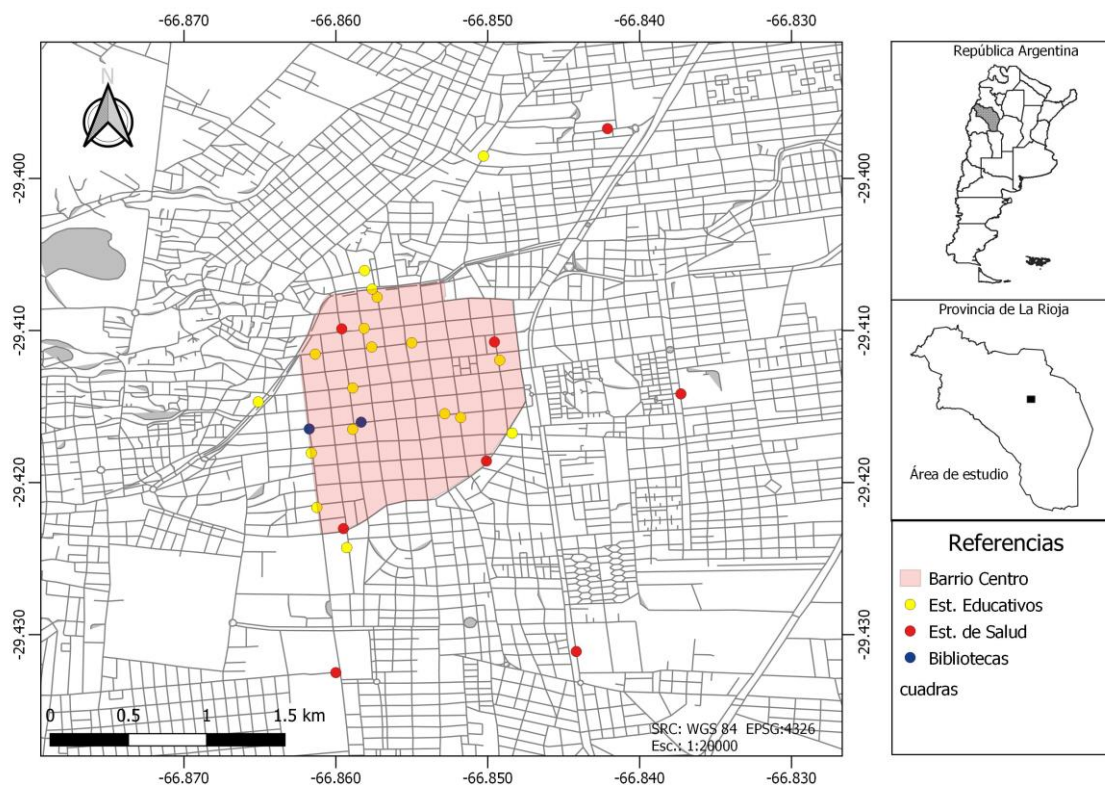


Figura 5. Área de estudio y puntos de muestreo

Al realizar mediciones al aire libre es importante evitar reflexiones por la presencia de obstáculos, pared, árbol, vehículos que puedan distorsionar los datos, razón por la cual se ubica el trípode de 1.5 m de altura, que sirve de soporte al sonómetro alejado por lo menos 2 m de cualquier obstáculo incluido el operador y a 1 m del cordón de la vereda; elegido

el lugar más adecuado, se instala el sonómetro, se calibra y se comienza con la recolección de datos durante 15 minutos, tiempo establecido de acuerdo a las características de las vías, Figuras 6 y 7.



Figuras 6 y 7. Vistas del Sonómetro registrando datos

Al encender el equipo, se definen los diferentes parámetros con los se va a trabajar, en este caso en particular y basados en los antecedentes estudiados se eligió el modo dBA, velocidad de grabación de datos SLOW (graba un dato por segundo) en un rango de 30-130, colocando en modo de grabación automático. Los datos se graban en la memoria del dispositivo y luego se descargan en una PC, para su posterior análisis.

Durante la grabación de datos del sonómetro se realizan otras tareas, tales como: ubicación de los puntos con GPS, control de temperatura, humedad y velocidad del viento, anotando todo en una libreta de campo, también se registran fecha y hora de inicio de las mediciones, características de la vía (de simple o doble circulación) y la ocurrencia de eventos esporádicos tales como: bocinas, sirenas, frenadas, etc. Las mediciones se efectuaron en horario matutino y vespertino a fin de obtener datos en las franjas horarias en que tanto los establecimientos educativos como los culturales están activos, horario de clases en escuelas y cuando las bibliotecas se encuentran abiertas al público, toda la información recabada sirve para el posterior análisis de los resultados obtenidos.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

Los datos de las mediciones, almacenados en la memoria del sonómetro, se descargan en formato de archivo de texto a una computadora personal y posteriormente, se abren desde la planilla de cálculo Microsoft® Excel, para el análisis de los datos.

A partir de los datos de cada una de las mediciones realizadas, se calculó el nivel sonoro continuo equivalente con curva de ponderación A (L_{Aeq}), utilizando la siguiente expresión matemática:

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[\frac{1}{t} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 \times L_i} \times t_i \right] \quad dBA$$

Donde:

$$t = \sum_{i=1}^n t_i$$

El L_{Aeq} se define como el nivel de presión sonora constante que, a lo largo de un periodo de tiempo determinado, tiene la misma energía total que el ruido real considerando sus fluctuaciones.

También se calcularon los percentiles estadísticos L_{A10} , L_{A50} y L_{A90} , utilizando planilla de cálculo. Los percentiles indican el nivel de ruido que es superado en un determinado porcentaje del tiempo de medición.

El percentil L_{A90} define al nivel sonoro que ha sido superado durante el 90% del tiempo de medición y suele utilizarse para la medición de los niveles de ruido de fondo. En cambio, el valor de L_{A10} es el nivel que se excede durante el 10% del tiempo y tiene en cuenta los molestos picos de ruido. Por otro lado, el percentil L_{A50} representa la mediana de dichas mediciones.

En la gráfica de la Figura 8, correspondiente a la medición realizada en el establecimiento educativo “Bartolomé Mitre”, se muestran los valores de ruido medidos durante el tiempo de muestreo L_{Ai} , como así también el L_{Aeq} y los percentiles L_{A10} , L_{A50} y L_{A90} .

También se tiene en cuenta, en cada medición, los niveles mínimos y máximos medidos por el sonómetro (L_{Amin} , L_{Amax}).

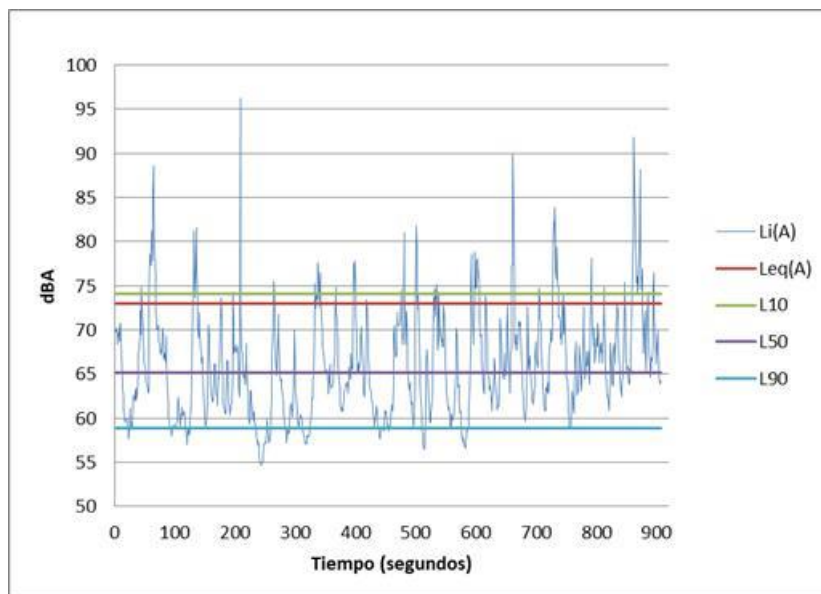


Figura 8. Gráfico de mediciones sonoras en escuela “Bartolomé Mitre”

El análisis de los datos de las mediciones realizadas en cada uno de los sitios seleccionados se resume en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados de las mediciones efectuadas

Tipo de Establecimiento	Nombre	L _{Aeq}	L _{Amin}	L _{Amax}	L _{A90}	L _{A50}	L _{A10}
Establecimientos Educativos	Bartolomé Mitre	73,0	54,7	92,2	58,9	65,2	74,1
	Benjamín De La Vega	68,8	57,7	88,2	60,5	65,5	70,9
	Provincia De Buenos Aires	69,1	54,0	86,6	58,0	64,2	70,6
	Comercio N°1	69,7	55,8	93,7	57,7	61,0	69,4
	EPET N° 1	70,6	52,2	87,3	60,6	67,1	73,6
	EPET N°2	73,3	59,5	93,1	64,8	69,7	74,5
	Ortiz De Ocampo	68,9	55,5	84,7	60,3	65,3	72,2
	Pío XII	67,1	47,9	92,3	52,7	59,3	69,1
	William Morris	68,8	47,9	90,3	53,7	60,5	71,0
	San Francisco	70,4	48,7	97,4	52,3	60,0	68,9
	San Martín	69,1	59,7	86,6	61,1	65,0	71,8
	Manuel Belgrano	58,9	48,1	76,5	50,4	54,0	61,8
	Mariano Moreno	67,7	52,1	83,1	56,1	63,4	70,6
	Nicolás Avellaneda	81,2	49,7	106,2	61,6	70,6	78,0
	Escuela Normal	72,4	53,0	90,5	55,6	63,3	76,3
	Colegio Provincial N°1	69,3	58,6	87,2	62,0	66,8	71,4
Sagrado Corazón De Jesús	67,6	49,4	90,2	52,6	59,3	68,5	
Provincia De Santa Fe	62,2	47,1	78,8	51,1	57,7	65,9	
Bibliotecas	Biblioteca Marcelino Reyes	68,8	52,5	83,5	56,9	65,0	71,8
	Biblioteca Alberdi	72,1	55,1	88,6	61,9	67,5	74,9
Establecimientos de Salud	Htal. Virgen de Fátima	70,8	54,8	92,1	58,6	64,8	73,2
	Htal. Vera Barros	75,7	51,9	103,8	55,4	63,1	72,9
	Sanatorio Rioja	72,7	53,6	94,2	59,7	66,4	74,6
	Clínica Mercado Luna	72,7	56,2	89,7	61,4	67,5	74,1
	Htal. De la Madre y el niño	72,4	45,7	95,9	51,9	58,8	72,0
	Clínica INCOR	68,4	52,4	89,4	56,4	64,2	71,0
	Clínica ERI	65,1	48,6	85,9	53,4	58,5	67,9
	Clínica CISA	70,1	51,0	87,0	56,2	65,2	73,4

En la totalidad de los casos, el L_{Aeq} supera los máximos permitidos por la Ordenanza Municipal N°: 1182 del año 1975 para los ámbitos I (hospitalario) y II (zonas residenciales, alrededores de colegios y pequeños comercios). Siendo dichos límites permitidos, para ruido ambiente durante el día, de 45 dBA y 55 dBA, respectivamente.

Los valores máximos medidos (L_{Amax}), también se encuentran por sobre los límites permitidos para picos frecuentes (50 dBA para ámbito I y 60 dBA para ámbito II) y picos escasos durante el día (55 dBA para ámbito I y 70 dBA para ámbito II). Valores de L_{Amax} de 106,2 dBA y 103,8 dBA se observan en escuela Nicolás Avellaneda y Hospital Vera Barros, respectivamente.

En el análisis de los percentiles, las mayores diferencias entre L_{A10} y L_{A90} ($L_{A10}-L_{A90}$), conocido como “clima de ruido”, se observan en los siguientes establecimientos educativos: Bartolomé Mitre, William Morris, San Francisco, Nicolás Avellaneda y Escuela Normal. Y con respecto a los establecimientos de salud: Hospital Vera Barros, Hospital de la Madre y el Niño y Clínica CISA.

Por otro lado, las menores diferencias entre L_{A10} y L_{A90} se observaron en los establecimientos educativos Comercio N°1, EPET N°1, EPET N°2, Manuel Belgrano y Colegio Provincial N°1. Y la clínica Mercado Luna en cuanto a los establecimientos de salud.

4. CONCLUSIONES

- Este trabajo es el primero de este tipo que se realiza en la ciudad, sirve de apoyo a futuros proyectos y como base de datos para llevar adelante el control y la toma de decisiones por parte de las autoridades competentes.
- De acuerdo a la legislación vigente en todos los casos estudiados se exceden los valores recomendados para este tipo de áreas sensibles.
- En los sitios de medición en los que se encontraron las mayores diferencias entre los percentiles 10 y 90, se observa como factor común que se encuentran en calles o avenidas con tránsito moderado a intenso pero intermitente, lo que se refleja en las mediciones de los valores máximos, posiblemente debido al paso de vehículos pesados como colectivos de transporte urbano y de autos y motocicletas con escapes libres. Esto último se observa en sitios tales como Escuelas Normal, Nicolás Avellaneda, San Francisco, William Morris y Bartolomé Mitre. Y en hospitales Vera Barros, de La Madre y el Niño y en la clínica CISA.
- Con respecto a los sitios de menores diferencias entre los percentiles 10 y 90, se localizan en vías de circulación con tránsito intenso y constante de vehículos y motocicletas, como los observados en Comercio N°1, EPET N°1, EPET N°2, Colegio Provincial N°1 y clínica Mercado Luna, a pesar de registros máximos en el orden de los 90 dBA.
- En la escuela Manuel Belgrano, también se observan menores diferencias en los percentiles, encontrándose ubicado en una vía de circulación de baja intensidad, pero localizado en frente del cuartel general de Bomberos. Que al momento de la medición no se evidencia de salidas de vehículos con sirenas encendidas.
- Como recomendación a las autoridades competentes en el caso de las escuelas San Martín, Mariano Moreno, Benjamín de la Vega, Santa Fé, Buenos Aires y Nicolás Avellaneda y, en los Hospitales Vera Barros, de la Madre y el Niño, Virgen de Fátima y CISA, existe espacio suficiente entre la calle y los establecimientos que permiten implantar especies arbóreas a modo de barreras acústicas naturales, para moderar el ruido que llega a las aulas y zonas de descanso.
- En el resto de los centros educativos, de salud y bibliotecas considerados no es posible la utilización de barreras acústicas naturales por la falta de espacio, en estos casos podrían llevarse a cabo otras acciones como por ejemplo la colocación de reductores de velocidad en las avenidas, cambio de recorrido del transporte público de pasajeros, especialmente en el microcentro, control de los escapes de las motocicletas, implementación de horarios especiales para circulación por estas zonas de vehículos de carga y toda otra medida conducente a la disminución del ruido desde la fuente de origen.
- En el caso de las bibliotecas el mayor problema se da en la Biblioteca Municipal “Juan Bautista Alberdi” ya que se encuentra a escasos metros de una vía muy transitada sin posibilidad de reducir los niveles de ruido que ingresan a la sala, en

este caso en particular, la recomendación a las autoridades municipales, es el traslado de la biblioteca a una zona más amigable.

- Se está llevando a cabo una nueva campaña para ampliar el área de estudio a todo el microcentro con el mismo equipo de trabajo.

5. BIBLIOGRAFIA

Brüel & Kjær. (2000). Sound & Vibration Measurement A/S.

Miyara, F. (2007). Ruido, Juventud y Derechos Humanos. I Congreso Argentino-Latinoamericano de Derechos Humanos: Una mirada desde la Universidad. Rosario, Argentina.

Serra, M.; Frassoni, C., Verzini, A., Biassoni, E. (1992). An Interdisciplinary study on urban noise pollution. *The International Journal of Environmental Studies* (42) 201-214.

Verzini, A., Biassoni, E.; Serra, M., Frassoni, C. (1995). An Interdisciplinary Study on Urban Noise Pollution. Part II. *The International Journal of Environmental Studies* (48) 3-4, 283-292.