

AdAA 2018

XVI Congreso Argentino de Acústica

ACTAS

Compiladores: Federico Miyara, Ernesto Accolti



Buenos Aires, 22-23 de noviembre de 2018
Asociación Amigos del Museo Nacional de Bellas Artes
Av. Pte. Figueroa Alcorta 2280, Buenos Aires

**XVI Congreso Argentino
de Acústica**

Buenos Aires, 22 y 23 de Noviembre 2018
Asociación Amigos del Museo Nacional de Bellas Artes

AdAA2018

Reverso de tapa en blanco

AdAA 2018
XVI Congreso Argentino
de Acústica

Actas

XVI Congreso Argentino de Acústica AdAA 2018 : actas / Federico Miyara ... [et al.] ; compilado por Federico Miyara ; Ernesto Accolti. - 1a edición bilingüe - Gonnet : Asociación de Acústicos Argentinos, 2018.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-47051-0-5

1. Acústica. 2. Acústica Arquitectónica. 3. Contaminación Acústica. I. Miyara, Federico II. Miyara, Federico, comp. III. Accolti, Ernesto, comp.
CDD 721.7

Fecha de catalogación: 20/11/2018

ISBN 978-987-47051-0-5

© Asociación de Acústicos Argentinos, 2018

Hecho el depósito que marca la ley 11.723

Advertencia: *El material, información, resultados, opiniones y o puntos de vista expuestos en esta publicación, así como la atribución de autoría y originalidad son de responsabilidad exclusiva de los respectivos autores, no de la Asociación de Acústicos Argentinos ni de la Asociación Amigos del Museo Nacional de Bellas Artes ni de sus miembros, empleados, autoridades o responsables editoriales. Se ha procurado hasta donde ha sido posible lograr una presentación formalmente uniforme de los trabajos que integran esta publicación.*

Hecho en Argentina
Made in Argentina

Asociación de Acústicos Argentinos, AdAA
Camino Centenario y 506, Gonnet, Buenos Aires, Argentina
<http://www.adaa.org.ar>



AdAA 2018

XVI Congreso Argentino de Acústica

Buenos Aires, 22-23 de noviembre de 2018

Actas

Compiladores:

Federico Miyara
Ernesto Accolti

<http://www.adaa.org.ar>

AdAA 2018 - Buenos Aires

Estimados Acústicos:

Finalmente, luego de varios meses de trabajo, ha llegado la fecha de este nuevo encuentro. Por cuarto año consecutivo nos hemos propuesto realizar el Congreso Argentino de Acústica y, en esta oportunidad, la sede elegida para el XVI Congreso es la Asociación Amigos del Museo Nacional de Bellas Artes en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Asimismo, como ha sido desde 2013, este año la AdAA ha auspiciado la organización de una nueva edición de La Semana del Sonido, que se llevó a cabo en la Universidad Nacional de Quilmes y, por primera vez, ha participado de la Exposición CAPER Show, organizada por la Cámara Argentina de Proveedores y Fabricantes de Equipos de Radiodifusión. Todo esto va en línea con nuestro objetivo de fortalecer los vínculos entre los diferentes grupos de trabajo relacionados con acústica en nuestro país, de fomentar las actividades de divulgación y, al mismo tiempo, cultivar la relación con otras instituciones con quienes compartimos intereses y temas afines.

Seguimos incluyendo los vastos temas que abarca la acústica, tales como: control de ruido y vibraciones, propiedades acústicas de materiales, salud auditiva y psico-acústica, acústica de salas y de la construcción, acústica ambiental, acústica forense, procesamiento digital de señales de audio y métodos numéricos.

En particular este año, como parte del Programa Técnico, tenemos la oportunidad de disfrutar de la conferencia a cargo de la Lic. Silvia Blanc, quien se desempeña en el Departamento de Propagación Acústica de la Dirección de Investigación de la Armada. Este Departamento es uno de los que conforman la Unidad de Investigación y Desarrollo Estratégicos para la Defensa, UNIDEF, creada por convenio entre el Ministerio de Defensa y el CONICET. Su disertación, titulada “Una visión acústica del océano”, aborda un tema por demás interesante y muy vigente en nuestro país.

Como siempre, es una buena ocasión para volver a vernos, interactuar, fraternizar. Podemos renovar nuestras ideas, enseñar lo que hacemos y aquello en lo que estamos trabajando y, por supuesto, aprender. Nos complace saber que el número de interesados en participar de estas actividades aumenta cada año, y esperamos que estos encuentros se nos hagan una costumbre.

Agradeciendo el aporte de cada uno de los participantes de este Congreso, les hacemos llegar un cordial saludo.

Prof. Nilda Vechiatti
Presidente AdAA
Presidente FIA

Prof. Pablo Girón
Vicepresidente AdAA

COMITÉS

Comité organizador

Ernesto Accolti
Alejandro Giani
Pablo Girón
Marilita Giuliano
Boris Lefcovich
Purificación Merodo
Federico Miyara
Daniel Muzzio
Leandro Rodiño
Nilda Vechiatti

Comité científico

Ernesto Accolti
Claudia Arias
Adrián Azzurro
Gustavo Basso
Alberto Behar
Esteban Calcagno
Oscar Pablo Di Liscia
Manuel Eguía
María Andrea Farina
Juan Cruz Giménez de Paz
Pablo Girón
Pablo Gomez
Elizabeth González
Federico Iasi
Pablo Kogan
Arturo Maristany
Purificación Merodo
Federico Miyara
Leonardo Molisani
Daniel Muzzio
Vivian Pasch
Jorge Petrosino
Leandro Rodiño
Martín Sequeira
Nilda Vechiatti
Ramiro Vergara

Auspicios institucionales



Acústica
Arquitectónica

Posgrado
FADU - UBA
acusticaarquitectonica@fadu.uba.ar
f @



MUTUALIDAD
ARGENTINA DE
HIPOACÚSICOS



Audio
Engineering
Society
Argentina



FIE

FACULTAD DE INGENIERÍA DEL EJÉRCITO
UNIVERSIDAD DE LA DEFENSA NACIONAL



cadae

cámara argentina de acústica y electroacústica



Consejo Profesional de
Ingeniería de
Telecomunicaciones
Electrónica y Computación



Sponsor PLATINO



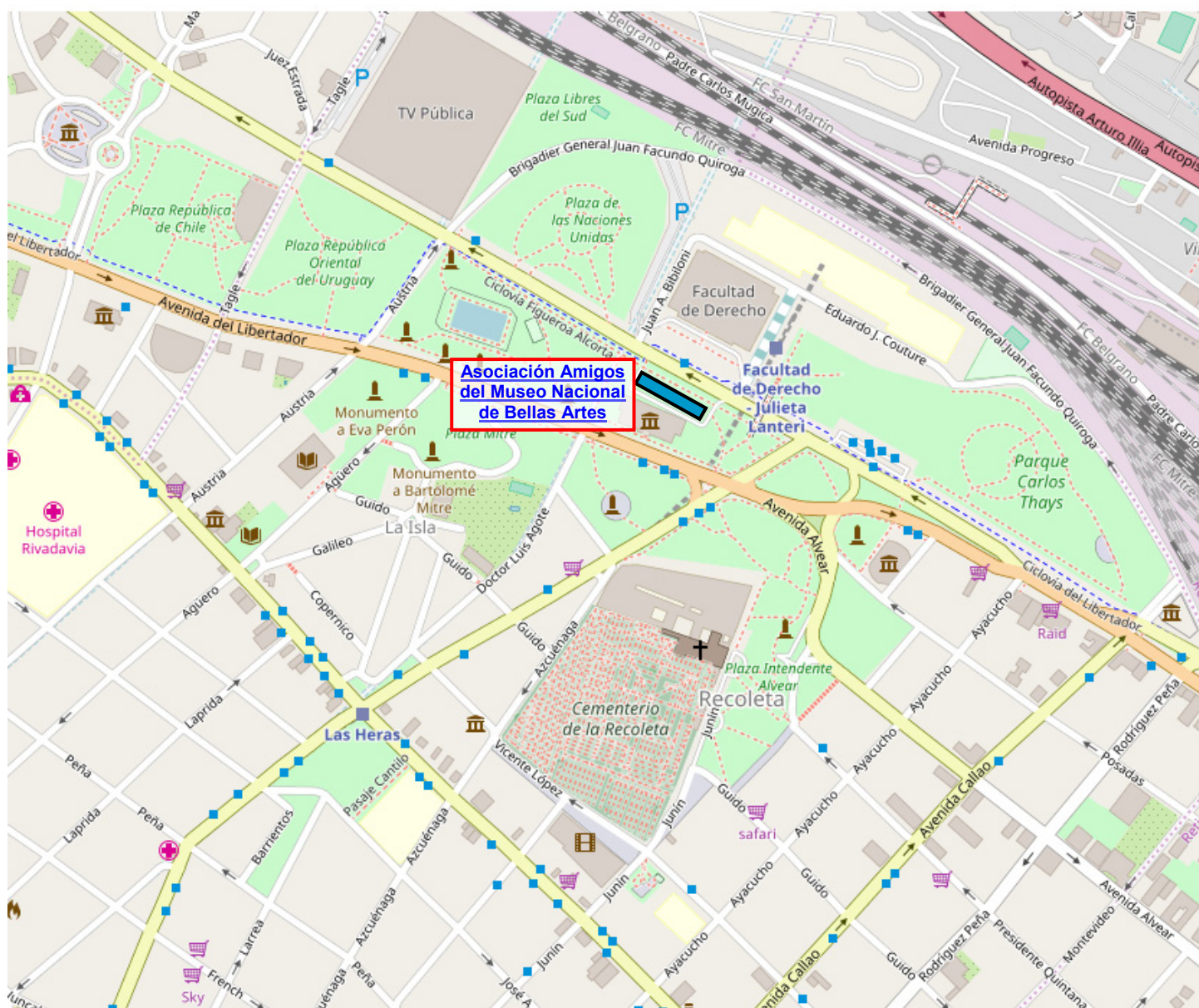
Sponsor PLATA



PRODUCTOS PARA CONTROL DE RUIDOS Y VIBRACIONES
Pisos Flotantes en Resorte o Neopreno, Limitadores Sísmicos
Aislación de Edificios, Resortes de Aire, Juntas de Expansión
www.Mason-ind.com.ar T.E: 1147939000

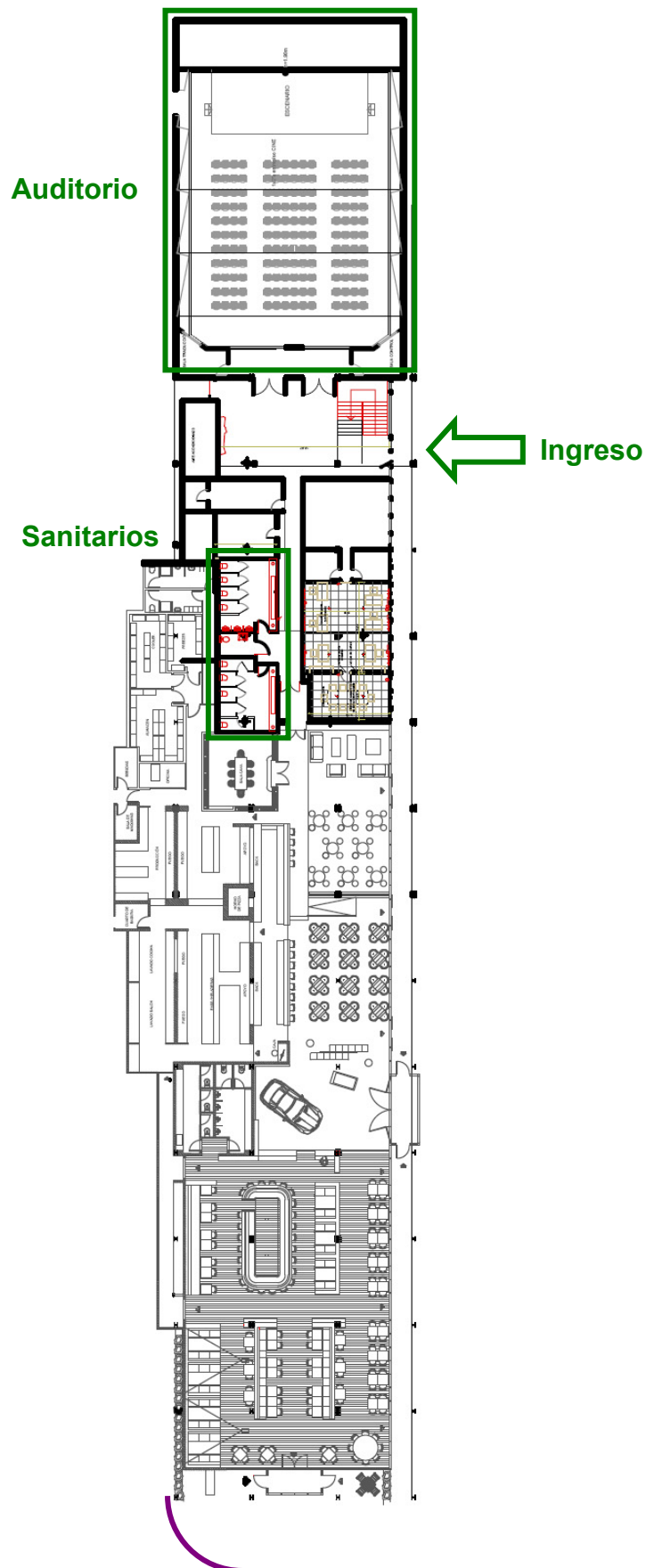
Ubicación Asociación Amigos del Museo Nacional de Bellas artes

Av. Pte. Figueroa Alcorta 2280, Buenos Aires



© Colaboradores de [Open Street Map](#)

Plano de la Sede del Congreso



Av. Pte. Figueroa Alcorta

Programa técnico

Jueves 22 de noviembre		
Asociación Amigos del Museo Nacional de Bellas Artes		
12:00 a 12:40	Registro de participantes	
12:40 a 13:00	Acto de inauguración	
13:00 a 13:20	<u>AdAA2018-004</u>	Acústica de espacios no convencionales y música para sitios específicos
13:20 a 13:40	<u>AdAA2018-005</u>	Nuevo modelo matemático del T_m (tiempo de reverberación nominal) para el cálculo del tiempo de reverberación final en controles de estudios de grabación de música
13:40 a 14:00	<u>AdAA2018-012</u>	Caracterización y preservación de las condiciones acústicas del Teatro del Libertador, Córdoba, Argentina
14:00 a 14:20	Pausa para café	
14:20 a 14:40	<u>AdAA2018-036</u>	Diseño de caja activa de alto rendimiento
14:40 a 15:00	<u>AdAA2018-016</u>	Parlante superdireccional de matriz paramétrica
15:00 a 15:20	<u>AdAA2018-035</u>	Alineamiento y Claridad: el alineamiento del subwoofer en un estudio y su incidencia con parámetros acústicos de claridad
15:20 a 15:40	Pausa para café	
15:40 a 16:00	<u>AdAA2018-029</u>	Adaptación del toolbox k-wave en MATLAB/Octave para apoyar la enseñanza de acústica física
16:00 a 16:20	<u>AdAA2018-021</u>	Investigación guiada: innovación pedagógica aplicada a la enseñanza de acústica
16:20 a 16:40	<u>AdAA2018-030</u>	Experiencias y alternativas para la concienciación acústica en el hábitat escolar en el Gran San Miguel de Tucumán, Argentina
16:40 a 17:00	<u>AdAA2018-025</u>	De las primeras transmisiones de sonido por cable al Wi-Fi y el regreso a la comunicación por cables

Programa técnico (cont.)

Viernes 23 de noviembre		
Asociación Amigos del Museo Nacional de Bellas Artes		
09:00 a 09:20	AdAA2018-003	Acondicionamiento acústico en auditorios de mediana complejidad: análisis, evaluación y propuestas
09:20 a 09:40	AdAA2018-024	23 años de experiencia desarrollando soluciones integrales para problemas acústicos
09:40 a 10:00	AdAA2018-020	Comparativa entre un modelo híbrido de predicción del aislamiento acústico de paneles simples laminados y el programa INSUL con respecto a mediciones reales
10:00 a 10:20	AdAA2018-032	Análisis circuital de espacios acústicamente acoplados
10:20 a 10:40	AdAA2018-022	Diseño acústico de salas usando descriptores de la audición
10:40 a 11:00	Pausa para café	
11:00 a 11:20	AdAA2018-009	Acercamiento al objeto sonoro
11:20 a 11:40	AdAA2018-008	Sinaptopatía auditiva y pendiente de la curva psicométrica de enmascaramiento: una conjetura
11:40 a 12:00	AdAA2018-027	Simulación de superficies corrugadas para el control de reflexiones sin dispersión
12:00 a 12:20	AdAA2018-028	Factibilidad de utilización del método pseudoespectral del espacio k en auralizaciones
12:20 a 12:40	AdAA2018-033	Análisis de una anomalía hidroacústica
12:40 a 14:00	Almuerzo (libre)	
14:00 a 14:20	AdAA2018-023	Medición de infrasonidos en condiciones de bajo nivel de ruido ambiental
14:20 a 14:40	AdAA2018-018	Un modelo multiescala para el estudio del ruido de tráfico urbano
14:40 a 15:00	AdAA2018-007	Absorción acústica de jardines verticales
15:00 a 15:20	AdAA2018-031	Desarrollo de un sistema de medición de parámetros acústicos binaurales
15:20 a 15:40	AdAA2018-037	Aplicaciones de localización de fuentes de ruido
15:40 a 16:00	Pausa para café	

16:00 a 16:20	<u>AdAA2018-014</u>	Experiencias en cancelación activa de ruido para ambientes industriales
16:20 a 16:40	<u>AdAA2018-013</u>	Control adaptativo robusto de ruido impulsivo con transformación no lineal del error
16:40 a 17:00	<u>AdAA2018-026</u>	Modelización numérica para simular imágenes sonoras mediante espejos de inversión temporal dentro del rango audible
17:00 a 17:20	<u>AdAA2018-001</u>	Avances en algoritmos de procesamiento digital de audio basados en el enmascaramiento por ráfaga
17:20 a 17:40	<u>AdAA2018-006</u>	Estimación de niveles de exposición sonora de disparos en campo libre
17:40 a 18:00	Pausa para café	
18:00 a 18:20	<u>AdAA2018-010</u>	La problemática de ruido en Unidades de Terapia Intensiva Neonatal. Caso UTIN del Hospital Materno Provincial de Córdoba
18:20 a 18:40	<u>AdAA2018-017</u>	Estimación de la eficiencia de resonadores de Helmholtz para la atenuación de ruido industrial en baja frecuencia: estudio de caso
18:40 a 19:40	<u>AdAA2018-000</u>	Conferencia invitada Una visión acústica del océano Silvia Blanc
19:40 a 20:00	Acto de clausura Homenaje a socios fundadores	
20:00 a 21:00	Cóctel de clausura	

AdAA 2018

RESÚMENES

[AdAA2018-000](#)

Conferencia Plenaria

Una visión acústica del océano

An acoustic vision of the ocean

Silvia Blanc

Departamento de Propagación Acústica - Dirección de Investigación de la Armada y UNIDEF (CONICET/MINDEF). Laprida 555. (1638) Vicente López. Buenos Aires. Argentina. E-mail: silblanc@yahoo.com

Abstract

The main motivation for considering an acoustic vision of the ocean lies upon the fact that sound waves allow us to "see" beyond the surface of the sea. While in the ocean electromagnetic waves are rapidly attenuated, acoustic ones are capable of travelling along long distances. Underwater Acoustics studies the generation, propagation and reception of sound in the sea, as well as its interaction with its boundaries (free sea surface, seabed and volume scatterers). The variety of physical, chemical, geological, meteorological and oceanographic phenomena that affect the propagation of sound in the sea, added to their spatial-temporal variability, make up a highly complex field for modelling and in-situ measurement. The fundamental differences between Underwater and Aerial Acoustics are a direct consequence of the different physical properties of air and atmosphere, such as the strong dependence of sound velocity with temperature and salinity of water and with depth. From its historical beginnings to the present, the acoustic research in the ocean, with dual character (civil / military), have advanced in a relevant way from the first rudimentary SONAR design formulated by Leonardo Da Vinci, to the most sophisticated equipment and mathematically and computationally more complex models. A general overview will be presented about the lines of research in the area of hydroacoustics addressed at the national level, especially within the Argentinian Navy.

Resumen

La principal motivación para plantearse una visión acústica del océano reside en el hecho de que las ondas sonoras nos permiten "ver" más allá de la superficie del mar. Mientras que en el océano las ondas electromagnéticas se atenúan rápidamente, las acústicas son capaces de transmitirse a lo largo de grandes distancias. La Acústica Submarina estudia la generación, propagación y recepción del sonido en el mar, como asimismo su interacción con los contornos (superficie libre del mar, lecho marino y elementos de volumen presentes en él). La variedad de fenómenos físicos, químicos, geológicos, meteorológicos y oceanográficos que afectan la propagación de sonido en el mar, sumada a la variabilidad espacio-temporal de los mismos, conforman un ámbito de alta complejidad para su modelación y medición in-situ. Las diferencias fundamentales entre la Acústica Submarina y la Aérea son consecuencia directa de las diferentes propiedades físicas del aire y la atmósfera, tales como la fuerte dependencia de la velocidad de sonido con la temperatura y la salinidad del agua y con la profundidad. Desde sus inicios históricos hasta la actualidad, las investigaciones acústicas en el océano, de carácter dual (civil/militar), han avanzado en forma relevante desde el primer diseño SONAR rudimentario formulado por Leonardo Da Vinci, hasta los equipamientos más sofisticados y los modelos matemática y/o computacionalmente más complejos. Se presentará un panorama general sobre las líneas de investigación en el área de la hidroacústica abordadas a nivel nacional, especialmente en el ámbito de la Armada.

[AdAA2018-001](#)

Avances en algoritmos de procesamiento digital de audio basados en el enmascaramiento por ráfaga

Advances in digital audio processing algorithms based on burst masking

Oscar Bonello

Solidyne Labs, Argentina. E-mail: oscar@solidynepro.com

Abstract

The importance of incorporating the concept of burst masking into digital audio processing algorithms is analyzed in this paper. We will review the concept of this form of masking as well as the plots of measurement results. We will study the applications and especially the case of processing to increase loudness and RMS values of the signal in recordings, Internet streaming or FM Broadcasting. We will analyze the importance of increasing the range of FM radio stations without deteriorating listening quality as well as its use in data compression systems for music and speech, such as MP3, AAC, etc.

Resumen

Se analiza en este trabajo la importancia de incorporar a los algoritmos de procesamiento digital de señales de audio el concepto de enmascaramiento por ráfaga. Revisaremos el concepto de esta forma de enmascaramiento así como las curvas con los resultados de las mediciones realizadas. Estudiaremos las aplicaciones y especialmente el caso del procesamiento para aumentar la sonoridad y los valores RMS de la señal en grabaciones, streaming o Radiodifusión. Analizaremos la importancia de aumentar el alcance de las estaciones de radio de FM sin deteriorar la calidad de la audición, como asimismo su empleo en sistemas de compresión de datos en música y voz humana, tales como el MP3, AAC, etc.

[AdAA2018-002](#)

Desarrollo de dispositivo de control de ruido tipo cumbrera acústica en base a polímeros

Development of noise control device acoustic edge type based on polymers

Víctor Romeo¹, Mariette Almarza², José Luis Barros³

¹ Ingeniería en Control Acústico Ltda. + PROACUS SpA Santiago, Chile. E-mail: info@proacus.cl, gerencia@contacus.cl

² Acuambiente Ltda., Santiago, Chile. E-mail: malmarza@vtr.net

³ Instituto de Acústica Universidad Austral de Chile. E-mail: jbarros@uach.cl

Abstract

The following is the development of an INNOVA CORFO project, which explores from the theoretical basis through FEM modeling, the development of scale prototypes in anechoic chamber and field tests through acoustic measurements, the sound insertion loss of a noise reduction BRR device (noise reducing edge).

Resumen

A continuación se presenta el desarrollo de un proyecto INNOVA CORFO, que explora desde la base teórica a través del modelado FEM, el desarrollo de prototipos a escala en cámara anecoica y pruebas de campos mediante mediciones acústicas, la pérdida por inserción sonora de un dispositivo de reducción de ruido BRR (borde reductor de ruido).

[AdAA2018-003](#)

Acondicionamiento acústico en auditorios de mediana complejidad: análisis, evaluación y propuestas

Acoustic conditioning in medium complexity auditoriums: analysis, evaluation and proposals

Beatriz S. Garzón¹, María E. Soldati², Christian D. Lorenzo³

Asignatura electiva Sonido y Hábitat, de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de Tucumán. San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina

¹ E-mail: bgarzon06@gmail.com

² E-mail: arquelisa@yahoo.com.ar

³ E-mail: lorenzochristiandaniel@gmail.com

Abstract

This work is framed in the elective course "Sound and Habitat" of the Faculty of Architecture and Urbanism of the National University of Tucumán aimed at deepening the concepts in the field of Architectural Acoustic. Its purpose is to analyze the acoustic behavior of certain auditoriums in San Miguel de Tucumán, capital of the province. The acoustic conditions are studied in order to elaborate a proposal that provides better solutions to improve room acoustics. From the methodological point of view, the participatory action research strategy was implemented, the purpose of the work being to address the importance of acoustic conditioning from the beginning of the design process. Significant auditoriums were selected in which the constructive problems of the envelope and the morphological aspects of its designs were analyzed. The external noise to the premises as well as the internal

treatment characteristics of its materials and location were also analyzed, which allows evaluating objective parameters such as reverberation time and word intelligibility. In some cases, subjective parameters referring to the user's perception are evaluated. All these processes correspond to the field of acoustic conditioning of auditoriums in which the speech intelligibility is fundamental.

Resumen

Este trabajo, se enmarca en la asignatura electiva "Sonido y Hábitat" de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de Tucumán orientada a profundizar los conceptos en el campo de la Acústica Arquitectónica. Tiene como propósito el análisis del comportamiento acústico que presentan ciertos auditorios de San Miguel de Tucumán, capital de la provincia. Se estudian las condiciones acústicas para luego elaborar una propuesta superadora que aporte soluciones para la correcta adecuación acústica del recinto. Desde lo metodológico se implementó la estrategia de investigación-acción participativa, siendo el propósito del trabajo abordar la importancia que tiene el Acondicionamiento Acústico desde el inicio del proceso de diseño. Se seleccionaron auditorios significativos en los que se analizaron las problemáticas constructivas de su envolvente y aspectos morfológicos de sus diseños, también el análisis de los ruidos exteriores al local y las características del tratamiento interno, sus materiales y ubicación lo que permite evaluar parámetros objetivos como el Tiempo de Reverberación e Inteligibilidad de la palabra. En algunos casos se evalúan parámetros subjetivos referidos a la percepción de los usuarios. Todos estos procesos corresponden al campo del acondicionamiento acústico de auditorios en los que resulta fundamental la comprensión de la palabra hablada.

AdAA2018-004

Acústica de espacios no convencionales y música para sitios específicos

Acoustics of non-conventional spaces and site specific music

Gustavo Jorge Basso¹, María Andrea Farina², Luis Federico Jaureguiberry³

Cátedra de Acústica Musical. Instituto de Investigación en Producción y Enseñanza del Arte Argentino y Latinoamericano - IPEAL. Facultad de Bellas Artes, Universidad Nacional de La Plata. Argentina.

¹ E-mail: gbasso@empleados.fba.unlp.edu.ar

² E-mail: mfarina@empleados.fba.unlp.edu.ar

³ E-mail: ljaureguiberry@empleados.fba.unlp.edu.ar

Abstract

The use of places not originally intended for music representation has become common practice throughout the world and it is spreading rapidly in Argentina. It can be considered that a musical work is "site specific" when the acoustic conditions determine its identity, i.e., become structural. In order to obtain appropriate musical and sound results, an adequate interaction between the musical material, the sources and the acoustic field is necessary. The concept of "extended musical instrument" allows to conceive the three parts of this set as a correlated and interdependent whole. In this work we propose a definition of "specific site music" and analyze the acoustic and musical characteristics of several works represented in Argentina up to the beginning of the 21st century.

Resumen

El uso de lugares no destinados originalmente para la representación de espectáculos musicales y sonoros se ha convertido en práctica habitual en todo el mundo y se está extendiendo rápidamente en nuestro país. Se puede considerar que una obra fue pensada para "sitio específico" cuando las condiciones acústicas del lugar donde se interpreta determinan su identidad, es decir, devienen estructurales. En los casos de obras para sitios específicos, para obtener resultados musicales y sonoros apropiados es necesario una adecuada interacción entre el material musical, las fuentes y el campo acústico. El concepto de "instrumento musical ampliado" permite concebir las tres partes de este conjunto como un todo correlacionado e interdependiente. En este trabajo intentaremos abordar una definición para el concepto de "sitio específico" y se analizarán las características acústicas y musicales de varias obras de música sitiada representadas en la Argentina en lo que va del siglo XXI.

[AdAA2018-005](#)

Nuevo modelo matemático del Tm (tiempo de reverberación nominal) para el cálculo del tiempo de reverberación final en controles de estudios de grabación de música

New mathematical model of Tm (nominal reverberation time) to calculate the final reverberation time in music recording control rooms

Indio Gauvron

Instituto de sonido ECOS. E-mail: in_dio_ar@yahoo.com.ar

Abstract

This work proposes a new mathematical model to calculate Tm (nominal reverberation time) in music recording control rooms taking volume as a computational parameter. There shall be revisions of some of the traditional models, showing the focus used in each case, comparing acoustical, statistical and perceptual parameters, together with the differences between the different models and the references for the application of each situation.

Resumen

El presente trabajo propone un nuevo modelo matemático para calcular el valor del Tm (tiempo de reverberación nominal) en los controles para estudios de grabación de música tomando como parámetro de cómputo el volumen. Se revisan algunos de los modelos tradicionales mostrando el enfoque usado en cada caso, comparando parámetros acústicos, estadísticos y perceptibles. Se presentan las diferencias entre los distintos modelos y las referencias a cada situación definidas por su empleo.

[AdAA2018-006](#)

Estimación de niveles de exposición sonora de disparos en campo libre

Sound exposure level estimation in outdoors gunshots

Leandro S. Rodiño

I+A Ingeniería Acústica. Av. San Juan 3625, Oficina 37, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. E-mail: ingenieria@ingenieriacustica.com

Abstract

The acoustic analysis of gunshots allows to obtain valuable information in the forensic field. Through the measurement and calculation of the physical properties produced by the deflagration of the gases at the moment of shooting, it is possible to estimate the released acoustic energy. First, the calculation of the angular source energy proposed in the ISO 17201 standard is applied. Subsequently, the estimation of the acoustic propagation in free field is carried out to obtain the sound exposure level. Finally, a field test is performed in order to validate the simulated values. The implementation of the method is compiled in a practical software to automate a quick data loading and obtaining results.

Resumen

El análisis acústico de disparos realizados por armas de fuego permite obtener valiosa información en el ámbito forense. A través de la medición y el cálculo de diversas propiedades físicas producto de la deflagración de los gases ocurrido al momento de realizar un disparo es posible estimar la energía acústica liberada. En primera instancia se aplica el cálculo de la energía angular de la fuente propuesto en la norma ISO 17201. Posteriormente se realiza la estimación de la propagación acústica en campo libre para obtener el nivel de exposición sonora a distancias determinadas alrededor de la fuente. Por último, se realiza una prueba de campo con la finalidad de validar los valores simulados. La implementación del método se compila en un software práctico para automatizar una rápida carga de datos y obtención de resultados.

[AdAA2018-007](#)

Absorción acústica de jardines verticales

Acoustic absorption of vertical gardens

Ariel Velis¹, Carlos Posse², Ana Rizzo La Malfa³

¹ Laboratorio de Acústica y Luminotecnia de la CIC. Camino Centenario y 506, J. M. Gonnet, Buenos Aires, Argentina. E-mail: ciclal@gba.gob.ar

² Doctoranda Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UNLP. E-mail: rizzo.lamalfa@gmail.com

Abstract

Vertical gardens, called "Greenery Systems", are a new tendency in modern constructions. They are applied increasingly more frequently on those buildings where energy and ecological considerations, environmentally friendly, are a priority. Some main features of these technologies are: thermal insulation improvement, environmental pollution filtering, acoustic absorption, water retention and a friendly aesthetic appearance. Vertical gardens can have dissimilar acoustic features because they depend on the kind of support, substrate and vegetation used. For this reason, nowadays, collected data are very diverse and incomplete and it is necessary to expand the data available to provide more alternatives with practical application. In this work, acoustic absorption of modular vertical greening was studied. Each module was developed with a rigid PVC base covered with fibrous material forming pockets, where the substrate and vegetation were placed. The plant species that were used are some of the most widespread ones in the region, in order to achieve a good adaptation and simple maintenance.

Resumen

Los jardines verticales forman parte de una de las tendencias tecnológicas constructivas más modernas, conocidas como "Greenery Systems". Estas son aplicadas cada vez con más frecuencia en aquellas construcciones donde se priorizan consideraciones energéticas y ecológicas conciliables con el medio ambiente. Algunas de las características relevantes que presentan son la mejora del aislamiento térmico, el filtrado de polución ambiental, la absorción acústica, la retención de agua y una estética amigable. Los jardines verticales pueden poseer características acústicas disímiles entre ellos, debido a que dependen del tipo de soporte, sustrato y vegetación utilizada. Por ese motivo en la actualidad los datos existentes son muy variados e incompletos, y resulta necesario ampliar los mismos para disponer de mayores variantes constructivas con aplicación práctica. En este trabajo se estudió la absorción acústica de un sistema de jardín vertical del tipo modular. Cada módulo fue realizado sobre una base rígida de PVC, revestida de material fibroso, con el cual se conformaron bolsillos. En ellos se alojó el sustrato y la vegetación. Las especies vegetales que se utilizaron son algunas de las más difundidas en la región, a fin de lograr una buena adaptación y un mantenimiento sencillo.

[AdAA2018-008](#)**Sinaptopatía auditiva y pendiente de la curva psicométrica de enmascaramiento: una conjetura****Auditory synaptopathy and slope of the psychometric curve of masking: a conjecture**

Clasificación: PP

Horacio E. Cristiani¹ Maricruz Oviedo²¹ Mutualidad Argentina de Hipoacúsicos, Buenos Aires, Argentina. E-mail: hcristiani@mah.org.ar² Mutualidad Argentina de Hipoacúsicos. Buenos Aires, Argentina. E-mail: moviedo@mah.org.ar**Abstract**

Kujawa and Liberman showed in laboratory animals that, as a result of exposure to noise doses that do not produce a permanent displacement of the thresholds, synapse destruction occurs between the internal hair cells and the fibers of the auditory nerve. Studies were proposed to confirm this result in humans and estimate the perceptual effects that this type of dysfunction (called Hidden Hearing Loss) could cause. The decrease in the count of synapses would mainly affect the fibers of the auditory nerve of high threshold and low spontaneous firing rate, leaving intact those of low threshold and high spontaneous firing rate. We propose the study of this type of hearing loss through the evaluation of the psychometric curve slope in simultaneous masking tests and the expected behaviors are justified based on the Signal Detection Theory and a model of the rate-level functions for fibers of high, medium and low threshold.

Resumen

Kujawa y Liberman mostraron en animales de laboratorio que, como resultado de la exposición al ruido en dosis que no producen un desplazamiento permanente de los umbrales, se produce un daño en las sinapsis entre las células ciliadas internas y las fibras del nervio auditivo. Existen diferentes propuestas para el estudio y diagnóstico de este tipo de disfunción (conocida también como pérdida auditiva oculta). La disminución en la cantidad de sinapsis afectaría principalmente a las fibras del nervio auditivo de alto umbral y baja tasa espontánea de disparo, quedando intactas las de bajo umbral y alta tasa espontánea de disparo. Se propone el estudio de este tipo de pérdida auditiva a través de la evaluación de la pendiente de la curva psicométrica en pruebas de enmascaramiento

simultáneo y se justifican los comportamientos esperados en base a la Teoría de Detección de Señales y un modelo de las funciones rate-level para fibras de alto, medio y bajo umbral.

[**AdAA2018-009**](#)

Acercamiento al objeto sonoro

Sound object, an approach

Mariano A. Ferreira

Estudio de Desarrollo Acústico Musical. Buenos Aires, Argentina. Email: delosnavios@gmail.com

Abstract

The following work presents a starting point in order to advance on the notion and concept of sound object within the framework of sound as a form of territory, as an acoustic experience that is part of the experience of the worldhood of the World. What defines it as an object or phenomenon. The audible within the perception, its thresholds, the transition to touch and vision. Sound energy travels through space, covers it, nothing escapes it, and reaches the listener as an object carrying information and meaning. Its edges, the situation when naming it: the crisis arising from sound recording and its appearance as a discursive object. Silence, a sound object that is neither an object nor a sound. What is at the thresholds. Pierre Schaeffer's sound object to define the listening and advance on a concrete art in response to the abstract in music. What the acousmatic sound offered and what it has yet to show. The sound object as an expressive material, art. The reasons to define the sound object, which concerns the acoustician and the artist, towards the question: What do we listen to and why do we listen?

Resumen

El siguiente trabajo presenta un inicio en pos de avanzar sobre la noción y concepto del objeto sonoro dentro del marco de la sonoridad como una forma de territorio, como experiencia acústica que es parte de la experiencia de la mundanidad del mundo. Qué es aquello que lo define como objeto o fenómeno. Lo audible dentro de la percepción, sus umbrales, las transiciones al tacto y la visión. La energía sonora recorre el espacio, lo cubre, no se le escapa nada, y llega al oyente como un objeto portador de información y de sentido. Sus aristas, la situación al nombrarlo: la crisis devenida del registro sonoro y su aparición como objeto discursivo. El silencio, objeto sonoro que no es objeto ni sonoro. Lo que está en los umbrales. El objeto sonoro de Pierre Schaeffer para definir la escucha y avanzar sobre un arte concreto en respuesta de lo abstracto en música. Lo que brindó la acusmática y lo que tiene aún por exponer. El objeto sonoro como material expresivo, el arte. Los motivos para definir al objeto sonoro, lo que incumbe al acústico y al artista, hacia la dirección de la pregunta ¿Qué es lo que escuchamos y por qué escuchamos?

[**AdAA2018-010**](#)

La problemática de ruido en Unidades de Terapia Intensiva

Neonatal. Caso UTIN del Hospital Materno Provincial de Córdoba

The problem of noise in Neonatal Intensive Care Units. NICU of the Maternal Provincial Hospital of Córdoba

Candelaria Visintini^{†1}, Leandra Abadía^{†2}, Mariana Lucca^{*1}, Marta Pavlik^{*2},

Arturo Maristany^{†3}

[†] Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Centro de Investigaciones Acústicas y Luminotécnicas – CIAL, Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina

¹ E-mail: arqcandelariav@gmail.com

² E-mail: lea.abadia@gmail.com

³ E-mail: amaristany@unc.edu.ar

^{*} Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Fonoaudiología, Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina

¹ E-mail: marianaelucca@gmail.com

² E-mail: martapavlikj@gmail.com

Abstract

Noise is an undesired sound who cause health problems and disturbance, the work is oriented at the study of the environmental noise condition in the Neonatal Intensive Care Units (NICU) with the purpose of contribute in the prevention of the adverse effects of high levels of noise in newborns. The investigation is based in the measurement of Sound Pressure Level (SPL) and predominant frequencies in the NICU and inside the incubators. The results indicate that the values are higher than

the recommended and there is a predominance of medium frequencies inside the NICU besides the generation of noise in low frequencies inside de incubator for the motor. It would be necessary a right acoustic conditioning of the room besides a continuous educational program for the employees and family about the negative effects of noise in the newborn.

Resumen

El ruido es un sonido no deseado causante de problemas de salud y molestia, el trabajo se orienta al estudio de las condiciones de ruido ambiental en Unidades de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN), con el objetivo de contribuir a la prevención de los efectos adversos que presentan los altos niveles de ruido en niños prematuros. La investigación se basó en la toma de mediciones de nivel de presión sonora (NPS) y frecuencias predominantes dentro de las UTIN y las incubadoras. Los resultados indican que los valores son mayores a los recomendados y que existe una predominancia de frecuencias medias dentro de la sala, además de la generación de ruido en frecuencias bajas por el motor de la incubadora. Será necesario así un acondicionamiento acústico apropiado en la sala como también un programa de educación continuo para profesionales y familia sobre los efectos negativos del ruido en el neonato.

AdAA2018-011

Evaluación y percepción del paisaje sonoro de parques públicos

Assesment and perception of the soundscape of public parks

Arturo Maristany, Leandra Abadía

Centro de Investigaciones Acústicas CIAL. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Ciudad Universitaria. Córdoba. Argentina. cial@cial.unc.edu.ar.

Abstract

Public parks are among the few outdoor urban spaces that present an esthetically and acoustically agreeable environment. The aim of this paper is to analyze the soudscape of the most important park in Cordoba city located at the geographic centre of the city, a few blocks away from the downtown area, one of the highest population density zones. The study has been based on the definition and interrelation of objective indicators capable of characterizing the soundscape and its relationship with physical components of the landscape. Objective acoustical parameters have been correlated with people's subjective response, attempting to define a simplified methodology for the assesment of the acoustical quality of urban parks.

Resumen

Los parques públicos son uno de los pocos espacios abiertos urbanos que aun presentan ambientes estética y acústicamente agradables. El objetivo de este trabajo es analizar el paisaje sonoro del principal parque público de la Ciudad de Córdoba, ubicado en el centro geográfico de la ciudad a pocas cuadras del microcentro, en una de las zonas de mayor densidad. El estudio se basó en la definición e interrelación de indicadores objetivos que pudiesen caracterizar el paisaje sonoro y su relación con componentes físicos del paisaje, correlacionando parámetros acústicos objetivos con la respuesta subjetiva del usuario y buscando definir una metodología simplificada de evaluación de la calidad acustica de parques urbanos.

AdAA2018-012

Caracterización y preservación de las condiciones acústicas del Teatro del Libertador, Córdoba, Argentina

Characterization and preservation of the acoustic conditions of the Teatro del Libertador, Córdoba - Argentina

Arturo Maristany¹, Leandra Abadía², Daniel Moyano³

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Centro de Investigaciones Acústicas y Luminotécnicas – CIAL, Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina

¹ E-mail: amaristany@unc.edu.ar

² E-mail: lea.abadia@gmail.com

³ E-mail: dmoyano@gmail.com

Abstract

The Teatro del Libertador General San Martín is the premier stage theatre, opera house and concert hall in Córdoba, Argentina. To guarantee the preservation of the acoustic conditions, during its remodelling, different evaluation techniques were implemented. The methodology used for the characterization of the enclosure is detailed, as well as the determination of the quality parameters according to the criteria established by ISO 3382. Likewise, the measurements of each of the

components subjected to remodelling during assembly and dismantling are also detailed both "in situ" and laboratory, in order to preserve the quality acoustic enclosure

Resumen

El Teatro del Libertador General San Martín es el de mayor jerarquía de la Provincia de Córdoba, Argentina. Para garantizar la preservación de las condiciones acústicas, durante su remodelación, se implementaron diferentes técnicas de evaluación. Se detalla la metodología utilizada para la caracterización del recinto, así como la determinación de los parámetros de calidad según los criterios establecidos por la ISO 3382. Asimismo, se detallan las mediciones realizadas de cada uno de los componentes sujetos a remodelación durante el proceso de montaje y desmontaje, tanto "in situ" como en laboratorio, con el objetivo de preservar la calidad acústica del recinto.

AdAA2018-013

Control adaptativo robusto de ruido impulsivo con transformación no lineal del error

Robust active control of impulsive noise with nonlinear transform of the error

Patricia N. Baldini

Grupo SITIC, Departamento de ingeniería Electrónica. Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional. 11 de Abril 461, Bahía Blanca, Argentina. E-mail: pnbaldi@frbb.utn.edu.ar

Abstract

Active control is a methodology based on the waves destructive interference that has proven to be effective for attenuating noise in the low frequency audible spectral range. However, the case of impulsive type noise sources, as harmful as frequent in industrial environments, represents a challenge to the convergence of the control algorithm that is still a matter of study. Outliers in the measured signals cause excessive corrections in the adaptive controller which can produce instability. This paper presents the results of applying a robust methodology to cancel impulsive noise in a single-channel system, which combines active control with a non-linear transformation of the measured signals. A new controller whose parameters are modified adaptively by means of a low computational cost algorithm is proposed, that has been shown to be effective applied in communications and fundamental component analysis. The preponderant effect of large outliers in the modification of the controller is avoided by preprocessing the signals used in the update. The convergence properties and the effectiveness of the control based on usual performance indices are verified by simulation. Noise is represented by the non-gaussian model proposed in the bibliography.

Resumen

El control activo es una metodología de comprobada eficacia para atenuar ruido en el rango espectral audible de baja frecuencia, basada en la interferencia destructiva de ondas. De todos modos, el caso de ruido impulsivo, tan nocivo como frecuente en ambientes industriales, representa un desafío a la convergencia del algoritmo de control que es aún motivo de estudio. Valores atípicos de gran amplitud en las señales medidas causan una gran variación repentina en el controlador adaptativo que puede producir inestabilidad. En este trabajo se presentan los resultados de la aplicación a sistemas monocanal de una metodología robusta en presencia de este tipo de ruido, que combina el control activo con una transformación no lineal de las señales medidas. Se propone un controlador cuyos parámetros son modificados adaptativamente mediante un algoritmo de bajo costo computacional que ha mostrado ser eficaz aplicado en comunicaciones y análisis de componente fundamental. El efecto preponderante de valores inusualmente grandes en la modificación del controlador se evita mediante el pre-procesamiento de las señales empleadas en la actualización. Las propiedades de convergencia y la efectividad del control se verifican mediante simulación en base a índices de desempeño usuales. El ruido se representa mediante el modelo no gaussiano propuesto en la bibliografía.

AdAA2018-014

Experiencias en cancelación activa de ruido para ambientes industriales

Experiencias on active noise cancellation for industrial environments

Guillermo Friedrich¹, Adrián Azzurro², Matías Silva Bustos³, Santiago Constantini⁴, Rodrigo Goyanarte⁵

Proyecto "Procesamiento de señales vibro-acústicas. Análisis de casos de estudio, modelación, prototipado y experimentación" (PID 3972). Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional

Bahía Blanca. Departamentos de Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecánica. 11 de Abril 461, Bahía Blanca, Argentina

¹ E-mail: gfried@frbb.utn.edu.ar

² E-mail: azzurro@frbb.utn.edu.ar

³ E-mail: matiasasb@gmail.com

⁴ E-mail: santiago.constantini@gmail.com

⁵ E-mail: rofg11@hotmail.com

Abstract

In industrial plants there are rotating equipment that produce high levels of noise, of discrete frequencies related to its rotation speed. These high levels of sound can cause damage to the ear, more or less serious depending on the intensity and time of exposure. Depending on these factors it may be mandatory to wear hearing protection and / or reduce the exposure time. In less severe cases, noise affects the comfort of workers and reduces their productivity. In addition to using hearing protection elements, it may be necessary to apply techniques to attenuate noise. At low frequencies passive methods are inefficient, so that active techniques, such as those discussed in this paper, are of interest. The motivation has arisen from analyzing the noise emitted by a high power blower installed in a petrochemical plant. Two prototypes have been developed and tested in the laboratory, both based on active noise control techniques, one of feedback type and the other of feed-forward type; both implemented on digital signal processors. They were achieved attenuations of about 26 dB on a pipeline and 17 dB in open space, which motivates to continue working on this line, trying to reach its practical implementation in the field.

Resumen

En las plantas industriales existen equipos rotantes que emiten elevados niveles de ruido, de frecuencias discretas relacionadas con su velocidad de rotación. Los elevados niveles de sonido causan daños al oído, más o menos graves según la intensidad y el tiempo de exposición. Dependiendo de estos factores puede ser obligatorio usar protección auditiva y/o reducir el tiempo de exposición. En casos menos graves el ruido afecta al confort de los trabajadores y reduce su productividad. Además de utilizarse elementos de protección auditiva, puede ser necesario aplicar técnicas para atenuar el ruido. En bajas frecuencias los métodos pasivos son ineficientes, por lo que resultan de interés las técnicas activas, como las que se tratan en este trabajo. La motivación ha surgido de analizar el ruido emitido por un soplante de alta potencia instalado en una planta petroquímica. Se han desarrollado y ensayado en laboratorio dos prototipos, basados en técnicas de control activo de ruido de tipos feedback y feed-forward, ambas implementadas sobre procesadores digitales de señales. Se midieron atenuaciones del orden de 26 dB sobre un ducto y 17 dB en espacio abierto, que motivan a continuar trabajando en esta línea, tratando de llegar a su implementación práctica en el campo.

AdAA2018-015

Cronología en el desarrollo y aplicaciones de control activo de ruido

Timeline in the development and applications of active noise control

Ezequiel Cerda¹, Adrián Azzurro², Guillermo Friedrich³

Proyecto "Procesamiento de señales vibro-acústicas. Análisis de casos de estudio, modelación, prototipado y experimentación" (PID 3972). Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Bahía Blanca. Departamentos de Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecánica. 11 de Abril 461, Bahía Blanca, Argentina

¹ E-mail: ecerda@frbb.utn.edu.ar

² E-mail: azzurro@frbb.utn.edu.ar

³ E-mail: gfried@frbb.utn.edu.ar

Abstract

The sound becomes noise when it provokes feelings of discomfort, the growing awareness of the adverse effects that a prolonged exposure to high levels of noise causes on human health, and the constant search for alternatives to provide increasingly comfortable environments promote the development and improvement in acoustic mitigation methods. To reduce the noise levels to acceptable values, passive and active control methods or a combination of both are implemented. This work is focused on the Active Noise Control (CAR) or ANC (Active Noise Control), with the aim of presenting the evolution in the main investigations and applications of this method, considering the first patent registry in 1930, which it is taken as a starting point to chronologically order the different

advances. It is concluded that the constant development of electronics has promoted numerous investigations aimed at the design, development and optimization of both physical and logical components used, promoting the implementation of the method in new areas and improving the performance of devices in traditional applications such as: ventilation systems, cabins for automobiles and aircraft, among others.

Resumen

El sonido se convierte en ruido cuando provoca sensaciones de incomodidad, la creciente concientización en los efectos adversos que provocan sobre la salud humana una prolongada exposición a niveles elevados de ruido, y la constante búsqueda de alternativas para brindar ambientes cada vez más confortables, promueven el desarrollo y la mejora en los métodos de mitigación acústica. Para reducir los niveles de ruido a valores aceptables, se implementan métodos de control pasivos y activos o una combinación de ambos. Este trabajo está enfocado en el Control Activo de Ruido (CAR) o ANC (Active Noise Control), con el objetivo de presentar la evolución en las principales investigaciones y aplicaciones de dicho método, considerando el primer registro de patente en el año 1930, que es tomado como punto de inicio para ordenar cronológicamente los diferentes avances. Se concluye que el constante desarrollo de la electrónica ha promovido numerosas investigaciones dirigidas al diseño, desarrollo y optimización de los componentes tanto físicos como lógicos utilizados, impulsando la implementación del método en nuevas áreas y en la mejora en las prestaciones de los dispositivos en aplicaciones tradicionales tales como: Sistemas de ventilación, cabinas de automóviles y aeronaves, entre otras.

AdAA2018-016

Parlante superdireccional de matriz paramétrica

Superdirectional parametric array loudspeaker

Axel Montes de Oca¹, Santiago A. Verne², Nilda Vechiatti³, Carlos H. Muravchik⁴

¹ Universidad Nacional de Tres de Febrero, Valentín Gómez 4828, (1678) Caseros, Pcia. De Buenos Aires, Argentina. Email: axelmndo@gmail.com

² Laboratorio de Electrónica Industrial, Control e Instrumentación (LEICI), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata y CONICET, calle 46 y 116 s/n, La Plata, Argentina. Email: santiagoverne@ing.unlp.edu.ar

³ Laboratorio de Acústica y Luminotecnia, Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, Camino Centenario y calle 506, (1897) Gonnet, Pcia. de Buenos Aires, Argentina. E-Mail: nildavec@yahoo.com

⁴ Laboratorio de Electrónica Industrial, Control e Instrumentación (LEICI), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata y CONICET, calle 46 y 116 s/n, La Plata, Argentina y Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. Email: carlosm@ing.unlp.edu.ar

Abstract

In this work, a directional loudspeaker, also known as a parametric array loudspeaker (PAL), is designed and constructed. The operation is based on the phenomenon called self-modulation that happens when two high-frequency collimated beams interact in a viscous medium, due to its non-linear properties. The sound obtained after the self-modulation is formed in the beam of the ultrasonic carrier signal propagating beyond the absorption distance in which the carrier has been sufficiently attenuated. This allows to achieve a focused audible signal and therefore a directional polar pattern of narrow angle. To compensate for non-linearity of the auto-modulation, a predistortion is introduced with two modulation methods, in double-sideband amplitude (AM-DBL) and pulse-width modulation (PWM). Its effect on directionality, sound pressure level and harmonic distortion is experimentally analyzed.

Resumen

En este trabajo se diseña y construye un altoparlante direccional, también conocido como parlante de matriz paramétrica (PAL). El funcionamiento del mismo se basa en los principios de un fenómeno denominado autodemodulación que sucede cuando dos haces colimados de alta frecuencia interactúan en un medio viscoso, debido a las propiedades no lineales del mismo. El sonido obtenido luego de la autodemodulación se forma en el haz de la señal portadora ultrasónica propagándose más allá de la distancia de absorción en la que la portadora ha sido suficientemente atenuada. Esto permite lograr una señal audible focalizada y por ende un patrón polar direccional de ángulo angosto. Para compensar la no linealidad de la autodemodulación se introduce una predistorsión con dos métodos de modulación, en amplitud de doble banda lateral (AM-DBL) y por modulación por ancho de pulso (PWM). Se analiza experimentalmente su efecto en la direccionalidad, nivel de presión sonora y distorsión armónica.

[AdAA2018-017](#)

Estimación de la eficiencia de resonadores de Helmholtz para la atenuación de ruido industrial en baja frecuencia: estudio de caso

Evaluation of the Helmholtz resonators efficiency for reducing low frequency industrial noise: case study

Víctor H. Cortínez^{*†1}, Martín E. Sequeira², Adrián P. Azzurro³, Patricia N. Domínguez^{*4}

Centro de Investigaciones en Mecánica Teórica y Aplicada (CIMTA), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca, 11 de abril 461, Bahía Blanca, Argentina

^{*} Departamento de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253, Bahía Blanca, Argentina

[†] CONICET

¹ E-mail: vcortine@hotmail.com

² E-mail: martins@frbb.utn.edu.ar

³ E-mail: azzurro@frbb.utn.edu.ar

⁴ E-mail: pdoming@uns.edu.ar

Abstract

This paper deals with a study developed for mitigating noise emissions from an aluminium factory in the range of low frequencies. Studies of noise sources identification and the corresponding acoustic impact over the neighbouring urban area are described. Further, the fundamental aspects of design of Helmholtz resonators, used as a technical solution for the analysed situation, are explained. As main contribution of the present study, the estimation of Helmholtz resonators efficiency is performed based on the use of mathematical models and in situ measurements after their partial implementation.

Resumen

Se presenta un estudio llevado a cabo para mitigar la emisión de ruido en baja frecuencia de grandes ventiladores pertenecientes a una fábrica de aluminio. Se describen los estudios de identificación de emisión sonora y de impacto acústico sobre el área urbana circundante. Posteriormente, se exponen los aspectos fundamentales de diseño de arreglos de resonadores de Helmholtz para la solución de tal situación. Como principal aporte del presente trabajo, se efectúa una estimación de eficiencia de tales dispositivos basada en modelos matemáticos y en mediciones efectuadas luego de su instalación parcial.

[AdAA2018-018](#)

Un modelo multiescala para el estudio del ruido de tráfico urbano

A multiscale model for the study of urban traffic noise

Patricia N. Domínguez^{*1}, Víctor H. Cortínez^{*†2}, y Martín E. Sequeira³,

Centro de Investigaciones en Mecánica Teórica y Aplicada (CIMTA), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca, 11 de abril 461, Bahía Blanca, Argentina

^{*} Departamento de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253, Bahía Blanca, Argentina

[†] CONICET

¹ E-mail: pdoming@uns.edu.ar

² E-mail: vcortine@hotmail.com

³ E-mail: martins@frbb.utn.edu.ar

Abstract

In this paper a theoretical model for the prediction of urban traffic noise is presented. The methodology is based on an extension of the Picaut acoustic diffusion model for urban canyons, to consider street networks. First, a two-dimensionalization procedure of the Picaut equation is applied through the Kantorovich method. Subsequently, an equivalent continuous medium is obtained, by means of a homogenization method of the aforementioned model, on which a diffusion type equation for the energy of the acoustic field is formulated. The equation is conveniently solved by means of the Finite Element Method to obtain equivalent continuous sound levels for the streets of the city. The approach is very efficient from a computational point of view as demonstrated by numerical examples.

Resumen

En este trabajo se presenta un modelo teórico para la predicción de ruido generado por tráfico en entramados urbanos. La metodología se basa en una extensión del modelo de difusión acústica de Picaut en cañones urbanos, para considerar redes de calles. En primer lugar se aplica un procedimiento de bidimensionalización de la ecuación de Picaut a través del método de Kantorovich. Posteriormente, mediante un método de homogeneización del modelo mencionado, se obtiene un medio continuo equivalente sobre el cual se formula una ecuación tipo difusión para la energía del

campo acústico. Dicha ecuación se resuelve convenientemente mediante el Método de Elementos Finitos, lo que permite obtener los niveles sonoros continuos equivalentes en las arterias de la ciudad. El enfoque es muy eficiente desde el punto de vista computacional como se demuestra a través de ejemplos numéricos.

[AdAA2018-019](#)

Estructura de bandas de frecuencia en la dinámica flexo-torsional de vigas de metamateriales

Frequency band structure in the flexo-torsional dynamics of metamaterial beams

Víctor H. Cortínez^{†1} Patricia N. Domínguez²

Centro de Investigaciones en Mecánica Teórica y Aplicada, Universidad Tecnológica Nacional (FRBB), 11 de abril 461, 8000, Bahía Blanca

Departamento de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur, Alem 1253, 8000, Bahía Blanca

[†] CONICET

¹ E-mail: vcortine@hotmail.com

² E-mail: pdoming@uns.edu.ar)

Abstract

Recently new materials, called metamaterials, have been developed for broadband noise and vibration reduction in for different applications such as buildings, machinery and ships. A convenient way to make such materials is achieved by coupling many dynamic mass-spring absorbers distributed inside a structure. As a remarkable aspect, these structures present the phenomenon known as "band gap". This refers to a certain range of frequencies for which there can be no wave propagation since its energy is absorbed by the resonators. Theories have been developed to analyze the longitudinal and flexional dynamics of metamaterial beams. In this paper we consider the dynamics of thin wall beams made with metamaterials presenting a more complex behavior due to their possibilities of flexional and torsional coupling. The dispersion behavior of waves for different configurations of the structure of the resonators is described.

Resumen

Recientemente se han desarrollado nuevos materiales, denominados metamateriales, para la reducción de ruido y vibración en banda ancha para diferentes aplicaciones tales como edificios, maquinarias y barcos. Una forma conveniente de construir dichos materiales se logra mediante el acoplamiento de muchos absorbedores dinámicos masa-resorte distribuidos en el interior de una estructura. Como aspecto notable dichas estructuras presentan el fenómeno conocido como "band gap". Éste alude a cierto rango de frecuencias para el cual no puede existir propagación de ondas ya que su energía es absorbida por los resonadores. En tal sentido se han desarrollado teorías para analizar la dinámica longitudinal y flexional de vigas de metamateriales. En este trabajo se considera la dinámica de vigas de pared delgada construidas con metamateriales que presentan un comportamiento más complejo por sus posibilidades de acoplamiento flexional y torsional. Se describe el comportamiento de dispersión de ondas para diferentes configuraciones de la estructura de los resonadores.

[AdAA2018-020](#)

Comparativa entre un modelo híbrido de predicción del aislamiento acústico de paneles simples laminados y el programa INSUL con respecto a mediciones reales

Comparison between a hybrid sound insulation prediction model for single laminated panels and the INSUL program with respect to real measured materials

Joaquín Mansilla^{†1}, Laurence Bender^{*2}, Leonardo Pepino^{†3}

[†] Ingeniería de Sonido, Universidad Nacional Tres de Febrero, Mosconi 2736, Saenz Peña, Argentina.

^{*} Laboratorio de Arte Electrónico e Inteligencia Artificial, Universidad Nacional Tres de Febrero, Valentín Gómez 4692, Caseros, Argentina.

¹ E-mail: jmansilla@untref.edu.ar

² E-mail: lbender@untref.edu.ar

³ E-mail: leonardodpepino@gmail.com

Abstract

Acoustic insulation prediction models are an important tool when designing building structures that comply with the insulation requirements of dwellings and acoustically contaminating activities. Among

the different building materials used in constructions, homogeneous and isotropic materials of various thicknesses are commonplace. Due to the limitations of simple panels made from materials of standard thickness, in order to increase the acoustic insulation it is necessary to add various layers of the same or different materials. This research presents a comparison between predictions obtained using the commercial program INSUL and a hybrid model proposed by the authors. The model is based on several approximations depending on the frequency range and comprises multi-layer panels joined together using “spot” techniques, such as by screws or nails. The predicted values are compared with laboratory measurements obtained according to ISO 140-3. The study considers panels grouped into two categories of materials: light and heavyweight materials. The transmission loss in third octave bands, the weighted sound reduction indices and the spectral adaptation terms R_w (C,Ctr) are examined. Statistically, the results show that the hybrid model agrees well with real measurements, both for simple single and multi-layer panels.

Resumen

Los modelos de predicción de aislamiento acústico son una herramienta importante a la hora de diseñar soluciones constructivas que cumplan con los requisitos de aislamiento en viviendas y actividades que pueden producir contaminación acústica. Entre los distintos materiales utilizados en la construcción, existen materiales homogéneos e isotrópicos de diferentes espesores. Debido a las limitaciones que presentan los paneles hechos con materiales de espesor estándar, para incrementar el aislamiento acústico es necesario superponer varias capas del mismo o diferentes materiales. Esta investigación presenta una comparativa entre predicciones obtenidas utilizando el programa comercial INSUL y un modelo híbrido propuesto por los autores. El modelo se basa en diferentes aproximaciones según el rango de frecuencias y comprende paneles multicapa unidos de forma puntual, como puede ser mediante tornillos o clavos. Se comparan los valores con mediciones en laboratorio realizadas de acuerdo a la norma ISO 140-3. El estudio considera paneles agrupados en dos categorías de materiales: livianos y pesados. Se examinan las pérdidas por transmisión en bandas de tercio de octava, los índices de reducción sonora ponderados y los términos de adaptación espectral R_w (C,Ctr). Estadísticamente, los resultados muestran que el modelo híbrido se adapta a las mediciones reales, tanto para paneles simples como para multicapa.

[AdAA2018-021](#)

Investigación guiada: innovación pedagógica aplicada a la enseñanza de acústica

Guided Research: Pedagogical Innovation Applied to Education in Acoustics

Sebastián P. Ferreyra^{1,2,3}, Ana M. Moreno^{1,2}, Gabriel A. Cravero^{1,3}, José Y. Simes¹

^a Centro de Investigación y Transferencia en Acústica, CINTRA. CONICET UTN FRC Maestro López esq. Cruz Roja Argentina. Ciudad Universitaria Córdoba, Argentina.

^b Departamento de Ingeniería Electrónica, Facultad Regional Córdoba Universidad Tecnológica Nacional, Maestro López esq. Cruz Roja Argentina. Ciudad Universitaria Córdoba, Argentina.

^c Departamento Materias Básicas, Facultad Regional Córdoba Universidad Tecnológica Nacional, Maestro López esq. Cruz Roja Argentina. Ciudad Universitaria Córdoba, Argentina.

E-mail: sferreyra@frc.utn.edu.ar

Abstract

Acoustics is an intrinsically interdisciplinary science which in recent decades has experienced changes in the way it is being taught. Currently in higher education the acoustics education approach is varied and even contradictory, applying methods such as theoretical-practical lectures to problem-based learning where the student is the main protagonist of their own learning, since the inquiry conducted by the student leads the process. At the same time, the new paradigms of higher education prioritize students' research skills. This paper describes two examples of guided research, a pedagogical innovation applied to the course Fundamentals of Acoustics and Electroacoustics of the National Technological University, showing favorable results in the learning process.

Resumen

La acústica es una ciencia intrínsecamente interdisciplinaria que ha modificado su forma de enseñanza en las últimas décadas. Actualmente en la educación superior su enseñanza resulta variada y aún contrapuesta, aplicando métodos como clases magistrales teórico-prácticas hasta el aprendizaje basado en problemas donde el estudiante es protagonista fundamental de su propio aprendizaje, ya que la indagación realizada por el alumno lidera dicho proceso. Al mismo tiempo, los nuevos paradigmas de la educación superior priorizan las habilidades de investigación de los estudiantes. Este documento describe dos ejemplos de investigación guiada, innovación pedagógica

aplicada en la asignatura Fundamentos de Acústica y Electroacústica de la Universidad Tecnológica Nacional, evidenciando resultados favorables en el proceso de aprendizaje.

[AdAA2018-022](#)

Diseño acústico de salas usando descriptores de la audición

Acoustical design of rooms using auditory descriptors

Ernesto Accolti¹ y Fernando di Sciascio²

Instituto de Automática. Universidad Nacional de San Juan. Comisión Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Av. Libertador Gral. San Martín 1109 (oeste), San Juan, Argentina

¹ E-mail: eaccolti@inaut.unsj.edu.ar

² E-mail: fernando@inaut.unsj.edu.ar

Abstract

In room acoustics objective and subjective descriptors are frequently used. Subjective descriptors need a group of people to evaluate the rooms through listening. The perceived acoustic quality of a room is a subjective parameter that depends to a large extent on the other subjective descriptors. In recent years, a series of descriptors of room acoustics based on objective auditory models have been developed. Although they are still objective descriptors, they begin to explain part of the subjectivity and have a closer relationship with the subjective parameters. One of the benefits is the possibility of using these descriptors for the acoustic project, allowing to predict the acoustic behavior of rooms that have not yet been built. This provides more accurate information that allows to refine the design. In the present paper these parameters are reviewed and open areas of research in room acoustics are identified.

Resumen

En acústica de salas suelen usarse dos tipos de descriptores: objetivos y subjetivos. Los subjetivos necesitan de un panel de personas que evalúen las salas mediante la audición. La calidad acústica percibida de una sala es un parámetro subjetivo que depende en gran medida de los demás descriptores subjetivos. En los últimos años se vienen desarrollando una serie de descriptores basados en modelos objetivos de la audición de características acústicas de las salas. Si bien siguen siendo descriptores objetivos, comienzan a explicar parte de la subjetividad y guardan una relación más estrecha con los parámetros subjetivos. Una de las bondades de ser objetivos es la posibilidad de ser usados para el proyecto acústico al momento de pronosticar el comportamiento de salas o soluciones que aún no han sido construidas. Esto permite contar con información más certera que permite realizar ajustes más finos al momento de diseñar. En el presente artículo se revisan estos parámetros y se identifican áreas abiertas de investigación en acústica de salas.

[AdAA2018-023](#)

Medición de infrasonidos en condiciones de bajo nivel de ruido ambiental

Infrasound measurement under low-level environmental noise conditions

Walter Alfredo Montano Rodríguez

Laboratorio de Mediciones Acústicas in situ "Joseph Sauveur", Lima, Perú

E-mail: wmontano@arquicust.com

Abstract

Field work does not always take place under "ideal" conditions, in which noise/vibration measurements can be made in well-defined acoustic scenarios. It is even more difficult when the noise source is within an industrial facility or infrastructure of high necessity, which cannot be turned off for long periods of time. In such cases it is necessary to develop empirical methods using heuristic tools to solve problems such as determining the residual sound. In this paper, acoustic measurements were made in a physical-geographic situation in locations over 2600 m above sea level in Peruvian Andes Mountains. The result of measurements carried out inside dwellings subject to structural vibration caused by mechanical energy propagating through the ground from pipes that carry mining effluents will be presented. Since the level of ambient noise is very low, the sound radiation of the structure of the houses can be perceived by people, and the method used was to identify the infrasound, since the sound level inside the houses is below 30 dBA.

Resumen

Los trabajos de campo no siempre se dan bajo condiciones "ideales", donde se pueden hacer mediciones de ruido/vibraciones en las cuales los escenarios acústicos estén bien definidos. Más difícil es cuando la fuente emisora se trata de instalaciones industriales o de infraestructuras de

primera necesidad, que no pueden ser apagadas por periodos largos de tiempo. En ese tipo de casos es necesario recurrir a desarrollar métodos empíricos utilizando la heurística, para resolver problemas tales como determinar el sonido residual. En este Paper se muestran mediciones acústicas en una realidad físico-geográfica en locaciones a más de 2600 msnm en la cordillera de Los Andes del Perú. Se presentarán los resultados de mediciones efectuadas en el interior de viviendas sometidas a vibraciones estructurales provocadas por la energía mecánica que se propaga por vía sólida, a través del suelo, desde tuberías que transporta efluentes de minería. Dado que el nivel sonoro de ruido ambiental es muy bajo, la radiación sonora de la estructura de las viviendas puede ser percibida por las personas, y el método utilizado fue el de identificar los infrasonidos, ya que el nivel sonoro dentro de las viviendas está debajo de los 30 dBA.

AdAA2018-024

23 años de experiencia desarrollando soluciones integrales para problemas acústicos

23 year experience developing integral solutions for acoustic problems

Elena Isabel Gushiken Uesu

Arquitectura y Consultoría Acústica "ARQUICUST", Lima, Perú

E-mail: arquicust@arquicust.com

Abstract

The socio-economic situation of the Latin American countries at the end of the 90s was affected by major crises, where acoustics was not a topic of relevance and so it was outside of any political agenda. On the other hand Peru still remained outside of international trade. Starting a private business activity in acoustics was quite a challenge due to the ignorance that people and the market had about this discipline. In this paper the result of different architectural solutions for different industrial sectors and infrastructure will be presented, in spite of the shortage of acoustic materials during the first years of work. The opening of the markets and the increase of building in Peru, was beneficial for this discipline. When environmental noise regulations were passed in 2003, there was a great advance in the availability of materials, and the concern for the acoustic problems increased. It will be shown how problems were solved and how studies were carried out for airports, gas pipelines, polyducts, pumping stations in the jungle, acoustics for infrastructure, as well as designing stadiums for the Pan American Games of 2019 to be held in Lima.

Resumen

La realidad socio-económica de los países Latinoamericanos a fines de la década de los 90 estuvo atravesada por grandes crisis, donde la acústica no era un tema de relevancia por lo que estaba fuera de toda agenda política. Por otro lado Perú todavía se mantenía fuera del comercio internacional. Iniciar una actividad empresarial privada en la acústica era todo un desafío por el desconocimiento que la gente y el mercado tenía sobre esta disciplina. En este trabajo se presentará el resultado de distintas soluciones de arquitectura, a pesar de la escasez de materiales acústicos, para diferentes sectores industriales y de infraestructura, en los primeros años de trabajo. La apertura de los mercados y el incremento de la construcción en Perú, devino en un beneficio para esta disciplina, y con la publicación en 2003 de legislación para ruido ambiental, se produjo un gran avance técnico en disponibilidad de materiales, y la preocupación por la temática acústica. Se mostrará cómo se resolvieron problemas y cómo se realizaron estudios para aeropuertos, gasoductos, poliductos, estaciones de bombeo en la selva, acústica para infraestructura, hasta llegar a diseñar estadios para los Juegos Panamericanos de 2019 a realizarse en Lima.

AdAA2018-025

De las primeras transmisiones de sonido por cable al Wi-Fi y el regreso a la comunicación por cables

From the first cable sound transmissions to Wi-Fi and the return to wire communication

Walter Alfredo Montano Rodríguez

Laboratorio de Mediciones Acústicas in situ "Joseph Sauveur", Lima, Perú

E-mail: wmontano@arquicust.com

Abstract

Recent investigations have succeeded in identifying and finding the first telephone transmission in Argentina, which was made entirely with devices manufactured in the country in February 1878 and made by Carlos Cayol and Fernando Newman, whom we could consider as the first Audio technicians and engineers in Argentina. The social and technological impact that this produced allowed an

advance in the country of disciplines previously unknown and motivated to create solutions. The first telephone communications in the world by submarine cable also took place in the Río de la Plata. It was found that the University of Buenos Aires was a pioneer in teaching "acoustic sound transmitted by wires", and by the end of the 19th century there was course teaching "variable signals in low intensity frequency", referring to audio. In the 60s, satellite communication gradually displaced the use of transmission by cable, but today cell phone users cannot stand the delays of seconds caused by the distance of satellites from the earth, wire communication is coming back. A technological tour of audio is presented in the 19th century in Argentina.

Resumen

Recientes investigaciones han logrado identificar y encontrar la primera transmisión telefónica de la Argentina, que fue hecha íntegramente con aparatos y dispositivos fabricados en el país, en febrero de 1878 y concretada por Carlos Cayol y Fernando Newman, a quienes podríamos considerar como los primeros técnicos e ingenieros de Audio de la Argentina. El impacto social y tecnológico que esto produjo permitió un avance en el país de disciplinas antes desconocidas y motivó a crear soluciones. Las primeras comunicaciones telefónicas en el mundo por cable submarino, también tuvieron lugar en el Río de la Plata. Se encontró que la Universidad de Buenos Aires fue pionera en enseñar "sonido acústico que se transmite por cables", y ya a fines del XIX había una cátedra que dictaba "señales variables en frecuencia de baja intensidad", refiriéndose al audio. En los 60 la comunicación por satélite fue desplazando de a poco la utilización de transmisión por cables, pero en la actualidad los consumidores de telefonía celular no soportan las demoras de segundos que invariablemente produce la distancia de los satélites a la tierra, la comunicación por cables está regresando. Se presenta un recorrido tecnológico del audio en el siglo XIX en Argentina.

AdAA2018-026

Modelización numérica para simular imágenes sonoras mediante espejos de inversión temporal dentro del rango audible

Numerical modeling to simulate sound images by time reversal mirrors in the audible range

Georgina Lizaso¹, Jorge Petrosino²

Instituto de Cultura y Comunicación. Departamento de Humanidades y Artes. Universidad Nacional de Lanús. 29 de septiembre 3901, Remedios de Escalada, Argentina

¹ E-mail: georginalizaso@gmail.com

² E-mail: jorgepetrosino@gmail.com

Abstract

Numerical simulation results of a transducer array controlled with the time reversal mirror technique proposed by Mathias Fink are shown. This technique is considerably widespread in biomedical areas for obtaining images using ultrasonic waves. In this paper the subject is discussed in general and its possible applications within the audible range for controlling the propagation of sound fields are analysed. The k-space pseudo-spectral method is used for simulating wavefront propagation and convergence in order to produce localized images of sound sources (an acoustical equivalent to real images in optics). The main challenges are analyzed and some possible solutions are proposed.

Resumen

Se presentan resultados de simulación numérica de un arreglo de transductores controlados mediante la técnica de espejos de inversión temporal (time reversal mirror) propuesta por Mathias Fink. Dicha técnica tiene una importante difusión en áreas biomédicas para obtener imágenes mediante ondas ultrasónicas. En este trabajo se hace una presentación general del tema y se analizan sus posibles aplicaciones dentro del rango audible para controlar la propagación de campos sonoros. Se utiliza el método pseudo-espectral del espacio-k para simular la propagación y convergencia de los frentes de onda con el fin de generar imágenes localizadas de fuentes sonoras (un equivalente acústico a las imágenes reales en óptica). Se analizan los principales desafíos a enfrentar y se presentan algunas soluciones posibles.

AdAA2018-027

Simulación de superficies corrugadas para el control de reflexiones sin dispersión

Corrugated surface simulation for dispersionless reflection control

Georgina Lizaso¹, Nicolás Casais, Lucas Landini, Ian Kuri, Andrés Bonino Reta, Damián Fernández, Jorge Petrosino²

Instituto de Cultura y Comunicación. Departamento de Humanidades y Artes. Universidad Nacional de Lanús. 29 de septiembre 3901, Remedios de Escalada, Argentina

¹ E-mail: georgina.lizaso@gmail.com

² E-mail: jorgepetrosino@gmail.com

Abstract

Wavefront shaping techniques are of interest in multiple fields of acoustics. For traditional acoustic components it is achieved based on reflection, refraction or diffraction of waves, generally requiring basic elements with dimensions comparable to the wavelength of the sound waves to be controlled. The emergence of acoustic metamaterials provides a new point of interest that could make possible arbitrary wavefront manipulation with shorter than wavelength dimensions. A proposal made by Yi-Fan Zhu for a relatively simple metasurface model based on the line array theory is taken as an outset. Each groove on a corrugated surface can be considered analogous to each individual source in a line array, phase difference between sources depending on groove depth. In this paper, the general subject is discussed, and the resultant wavefront propagation and reflection are simulated with the k-space pseudospectral method, with means of exploring the potential of this proposal..

Resumen

El control de la forma de los frentes de onda resulta de interés en diversas áreas de la acústica. En los componentes acústicos tradicionales se consigue en base a la reflexión, refracción o difracción de ondas, requiriendo en general que sus elementos básicos tengan dimensiones comparables a las longitudes de onda de los frentes que se pretende controlar. El surgimiento de los metamateriales acústicos provee un nuevo enfoque que podría permitir moldear los frentes de ondas de modo arbitrario con dimensiones que resultan menores a la longitud de onda. Se toma como base una propuesta de Yi-Fan Zhu sobre un modelo relativamente sencillo de metasuperficie que se apoya en la teoría de los arreglos lineales. Cada ranura de una superficie corrugada puede considerarse análoga a una fuente de un arreglo lineal, mientras que la profundidad de sus hendiduras permite controlar la fase de cada fuente. En este trabajo se presenta el tema general y se realizan simulaciones de propagación y reflexión de los frentes de ondas resultantes mediante el método pseudoespectral del espacio k, con el fin de explorar las potencialidades de esta propuesta.

AdAA2018-028

Factibilidad de utilización del método pseudoespectral del espacio k en auralizaciones

Feasibility of using the k-space pseudospectral method for auralizations

Jorge Petrosino¹, Lucas Landini, Ian Kuri, Andrés Bonino Reta, Georgina Lizaso, Nicolás Casais

† Instituto de Cultura y Comunicación. Departamento de Humanidades y Artes. Universidad Nacional de Lanús. 29 de septiembre 3901, Remedios de Escalada, Argentina

¹ E-mail: jorgepetrosino@gmail.com

Abstract

Auralization is a term introduced to describe the recreation of the experience of acoustic phenomena a listener would perceive in a specific soundfield. Sound propagation in a soundfield can be simulated with geometric based models or wave based models. Each one offers particular advantages and disadvantages. For wave based models, the finite element method, the boundary element method or the finite difference method are widely mentioned. They are characterized for achieving very precise results for individual frequencies applied to small and moderately sized rooms. Geometric methods lead to the ray tracing method or the image source method. These methods achieve good results for high frequencies and are efficient in large rooms and complex structures, but are not able to represent in a simple manner specific wave phenomena such as diffraction. Commercial software used to produce auralizations is usually based on a hybrid model combining ray tracing and image sources. This paper proposes an exploration on possible advantages and difficulties on the use of the k-space pseudospectral method for wave based auralizations.

Resumen

El término auralización se refiere a la recreación en los oídos de un oyente de la sensación que percibiría en un espacio acústico determinado. La propagación del sonido en un espacio acústico puede simularse mediante procesos basados en el modelo geométrico o en el modelo ondulatorio. Cada uno ofrece ventajas y dificultades particulares. Entre los modelos basados en ondas pueden mencionarse principalmente el método de elementos finitos, el de contornos finitos o el de diferencias finitas. Se caracterizan por lograr resultados muy precisos para frecuencias únicas aplicadas a recintos de tamaño pequeño o medio. Por otro lado, los modelos geométricos dan lugar al método del

trazado de rayos o al método de las fuentes imagen. Estos métodos logran buenos resultados en frecuencias altas y resultan eficientes en salas de gran tamaño con estructuras complejas, pero no pueden dar cuenta en forma sencilla de fenómenos específicamente ondulatorios como la difracción. Los programas comerciales utilizados para obtener auralizaciones suelen utilizar un modelo híbrido combinando el trazado de rayos y las fuentes imagen. El presente trabajo tiene la intención de iniciar una exploración sobre las posibles ventajas y dificultades del uso del método pseudoespectral del espacio k para obtener auralizaciones basadas en el modelo ondulatorio.

[AdAA2018-029](#)

Adaptación del toolbox k-wave en MATLAB/Octave para apoyar la enseñanza de acústica física

Adjustment of the MATLAB/Octave toolbox k-wave as teaching aid in physical acoustics

Jorge Petrosino¹, Nicolás Casais, Lucas Landini, Georgina Lizaso, Ian Kuri,

Andrés Bonino Reta, Damián Fernández, Martín Donato, Ianina Canalis

Instituto de Cultura y Comunicación. Departamento de Humanidades y Artes. Universidad Nacional de Lanús

29 de septiembre 3901, Remedios de Escalada, Argentina

¹ E-mail: jorgepetrosino@gmail.com

Abstract

The k-wave toolbox enables simple and efficient simulation of time domain wave propagation. It is widely used for simulating the behaviour of ultrasonic waves in biological media. This paper proposes its use as teaching aid in subjects related to physical acoustics. By adding a small number of instructions it is possible to produce a MATLAB/Octave function that simulates acoustic field propagation for complex two-dimensional conditions, based on a reference image (BMP file) in which points of different colours represent specific elements within the simulation. This enables experimentation of different situation using the k-wave toolbox with minimal MATLAB know-how. Examples are shown in which red dots are used for sound sources, green dots for microphones, and black dots for perfectly reflecting materials. Any alteration on the images by simple cut, paste, move or rotate operation results in new simulation conditions. Examples of wave behaviour in tubes are showcased for studying a variety of situations. In addition to that, simulations are carried out in COMSOL Multiphysics with the purpose of comparing results.

Resumen

El toolbox k-wave permite realizar simulaciones en el dominio del tiempo de la propagación de ondas de un modo eficiente y sencillo. Se utiliza principalmente para simular el comportamiento de ondas ultrasónicas en medios biológicos. Este trabajo propone utilizarlo como apoyo a la enseñanza de temas de acústica física. Incorporando un pequeño número de instrucciones es posible generar una función en MATLAB/Octave para poder simular situaciones complejas de propagación de campos acústicos en dos dimensiones tomando como referencia una imagen (archivo BMP) en el cual los puntos de diferentes colores representan elementos específicos de la simulación. Esto permite experimentar distintas situaciones utilizando el toolbox k-wave con mínimos conocimientos de uso del MATLAB. Se muestran ejemplos que utilizan puntos rojos para fuentes, verdes para micrófonos, y negros para elementos perfectamente reflectantes. Cualquier alteración en las imágenes mediante operaciones simples de cortar, pegar, trasladar y rotar genera nuevas condiciones de simulación. Se presentan ejemplos de uso para estudiar el comportamiento de ondas en tubos en variedad de situaciones. Se presentan además simulaciones realizadas en COMSOL Multiphysics con el fin de poder comparar resultados.

[AdAA2018-030](#)

Experiencias y alternativas para la concienciación acústica en el hábitat escolar en el Gran San Miguel de Tucumán, Argentina

Experiences and alternatives for the acoustical awareness in the school habitat at the City of San Miguel de Tucumán, Argentine

Leonardo Paterlini^{†1}, Beatriz Garzón^{†2}, Gustavo Panire[†], Víctor Villarrubia[†]

[†] Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Tucumán. Av. Néstor Kirchner 1900, Tucumán, Argentina.

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) – CCT.

Crisóstomo Álvarez 722, Tucumán, Argentina.

* Secretaría de Ciencias y Arte e Innovación Tecnológica de Tucumán, Bs. As 296, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.

¹ E-mail: paterlinileonardo@gmail.com

² E-mail: bgarzon@gmail.com

Abstract

This paper aims to create awareness about the acoustic quality in 3 schools in the City of the Grand San Miguel de Tucumán with acoustical problems in their spaces, using the environmental education. To this end, we used unconventional methodologies, tools and actions applied in the subject matter "Assisted Professional Practice: Development, evaluation and teaching of unconventional strategies, architectural and technological devices with rational and renewable use of energy for the sustainability and healthiness of the habitat" (PPA), that is taught in the Facultad de Arquitectura y Urbanismo of the Universidad Nacional of Tucumán. The learning – service with environmental content was adopted within a social university responsibility to create awareness about the environmental problems. Workshops, multimedia activities, flyers, etc. were created to achieve this purposes. In this way, impact in the schools population was achieved; such as awareness about the acoustical school contamination, and the creation of the "Non noise classroom project"; from it awareness and the participatory action of all the players involved an improvement in the life quality of the educational communities was achieved.

Resumen

Este trabajo busca crear conciencia sobre la calidad acústica en 3 escuelas primarias del Gran San Miguel de Tucumán mediante la educación ambiental, con problemas acústicos en sus espacios. A tal fin, se utilizaron metodologías, instrumentos y acciones no convencionales aplicados en la materia "Práctica Profesional Asistida: Desarrollo, evaluación y enseñanza de estrategias no convencionales, dispositivos arquitectónicos y tecnológicos, con uso racional y renovable de la energía para la sostenibilidad y salubridad del hábitat" (PPA), que se dicta en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de Tucumán. Es así que se adoptó el aprendizaje – servicio con contenido ambiental y dentro de un marco de responsabilidad social universitaria que tiene como fin la sensibilización respecto de los problemas ambientales. Se generaron talleres, actividades multimedia, folletos, etc. para alcanzar estos propósitos. De este modo, se lograron impactos en las poblaciones de las instituciones escolares en cuestión; tales la concienciación sobre la contaminación acústica escolar y la creación del "Proyecto Aulas Sin Ruido", el cual a partir de dicha concienciación y la acción participativa de todos los actores involucrados se logró un mejoramiento en la calidad de vida de las comunidades educativas.

AdAA2018-031

Desarrollo de un sistema de medición de parámetros acústicos binaurales

Development of a measurement system of binaural acoustic parameters

Nicolás Tati, Nilda Vechiatti, Federico Iasi, Alejandro Armas, Daniel Tomeo, Luis Cosentino

Laboratorio de Acústica y Luminotecnia, Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. Camino Centenario y 506 S/N, Gonnet, Argentina. E-mail: ciclal@gba.gob.ar

Abstract

This paper is about a system intended for measuring acoustic parameters that characterize the spatial sound perception which is the result of psychological processes taking place at the central auditory system, and which allow interpreting spatial location of the sound source. Part of this work consisted in the development of a low-cost head and torso simulator prototype, adapting a commercial type mannequin whose anthropometric characteristics were analyzed. Along with the development of the acoustic mannequin, algorithms were implemented by means of mathematical software for recording data obtained by HATS in order to process them and present the results. There are several applications of the measurement system developed for our Laboratory; among them we can mention: holophonic sound records (3D sounds), subjective room acoustic parameters, and noise-dose measurements, both at the workplace and leisure activities, for assessing hearing damage of people exposed to noise through headphones.

Resumen

Se trata de un sistema destinado a la medición de parámetros acústicos que caractericen la percepción espacial del sonido, que es el resultado de los procesos psicológicos que tienen lugar en el sistema auditivo central y que permiten interpretar la ubicación espacial de la fuente sonora. Una parte de este trabajo consistió en el desarrollo de un prototipo simulador de torso y cabeza, de bajo

costo, adaptando un maniquí del tipo comercial al que se le analizaron las características antropométricas. Junto con el desarrollo del maniquí acústico, mediante un entorno de software matemático se implementaron algoritmos para el registro de los datos obtenidos a través del HATS (Head and Torso Simulator), para el procesamiento de los mismos y la presentación de resultados. Las aplicaciones del sistema de medición desarrollado para nuestro Laboratorio son varias, entre ellas pueden mencionarse: el registro de sonidos holofónicos (sonidos 3D), de parámetros subjetivos en acústica de salas, o la medición de dosis de ruido, tanto en actividades laborales como recreativas, para evaluar el daño auditivo de las personas expuestas a ruido a través de auriculares.

[AdAA2018-032](#)

Análisis circuital de espacios acústicamente acoplados

Circuit theory analysis of acoustically coupled rooms

Federico Miyara

Laboratorio de Acústica y Electroacústica, Facultad de ciencias exactas, Ingeniería y Agrimensura (FCEIA), Universidad Nacional de Rosario. E-mail: fmiyara@fceia.unr.edu.ar

Abstract

A circuit theory approach is presented for the analysis of acoustically coupled spaces. It is based on energy flow and balance with a similar analogy to the one used for solving dynamic thermal systems, where acoustic power is analog to electric current and acoustic energy density is analog to voltage. Room volume is equivalent to capacitor and sound absorption is equivalent to a resistor. From these analogies and Laplace-transformed models it is possible to get stationary or transient response solutions.

Resumen

Se propone un enfoque circuital basado en flujos de energía para el análisis de espacios acústicamente acoplados. En el mismo se establece una analogía similar a la que se utiliza en el estudio de sistemas térmicos dinámicos en el cual la potencia acústica es análoga a la corriente eléctrica y la densidad de energía acústica es análoga a la tensión. Los volúmenes son equivalentes a capacitores y la absorción sonora es asimilable a una resistencia. A partir de estas analogías se pueden plantear ecuaciones diferenciales y modelos en transformada de Laplace y obtener tanto soluciones estacionarias o de régimen permanente como transitorias.

[AdAA2018-033](#)

Análisis de una anomalía hidroacústica

Analysis of a hydroacoustic anomaly

Ángel Veca

Instituto de Automática, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan. Libertador 1109 Oeste, San Juan, Argentina. E-mail: aveca@inaut.unsj.edu.ar

Abstract

The work begins with the analysis of the detection of a hydroacoustic disturbance captured by an array of sensors located at a depth of 850 meters and at a distance of 6,500 km from the source, indicating the presence of an acoustic emission and two echoes. The source that was submerged at an approximate depth of not less than 40 meters was of the monopolar, omnidirectional and impulsive type of very low frequency. The study consisted in extracting the information provided by the sensors that captured the emission and the information of the same, as a consequence of a calibration consisting of a controlled detonation in the same place where the source under study was located. With this information a theoretical calculation was made to estimate the attenuation of the acoustic energy of a cylindrical wave front that moves around the axis of the SOFAR sound channel. The study is completed with the estimation of the energy released by the source. At the end, a model is proposed to study the complete temporal sequence of the received acoustic signal.

Resumen

El trabajo parte del análisis de la detección de una perturbación hidroacústica captada por un arreglo de sensores ubicados a una profundidad de 850 metros y a una distancia de 6.500 km de la fuente, indicando la presencia de una emisión acústica y de dos ecos. La fuente que estaba sumergida a una profundidad aproximada no inferior a 40 metros fue de tipo monopolar, omnidireccional e impulsiva de muy baja frecuencia. El estudio consistió en extraer la información brindada por los sensores que captaron la emisión y de la información de los mismos, como consecuencia de una calibración consistente en una detonación controlada en el mismo lugar donde se ubicó la fuente bajo estudio. Con esta información se realizó un cálculo teórico para estimar atenuación de la energía acústica de

un frente de onda cilíndrico que se traslada en el entorno del eje del canal sonoro profundo SOFAR. El estudio se completa con la estimación de la energía liberada por la fuente. Al final, se propone un modelo para estudiar la secuencia temporal completa de la señal acústica recibida.

AdAA2018-034

El anfiteatro de la Quebrada de las Conchas: Caracterización acústica direccional

Damian Payo¹, Francisco Durante², Mauro Zannoli², Manuel Eguía³

¹ Escuela Universitaria de Música, Universidad Católica de Salta, Campo Castañares s/n, Salta, Salta, Argentina, Tel: (+54 387) 4268521. E-mail: sdpayo@ucasal.edu.ar

² Escuela Universitaria de Artes, Universidad Nacional de Quilmes, Roque Saenz Peña 352, Bernal, Buenos Aires, Argentina, Tel: (+54 011) 4365 7100. E-mail: francdurante@gmail.com, mzannoli@unq.edu.ar

³ Laboratorio de Acústica y Percepción Sonora, Universidad Nacional de Quilmes, Roque Saenz Peña 352, Bernal, Buenos Aires, Argentina, Tel: (+54 011) 4365 7100. E-mail: meguia@unq.edu.ar

Abstract

This paper presents the acoustic study of a natural amphitheater located at the Quebrada de las Conchas (Salta), appreciated and used as a musical space by the community. Contrary to the traditional studies carried on in the case of halls for music performance, in this case directional sources and receivers are used and no assumption regarding sound difuseness is made. In this way it is possible to compare the results for different source positions not only from the point of view of the traditional acoustic parameters (reverberation time, clarity, temporal center) but also considering the variation of those parameters with the direction of emission and reception. The study is completed with the analysis of a computational model of the amphitheater which allows to assess the possible origin of the spatial heterogeneity that is observed for certain source and receiver positions.

Resumen

Este trabajo presenta el estudio acústico de un anfiteatro natural ubicado en la Quebrada de las Conchas (Salta), reconocido y utilizado como escenario musical por la comunidad. A diferencia de los estudios tradicionales en acústica de salas, en este caso se utilizan fuentes y receptores direccionales, sin asumir la condición de 'campo difuso' en los mismos. De esta forma, resulta posible comparar las diferentes posiciones de la fuente y el receptor no sólo a partir de los parámetros acústicos usuales (tiempo de reverberación, claridad, centro temporal) sino también en función de la variación de dichos parámetros con las direcciones de emisión y recepción. El estudio se completa con el análisis de un modelo computacional del anfiteatro que permite evaluar el posible origen de la heterogeneidad espacial observada para ciertas posiciones de fuente y receptor.

AdAA2018-035

Alineamiento y Claridad: el alineamiento del subwoofer en un estudio y su incidencia con parámetros acústicos de claridad

Alignment and Clarity: studio subwoofer alignment and its impact on the Clarity Index

Indio Gauvron¹, María Andrea Farina²

¹ Instituto de Sonido ECOS, Avellaneda, Argentina E-mail: in_dio_ar@yahoo.com.ar

² Universidad Nacional de La Plata - Facultad de Bellas Artes - IPEAL, La Plata Argentina. E-mail: maria_afar@yahoo.com.ar

Abstract

This work compares the results obtained from traditional alignment, used in the Live Sound environment (phase overlap at the crossover frequency), to the absolute time alignment. Apart from overlapping frequencies with subwoofer/s in Studio or Live Sound Systems, alignment impacts the Clarity Indexes for music (C80) and speech (C50). Based on measurements taken while evaluating alignment with these parameters, a new one is proposed to quantify the efficacy of one type of alignment compared to the other.

Resumen

En el presente trabajo se comparan los resultados obtenidos del alineamiento tradicional, usado en los sistemas de vivo (solapamiento de fase en la frecuencia de cruce), con respecto al alineamiento en tiempo absoluto. La necesidad de alineamiento, más allá de solapar vías en fase del/los subwoofer/s en un estudio y en sistemas de vivo, incide en los parámetros acústicos Claridad de palabra (C50) y Claridad musical (C80). A partir de los valores medidos, al evaluar el alineamiento

con la Claridad a 50 ms y 80 ms, se propone un nuevo parámetro que permite cuantificar la eficiencia de un tipo de alineamiento con respecto al otro.

[AdAA2018-036](#)

Diseño de caja activa de alto rendimiento

Active high-output powered speaker design

Miguel Gantuz^{†1}, Adriano Sabéz^{*2}, Juan Manuel Bertrán^{†3}

[†] Facultad de Ingeniería. Universidad de Mendoza. Mendoza, Argentina

^{*} Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.

¹ E-mail: miguel.gantuz@um.edu.ar

² E-mail: adrianosabez@gmail.com

³ E-mail: juan.bertran@um.edu.ar

Abstract

In today's market, a wide range of active boxes exist whether it is for personal or professional usage. In this work an active acoustic radiator was designed, with plain frequency response integrated by a power amplifier, a low frequency speaker and a mid and low frequency radiator. An acoustic cabinet was specifically developed in order to optimize the low frequency performance. The main goal is to unfold an affordable acoustic system designed for home usage with, however, professional performance. The speakers were selected in terms of their sensibility. Once the actions of the amplifying-speaker system are defined and acknowledging the frequency's response, the acoustic cabinet was designed. A plain frequency was achieved among the human hearing ranges, allowing an accurate amplification of any sound source.

Resumen

En el mercado actual se encuentra una enorme gama de cajas activas, ya sea para uso hogareño como para uso profesional. En este trabajo se diseñó un radiador acústico activo, de respuesta en frecuencia plana e integrado por un amplificador de potencia, un parlante de baja frecuencia y un radiador de frecuencias medias y altas. Se desarrolló el gabinete acústico específico para optimizar el rendimiento en baja frecuencia. El objetivo es lograr un sistema acústico de precio comparable con los equipos de uso hogareño pero con un rendimiento similar a los equipos profesionales. Los parlantes se seleccionaron basándose en la sensibilidad. Una vez establecido el comportamiento del sistema amplificador – parlante y conociendo la respuesta en frecuencia, se diseñó el gabinete acústico. El diseño se centró en compensar las frecuencias bajas pero con el menor volumen de aire posible dentro del gabinete. Se logró una respuesta en frecuencia plana en el espectro audible por el ser humano, permitiendo amplificar cualquier fuente sonora con una alta fidelidad.

[AdAA2018-037](#)

Aplicaciones de localización de fuentes de ruido

Pablo Alloza Frutos

gfai tech GmbH, Volmerstrasse 3, Berlín, Alemania, Tel: +34 611495353

E-Mail: alloza@gfai.tech.de

Abstract

Noise source localization is a fact. Different localization techniques such as beamforming, intensimetry or holography allow us to address any problem of noise localization with reasonable accuracy, providing a new point of view in the analysis, control and reduction of noise. Sound localization can be applied in a wide variety of sectors such as industry, environment, architectural and room acoustics, energy, railway and aerospace industry. In this paper we present the noise source localization technology based on beamforming, making an introduction to its operating principle and the types of arrays of microphones, ending with examples of application in different areas.

Resumen

La localización de fuentes de ruido es una realidad. Las diferentes técnicas de localización como el beamforming, la intensimetría o la holografía permiten abordar cualquier problema de localización de ruido con buena aproximación, aportando un nuevo punto de vista en la análisis, control y reducción del ruido. La localización sonora se puede aplicar en una gran variedad de sectores como por ejemplo industrial, medioambiental, acústica arquitectónica y de salas, energía, industria ferroviaria y aeroespacial. En este trabajo se presenta la tecnología de localización de fuentes de ruido basada en beamforming, realizando una introducción a su principio de funcionamiento y las tipologías de arrays de micrófonos finalizando con ejemplos de aplicación en diferentes ámbitos.

AdAA 2018 - Índice alfabético de autores

Abadía, Leandra	20, 21	Goyanarte, Rodrigo	22
Accolti, Ernesto	5, 7, 28	Gushiken Uesu, Elena Isabel	29
Almarza, Mariette	16	Iasi, Federico	7, 33
Alloza Frutos, Pablo	36	Jaureguiberry, Luis Federico	17
Arias, Claudia	7	Kogan, Pablo	7
Armas, Alejandro	33	Kuri, Ian	31, 32
Azzurro, Adrián	7, 22, 23, 25	Landini, Lucas	31, 32
Baldini, Patricia N.	22	Lefcovich Boris	7
Barros, José Luis	16	Lizaso, Georgina	30, 31, 32
Basso, Gustavo	7, 17	Lorenzo, Christian D.	16
Behar, Alberto	7	Lucca, Mariana	20
Bender, Laurence	26	Mansilla, Joaquín	26
Bertrán, Juan Manuel	36	Maristany, Arturo	7, 20, 21
Blanc, Silvia	14, 15	Merodo, Purificación	7
Bonello, Oscar	15	Miyara, Federico	5, 7, 34
Bonino Reta, Andrés	31, 32	Molisani, Leonardo	7
Calcagno, Esteban	7	Montano Rodríguez, Walter	28, 29
Canalis, Ianina	32	Montes de Oca, Axel	24
Casais, Nicolás	31, 32	Moreno, Ana M.	27
Cerda, Ezequiel	23	Moyano, Daniel	21
Constantini, Santiago	22	Muravchik, Carlos H.	24
Cortínez, Víctor	25, 26	Muzzio, Daniel	7
Cosentino, Luis	33	Oviedo, Maricruz	19
Cravero, Gabriel A.	27	Panire, Gustavo	33
Cristiani, Horacio E.	19	Pasch, Vivian	7
Di Liscia, Oscar Pablo	7	Paterlini, Leonardo	33
di Sciascio, Fernando	28	Pavlik, Marta	20
Dominguez, Patricia N.	25, 26	Payo, Damian	35
Donato, Martín	32	Pepino, Leonardo	26
Durante, Francisco	35	Petrosino, Jorge	7, 30, 31, 32
Eguía, Manuel	7, 35	Posse, Carlos	18
Farina, María Andrea	7, 17, 35	Rizzo La Malfa, Ana	18
Fernández, Damián	31, 32	Rodiño, Leandro	7, 18
Ferreira, Mariano A.	20	Romeo, Víctor	16
Ferreyra, Sebastián P.	27	Sabéz, Adriano	36
Friedrich, Guillermo	22, 23	Sequeira, Martín	7, 25
Gantuz, Miguel	36	Silva Bustos, Matías	22
Garzón, Beatriz	16, 33	Simes, José Y.	27
Gauvron, Indio	18, 35	Soldati, María E.	16
Giani, Alejandro	7	Tati, Nicolás	33
Giménez de Paz, Juan Cruz	7	Tomeo, Daniel	33
Girón, Pablo	6, 7	Veca, Ángel	34
Giuliano, Marilita	7	Vechiatti, Nilda	6, 7, 24, 33
Gomez, Pablo	7	Velis, Ariel	18
González, Elizabeth	7	Vergara, Ramiro	7

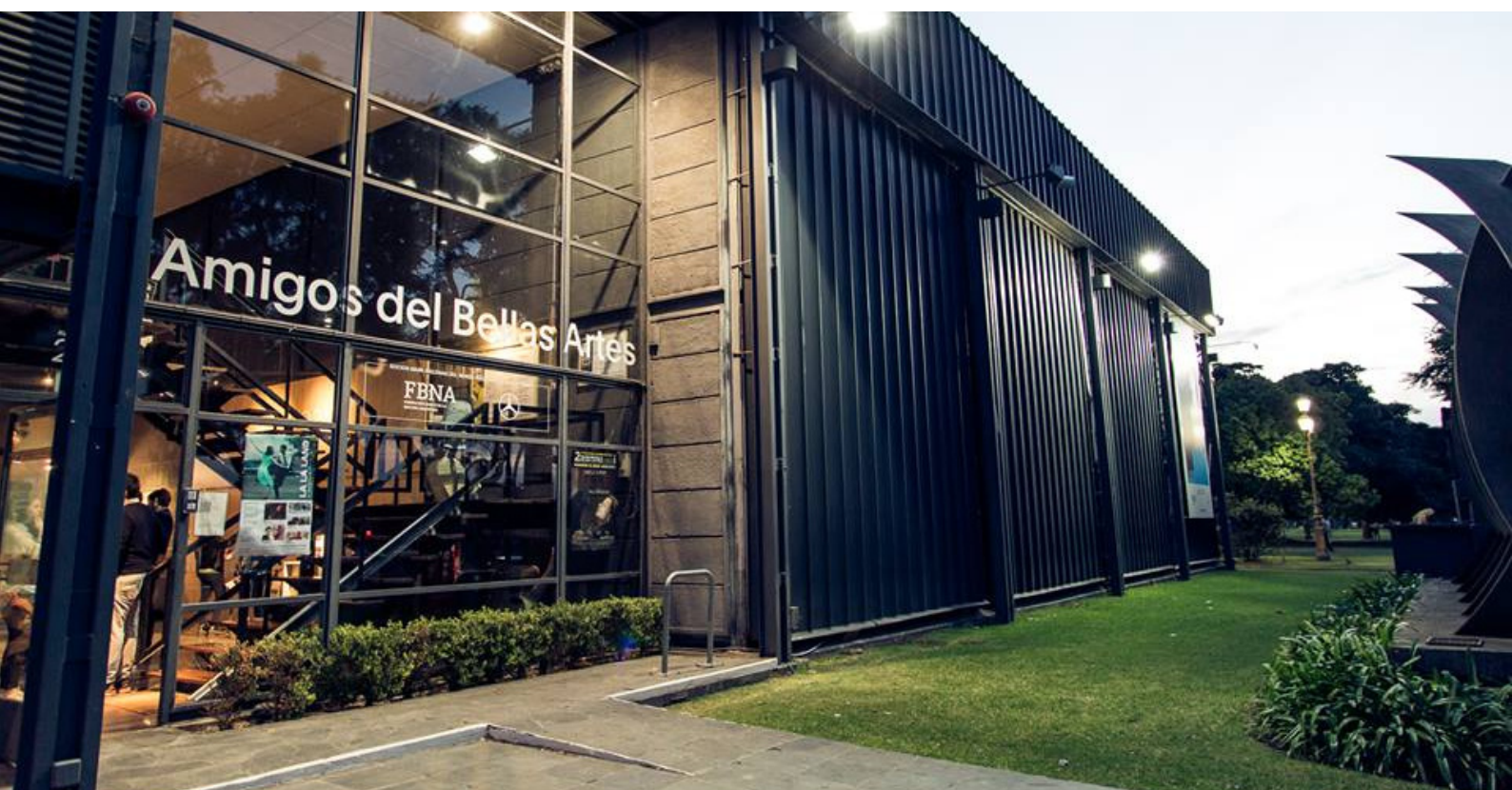
Verne, Santiago A.	24	Visintini, Candelaria	20
Villarrubia, Víctor	33	Zannoli, Mauro.....	35

AdAA 2018 - Índice de autores y trabajos

Abadía, Leandra	AdAA2018-010	AdAA2018-011	AdAA2018-012
Accolti, Ernesto	AdAA2018-022		
Alloza Frutos, Pablo	AdAA2018-037		
Almarza, Mariette	AdAA2018-002		
Armas, Alejandro	AdAA2018-031		
Azzurro, Adrián	AdAA2018-14	AdAA2018-015	AdAA2018-017
Baldini, Patricia N.	AdAA2018-013		
Barros, José Luis	AdAA2018-002		
Basso, Gustavo Jorge	AdAA2018-004		
Bender, Laurence	AdAA2018-020		
Blanc, Silvia	AdAA2018-000		
Bertrán, Manuel	AdAA2018-036		
Bonello, Oscar	AdAA2018-001		
Bonino Reta, Andrés	AdAA2018-027	AdAA2018-028	AdAA2018-029
Canalis, Ianina	AdAA2018-029		
Casais, Nicolás	AdAA2018-027	AdAA2018-028	AdAA2018-029
Cerda, Prudencio Ezequiel	AdAA2018-015		
Constantini, Santiago	AdAA2018-014		
Cortínez, Víctor H.	AdAA2018-017	AdAA2018-018	AdAA2018-019
Cosentino, Luis	AdAA2018-031		
Cravero, Gabriel A.	AdAA2018-021		
Cristiani, Horacio E.	AdAA2018-008		
di Sciascio, Fernando	AdAA2018-022		
Dominguez, Patricia N.	AdAA2018-017	AdAA2018-018	AdAA2018-019
Donato, Martín	AdAA2018-029		
Durante, Francisco	AdAA2018-034		
Eguia, Manuel	AdAA2018-034		
Farina, María Andrea	AdAA2018-004	AdAA2018-035	
Fernández, Damián	AdAA2018-027	AdAA2018-029	
Ferreira, Mariano A.	AdAA2018-009		
Ferreyra, Sebastián P.	AdAA2018-021		
Friedrich, Guillermo	AdAA2018-014	AdAA2018-015	
Gantuz, Miguel	AdAA2018-036		
Garzón, Beatriz	AdAA2018-003	AdAA2018-030	
Gauvron, Indio	AdAA2018-005	AdAA2018-035	
Goyanarte, Rodrigo	AdAA2018-014		
Gushiken, Elena	AdAA2018-024		
Iasi, Federico	AdAA2018-031		
Jaureguiberry, Luis Federico	AdAA2018-004		
Kuri, Ian	AdAA2018-027	AdAA2018-028	AdAA2018-029
Landini, Lucas	AdAA2018-027	AdAA2018-028	AdAA2018-029
Lizaso, Georgina	AdAA2018-026	AdAA2018-027	AdAA2018-028
Lorenzo, Christian	AdAA2018-003		AdAA2018-029
Lucca, Mariana	AdAA2018-010		
Mansilla, Joaquín	AdAA2018-020		

Maristany, Arturo	AdAA2018-011	AdAA2018-012	
Miyara, Federico	AdAA2018-032		
Montano Rodríguez, Walter A.	AdAA2018-023	AdAA2018-025	
Montes de Oca, Axel	AdAA2018-016		
Moreno, Ana M.	AdAA2018-021		
Moyano, Daniel	AdAA2018-012		
Muravchik, Carlos	AdAA2018-016		
Oviedo, Maricruz	AdAA2018-008		
Panire, Gustavo	AdAA2018-030		
Paterlini, Leonardo	AdAA2018-030		
Pavlik, Marta	AdAA2018-010		
Payo, Damián	AdAA2018-034		
Pepino, Leonardo	AdAA2018-020	AdAA2018-026	
Petrosino, Jorge	AdAA2018-026	AdAA2018-027	AdAA2018-028 AdAA2018-029
Posse, Carlos	AdAA2018-007		
Rizzo La Malfa, Ana M.	AdAA2018-007		
Rodiño, Leandro	AdAA2018-006		
Romeo, Víctor Gabriel	AdAA2018-002		
Sabéz, Adriano	AdAA2018-036		
Sequeira, Martín E.	AdAA2018-017	AdAA2018-018	
Silva Bustos, Matías	AdAA2018-014		
Simes, José Y.	AdAA2018-021		
Soldati, María Elisa	AdAA2018-003		
Tati, Nicolás	AdAA2018-031		
Tomeo, Daniel	AdAA2018-031		
Veca, Ángel C.	AdAA2018-033		
Vechiatti, Nilda	AdAA2018-016	AdAA2018-031	
Velis, Ariel G.	AdAA2018-007		
Verne, Santiago	AdAA2018-016		
Villarrubia, Víctor	AdAA2018-030		
Visintini, Candelaria	AdAA2018-010		
Zannoli, Mauro	AdAA2018-034		

Anverso de contratapa en blanco



ISBN 978-987-47051-0-5



9 789874 705105

XVI Congreso Argentino de Acústica

Buenos Aires, 22 y 23 de Noviembre 2018
Asociación Amigos del Museo Nacional de Bellas Artes

