

## 7.1. LA ACÚSTICA DEL SALÓN AUDITORIO ROBERTO ROLLIÉ DE LA FACULTAD DE BELLAS ARTES DE LA UNLP A 80 AÑOS DE SU INAUGURACIÓN

**Gustavo Jorge Basso, María Andrea Farina, Luis Federico Jaureguiberry**

Instituto de Investigación en Producción y Enseñanza del Arte Argentino y Latinoamericano (IPEAL).  
Facultad de Bellas Artes (FBA). Universidad Nacional de la Plata (UNLP)

Proyecto de Investigación «Acústica de espacios no convencionales. Música para sitios específicos»  
(Programa de Incentivos a los Docentes Investigadores)

### Resumen

El Salón Auditorio “Roberto Rollié” de la Facultad de Bellas Artes de la UNLP es parte del proyecto de la Escuela Superior de Bellas Artes que fue concebida para la enseñanza de artes plásticas y musicales y cuya construcción finalizó en 1937. Su primera función correspondió a la de Salón de Actos de la institución. Actualmente se lo utiliza para representaciones de música y teatro, conferencias y actos, y como aula. Los investigadores de la Cátedra de Acústica Musical de la FBA detectaron empíricamente ciertas anomalías de origen acústico que afectaban el correcto funcionamiento del Salón Auditorio. Se determinó que las singularidades tenían su raíz en tres ejes principales: los excesivos niveles de ruido en su interior, la particular geometría de la sala y la existencia de un tratamiento acústico inadecuado. Habiéndose identificado las causas de los problemas, se analizaron las posibles soluciones en base a encuestas a músicos, docentes y alumnos, ya un estudio acústico que incluyó el análisis de los niveles de ruido y del campo acústico interior. Con esos datos de entrada se elaboró un plan de intervención con el objetivo de mejorar el comportamiento acústico general del Auditorio. El presente trabajo muestra las características y los resultados de la intervención.

### Palabras clave

Acústica. Arquitectura. Auditorio. Facultad de Bellas Artes de la UNLP.

Durante los años 2005 y 2006, la cátedra de Acústica Musical de la FBA elaboró un diagnóstico del Salón Auditorio con el fin de detectar -y eventualmente corregir- las causas de ciertas anomalías de origen acústico que, a juicio de sus usuarios habituales, perjudicaban su funcionamiento. Para desarrollar el trabajo, se realizó un estudio detallado de campo acústico

# CIEPAAL

1° CONGRESO INTERNACIONAL  
DE ENSEÑANZA Y PRODUCCIÓN  
DE LAS ARTES EN AMÉRICA LATINA

Secretaría de  
Ciencia y Técnica  
IPEAL

facultad de  
bellas artes

SECRETARÍA DE  
ARTE Y CULTURA



del Salón -que incluyó el análisis de los niveles de ruido y del campo acústico interior según Norma ISO 3382- y se compilaron encuestas de opinión sobre su calidad acústica. Se encontraron correlaciones entre los datos físicos y perceptuales que

fueron el punto de partida para preparar un plan de intervención que pudiera solucionar los problemas detectados.



Figura 1. Vista del Salón Auditorio (fotografía tomada en octubre de 2009 durante la Primera Jornada de divulgación sobre Investigación en Acústica).

## Estado del Auditorio en el año 2006

El estudio acústico realizado en el año 2006 demostró que la sala no era acústicamente homogénea. La planta semicircular del Auditorio generaba zonas de concentración y de escasez de energía. Los defectos eran más notorios durante el dictado de clases, en las que la intensidad e inteligibilidad de la palabra diferían sensiblemente en función de la ubicación de los oyentes. Las mediciones físicas corroboraron lo expresado por alumnos y docentes en las encuestas. Una clara evidencia de los problemas de carácter acústico del Salón fueron las discrepancias entre las opiniones de alumnos y docentes en cuanto a la calidad de audición del discurso del docente: éste último se solía ubicar en la zona donde se agrupaban los focos acústicos y percibía una respuesta completamente diferente a la que experimentaban los alumnos. Las encuestas mostraron que la comunicación docente/alumno, en la que la información circula en ambos sentidos, distaba de ser la adecuada.

La situación de recital/concierto era ligeramente diferente a la del dictado de clases. Aunque las focalizaciones de energía casi no perjudicaban la audición del público, degradaban considerablemente el campo audible de los músicos y de los operadores de audio.

El acondicionamiento acústico existente no era adecuado pues no cumplía con su función primaria -evitar las focalizaciones causadas por la geometría del Salón- y disminuía considerablemente la energía total de la platea bajo el palco.

El nivel de ruido de en el interior del salón eramuy alto. Al no existir un foyer que lo atenuase, los ruidos que provenían del interior del edificio desde el pasillo, a través de las puertas de acceso, interferían todas sus actividades.

El escenario no poseía un campo acústico homogéneo, condición necesaria durante las clases con ejecución de música y recitales de cámara, y su piso no reforzaba las vibraciones de los sonidos de los instrumentos graves, como contrabajos y violoncelos.

### Propuesta de intervención realizada durante los años 2014 y 2015

La solución de los problemas encontrados en el Salón Auditorio requirió del trabajo en conjunto de las Autoridades de la FBA, de la Secretaría de Planificación, Infraestructura y Finanzas y de la cátedra de Acústica Musical del Dto. De Música. A grandes rasgos, se planteó la necesidad de reforzar el aislamiento acústico de los accesos -generando un espacio de transición correctamente acondicionado- y de rediseñar el interior de la sala -priorizando un campo acústico difuso que redistribuyera la energía acústica que se concentraba principalmente en el foco central-.

En el estudio concluido en el año 2006 se detectó que los niveles de ruido de inmisión que se registraban en el interior del Auditorio provenían del deficiente cierre de las puertas -que no era hermético- y de la ausencia de un espacio de transición -los asistentes ingresaban directamente a la sala desde el pasillo y el ruido exterior ingresaba sin atenuación cada vez que abrían las puertas-. Se propuso reforzar las puertas existentes para darles hermeticidad y se proyectó una segunda barrera aislante con materiales y puertas de alto rendimiento (ver Figura 2). El espacio intermedio fue tratado internamente con materiales acústicos absorbentes que, además de contribuir al aislamiento del sistema, predisponen a un ingreso en silencio del público.

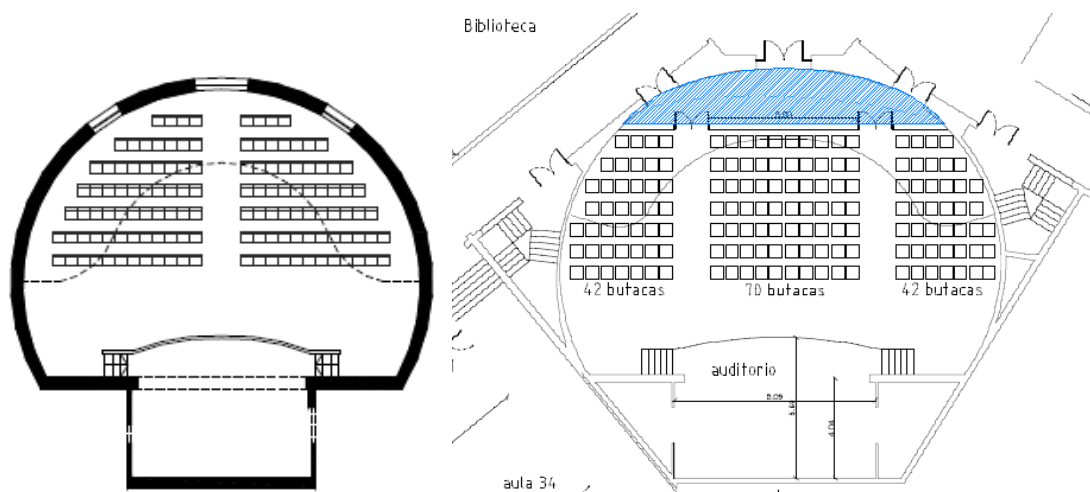


Figura 2. Planta del Auditorio antes y después de la intervención (izquierda: original, derecha: proyecto). En el nuevo esquema se observa en celeste el espacio de transición proyectado.

El rediseño del campo acústico interior del Salón involucró varios aspectos que tuvieron como objetivos alcanzar un Tiempo de reverberación adecuado, evitar las concentraciones y focalizaciones de la energía, mantener un campo acústico independiente del factor de ocupación del espacio y mejorar las condiciones acústicas del escenario.

El Tiempo de Reverberación original (principal parámetro utilizado para evaluar la sala) tenía un valor promedio aceptable para el uso que se le daba al espacio, pero presentaba valores muy bajos en las bandas de frecuencias de 500 Hz y 1000 Hz. Se atribuyó la causa de este comportamiento a la existencia de un tratamiento acústico inadecuado y envejecido. La intervención tendría, entonces, que corregir la anomalía en las bandas de frecuencia centrales manteniendo el TR global original. Al mismo tiempo, se debía redistribuir la

energía acústica que se concentraba en el foco central a causa de la particular geometría de la sala.

Para solucionar ambos problemas se proyectó un revestimiento difusor diseñado ad-hoc que se colocaría en las paredes perimetrales traseras en los dos niveles de la sala. En la Figura 3 se observa el dispositivo propuesto.

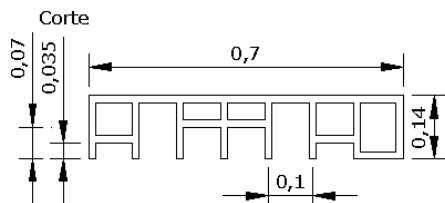


Figura 3. Módulo difusor propuesto y su colocación en el perímetro de la Sala (fotografía de la obra tomada en marzo de 2016).

El escenario recibió un tratamiento específico que incluyó el reemplazo del piso existente por otro con una pequeña cámara de aire por debajo para favorecer la resonancia de las bajas frecuencias, generadas entre otros por los violoncelos, y la sustitución de la totalidad de su telonería por telas ignífugas de absorción acústica certificada.

Las butacas fueron reemplazadas en su totalidad. Las nuevas butacas, cuya absorción acústica fue certificada por mediciones realizadas en el Laboratorio de Acústica y Luminotecnia LAL/CIC, permiten que la acústica interior de la sala no cambie sustancialmente entre sala vacía y sala llena. En la configuración anterior, el comportamiento acústico durante los ensayos sin público era completamente diferente al del momento del concierto.

## Resultados de la intervención

Para evaluar el alcance de las obras de arquitectura llevadas a cabo se realizaron mediciones de niveles de ruido, de campo acústico interior y una serie de entrevistas a los usuarios del espacio. Se evaluaron los niveles de ruido máximo y equivalente utilizando instrumental especializado. Para las mediciones de campo acústico interior se utilizaron fuentes impulsivas externas que se ubicaron sobre el escenario, y se realizaron los registros de audio en diferentes puntos de la sala. Se analizaron varios parámetros temporales y energéticos definidos por la norma ISO 3382, agregándose el Tiempo de Reverberación a espectro completo y el patrón de reflexiones tempranas en cada punto.

En las entrevistas se preguntó sobre la percepción individual de la inteligibilidad, de la reverberación, de los niveles de ruido, de la sonoridad aparente y de las características tímbricas del sonido.



Figura 4. Vistas del Salón Auditorio (fotografías tomadas en febrero de 2017).

### Medición de Campo Acústico luego de la intervención

El día 28 de octubre de 2016 se realizaron las mediciones acústicas finales en el Salón Auditorio. Como fuente impulsiva se utilizaron globos perlados de 12' y se emplearon cuatro equipos de registro que incluyeron medidores de nivel sonoro, micrófonos de medición, calibradores normalizados y grabadores digitales. Las fuentes se ubicaron en dos puntos sobre el escenario

y se realizaron cinco registros en diferentes ubicaciones entre la platea y la bandeja superior. Se replicaron los puntos de medición que se habían utilizado en el año 2005 y 2006 para que las mediciones fueran comparables. La sala se evaluó vacía y ocupada al 50 %.

Los principales parámetros elegidos para evaluar la sala fueron el Tiempo de Reverberación (TR30) y la Claridad (C50 y C80). De acuerdo con la norma ISO 3382, el T30 se define como dos veces el tiempo, expresado en segundos, que tarda el nivel de presión sonora en disminuir desde -5 dB hasta -35 dB a partir del nivel inicial una vez que cesa la fuente acústica.

Los registros almacenados permiten el análisis futuro de otros parámetros definidos en la norma ISO 3382.

A modo de ejemplo, en la Figura 5 se muestran los valores de T30 obtenidos en todas las posiciones de adquisición con la fuente ubicada en posición central del escenario. En el gráfico de la izquierda (que corresponde a las mediciones realizadas en el año 2006) se puede ver cómo los valores se vuelven considerablemente más bajos en las bandas de frecuencia de 500 Hz y 1000 Hz. El reemplazo del revestimiento perforado elevó el TR en esas bandas de frecuencia, como se puede apreciar en el gráfico de la derecha.

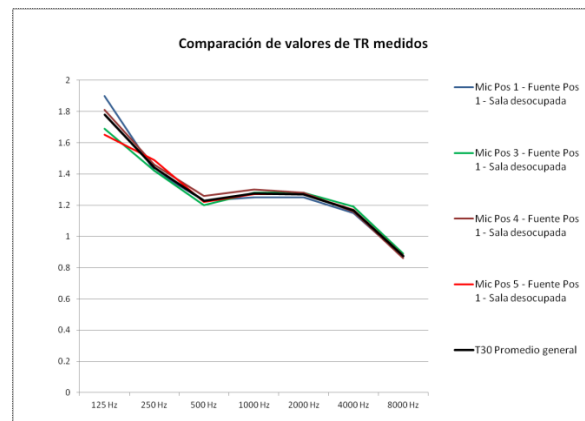
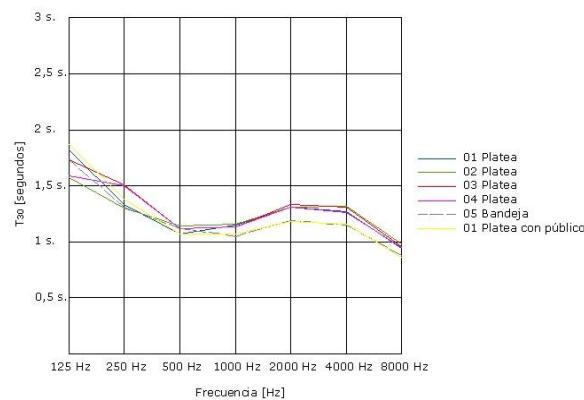


Figura 5. Valores de T30 antes y después de la intervención (izquierda: medido en 2006, derecha: medido en 2016).

# CIEPAAL

1° CONGRESO INTERNACIONAL  
DE ENSEÑANZA Y PRODUCCIÓN  
DE LAS ARTES EN AMÉRICA LATINA

Secretaría de  
Ciencia y Técnica  
IPEAL

facultad de  
bellas artes

SECRETARÍA DE  
ARTE Y CULTURA



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

También se evaluó la sala en presencia de público y con la fuente acústica ubicada en otras posiciones en el escenario. Debido a la prestación de las butacas, cuya absorción es independiente de estar ocupadas o no, los valores de TR a sala vacía y llena no mostraron diferencias significativas. Los valores registrados con las fuentes acústicas en diferentes posiciones sobre el escenario fueron similares, dato que indica una adecuada homogeneidad espacial ante la presencia de ensambles de tamaño mediano (que ocupen la totalidad del escenario) o de fuentes puntuales en movimiento -por ejemplo, un cantante o un actor-.

## Conclusiones

El estado actual del Salón Auditorio muestra claras mejoras con respecto a la situación anterior, habiéndose logrado una sala de calidad en función de los estándares acústicos actuales. La presencia de ruido de inmisión disminuyó notablemente y el nivel de ruido en el

interior del espacio es ahora compatible con el de dictado de clases y la realización de recitales. Se logró un espacio acústicamente homogéneo conservando la planta original de forma semicircular y se eliminaron los defectos señalados antes de la intervención, en especial la focalización del sonido en el centro de la platea.

Desde su reapertura, el Salón Auditorio ha sido usado para recitales, conciertos, óperas de cámara, conferencias y el dictado de clases. Hasta ahora, los participantes en esas actividades se mostraron conformes con la intervención realizada.

## Agradecimientos

Autoridades de la FBA  
Secretaría de Planificación, Infraestructura y Finanzas  
Lic. Fernando Severini  
Arq. Pablo E. Dagnino  
Integrantes de la Cátedra de Acústica Musical

## Bibliografía

- Arau, Higiní (1999). "ABC de la acústica arquitectónica". Barcelona: CEAC.
- Basso, Gustavo; Cejas, Valeria; Farina, M. Andrea; Jaureguiberry, L. Federico (2006). "Estudio Acústico del Auditorio de la Facultad de Bellas Artes de la UNLP". Este trabajo se halla en la Biblioteca de la FBA, UNLP.
- Beranek, Leo (1988). "Acoustical Measurements". Acoustical Society of America, Woodbury, NY.
- Beranek, Leo (1962). "Music, Acoustics, and Architecture". Wiley, Nueva York.
- Bradley, John S. (2005). "Using ISO 3382 measures, and their extensions, to evaluate acoustical conditions in concert halls". Acoustical Science and Technology, Vol. 26 No. 2 pp.170-178.
- Kuttruff, H. (1991). "Room Acoustics". Elsevier Applied Science, Londres.

ISBN 978-950-34-1538-2

# CIEPAAL

1° CONGRESO INTERNACIONAL  
DE ENSEÑANZA Y PRODUCCIÓN  
DE LAS ARTES EN AMÉRICA LATINA

Secretaría de  
Ciencia y Técnica  
IPEAL

facultad de  
bellas artes

SECRETARÍA DE  
ARTE Y CULTURA



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

Norma ISO 3382 - 1997.