

ESTUDIO DE LAS CONDICIONES ACUSTICAS DEL PABELLON POLIDEPORTIVO MUNICIPAL DE GANDIA.

J. Romero, L. J. Faus.

Laboratorio de Acústica.
Departamento de Física Aplicada.
Universidad de Valencia.

INTRODUCCION

Se han realizado numerosos estudios (1) para evaluar la acústica de salas; salas de concierto, Opera, etc. Para las salas multiuso como salas de deporte, la investigación es insuficiente. Actualmente se realizan diferentes actos en salas de deporte, en las que se celebran desde acontecimientos deportivos, musicales o espectáculos culturales y mítines políticos.

En consecuencia en el diseño acústico de las salas se debe corregir y limitar los defectos acústicos derivados de un gran volumen. El problema mas frecuente es la excesiva reverberación y ecos. Además, en grandes salas multiuso pueden tener problemas con respecto a la limitación y el uso de múltiples reflexiones para oír claramente.

El objetivo del siguiente estudio ha consistido en evaluar las condiciones acústicas de las diferentes salas que integran el Pabellón Municipal de Gandía. En aquellos casos en que estas condiciones no sean las adecuadas para la función a desarrollar por las salas recomendamos acciones encaminadas a corregirlas.

MEDIDAS TECNICAS Y RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Los valores que presentamos a continuación están extraídos de la norma francesa de normalización P 90-207 de octubre de 1986 (2) acerca de las condiciones acústicas de las salas deportivas. Desconocemos la existencia (y dudamos de que exista) de legislación española sobre el tema. El tiempo de reverberación límite" viene dado en función del volumen por:

$$T_{\text{rev}} \leq 0.14 \text{ Volumen}^{1/3}$$

Si tomamos un volumen de 20.000 m³ que equivale aproximadamente al de la sala principal del Pabellón resultará un tiempo de reverberación que como límite máximo deberá tener un valor máximo de 3.8 segundos. Este valor es el "tiempo de reverberación máximo" que acepta la sala, pero ni mucho menos es el tiempo óptimo. Si queremos utilizar la sala para la audición de voces o música (conferencias, teatro...) deberemos reducirlo aún más.

Los valores obtenidos para los tiempos de reverberación en cada una de las bandas de octava y el tiempo de reverberación promedio son los siguientes:

Posición	125	250	500	1K	2K	4K	PROM
1	2.8	5.4	7.7	8.7	7.2	4.8	6.1
2	2.6	4.9	8.2	8.6	7.3	4.9	6.1
3	3.0	5.5	8.5	8.6	7.2	4.9	6.3
4	3.3	6.5	8.6	8.6	7.5	5.0	6.6
5	4.0	5.4	8.0	9.0	7.2	5.0	6.4

Tiempos promedios de reverberación:

3.1	5.5	8.2	8.7	7.3	4.9	6.3
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Resulta por tanto un tiempo de reverberación experimental promedio de 6.3 segundos. Esto indica que debería ser reducido en 2.5 segundos como mínimo para llegar al límite de 3.8 segundos citado anteriormente, este tiempo de reverberación extremadamente elevado es el gran problema de la acústica del pabellón. Frente a él el problema de elección de megafonía es infimo. Es más, si no resolvemos este problema reduciendo considerablemente la reverberación, es del todo inútil plantearse la colocación de megafonía.

La única acción posible sería el aumento de la absorción acústica del Pabellón. Esto se lograría colocando materiales absorbentes en el mismo, en una proporción tal que redujera la reverberación hasta casi la mitad de la actual.

RUIDO DE LA MAQUINARIA EXISTENTE EN EL PABELLON.

Independientemente del uso que del pabellón hagamos (prácticas deportivas, teatro, auditorio musical, etc...) el clima sonoro en que se desarrollan todas estas actividades humanas deberá ser agradable para sus participantes. Este requisito implica que la maquinaria presente en la sala deberá funcionar provocando unos niveles sonoros que no sobrepasen ciertos valores.

Según la normativa francesa P 90-207 que regula este apartado, el nivel máximo para el ruido producido por la maquinaria se fija en 45 dBA.

Aunque no regula en concreto este tema de instalaciones deportivas, presentamos las recomendaciones de la legislación española. Según la NBE-81 los niveles máximos de inmisión de ruido producido por las instalaciones se recomienda que no sobrepasen en el caso de dormitorios de hospitales los 30 dBA de Leq, mientras que recomienda que no se sobrepase los 50 dBA de Leq en zonas

comunes de edificios privados.

Vemos que en ambas legislaciones las recomendaciones se mueven en torno a los 45 dB como valor aceptable.

Como instalaciones emisoras de ruido tenemos en el Pabellón 5 grandes ventiladores cuya misión es la renovación del aire interior.

Registramos los niveles sonoros con los 5 ventiladores parados y en marcha. Presentamos a continuación los valores del nivel sonoro en cada una de las bandas de octava en dB así como el Leq en dBA.

	125	250	500	1K	2K	4K	Leq
Los 5 parados	49.3	44.6	44.1	40.3	35.9	30.1	62.8
Los 5 funcionando	62.0	70.0	69.0	66.0	63.0	55.0	74.2

Más de 10 dB de diferencia significan que si realizamos la sustracción de niveles para calcular el ruido que producirían los 5 ventiladores si estuvieran completamente solos, este sería el mismo que hemos registrado nosotros.

Vemos que cuando se ponen en funcionamiento los ventiladores el ruido de estos está totalmente fuera del límite de los 45 dBA recomendados.

El sistema actual es totalmente inadmisibile, sobrepasa en mucho el nivel recomendado. O se modifica la situación o sólo se pueden funcionar los ventiladores con el Pabellón vacío.

El hecho de que se tengan valores tan elevados puede ser debida también a la disposición de los ventiladores. Estos están en contacto con grandes placas de PVC. Es muy posible que la vibración de los ventiladores pasen a las placas de PVC y la vibración de estas aumente los niveles sonoros. Esta posibilidad podría ser estudiada con más detenimiento.

AISLAMIENTOS EN EL PABELLON.

Además de la pista múltiple existen 3 salas más donde se realizarán actividades. Estas son:

Vestuarios.

Sala de prensa.

Sala para la práctica del tiro con arco.

Vamos a estudiar el aislamiento de estas salas con respecto al ruido producido en la pista múltiple. Para ello producimos un determinado ruido de niveles sonoros conocidos y mediremos los niveles transmitidos en las salas en cuestión.

Presentamos los dB de aislamiento en cada banda de octava.

Sala estudiada	125	250	500	1K	2K	4K
Vestuarios	-	-	3.4	4.8	6.4	8.5
Sala de Prensa	1.0	1.6	7.8	11.0	11.4	9.7
Sala de Tiro(arco)	44.5	51.2	56.6	68.0	65.5	58.3

El valor del aislamiento medido en los vestuarios no tiene gran valor debido a la falta de un cristal en la parte superior de la puerta. Sin el cristal no existe aislamiento aéreo ninguno.

El aislamiento de la Sala de prensa vemos que no es excesivo, pero tomando en consideración la existencia de grandes ventanales poca cosa más se podrá hacer. La colocación de doble cristal no mejoraría espectacularmente el aislamiento.

El aislamiento de la Zona de Tiro con arco se ha realizado con las condiciones más favorables para la transmisión del ruido desde la pista múltiple (se ha realizado con todas las puertas abiertas) y así y todo los resultados son más que aceptables. Este aislamiento se ve favorecido por la existencia de escaleras de 90º

CONDICIONES ACUSTICAS DE LA SALA DE PRENSA

La función de la Sala de Prensa es clara y única. Está pensada para una transmisión y recepción perfecta de voces. Esta especialización en la función hace que sus características acústicas deban tener valores concretos, con poco margen de error.

En cuanto a la reverberación podemos decir que como todas las salas dedicadas a la emisión y recepción de voz el tiempo de reverberación deberá estar en torno al segundo. Esto no es difícil en salas de poco volumen como es esta sala que nos ocupa. Realizadas las medidas obtenemos los siguientes tiempos de reverberación en las bandas de octavas y promedio (en segundos):

	125	250	500	1K	2K	4K	Prom
T.Reverberación	1.6	1.6	1.7	1.7	1.5	1.6	1.6

El tiempo de reverberación aunque no del todo desfavorable, convendría rebajarlo en unas décimas de segundo hasta dejarlo en 1 segundo. Esto se conseguiría colocando absorbentes. Se aconsejaría alguna de las siguientes acciones: colocación de cortinas de algún material absorbente, la adecuación de alguna pared absorbente, o la colocación de un techo perforado más absorbente que el actualmente colocado.

El aislamiento lo hemos analizado con anterioridad en el estudio de la ala Principal. Hemos visto que el aislamiento de la Sala de Prensa respecto a la Sala Principal no era excesivo debido a la existencia de dos grandes ventanales que dan a la Sala Principal.

Podemos concluir diciendo que son necesarias ciertas mejoras, y que en el diseño y realización del edificio se debieron tener en cuenta las condiciones acústicas.

REFERENCIAS:

- (1) THE ACOUSTICS OF SPORTS HALLS. 14th ICA, Pekin 1992. Patrizio FASTI, Alessandro COCCHI. Istituto di Fisica Tecnica, Facoltà di Ingegneria. Bologna (Italy).
- (2) MAITRESE DE L'ACUSTIQUE DANS LES EQUIPEMENS DE SPORT. Secrétariat d'Etat à l'Environnement. Norme Française P 90 -270 (octobre 1986). Edite par le Centre d'information sur le bruit et le Syndicat national de l'Isolation.