

Espacio Público

Resultados de Informe sobre
vibraciones en RIVER



Buenos Aires Ciudad

Haciendo
buenos aires

Vibraciones en River

Presentación de los resultados del informe

Convenio de colaboración científico técnico entre la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires y del Ministerio de Ambiente y Espacio Público de la Ciudad de Buenos Aires, a través de la Agencia de Protección Ambiental.

Objetivo

El objetivo final del estudio fue determinar las causas y los efectos de las vibraciones sobre los edificios vecinos relacionadas con la realización de espectáculos en el estadio de River Plate y en el Club Ciudad de Buenos Aires.

Denuncia de los vecinos

Desde la creación de la Agencia de Protección Ambiental del Ministerio de Ambiente y Espacio Público, se recibieron denuncias de vecinos de Núñez que atribuían vibraciones en sus edificios a los shows musicales desarrollados en el estadio de River Plate y el Club Ciudad de Buenos Aires.



Algunas denuncias de vecinos registradas por el GCBA

La Agencia de Protección Ambiental del Ministerio de Ambiente y Espacio Público decidió encargar un estudio independiente a la Facultad de Ingeniería de la UBA a fin de mediar entre las posiciones de los vecinos y los productores musicales.

El informe requirió más de cuatro meses de análisis científicos y matemáticos, complementado con mediciones in situ y estudios de suelo.

Para este estudio se desarrolló un modelo físico de propagación de ondas en el terreno como consecuencia del salto de las personas en el campo de juego. Además se estudiaron las características del terreno donde se encuentra ubicado el estadio mediante una serie de perforaciones, ensayos de suelo y estudios geofísicos sobre el campo de River Plate.



Algunos vecinos denunciaron vibraciones hasta a 2000 metros del estadio

Resultados

Las vibraciones resultan molestas cuando la aceleración de las ondas es igual o mayor al 0,1% de la aceleración de la gravedad.

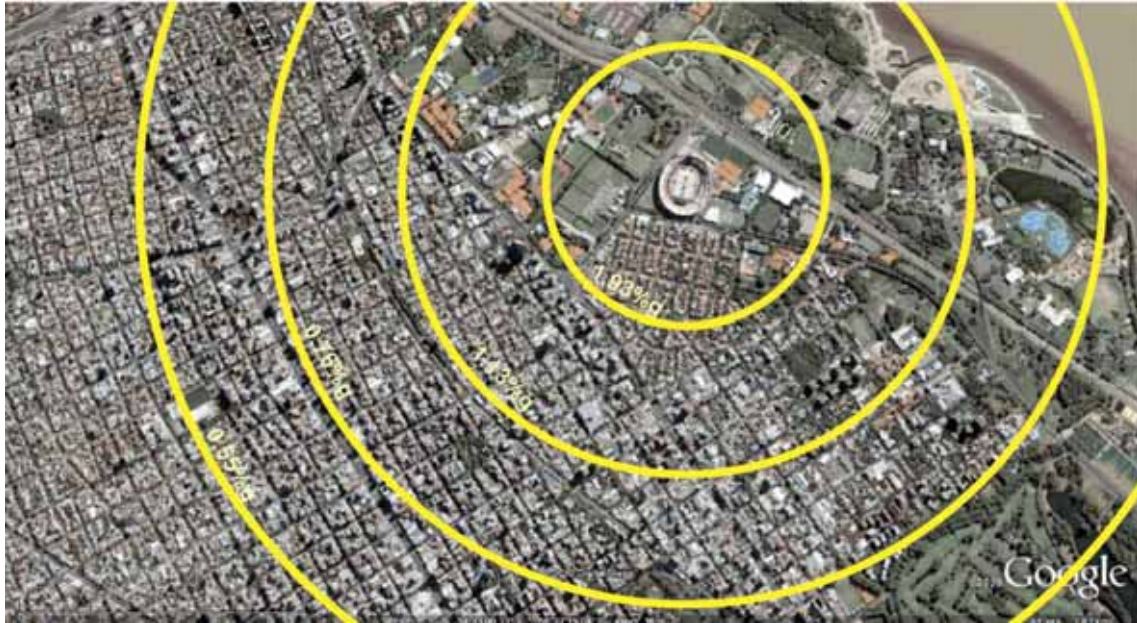
En el caso de las vibraciones medidas a nivel del suelo el valor máximo detectado fue de 0,081% y de 0,026% a 1500 metros del estadio. Debajo de lo que podría considerarse molesto.

Las vibraciones medidas en edificios altos el resultado máximo fue de 1,93% en las cercanías del estadio y de 0,55% a 2000 metros.

Esto se debe a que la frecuencia generada por el salto coordinado de la gente entra en resonancia con la frecuencia natural de oscilación de los edificios de cerca de 11 pisos (33 metros de altura).

Mediciones

Durante los recitales de AC/DC el 4 y 6 de diciembre de 2009, y de Metallica el pasado 21 y 22 de enero de 2010; se realizaron mediciones de ondas de aceleración horizontal que son aquellas que pueden entrar en resonancia con la frecuencia natural de los edificios.

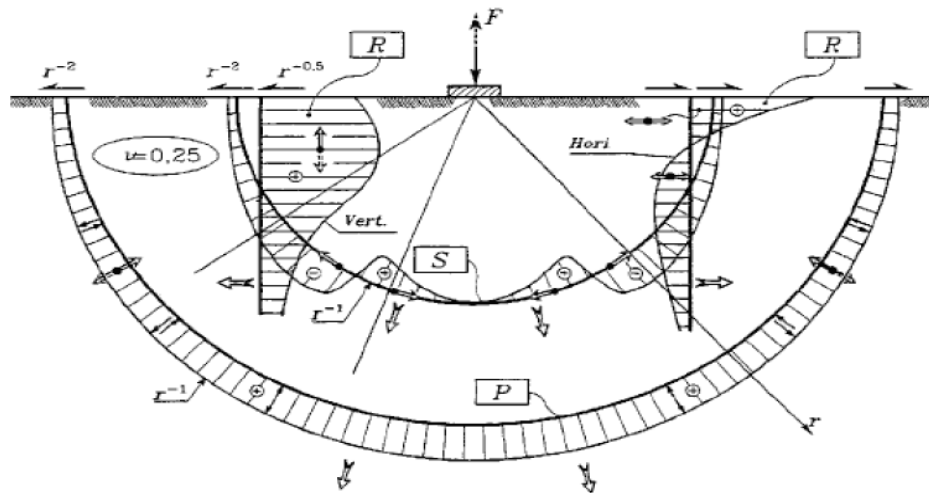


Mediciones de aceleración de las ondas realizadas en azoteas

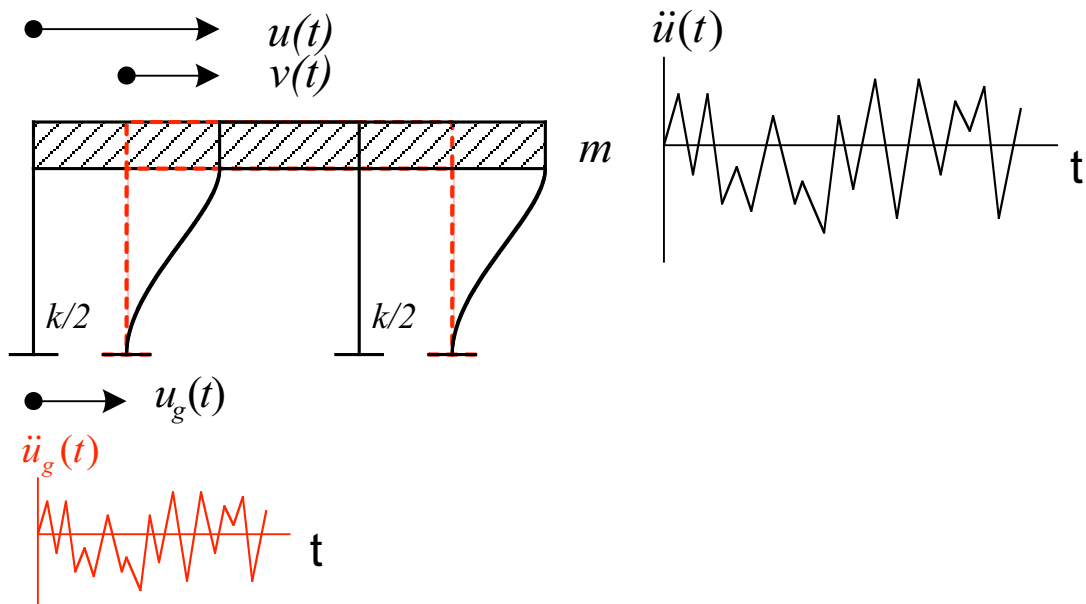
- § El edificio apuntalado de **Iberá y Montañeses**, cuyo hundimiento algunos vecinos asocian con las vibraciones: las aceleraciones registradas fueron en todos los casos **inferiores al nivel de percepción del cuerpo humano**.
- § Edificio de Av. Figueroa Alcorta 7184: Las aceleraciones registradas alcanzaron valores correspondientes al umbral de percepción del cuerpo humano.
- § Edificio de Av. Libertador 7304: Las aceleraciones registradas alcanzaron valores del orden del 0.01 g molestas para el confort de los habitantes del edificio. El nivel de aceleraciones y desplazamientos medido está por debajo de los niveles requeridos para provocar daño estructural en los edificios.

¿Cómo se producen las vibraciones?

- § El movimiento coordinado del público genera vibraciones
- § Las vibraciones se transmiten desde el estadio a la superficie del terreno (ver figura)



- § Las vibraciones del terreno se transmiten a los edificios (ver figura)



A su vez estas aceleraciones horizontales al alcanzar las fundaciones de los edificios provocan vibraciones que pueden amplificarse o reducirse en los distintos niveles dependiendo de las propiedades dinámicas de la edificación. En particular si la frecuencia natural del edificio coincide con la frecuencia de la

excitación se produce una gran amplificación del movimiento en los pisos superiores, fenómeno conocido como resonancia.

Conclusiones

- § La causa de las vibraciones fuertes en los edificios es la resonancia con el salto de los espectadores sobre el campo de juego
- § El movimiento coordinado de los espectadores saltando al ritmo de la música genera ondas de aceleración con frecuencias de 2 y 4 Hz. Estas ondas se propagan por el terreno alcanzando las fundaciones de los edificios en los alrededores del estadio.
- § Las vibraciones pueden sentirse claramente a distancias de hasta 3 km de la cancha de River
- § La frecuencia propia del edificio es el factor más importante en el nivel de las aceleraciones registradas. Edificios del orden de los 11 pisos son los que más amplifican las aceleraciones del suelo.
- § El número de pisos a los que se produce resonancia puede variar ligeramente en función de las características propias del sistema estructural, el suelo de fundación, la cantidad y características de las paredes no estructurales y del tipo de movimiento de los espectadores.
- § El movimiento no es percibido en viviendas de menos de dos pisos aún en el barrio próximo al estadio.
- § Los niveles de desplazamientos medidos están bien por debajo de los niveles capaces de producir daños estructurales o fisuras en cerramientos.
- § En los edificios en resonancia el nivel de aceleraciones es muy superior al admitido en relación con las condiciones de confort y **produce alarma** en los habitantes de los últimos pisos y movimiento de lámparas, macetas y otros objetos colgantes.
- § Los análisis fueron realizados considerando el salto simultáneo de 35.000 espectadores en el campo del Estadio.

¿Por qué no hay riesgo para las estructuras?

Según los análisis de la Universidad de Buenos Aires, la oscilación de los edificios en el momento de mayor incidencia de las vibraciones es de 1,2 milímetros. Cualquier edificio construido en la Ciudad de Buenos Aires debe soportar una oscilación producida por el viento 30 veces mayor. Por este motivo queda probado que no existe riesgo estructural para los edificios afectados.

Acciones realizadas por el GCBA

- § Acuerdo con las productoras para limitar la cantidad de shows en River Plate
- § Exigencia de medidas de mitigación para River
- § Solución de las filtraciones de ruido en los estadios de River Plate y Obras Sanitarias.
- § Suspensión de los recitales en el Club Ciudad de Buenos Aires.
- § Control de todos los shows masivos cuyo sonido pueda tener trascendencia a la vía pública