

EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS URBANOS EL CASO DEL BOULEVARD EX - AU3, BUENOS AIRES

Silvia de Schiller, John Martin Evans
Centro de Investigación Hábitat y Energía,
Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires.
CIHE-FADU-UBA, Pabellón 3, piso 4, Ciudad Universitaria, (1428) Buenos Aires.
Tel: (011) 4789-6274 e-mail: schiller@fadu.uba.ar evans@fadu.uba.ar

RESUMEN: Este trabajo presenta un estudio del impacto ambiental del hábitat construido, realizado en el marco de un asesoramiento técnico para el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, que incluye el análisis y evaluación de los impactos ambientales de nueva edificación debido a proyección de sombras, canalización de viento a través del trazado, aceleraciones de viento a nivel peatonal, acumulación de polución de vehículos y distribución de ruidos. Para la evaluación de ruidos, el estudio utiliza una planilla electrónica novedosa que genera gráficos del nivel de ruido en espacios urbanos. El estudio del impacto ambiental de la apertura del Boulevard sobre el trazado anteriormente propuesto para la Autopista Urbana AU-3 en la Ciudad de Buenos Aires ofreció la oportunidad de evaluar y cuantificar el impacto de nueva edificación en proyectos urbanos bajo criterios bioambientales, incorporando nuevos parámetros de evaluación a la práctica convencional de EIA, Evaluación de Impacto Ambiental.

Palabras claves: Evaluación de impacto ambiental, ruido de tránsito, viento en espacios urbanos, asoleamiento, confort urbano, desarrollo urbano sustentable.

INTRODUCCIÓN

En una serie de trabajos anteriores (de Schiller, 2000, de Schiller, 2001) se analizaron aspectos del impacto ambiental del hábitat construido, centrados en los espacios exteriores a escala micro-urbana, estableciendo relaciones entre los cambios provocados por la morfología edilicia en la transformación del tejido urbano. El estudio del impacto ambiental de la apertura del Boulevard sobre el trazado anteriormente propuesto para la Autopista Urbana AU-3 en la Ciudad de Buenos Aires, realizado en el marco de asistencia técnica, ofreció la oportunidad de evaluar y cuantificar el impacto de nueva edificación en proyectos urbanos bajo criterios bioambientales, incorporando nuevos parámetros de evaluación a la práctica convencional de EIA. La propuesta afecta una zona donde el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires es propietario de los terrenos expropiados para la Autopista cuya construcción fue desestimada y contempla el proyecto de abrir un Boulevard urbano de distribución local de 14 cuadras de extensión. El diseño del Boulevard da lugar a una limitada parquización con arbolado urbano y la construcción de una línea de edificios de altura considerablemente mayor a la edificación existente. La venta de estas tierras, cuya propiedad también corresponde al GCBA, para el desarrollo edilicio permitiría financiar las obras viales, incluyendo un paso bajo nivel para evitar el cruce sobre las vías del Ferrocarril Mitre.

Este trabajo presenta la evaluación de aspectos específicos de impacto ambiental que pueden resultar de la propuesta de apertura del Boulevard entre Avenida Congreso y Avenida Álvarez Thomas y la construcción de nuevos edificios en la traza de la ex AU3. Se identificaron los cambios urbanos significativos, los potenciales impactos resultantes, las zonas de influencia, la metodología para cuantificar y evaluar dichos impactos, los resultados de la estimación de impactos, una evaluación del grado de aceptabilidad de los impactos y una indicación de posibles medidas de mitigación, donde resulten factibles. Los potenciales impactos considerados son los siguientes:

- **Aumento de ruido** de tránsito en espacios públicos y privados, y sobre fachadas de edificios nuevos y existentes.
- **Cambios en la concentración de polución aérea** en cañones urbanos y espacios exteriores, generados por el tránsito inducido y afectado por la nueva edificación.
- **Nueva canalización de viento** por el espacio lineal formado por el nuevo trazado del Boulevard y el frente edilicio de 6 a 8 pisos de altura.
- **Aceleraciones locales de viento alrededor de nuevos edificios** producidos por su mayor altura y la desviación de viento hacia el nivel peatonal.
- **Disminución del acceso al sol y aumento de sombras** arrojadas por edificios nuevos de mayor altura sobre el tejido existente de baja altura y los espacios exteriores, tanto públicos como privados.

Estos impactos están relacionados con tres tipos de modificaciones en la conformación urbana del trazado del nuevo Boulevard:

- **Tránsito canalizado por el nuevo Boulevard**, que incluye tránsito existente, tránsito atraído de otras rutas menos convenientes y tránsito adicional generado por la ampliación de la capacidad vial y la mayor fluidez de tránsito. Este aumento de tránsito provoca mayores niveles de ruido y genera contaminación aérea.
- **Canalización de vientos en la nueva traza**, abierta en una zona de desarrollo urbano continuo de relativamente baja altura. Este aumento de velocidad de viento puede afectar la concentración de contaminación aérea y el confort de peatones en espacios urbanos
- **Impacto de los nuevos edificios**, propuestos en forma lineal sobre un frente del nuevo Boulevard. La conformación de los edificios propuestos puede provocar aceleraciones locales de viento y tendido de sombras extensas, especialmente en invierno.

La densidad y altura de los nuevos edificios, que forman un desarrollo lineal frente al Boulevard, superan notablemente la densidad y altura del tejido existente, aunque cumplen con el Código de Planeamiento Urbano de la Ciudad, tanto en la altura máxima permitida como el Factor de Ocupación Total. Sin embargo, esta forma de desarrollo y densidad solo se logra como resultado del englobamiento de terrenos y la apertura de la nueva vía. Con el tejido y subdivisión original, no hubiera sido posible lograr la misma densidad ni ubicación de los edificios propuestos. Por eso, se consideró necesario evaluar el impacto ambiental de los edificios propuestos, adicionalmente a la evaluación convencional de los impactos resultantes de modificaciones viales (Morris y Therivel, 1995).

ESCALAS DE IMPACTO

Las modificaciones urbanas que surgen de la apertura del Boulevard y la incorporación de edificios de mayor altura provocan impactos ambientales en distintas escalas que pueden afectar a los habitantes con diferente grado de intensidad. Se contemplaron las siguientes escalas de análisis:

- **Espacios urbanos de dimensiones reducidas**, tales como veredas, patios, jardines, plazoletas. En esta escala, se analizaron los impactos de sombras, aceleraciones locales de viento, y niveles de ruido según condiciones edilicias del entorno específico.
- **Espacios urbanos de mayor tamaño**; calles, boulevares, plazas. En esta escala de espacios se evalúa la canalización de vientos, ventilación de espacios urbanos, y niveles de ruido.
- **Sectores urbanos** a escala de varias manzanas hasta la escala barrial. Se evalúa la modificación del régimen de viento, niveles medios de contaminación aérea, modificación potencial de la isla de calor, etc.

Impacto del tránsito:

Los flujos de tránsito previstos en el futuro surgen de los estudios de tránsito existente, los relevamientos realizados en la zona de influencia, estudios de origen y destino, estudios de distribución y proyecciones de tránsito futuro, así como las limitaciones y posibilidades del diseño del nuevo Boulevard. Con los datos de flujos de tránsito estimado, se pudieron determinar los niveles de ruido y los cambios de impacto debido a la modificación de flujos de tránsito y tránsito inducido. El estudio permite evaluar impactos en tres situaciones:

- **Niveles de ruido en espacios públicos**, tales como veredas y plazas.
- **Aumento de ruido sobre fachadas de edificios existentes**, tanto de aquellos con frentes directamente sobre el Boulevard, como en edificios más alejados. Con los datos de ruido sobre fachadas, se pudieron estimar los niveles de ruido en el interior de edificios existentes.
- **Niveles de ruido sobre las fachadas de edificios nuevos**, aumento de la **generación de contaminación aérea** en el Boulevard y disminución potencial en otras áreas.

La evaluación de los niveles de ruido contemplan los aumentos de ruido en edificios existentes y los niveles absolutos de ruido y su impacto. Los datos utilizados en el modelo numérico, desarrollado y calibrado en Buenos Aires para las estimaciones de ruido de tránsito, incluyen las siguientes variables:

- Flujo de tránsito diario o flujo horario en vehículos por hora en cada sentido.
- Porcentaje de tránsito pesado y de transporte colectivo.
- Velocidad media de diseño.
- Estado y material de la calzada.
- Número de carriles y anchos de cada uno.
- Distancia desde los carriles laterales a los puntos de verificación.
- Pendiente de la traza (especialmente en el paso bajo nivel).
- Reflexión de sonido de barreras acústicas y edificación continua o no continua.
- Efecto de aumento de ruido en fachadas.
- Atenuación de ruido por vegetación y suelo con superficies absorbentes.
- Atenuación de ruido en aberturas que disminuye el nivel de ruidos en interiores.

Estimación de nivel de ruido: Nivel básico.		
Medición de tránsito	1 TMD	Medio Diario* o Vehículos / hora
Fuente de datos	Estimación	
Flujo de vehículos	20000	Valor corregido
Nivel de ruido L10 dB(A)	72,1	Velocidad 75 km / hr tránsito liviano
Velocidad media km / hr	60,0	Velocidad según medición
% de vehículos pesados	10,0	Medición
Corrección km / hr y % pesado	1,0	Aumento (dB) vehículos pesados
Pendiente (% de 0 a 15)	6,0	Seleccionada entre 0 y 15 %
Corrección velocidad	56,6	Velocidad afectada por pendiente
Aplicar corrección de velocidad	Si	Si C9 no contempla pendiente
Corrección por pendiente	1,8	Aumento en dB por pendiente
Tipo de calzada	Asfalto normal	Tipo de calzada
Corrección por tipo de calzada	0,0	Cuando velocidad > 75 km / hr
Nivel básico de ruido	74,9	Nivel de ruido corregido
Identificación de la vía	Boulevard Ex AU-3	
Sector	Entre Sucre y Virrey del Pino	
Carril en evaluación	Ambos carriles	
Año de evaluación	2004 Primer año del proyecto	

Comentarios y notas: TMD = Tránsito Medio Diario, en vehículos sin ajuste para vehículos pesados, etc. Nivel básico de ruido a 10 metros de la calzada, fuente aparente de ruido: 0,5 m de altura, sobre calzada as 3,5 m del borde. Fecha de estudio: 10/03/02.

Figura 2. Ejemplo de la primera hoja de la planilla electrónica 'Ruidos', con los datos de entrada (con fondo gris).

Los datos de tránsito existente fueron utilizados para estimar los niveles actuales de ruido, mientras las proyecciones realizadas por el equipo de trabajo fueron utilizadas para las estimaciones de tránsito futuro. La generación de ruido producido por el aumento del tránsito circulando en las vías actuales fue comparado con los niveles de ruido estimado según las proyecciones correspondientes a la nueva vía. Además, se evaluó en forma independiente el impacto de ruido en las viviendas existentes y en los nuevos edificios, considerando que los actuales habitantes están expuestos a bajos niveles de ruido, mientras los ocupantes de los futuros edificios van a adquirir o alquilar su vivienda, conociendo el probable impacto de ruido de la nueva vía.

Se presentan los resultados de la estimación de niveles de ruido en la Tabla 2 y gráficamente en la forma de isófonas en decibels en cortes típicos. Los valores se expresan en decibels, Escala A, que serán superados durante 10% del tiempo, dB (A) L10. Esta escala permite evaluar la molestia subjetiva del ruido de tránsito con razonable precisión .

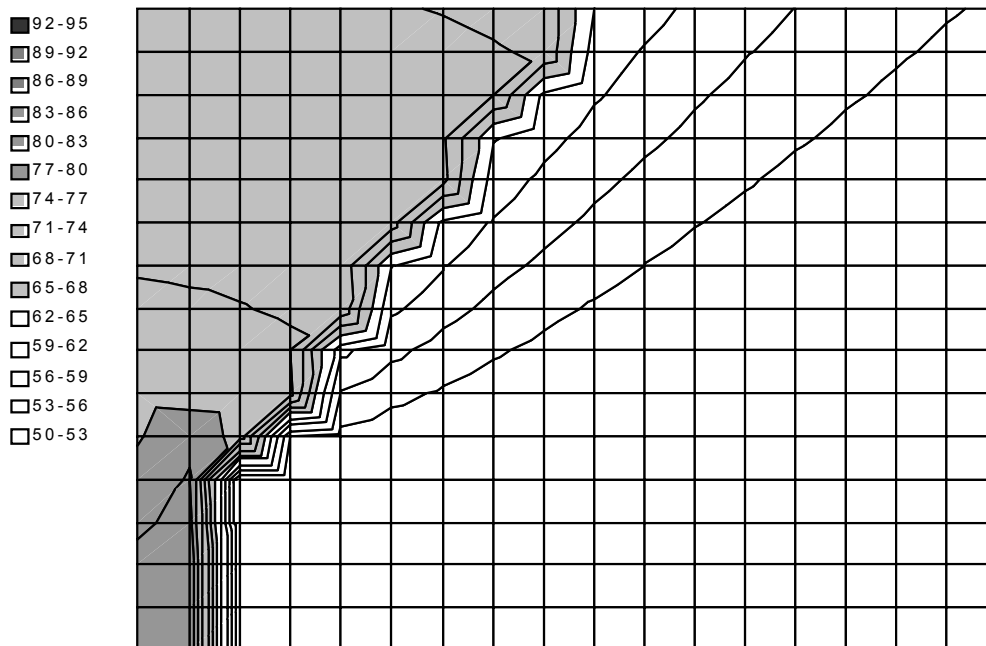


Figura 2. Diagrama del nivel de ruidos estimados en decibels, escala A, superados durante 10% del tiempo, generada automáticamente por el programa RUIDOS. Fuente de ruido, a la izquierda, con una grilla de 3 m horizontal y vertical.

La generación de polución es aproximadamente proporcional al caudal de tránsito, ajustado por la proporción de vehículos pesados, la velocidad media y la fluidez de movimiento. Se supone un movimiento fluido, controlado por semáforos que permiten una 'onda verde' y una velocidad de 60 km por hora, según las características de la trama del Boulevard.

Otro aspecto importante que afecta los niveles de polución, ruidos y otras molestias de tránsito en las cuadras adyacentes al Boulevard es el tratamiento de giros a la izquierda. En el caso de la prohibición total de giros a la izquierda, el impacto de ruido en las calles laterales y transversales se aumentan levemente. Un diseño apropiado de las intersecciones y luces que permiten giros limitados pueden reducir este impacto.

La intensidad de los impactos en las intersecciones principales en las Avenidas Alvarez Thomas y Congreso dependerán del diseño y control de tránsito, según el ajuste de los semáforos, giros permitidos, etc. Estos factores dificultan la estimación de niveles de ruido en estos puntos, aunque los niveles actuales de ruido ya son relativamente altos en estas avenidas que cuentan con importantes caudales de tránsito. El aumento de tránsito también puede provocar nuevos impactos para los peatones de la zona, tales como:

- Disminución de los niveles de seguridad, debido al aumento de velocidad y caudal de tránsito.
- Aumento del tiempo de espera para cruzar el nuevo Boulevard, con condiciones inferiores de confort.

Impacto por el cambio en la trama:

La apertura de la trama urbana con el nuevo Boulevard, combinada con el desarrollo lineal de los nuevos edificios, puede generar mayor canalización de movimiento de aire, especialmente con ciertas direcciones de viento. Esta canalización, a través de la trama abierta del Boulevard, puede provocar los siguientes impactos:

- potencial **aumento de desconfort** en espacios urbanos públicos debido al efecto de desviación y concentración del flujo de viento por la combinación de la apertura de la vía y la alineación de edificios de mayor altura.
- **cambios de condiciones** de ventilación y concentración de polución en la trama urbana modificada.

Estos impactos afectarán una zona de varias cuadras de largo, especialmente en el sentido del eje del trazado. Se estima que estos impactos serán poco significativos en el sentido perpendicular al trazado del Boulevard. Los datos de frecuencia y velocidad de viento provienen del Servicio Meteorológico Nacional con promedios mensuales y anuales registrados durante las últimas décadas. Los datos de la Estación del Observatorio Central son representativos del régimen de vientos de la zona en estudio.

Estos impactos, combinados con el aumento de tránsito y el aumento de ruido en el nuevo Boulevard, también puede reforzar la ruptura de la trama existente, formando una barrera urbana importante. De esta forma, los impactos físicos pueden provocar impactos indirectos en el movimiento peatonal y el comportamiento social.

El proyecto publicado plantea hileras de árboles en el cantero central y en las veredas del Boulevard. Se ha considerado el posible impacto de este arbolado urbano propuesto respecto a la canalización de viento. En caso de identificar impactos significativos, se presentarán recomendaciones con posibles medidas de mitigación. La ventilación del tejido urbano tendrá un impacto potencialmente favorable sobre la concentración de polución aérea, debido al efecto de dispersión producido por la penetración de aire en el tejido que, aunque no afecta la cantidad de polución, disminuye su impacto en la zona del trazado.

Impacto de los edificios

El proyecto en evaluación promueve el aumento de la altura edilicia y cambios sustanciales del tejido urbano, con edificios de altura considerablemente mayor alineados sobre el nuevo Boulevard que se abre sobre el trazado de la ex -autopista AU3. Aunque esta altura y configuración está prevista y permitida por el código urbano existente, la acción del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires de englobar parcelas y preparar el trazado para los nuevos edificios, es el principal factor en el cambio del tejido.

Se estima que el aumento de la altura edilicia y la configuración morfológica de los nuevos edificios pueden provocar los siguientes impactos ambientales en la zona inmediatamente adyacente a los nuevos edificios:

- **extensión de sombras** proyectadas sobre la edificación existente y espacios urbanos y **disminución de luz natural** en edificios existentes. Ver Figura 2.
- **modificaciones del régimen de viento** a nivel peatonal en los espacios públicos alrededor de los edificios y entre los mismos.

Si bien estos impactos actúan especialmente a escala local y en zonas adyacentes a los edificios, afectan el sector urbano hasta una distancia máxima de 100 metros. A fin de evaluar dichos impactos, se llevaron a cabo estudios de **proyección de sombras y acceso al sol** con maquetas en el Heliódón, o simulador del movimiento aparente del sol, en el Laboratorio de Estudios Bioambientales del Centro de Investigación Hábitat y Energía de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, de la Universidad de Buenos Aires. Las maquetas, construidas en escala 1:250, permitieron realizar estudios detallados de sectores típicos del trazado. Los resultados obtenidos de los ensayos indican el número de horas de sol en distintos sectores de los espacios urbanos y en locales principales de los edificios, según la orientación y ubicación de obstáculos.

Hasta el momento, no existen normativas urbanas de cumplimiento obligatorio respecto a la **accesibilidad al sol** y las Normas Mínimas de Habitabilidad de la Secretaría de Vivienda de la Nación son solo de cumplimiento obligatorio para viviendas de interés social construidas por la Comisión Municipal de Vivienda, de acuerdo con las recomendaciones de la Norma IRAM 11.603 (1999) que establece valores para lograr asoleamiento mínimo en edificios residenciales. En Buenos Aires, la Norma IRAM 11603 establece un nivel mínimo de dos horas de asoleamiento en invierno. Se ha verificado que todos los terrenos nuevos y existentes reciben un mínimo de dos horas de sol.

El estudio del **impacto de viento** en los espacios públicos y privados, generado por los nuevos edificios, fue realizado en el túnel de viento de baja velocidad del Laboratorio de Estudios Bioambientales, mediante maquetas en escala 1:250. Dado que no se cuenta con normas nacionales para la evaluación de viento en espacios urbanos, los resultados de los ensayos fueron evaluados considerando el impacto sobre los usuarios de espacios públicos, bajo normas internacionales, tales como ISO 7730. (1994)

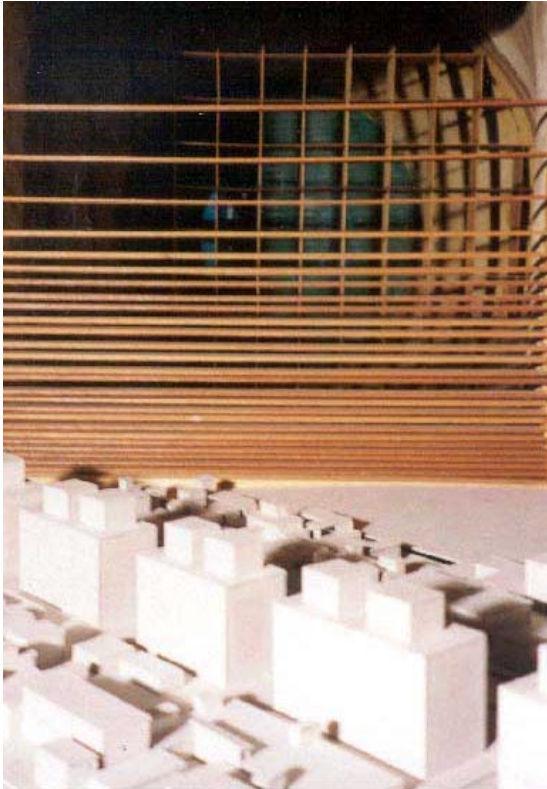


Figura 3. Estudio de impacto de viento en el túnel de baja velocidad.

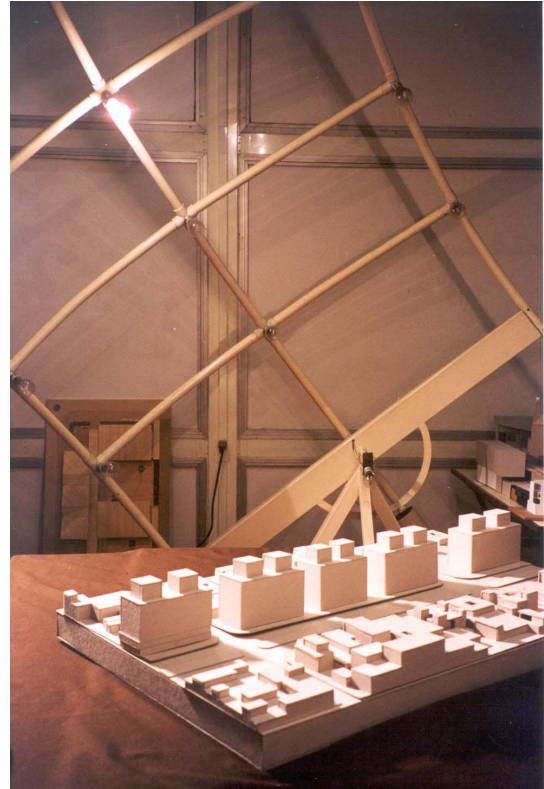


Figura 4. Estudio de sombras en el heliodón, a las 9 horas en el equinoccio.

Se considera que la conformación de los nuevos edificios, que cumplen con los requisitos del código, no afecta los niveles mínimos de **iluminación natural** en edificios adyacentes, aunque la barrera formada por la edificación propuesta disminuye la cantidad de luz recibida en locales de edificios existentes cercanos. Además, se ha considerado el posible impacto del arbolado urbano propuesto respecto a la exposición al viento y el acceso al sol, presentando recomendaciones en caso de identificar impactos significativos y posibles medidas de mitigación.

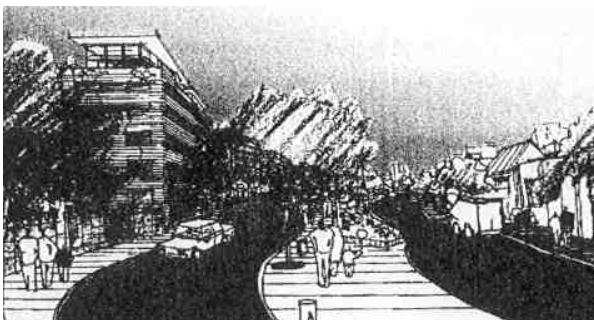


Figura 5. Vista del proyecto del Boulevard Ex-AU3, según la propuesta oficial.



Figura 6. Planta del sector central del Boulevard, según la propuesta oficial.

CONCLUSIONES

Algunos impactos estudiados dependen de la combinación de cambios en el trazado, la nueva edificación y la distribución de tránsito en su conjunto. Por ejemplo, la calidad ambiental acústica depende del tránsito, la edificación y el régimen de viento, mientras la concentración de polución aérea depende fundamentalmente del caudal de tránsito y la penetración de viento según la conformación del tejido urbano.

Adicionalmente a los impactos de ruido y polución, el tránsito también puede influenciar los patrones de movimiento peatonal, debido al 'efecto barrera' de una nueva arteria. La combinación de flujos de tránsito, ruido, viento, sol en verano y sombras adicionales en invierno puede producir cambios en los patrones de movimiento peatonal. Si bien el uso de semáforos puede ofrecer cruces peatonales relativamente seguros, la apertura de la nueva vía conforma una importante barrera física y psicológica. En estudios posteriores, se planea analizar la ubicación de escuelas y equipamiento comunitario, incluyendo locales comerciales, y su relación con las áreas residenciales en su respectiva zona de influencia.

El método adoptado permitió realizar una cuantificación de los resultados, indicando el aumento o disminución del impacto, la superficie urbana afectada, tanto en áreas públicas como de propiedad privada, y detectar el número de habitantes afectados, según la densidad y ocupación de edificios en cada sector. Esta cuantificación permitió a su vez establecer una comparación más ajustada de los distintos impactos perjudiciales y los esperados beneficios del proyecto. Si bien en rigor, los EIA deberían incluir *normalmente* aspectos tales como proyección de sombras, viento, polución de vehículos y ruido en estudios de áreas urbanas, lo particular en este caso es el enfoque de integración proyectual y la evaluación de propuestas alternativas, la metodología y las herramientas empleadas.

RECONOCIMIENTOS

Este trabajo se inscribe en el marco del proyecto UBACyT 022 'Arquitectura sostenible, evaluación de las decisiones de diseño a escala edilicia y micro-urbana', con la dirección de la autora.

El Arq Daniel Kozak realizó los estudios de viento en el Túnel de Viento y simulaciones de CFD, y Julian Evans los estudios de asoleamiento y proyección de sombras en el Heliódón. Dichos estudios se llevaron a cabo en el Laboratorio de Estudios Bioambientales del CIHE, FADU, UBA.

Los estudios fueron incorporados en el informe de Evaluación de Impacto Ambiental solicitado por el GCBA, realizado por la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires, bajo la dirección del Arq. Horacio Civelli, con los Arqts. Sara Ciocca y Hugo Bersanker, y la participación de los pasantes Bruno Cariglino y Lorena Mingnorange en la construcción de maquetas y material gráfico.

REFERENCIAS

- de Schiller, Silvia, (2001) Building Form, Transformation of Urban Tissue and the Evaluation of Sustainability, pp 453-460, en Pareira, F. O. R., et al (Eds) Renewable Energy for a Sustainable Development of the Built Environment, Proceedings 18th PLEA International Conference, UFSC, Florianópolis, Brasil.
- de Schiller, Silvia, (2000) Sustainable Cities, the contribution of Urban Morphology, pp 353-358, en Koen Steemers y Simos Yannas, (Eds) Architecture City Environment, Proceedings 17th PLEA International Conference, Cambridge, James and James, Londres.
- Peter Morris & Riki Therivel (Eds) (1995) Methods of Environmental Impact Assessment, UCL Press, Londres.
- Instituto Argentino de Normalización (1999) Norma IRAM 11.603, Zonificación Bioambiental de la Republica Argentina, IRAM, Buenos Aires.
- International Standards Organization (1994), Standard ISO 7730, Moderate thermal environments, determination of PMV and PPD Indices, ISO, Geneva.

ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT OF URBAN PROJECTS THE CASE OF THE BOULEVARD 'EX AU3', BUENOS AIRES

ABSTRACT

This paper presents a study of the environmental impact of the built environment, undertaken in the framework of technical assistance prepared for the Government of the City of Buenos Aires, including an evaluation of the impacts produced by new buildings such as the projection of shadows, channeling of wind, accumulation of aerial pollution from vehicles and noise distribution. From the evaluation of noise, the study used an electronic spread sheet that generates graphs of sound level distribution in urban spaces. The study of environmental impact due to the opening of the new Boulevard on the proposed line of the former urban motorway AU-3 in the City of Buenos Aires, offers the opportunity to evaluate and quantify the environmental impacts using bioclimatic criteria, incorporating new approaches to the conventional application of EIA, Environmental Impact Assessment.