

RESUMEN DE LA PUBLICACIÓN

Esta publicación es fruto del convenio de colaboración suscrito entre la Diputación de Barcelona, la Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas (FIIAPP) y el Instituto Universitario de Investigación Ortega y Gasset (IUIOG) para la creación de GOBERNA Ciudad, una línea de trabajo dentro de la Escuela de Política y Alto Gobierno, GOBERNA, que tiene como finalidad el fortalecimiento de las capacidades en el ejercicio de la función pública de los gobiernos locales en el espacio iberoamericano. Gracias a esa colaboración, la Cátedra Institucional Ciudad Sostenible y Empresa presenta este trabajo que, esperamos, sea de interés para los gobiernos locales preocupados por hacer frente a los nuevos desafíos de la gestión municipal, fortalecer su institucionalidad y contribuir a la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.

Ciudad, sostenibilidad y empresa es un trinomio indispensable para comprender lo que el ser humano sea capaz de progresar en el siglo XXI. Con esa preocupación, nace la Cátedra Institucional Ciudad Sostenible y Empresa de la Universidad Politécnica de Madrid, en la que participa la Fundación José Ortega y Gasset-Gregorio Marañón.

La famosa sentencia de José Ortega y Gasset en su prólogo a *Meditaciones del Quijote* (1914) "Yo soy yo y mi circunstancia, y si no la salvo a ella no me salvo yo", nos da pie para plantear si hay alguna circunstancia que condicione más la vida del hombre contemporáneo que la ciudad. A esta preocupación responde el documento que aquí se presenta y en el que especialistas de reconocido prestigio abordan diferentes facetas que afectan a la vida, gobierno, diseño y actividad de la ciudad y a cómo el ser humano se integra y desarrolla en ella.

Las ciudades influyen y determinan nuestros modos de vida por lo que, de un tiempo acá, se han convertido en objeto preferente de atención de los estudiosos. Si uno se asoma a la literatura académica y técnica sobre esta cuestión, se percata de que uno de los puntos de partida esenciales a la hora de abordar estas cuestiones es ser conscientes de que las ciudades no sólo están en permanente transformación, sino que esta transformación no tiene que ser necesariamente positiva. Esto ha generado que los responsables públicos, cuando tienen que plantearse las diferentes posibilidades a la hora de plantear modificaciones a la fisonomía o composición de las ciudades, tienen necesariamente que, además de escuchar la voz de los especialistas y de los propios ciudadanos, estudiar cómo se ha actuado en diferentes partes del mundo de manera comparada.

En la publicación que el lector ahora tiene entre las manos va a encontrar orientaciones técnicas sobre cómo se están tratando la reforma y reestructuración de las ciudades. Así, encontrará cinco estudios que constan, a su vez, de una nota técnica y un estudio de caso. Por razones de espacio, no se abordan todas las perspectivas desde las cuales se ha de analizar el estudio y diseño de ciudades con corazón, ciudades eficientes y habitables. Si es seguro que inducirán a la reflexión y a una mejor lectura de lo que las ciudades son y representan para el futuro de la sociedad.

COORDINADORES



Manuel López Quero

Doctor Ingeniero de Montes – Universidad Politécnica de Madrid.
Diplomado en Economía (UPM)
MBA por el Instituto de Empresa.
Profesor de Organización de Empresas en la ETSI de Montes (UPM)
Director de la Cátedra Ciudad Sostenible y Empresa (UPM)
Titular en el binomio Medio Ambiente y Empresa.



Antonio López Vega

Historiador – Universidad Complutense de Madrid.
Profesor de Historia Contemporánea de la UCM.
Subdirector del Instituto Universitario de Investigación Ortega y Gasset de la Fundación Ortega-Marañón.
Subdirector de la Cátedra Ciudad Sostenible y Empresa de la UPM y la Fundación Ortega Marañón y Director de Circunstancia Revista de Ciencias Sociales del IUIOG.



Carmen Avilés Palacios

Licenciada en Ciencias Económicas y Empresariales – Universidad de Jaén.
Doctora en Ciencias Económicas.
Especialista en la sostenibilidad de las Empresas y Organizaciones.
Profesora Doctora de Organización de Empresas en la ETSI de Montes – Universidad Politécnica de Madrid.
Secretaría General de la Cátedra Ciudad Sostenible y Empresa.

RETOS PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LAS CIUDADES INTELIGENTES



Diputació
Barcelona

GOBERNA
AMÉRICA LATINA
ESCUELA DE POLÍTICA Y ALTO GOBIERNO



FIIAPP
COOPERACIÓN ESPAÑOLA

RETOS PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LAS CIUDADES INTELIGENTES



POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL



Cátedra
Ciudad Sostenible
y Empresa



PRÓLOGO

La famosa sentencia de José Ortega y Gasset en su prólogo a *Meditaciones del Quijote* (1914) “Yo soy yo y mi circunstancia, y si no la salvo a ella no me salvo yo”, nos da pie para plantear si hay alguna circunstancia que condicione más la vida del hombre contemporáneo que la ciudad. A esta preocupación responde el documento que aquí se presenta y en el que especialistas de reconocido prestigio abordan diferentes facetas que afectan a la vida, gobierno, diseño y actividad de la ciudad y a cómo el ser humano se integra y desarrolla en ella.

Las ciudades influyen y determinan nuestros modos de vida por lo que, de un tiempo acá, se han convertido en objeto preferente de atención de los estudiosos. Si uno se asoma a la literatura académica y técnica sobre esta cuestión, se percata de que uno de los puntos de partida esenciales a la hora de abordar estas cuestiones es ser conscientes de que las ciudades no sólo están en permanente transformación, sino que esta transformación no tiene que ser necesariamente positiva. Esto ha generado que los responsables públicos, cuando tienen que plantearse las diferentes posibilidades a la hora de plantear modificaciones a la fisonomía o composición de las ciudades, tienen necesariamente que, además de escuchar la voz de los especialistas, estudiar cómo se ha actuado en diferentes partes del mundo de manera comparada.

Es un hecho que las ciudades tienen vida propia y nos hablan. Nuestro deber es escucharlas. Fruto del progresivo deterioro del medio ambiente al que hemos asistido en las últimas décadas, los responsables políticos consideran entre las variables esenciales a la hora de tomar decisiones sobre las urbes, su sostenibilidad y respeto con el medio ambiente, lo cual requiere, no sólo un cambio de política sino también de actitud de la sociedad que habita las ciudades y las empresas que encuentran en ellas un entorno para la consecución de sus objetivos. Así, hemos visto proliferar paulatinamente entre las diferentes medidas para hacer más habitables nuestras ciudades; planes de

peatonalización de los cascos urbanos, impulso del transporte público (siempre con la utilización o el proyecto de emplear energías limpias y renovables), promoción de adquisición y compra de automóviles eléctricos o híbridos etc. Dicho de otra manera, la ciudad está siendo pensada en la actualidad por y para la persona que la habita y, lo que es todavía más importante, no sólo para su comodidad, sino para que ésta sea compatible con el respeto al medio ambiente y, fruto de ello, se alcancen mayores niveles de salubridad en la vida urbana. Por eso, hoy somos más conscientes que nunca de la importancia de la planificación a la hora de abordar las reformas estructurales en las ciudades y no dejar su crecimiento al libre albedrío, en el mejor de los casos, o a las irregularidades y la corrupción política, en el peor.

En la publicación que el lector ahora tiene entre las manos va a encontrar orientaciones técnicas sobre cómo se están tratando la reforma y reestructuración de las ciudades. Ciertamente es que el modo y manera de abordar con éxito el objeto de estudio: la Ciudad, requiere un análisis holístico desde la ingeniería, la arquitectura, la política, la sociología y otras muchas áreas de conocimiento que arrojen luz sobre el corazón de las ciudades, su habitabilidad, su eficiencia, la seguridad, los paisajes sensoriales, la movilidad entre urbes y dentro de las mismas, el abastecimiento, entre otros aspectos a tratar. Por razones de espacio, hemos tenido que elegir. Así, encontrará cinco estudios que constan, a su vez, de una nota técnica y un estudio de caso. Hemos querido finalizar esta obra, a modo de epílogo, con el trabajo de Julio Touza sobre “El desarrollo de la ciudad: Nuevos barrios sostenibles, humanos, accesibles e inteligentes” en el que se plantean diferentes soluciones de amplia perspectiva a los desafíos que afrontan las urbes de comienzos del siglo XXI, con el fin de servir de reflexión global a la hora de afrontar procesos de urbanización y desarrollos urbanos.

En primer lugar, los profesionales Fernando Clares Ruíz (Euroestudios, SL) y Jaime Aldama Caso (ETT), desarrollan la nota técnica “Planificación estratégica y sistemas de transporte” y lo aplican al caso del “Plan vial de

Guatemala, reformulación 2008-2017. Bases para una planificación social y sostenible”. La compleja gestión del transporte urbano es un tema muy oportuno pues, de una manera u otra viene a ser reflejo de buena parte de los elementos que se han de tener en cuenta en la gestión de las ciudades contemporáneas; su tecnología y accesibilidad (un transporte urbano que no es cómodo, puntual y frecuente, es disfuncional), y su sostenibilidad y compromiso ecológico.

El segundo trabajo está elaborado por los profesores Manuel Recuero y Arturo Maristany abordan una de las cuestiones que más implicaciones tienen para la vida de los ciudadanos en las ciudades: el ruido. Así se desarrolla este tema como un impacto que ha de tenerse en cuenta a la hora de diseñar ciudades sin perder el patrimonio sonoro de las mismas tanto en la nota técnica “Planificación urbanística: criterios acústicos”, como en el estudio de caso de “Paisajes sonoros en la ciudad de Córdoba –Argentina”. Numerosos estudios clínicos han mostrado las alteraciones nerviosas que los seres humanos sufren por el ruido en las ciudades. Encontrar soluciones al mismo es, no sólo esencial para hacer más comfortable nuestra relación con el entorno, sino que resulta, además, de gran importancia para aspectos de economía sanitaria.

El tercer trabajo ha sido elaborado por los profesores Alexandra Delgado Jiménez, Lucía Landa Ortiz de Zárate, Ana María Ayuso Álvarez y Alberto Morán Barroso, que nos presentan la nota técnica “Los parques periurbanos como herramienta para la mejora de la calidad de vida y la mitigación y adaptación al cambio climático en América Latina”. Su estudio de caso es “La Estructura Ecológica Principal y su papel en la contención del crecimiento urbano en Bogotá D.C., Colombia: Un proyecto de mejora de la calidad de vida ante el reto del cambio climático”. Qué duda cabe que en nuestras ciudades la planificación ha posibilitado la integración de zonas verdes en las mismas. Como bien sabemos, son fundamentales no sólo para nuestra calidad de vida, sino también para la salubridad y las políticas ecológicas que facilitan la protección y viabilidad del planeta.

El último trabajo es el de los profesores José Vicente López Álvarez, Juan Carlos Arranz Sualdea, Alicia Villazán Cabero y Susana Gutiérrez Jiménez. Desarrollan la nota técnica “Diseño de un sistema de gestión de residuos mediante contenedor” y aplican su conocimiento al estudio de caso “Gestión integral de los residuos sólidos urbanos en México. Análisis de alternativas a la gestión actual”. Este es, posiblemente, uno de los temas de mayor complejidad para su gestión por parte de los responsables públicos pues, además de necesitar una creciente inversión económica y tecnológica en las plantas de tratamiento de residuos, es imprescindible que cuente con el concurso y colaboración de los ciudadanos y, por tanto, exige una cierta reforma de nuestro modo de vivir en sociedades urbanas.

Como se puede ver, los temas estudiados abarcan cuestiones absolutamente esenciales para la vida de cualquier ciudad del siglo XXI. La ciudad y la empresa es el objeto de estudio de la Cátedra Ciudad Sostenible y Empresa. Entendida la ciudad como un sistema abierto, dinámico y regulado en el que la eficiencia es la razón de ser de su gobernanza, desde una visión poliédrica, multidisciplinar, en la que se busca contribuir a la construcción, rehabilitación y desarrollo de ciudades más habitables haciendo compatible el interés del planeta con el legítimo y necesario provecho empresarial. La ciudad se configura como un espacio de convivencia, siendo esencial disponer de una visión integral de sus necesidades y de su desarrollo futuro. Busca así contribuir al debate académico sobre la gestión pública de estas cuestiones para, así, estar al servicio de un desarrollo sostenible en una sociedad saludable, en ciudades con mayor y mejor calidad de vida, con posibilidad de generar economías sostenibles y empresas responsables, que generen menores huellas ecológicas conforme a la buena gobernanza y la transparencia que exige la gestión de los espacios públicos. En esto estamos.

Esta publicación es fruto del convenio de colaboración suscrito entre la Diputación de Barcelona, la Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas (FIIAPP) y el Instituto Universitario de

Investigación Ortega y Gasset (IUIOG) para la creación de GOBERNA Ciudad, una línea de trabajo dentro de la Escuela de Política y Alto Gobierno, GOBERNA, que tiene como finalidad el fortalecimiento de las capacidades en el ejercicio de la función pública de los gobiernos locales en el espacio iberoamericano. Gracias a esa colaboración hoy, desde la Cátedra Ciudad Sostenible y Empresa, presentamos este trabajo que esperamos sea de interés para los gobiernos locales preocupados por hacer frente a los nuevos desafíos de la gestión municipal, fortalecer su institucionalidad y contribuir la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.

Prof. Manuel López Quero

Prof. Antonio López Vega

Prof. Carmen Avilés Palacios

Nota Técnica

PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA PAISAJE SONORO

Autores



Manuel Recuero

Catedrático de Universidad.
Director del Grupo de Investigación en Instrumentación y Acústica aplicada.
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales.
Universidad Politécnica de Madrid. España



Arturo Maristany

Arquitecto. Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Universidad Nacional de Córdoba.
Director del Centro de Investigaciones Acústicas y Luminotécnicas (CIAL) de la FAUD-UNC.
Profesor Titular de la Cátedra de Instalaciones IIB. Facultad de Arquitectura (UNC).
Profesor a cargo de Materias Electivas Acústica Urbana y diseño de Iluminación interior. FAUD-UNC.



Universidad
Nacional
de Córdoba



ÍNDICE

I. RESUMEN	19
II. INTRODUCCIÓN	21
III. ESTADO DEL ARTE	25
IV. METODOLOGÍA	29
V. ANÁLISIS	30
VI. CONCLUSIONES	37
BIBLIOGRAFIA	41

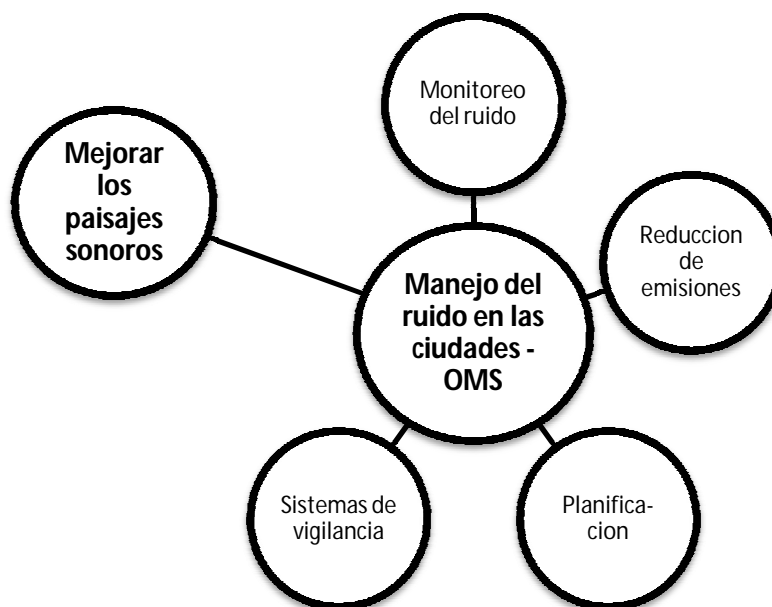
I. RESUMEN

El ruido urbano o ruido ambiental es propio de las ciudades y está conformado por todas las fuentes emisoras (transporte, tránsito, aviones, construcción, etc.) con excepción de las áreas industriales, y constituye uno de los principales contaminantes ambientales en los países desarrollados, aún más en los países en vías de desarrollo por su falta de planificación y pobre instrumentación de control. [EPA, 1981], [Berglund, 1995].

Las investigaciones referidas a la problemática del ruido urbano se han orientado en general a dos grandes áreas consideradas prioritarias por su incidencia en la población de las ciudades: análisis cuantitativo de las condiciones acústicas y evaluación subjetiva de la respuesta de los habitantes [Arana, 2009], [Sommerhoff, 2004], [Suarez Silva, 2002], [Recuero, 1998].

Para la Organización Mundial de la Salud [Berglund, 1995] el manejo del ruido en las ciudades en desarrollo debiera contemplar entre otros el siguiente paso, según esquema de la figura 1. *Evaluar la efectividad de las “políticas de ruido” en cuanto a reducir la exposición y los efectos adversos a la salud, y a mejorar los “paisajes sonoros” que brinden apoyo.*

Figura 1. Políticas básicas sobre ruido para la OMS



. Fuente: [Berglund, 2002]

En la misma línea y en base al análisis bibliográfico realizado se desprende que, junto con los parámetros físicos objetivos analizados normalmente en el estudio del mapa de ruido (intensidad, distribución de frecuencia), otros factores subjetivos deben ser considerados en relación a las maneras que se percibe el sonido, no solo en relación a la respuesta subjetiva de los habitantes en sus viviendas o espacios institucionales, sino también en el confort acústico de los ámbitos exteriores que conforman el paisaje urbano.

Es así que en los últimos tiempos existe la tendencia a poner atención no solo en los aspectos negativos del ruido, principalmente la molestia, sino también en la calidad acústica del espacio. Este enfoque implica el concepto de “diseño del ambiente sonoro” como etapa superadora del control o reducción del ruido a límites aceptables. El enfoque implica un desarrollo metodológico integral que tenga en cuenta la interacción entre personas, el sonido y contexto [Raimbault,

2005] [Zhang, 2007] [Szeremeta, 2009]. El Comité Internacional de Efectos Biológicos del Ruido (ICBEN) considera que un ambiente sonoro debería: *“promover la salud, la interacción social y proporcionar bienestar físico, mental y social”* [Gjestland, 2002].

Los estudios con esta orientación comienzan a reflejar que *“cada situación urbana se define por su propio paisaje sonoro, cada uno refleja una cultura urbana que evoca experiencias de vida y una conexión sensible con el ambiente”* [Quintero, Recuero, 2007]. Esta cultura urbana es particular y propia de cada sociedad.

II. INTRODUCCIÓN

El concepto de paisaje sonoro o soundscape fue propuesto por Raymond Murray Schafer en 1969 bajo el principio de que el sonido debería ser considerado como un medio de comunicación entre el hombre y el ambiente urbano. El concepto acuñado por Schafer es expresado como el *“entorno sonoro concreto de un lugar real determinado, y que es intrínsecamente local y específico a cada lugar”*. La terminología de Schafer ayuda a expresar la idea de que el sonido de una localidad particular puede manifestar la identidad de una comunidad de tal manera que los asentamientos pueden ser diferenciados por su paisaje sonoro.

Cada sociedad particular condiciona la producción de sus propios sonidos y la forma de percibirlos. Esto permite considerar el sonido como uno de los factores que definen el sentido “de lugar” o “no lugar” de un determinado espacio urbano. Para Marc Auge un lugar puede definirse como lugar de identidad, relacional e histórico; por el contrario un espacio que no pueda definirse ni como espacio de identidad ni como relacional ni como histórico, es

considerado un no lugar. Auge considera que la “sobremodernidad” es productora de no lugares, de espacios que no son en sí lugares antropológicos [Auge, 1992], es decir espacios diseñados y desarrollados por y para el hombre de una determinada sociedad. Evidentemente los sonidos y su capacidad evocativa y caracterizadora del ambiente no pueden ser dejados de lado en la construcción y recuperación de los lugares antropológicos. Esta cultura urbana es particular y propia de cada sociedad. Los espacios públicos, con su paisaje sonoro, forman parte de la construcción de la identidad urbana de una ciudad.

Diversos autores [Schafer, 1977], [Hedfors, 2003] describen la imagen acústica de los espacios exteriores con el concepto de figura-fondo (figure-background). El concepto figura-fondo en los paisajes acústicos es utilizado por Schafer definiéndolo con la expresión “signal-keynote sound”. La terminología de Schafer ayuda a expresar la idea de que el sonido de una localidad particular puede manifestar la identidad de una comunidad de tal manera que los asentamientos pueden ser definidos y caracterizados por su paisaje sonoro. El frente sonoro o señal sonora intenta atraer la atención, las marcas sonoras son los sonidos esperados por una comunidad

Schafer diferencia los ambientes acústicos como “hi-fi” (alta fidelidad) y “lo-fi” (baja fidelidad). Los ambientes hi-fi son aquellos donde los sonidos que caracterizan el ambiente se perciben con nitidez, son aquellos donde se perciben claramente los diferentes “planos sonoros”. En los ambientes lo-fi los sonidos con significado son enmascarados por el ruido propio de la sociedad post industrial. Considera que el ambiente natural es el paisaje sonoro hi-fi por excelencia en el cual los sonidos mantienen ciclos que se repiten de manera estacional, los bajos niveles de contaminación permiten la percepción de sonidos de baja intensidad que proporcionan en conjunto información precisa sobre un espacio urbano.

Para estudiar el paisaje sonoro de un determinado ámbito urbano es necesario realizar una especial identificación y clasificación de las fuentes sonoras que afectan de manera negativa o positiva el ambiente acústico. Las fuentes sonoras se analizan no solo desde el punto de vista físico, mediante indicadores acústicos, sino también semántico, buscando los significados que el sonido tiene para la población y los usuarios específicos [Kang, 2010]. Este análisis es usualmente realizado mediante un estudio simultáneo basado en la aplicación de encuestas de opinión en el lugar conjuntamente con la realización de mediciones [Recuero, 1998], [Zannin, 2003], [Llimpe, 2006].

El ruido ambiental puede provocar reacciones subjetivas, puede ser adecuado, placentero, familiar, útil para orientación, irritante, etc. Tales atributos y su significado tienen respectivamente un gran impacto en la evaluación del paisaje sonoro [Schulte-Fortkamp, 2007a] [Guastavino, 2006]. Para Schulte-Fortkamp *“las propiedades acústicas de la señal y el respectivo significado e interpretación asignada a la misma afecta significativamente la evaluación del ruido. Por lo tanto, el ruido ambiental no puede evaluarse sólo bajo la perspectiva del nivel de molestia causado”*. [Schulte-Fortkamp, 2007b]

Finalmente, el paisaje sonoro no puede ser estudiado de manera independiente. La condición de confort de un ambiente es el resultado de la integración de varios factores entre los cuales está el acústico. Está demostrado que la respuesta de tolerancia o molestia frente a un estímulo sonoro está condicionada por otros factores como visuales, térmicos y/o multisensoriales. [Pheasant, 2008], [Viollon, 2002], [Carles, 1999], [Guillen, López Barrio, 2007], [Carles, 2007]

El documento técnico se describe en 5 apartados y la bibliografía, en los cuales se ordena de forma secuencial las diferentes etapas.

En el apartado 1 se realiza una introducción general a la problemática de los paisajes sonoros. Se describe el origen del concepto y el alcance del mismo dentro de la problemática del ruido ambiental urbano y su relación con el paisaje urbano.

En el apartado 2 se profundiza en los enfoques actuales orientados a la evaluación del paisaje sonoro en las ciudades. Se describen los elementos e instrumentos actualmente disponibles para el análisis, los indicadores acústicos usuales y las técnicas para la valoración objetiva y subjetiva del ruido ambiental.

En el apartado 3 se presentan los casos de estudios tomados como referencia. Se realiza la descripción de las diferentes áreas en estudio. El modelo de análisis objetivo y subjetivo. Descripción de los indicadores relevados y de la encuesta subjetiva. Se realiza también una síntesis de los resultados alcanzados, su análisis y una serie de conclusiones parciales referidas a los niveles de presencia y molestia de las fuentes sonoras detectadas.

En el apartado 4 se realiza una aproximación metodología destinada al análisis del paisaje sonoro. Se describen elementos componentes del paisaje urbano con relación directa en la definición del paisaje sonoro. El alcance de los conceptos de nivel de molestia, aceptación y presencia en la definición del un ambiente sonoro “hi fi” o “lo fi” con referencia a parámetros de calidad sonora. Finalmente se propone un sistema de interrelación de los indicadores objetivos, subjetivos, de calidad y urbanos.

En el apartado 5 se presentan las conclusiones generales y particulares.

En el apartado 6 se presenta la bibliografía completa utilizada.

III. ESTADO DEL ARTE

Los sonidos tienen una estrecha relación con la arquitectura del paisaje urbano. Así como es necesario el estudio e identificación de los sonidos propios de un espacio exterior es necesario también incorporar la variable acústica dentro del diseño del espacio exterior, definir un ambiente acústico a partir de las intenciones del diseñador. Consideración que implicará a futuro la incorporación de la variable acústica en los planes de desarrollo urbano.

Un espacio urbano puede ser analizado bajo cuatro aspectos que definen su configuración general [Ochoa, 1999]: la ubicación relativa en el contexto urbano, su forma, los límites espaciales y los componentes urbanos que posee.

La ubicación dentro de la estructura general de la ciudad es un factor importante. La localización se relaciona directamente con las potenciales fuentes sonoras externas que pueden afectar el sistema analizado, por lo general el ruido de tránsito es la fuente externa al sistema más importante y que depende de la ubicación. La topografía, pendiente del terreno y orientación influyen en aspectos tales como la propagación o difracción del sonido en el espacio. La forma se refiere específicamente a la configuración espacial, a sus dimensiones, a las proporciones entre éstas y la orientación del conjunto [Ochoa, 1999].

La tipología formal del recinto es definitoria de su comportamiento acústico, que condicionará la propagación o difusión del sonido en el ámbito urbano. La tipología formal se caracteriza por: la forma y terminación superficial de los límites, la relación con la trama urbana, las dimensiones proporciones y orientación y los límites verticales y horizontales. La forma urbana tiene influencia sobre el paisaje sonoro del espacio urbano, el grado de continuidad y

el trazado de la trama urbana definen un sistema que influye en la generación de áreas de silencio, de mayores o menores niveles de flujo vehicular, etc.

La densidad urbana se relaciona con la proliferación y aumento de fuentes de ruido externas o internas al espacio urbano. La densidad implica el aumento de las masas de edificios construidos y aumento de la reverberación en el interior de los canales urbanos y dentro de ámbitos exteriores. Los componentes urbanos del espacio son los elementos propios como equipamiento, sistemas de arbolado, elementos formales configuradores del espacio y pantallas o barreras ambientales. El tamaño, cantidad, organización, terminación superficial condiciona nuevamente el campo sonoro, principalmente en la propagación, difusión y absorción del sonido en el espacio.

Cada uno de los aspectos está caracterizado por diversas variables que dependen de la tipología de cada sistema urbano. Cada variable considera una o una serie de características físicas y formales que valorados cualitativamente sirven de base para una evaluación de la configuración general de un espacio urbano determinado. Dado que existen variaciones considerables entre distintos espacios abiertos urbanos, podría ser apropiado establecer modelos diferenciados para cada categoría diferente de espacio urbano abierto, en lugar de un modelo universal [Yu, Kang, 2008].

Los indicadores, tanto objetivos como subjetivos, deberán estar permanentemente relacionados con la configuración y el equipamiento urbano, que influyen en la propagación y modificación del campo sonoro. En la figura 2 se muestra un cuadro de relación de estos aspectos configuradores generales y las variables urbanas y acústicas involucradas.

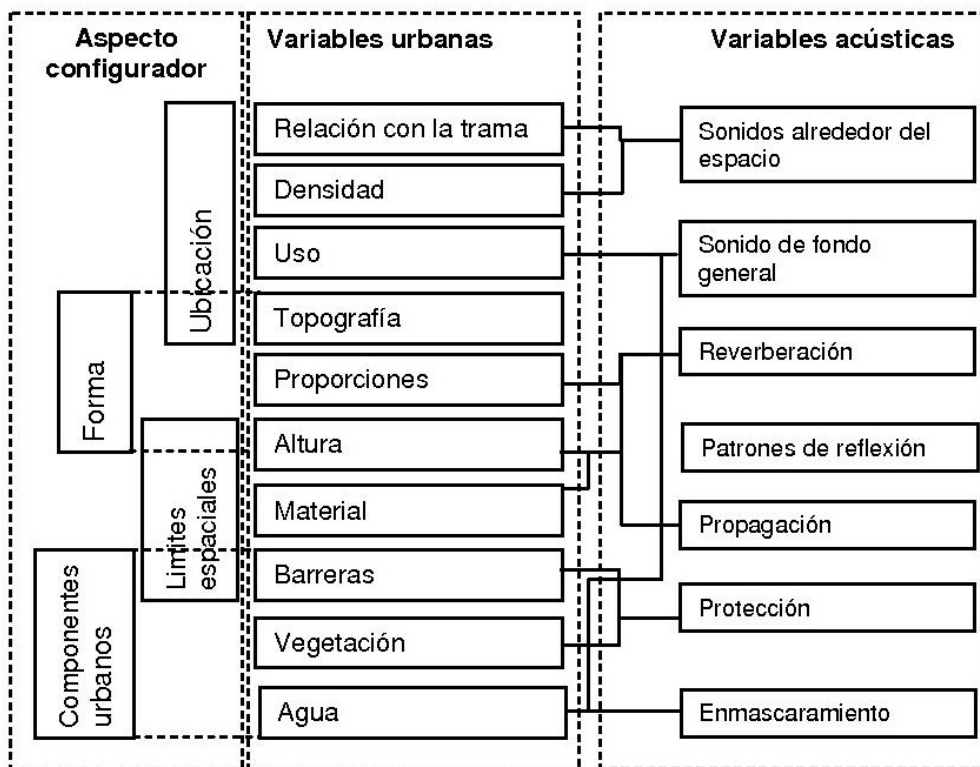
La caracterización del espacio se orienta a evaluar los efectos de un determinado espacio sobre la definición del paisaje sonoro. Está demostrado [Zhang, Kang, 2007] que para iguales valores de nivel de presión sonora la

molestia es mayor en espacios con tiempos de reverberación mayores. Se podrán determinar tiempos de reverberación adecuados de acuerdo al tipo de espacio exterior, considerando que los requerimientos serán menos exigentes que para espacios interiores cerrados.

En el trabajo desarrollado por Yang destinado a evaluar el confort acústico en espacios públicos abiertos [Yang, Kang; 2005] se demuestra, a partir del análisis de eventos sonoros singulares, que la evaluación del confort acústico es afectado de manera significativa por el tipo y calidad de la fuente sonora. Yang concluye que cuando un sonido agradable tal como la música o el rumor del agua domina el paisaje sonoro de un espacio público urbano abierto, la relación entre la evaluación del confort acústico y el nivel sonoro es más pobre que en relación a otras fuentes sonoras tales como el tráfico o el ruido de construcción. Es decir, la introducción de un sonido agradable, especialmente como sonido que enmascara, podría mejorar considerablemente el confort acústico, incluso cuando su nivel sonoro sea algo elevado.

Es importante la zonificación de los espacios exteriores y su correlación con el tipo de ruido dominante en cada situación. Es necesario evaluar la relación existente entre el espacio, el tipo de ruido y la actividad desarrollada. El tipo de información del sonido se relaciona con el potencial de molestia al usuario. En relación a los usuarios los trabajos de Kang demuestran que los factores sociales y demográficos de los usuarios pueden jugar un rol importante en la evaluación del paisaje sonoro. Culturas diferentes pueden implicar diferentes criterios en relación a la evaluación del confort y preferencias acústicas.

Figura 2. Relación de aspectos configuradores, instrumentos urbanos y acústicos



En los últimos tiempos la preocupación de organismos internacionales como la OMS se orienta tanto al problema del ruido como contaminante como a la calidad acústica de la ciudad considerando que es necesario no solo reducir la exposición y los niveles de ruido, sino también mejorar los paisajes sonoros que hacen a la calidad de vida urbana.

Múltiples equipos de investigación a nivel internacional están trabajando en el tema de los paisajes sonoros, con diferentes enfoques, en la mayoría de los casos interdisciplinarios, desde músicos hasta ingenieros o arquitectos urbanistas. En este marco toda investigación relacionada con los paisajes

sonoros implica la posibilidad de realizar aportes útiles, desde visiones alternativas, a un área de la acústica ambiental en desarrollo.

La cantidad de trabajos publicados, y que se publican regularmente, a nivel internacional sobre los paisajes sonoros demuestra la vigencia del tema y fija una importante y valiosa base teórica conceptual que debe ser aprovechada y profundizada con nuevos estudios.

La relación entre las condiciones acústicas del paisaje sonoro y los elementos componentes del paisaje urbano es un parámetro de especial interés no solo para especialistas en acústica urbana sino también para los profesionales abocados a la problemática del diseño de los espacios urbanos.

IV. METODOLOGÍA

- Realizar una recopilación bibliográfica y análisis de los principales trabajos y grupos de investigación referidos al estudio de la calidad del paisaje sonoro.
- Evaluar las distintas metodologías utilizadas, detectando variables e indicadores aplicados en cada caso.
- Analizar y discutir el estudio de indicadores destinados a la caracterización del confort acústico de los espacios urbanos exteriores.
- Reconocer los espacios urbanos característicos que la ciudad posee con potencial sonoro de contenido semántico importante para los habitantes.
- Realizar un relevamiento físico y ambiental de cada uno de los espacios urbanos analizados.
- Caracterizar subjetivamente los espacios desde el punto de vista social: apropiación, identificación, permanencia, etc.

-
- Detectar tipo y cantidad de fuentes sonoras involucradas en el paisaje sonoro de la ciudad.
 - Determinar el contenido semántico específico que las fuentes sonoras poseen para los usuarios.
 - Contribuir a la búsqueda y análisis de parámetros acústicos y psicoacústicos representativos de las fuentes de ruido características a nivel urbano. Niveles, espectro, condiciones temporales, etc.
 - Relevar indicadores acústicos objetivos y mensurables de los espacios urbanos a analizar y de las fuentes sonoras involucradas.
 - Buscar patrones de comportamiento comunes a partir de la interrelación de los valores objetivos con la respuesta subjetiva del usuario.
 - Definir un modelo de análisis adecuado al fenómeno del paisaje sonoro urbano.
 - Profundizar en el estudio formal de los espacios urbanos y su influencia en el paisaje sonoro.
 - Desarrollar una metodología de trabajo destinada a utilizar los elementos componentes del paisaje urbano para definir, mantener o modificar un paisaje sonoro.
 - Determinar las relaciones posibles entre los indicadores acústicos y las variables urbanísticas que permitan inferir el nivel de confort acústico de los espacios exteriores.
 - Reconocer la interacción e influencia de las condiciones ambientales en la percepción subjetiva del paisaje sonoro urbano.

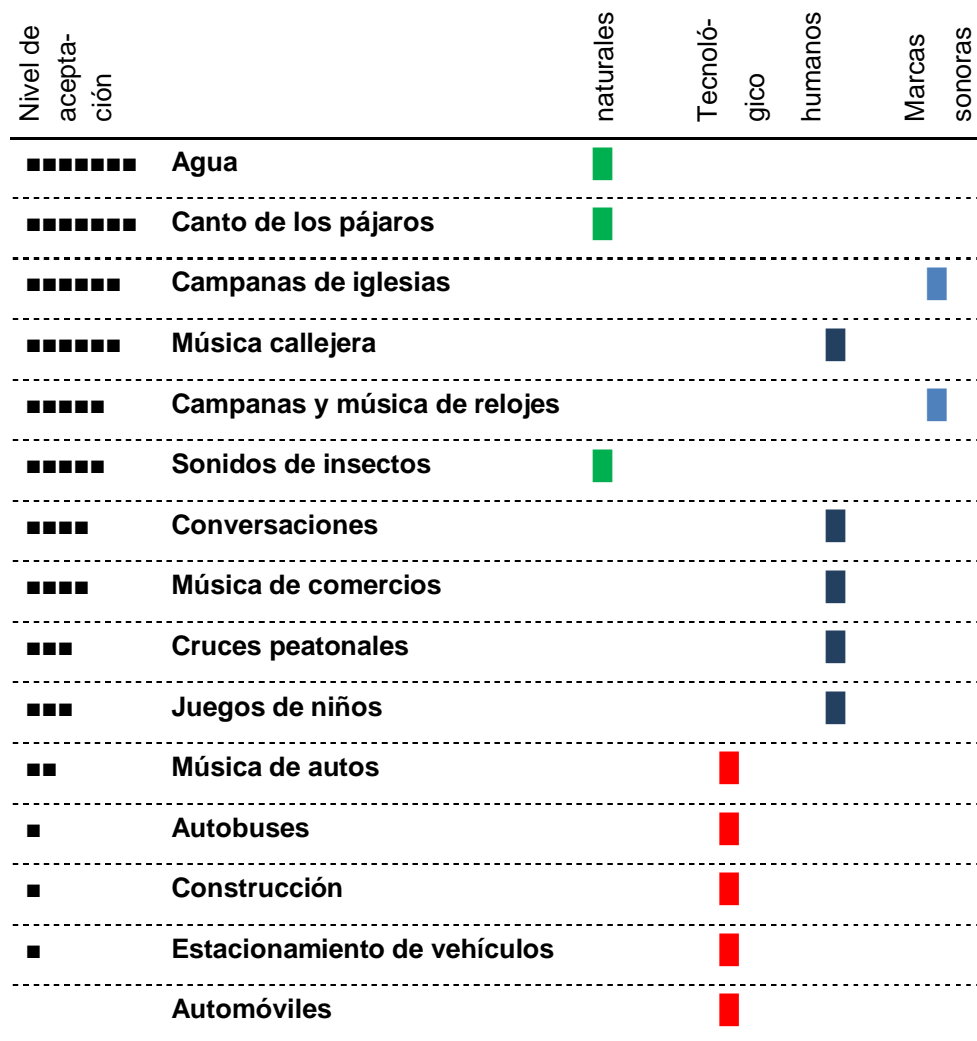
V. ANÁLISIS

El análisis y evaluación del paisaje sonoro de un espacio público abierto es complejo, involucra la interacción entre factores acústicos y de otra índole. La evaluación del paisaje sonoro puede ser realizada clasificando estos factores a

30

partir de 4 componentes básicos: los sonidos, el espacio, la gente y la interacción entre los parámetros acústicos y otros elementos físicos del ambiente. [Zhang, Kang, 2005].

Figura 3. Enumeración de sonidos típicos presentes en espacios urbanos abiertos.



Fuente: [Zhang, Kang, 2005]

Los sonidos que componen el paisaje sonoro de un ambiente pueden ser clasificados según su origen en sonidos naturales, tecnológicos y humanos. El estudio de los sonidos de un espacio sonoro basado en esta clasificación permite identificar el origen de aquellos sonidos que son considerados positivos y caracterizadores del paisaje. En la figura 2.1 se muestra una serie de sonidos típicos de los espacios abiertos basada en los relevamientos y encuestas realizadas por el grupo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Sheffield. Los sonidos de origen natural son mejor recibidos que los de origen tecnológico o culturales generados por el hombre.

La evaluación del paisaje sonoro es un sistema complejo que relaciona varias disciplinas: acústica, fisiología, sociología, psicología y las estadísticas. [Yu, Kang, 2008]. El nivel sonoro es un factor importante para la evaluación subjetiva de un entorno acústico aunque se ha demostrado en muchos estudios que las correlaciones entre las molestias por ruido y los factores acústicos físicos no se correlacionan totalmente. Para M. Raimbault la calidad de sonido no se puede determinar solamente por una medida simple, tal como el nivel de presión sonora LAeq. La opinión humana respecto al ruido, en contraste con un instrumento físico tal como un medidor del nivel sonoro, no es absoluta y se basa principalmente en el significado de los sonidos en el marco de la relación entre las fuentes que emiten el ruido y a las personas que se exponen a él. [Raimbault, 2005].

Los parámetros destinados a la evaluación cuantitativa no han sido aún estandarizados. Varios autores utilizan parámetros psicoacústicos conocidos, originalmente desarrollados para la evaluación de las fuentes de sonido estacionarias. Sin embargo, el paisaje sonoro urbano normalmente consiste en una mezcla de varios sonidos con intensidades, direccionales y duraciones diferentes lo cual hace su evaluación más difícil [Rychtarikova et al, 2008]. A los efectos de caracterizar objetivamente un paisaje sonoro diversos autores

adoptan o desarrollan indicadores acústicos muy variados como: niveles sonoros LAeq LA50, LA95, LCeq-LAeq, LA10-LA90 [Nillson et all, 2007]; centro de gravedad espectral CoG [Raimbault, 2003]; music likeness (semejanza de música) ML [Botteldooren, 2006]; Parámetros de calidad sonora de Zwicker [Gade, 2007] como la tasa de fluctuación F (“fluctuation strength”), aspereza R (“roughness”), nitidez o agudeza S (“sharpness”) Estos últimos parámetros reflejan la mayoría de las propiedades psicoacústicas de la percepción sonora humana y tienen la ventaja de asignar un valor a diferentes propiedades del sonido.

En general la casi totalidad de las investigaciones realizadas coinciden en que la fuerza del sonido es reconocido como uno de los factores importantes. Los indicadores clásicos de nivel sonoro parecen útiles para describir este primer factor del paisaje sonoro, aunque esto no indica que el indicador deba ser necesariamente el LAeq. [De Coensel, 2006]

La encuesta es uno de los métodos subjetivos más utilizados para valorar determinadas condiciones o situaciones a partir de la opinión de los propios afectados. La encuesta permite obtener información a través de una serie de preguntas ordenadas y preestablecidas dirigida a las personas implicadas en el tema analizado.

Las fases que componen una encuesta son: planteo de objetivos, elaboración del cuestionario, aplicación del cuestionario, procesamiento de los datos y presentación de resultados. El objetivo está relacionado directamente con el problema a estudiar. A partir del estudio del mismo se deberán definir las variables, que son los aspectos de la realidad que influyen en el problema. En general las variables no son directamente medibles para lo cual es necesario definir indicadores que ponen de manifiesto las dimensiones de la variable. A

partir de las variables y los indicadores adoptados su físico a evaluar y la caracterización del paisaje sonoro del mismo.

Diversos trabajos toman la metodología de la aplicación de encuestas “in situ” para definir el nivel de confort de los usuarios de los espacios exteriores analizados. Los cuestionarios basados en preguntas abiertas y cerradas están dirigidos a aspectos generales sociológicos y particulares en relación al espacio físico a evaluar y la caracterización del paisaje sonoro del mismo.

Lei Yu de la School of Architecture, University of Sheffield [Yu, Kang, 2007] propone un cuestionario para la evaluación de 14 espacios urbanos seleccionados en Europa. El cuestionario fue desarrollado inicialmente en inglés. Los entrevistados debían evaluar el entorno sonoro de los sitios y de sus casas desde el punto de vista del nivel sonoro (no necesariamente en función de la comodidad acústica), donde fueron usadas cinco escalas lineales: -2, “muy calmo”; -1, “calmo”; 0, “ni calmo ni ruidoso”; 1, “ruidoso”; y 2, “muy ruidoso”. En los estudios en China y Sheffield, fueron añadidas preguntas en el cuestionario. Además, el cuestionario era no solo diseñado para un estudio de paisaje sonoro, sino también con preguntas referente a los asuntos ambientales generales incluyendo térmico, lumínico y visual, tratando de evitar cualquier polarización posible hacia el aspecto acústico. Las medidas de nivel de presión acústica se llevaron a cabo simultáneamente cuando el entrevistado llenaba en el cuestionario, o inmediatamente después de la entrevista.

Las preguntas iniciales abiertas por lo general están referidas a la actividad de los sujetos: si son habitantes, transeúntes, con o sin motivaciones laborales, su conocimiento de la situación urbana, la evaluación global de la ubicación y finalmente la evaluación del ambiente sonoro del entorno. Siguiendo a las preguntas abiertas, el cuestionario se compone de preguntas respecto a la

evaluación del ambiente sonoro del entorno. [Raimbault et all, 2003], [Nillson et all, 2007].

Para la evaluación del ambiente sonoro Raimbault propone el uso del método diferencial semántico debiendo elegir entre dos respuestas posibles, pues se considera que la acción de escoger entre dos palabras es fácil y rápida siendo adecuada para los estudios “in situ”.

El uso de descriptores semánticos en las encuestas es extensamente adoptado por diversos autores. Los descriptores están asociados a nueve características acústicas específicas. En la tabla 1 se muestra el listado de características y descriptores asociados propuesto por Raimbault. En cada caso propone el uso de una escala dinámica de 1 a 7 para facilitar la evaluación.

El cuestionario desarrollado para ser aplicado en 16 áreas urbanas de Estocolmo contuvo 19 preguntas, que se contestaban en aproximadamente 10 minutos [Nillson, 2007]. La calidad del paisaje sonoro era evaluada a partir de una escala bipolar de cinco puntos con las alternativas de respuesta: “very good”, “good”, “neither good”, “nor bad” “bad” y “very bad” (“muy bueno”, “bueno”, “indistinto”, “malo” y “muy malo”). El grado de molestia, principalmente tráfico, era evaluado también en una escala de cinco puntos, con las alternativas de respuesta: “Extremely”, “Very”, “Moderately”, “Slightly” y “Not at all” (“extremadamente”, “mucho”, “moderadamente”, “ligeramente” y “nada”).

El cuestionario también incluye preguntas referidas a la identificación de tipos de sonidos divididos en tres categorías:(1) sonidos de humanos, ej., conversación de personas, juegos de niños, (2) sonidos naturales, ej, canto de pájaro, sonido del viento, y (3) sonidos tecnológicos, ej. ruido de tráfico, ruido de ventilaciones. Para cada una de las tres categorías, el participante indicó el grado en que la fuente se oía durante la visita al área. Las respuestas eran

dadas en una escala de categoría de cinco puntos con las alternativas de respuesta “Never heard”, “Heard a little”, “Heard sometimes”, “Heard a lot” and “Completely dominating”. (“nunca se oye”, “se oye un poco”, “se oye a veces”, “se oye mucho” y “completamente dominante”).

Tabla 1. *Descriptor semánticos asociados en español y original inglés [Raimbault, 2003]*

Característica	Descriptor (inglés)	Descriptor (español)
Fuerza sonora	Quiet/Loud	Silencioso/ruidoso
Ocupación espacial	Little Attending/Very Attending	poca presencia/mucha presencia
Organización	Organised/Disorganised	Ordenado /Desordenado
Localización	Nearby/Far	Cercano/Lejano
Balance temporal	Steady/Unsteady	Estable/Inestable
Evolución temporal	Established/Evolutive	Establecida/Evolutiva
Claridad	Hubbub/Distinct	algarabía /Distintivo
Actividad	Monotonous/Varied	Monotono/Variado
Valoración	Pleasant/Unpleasant	agradable/desagradable

El cuestionario desarrollado para ser aplicado en el proyecto europeo de investigación SILENCE [Semidor, 2007] contiene igualmente una estructura similar a las anteriores con preguntas iniciales destinadas a caracterizar el perfil

sociológico del usuario, luego la evaluación general del paisaje del espacio urbano analizado y finalmente la caracterización de las fuentes sonoras y el grado de molestia. Las 16 fuentes sonoras tomadas como referencia para las evaluaciones son:

Las conversaciones de los transeúntes, el tráfico rodado, los comercios de alrededor, los juegos de los niños, los ladridos de los perros, los ciclomotores y motocicletas, el canto de los pájaros, los pasos de los transeúntes, los aviones, los timbres de las bicicletas, la presencia de agua, los transportes públicos, los patinadores, los trenes, las obras y otros sonidos . Tomando para cada una de ellas una escala semántica de cuatro categorías: Muy agradable, Suficientemente agradable, Poco agradable, En absoluto agradable.

VI. CONCLUSIONES

Objetivo (a). Analizar el estado del arte y definir el marco general en el cual se encuentran los estudios de paisajes sonoros a nivel internacional.

Los estudios se orientan a que los sonidos de origen natural y eventualmente los producidos por la actividad humana son los de mayor aceptación, que los de origen tecnológico son los menos reconocidos como identificadores de un paisaje y que se evidencia la aceptación de la identidad aportada por las marcas sonoras. En un paisaje sonoro denominado “hi-fi” su calidad acústica depende básicamente de la claridad o nitidez con que son percibidos aquellos sonidos positivos, que caracterizan y dan identidad al espacio urbano, son sonidos que se deben destacar sobre el fondo sonoro sin ser enmascarados.

Objetivo (b). Realizar una aproximación y diagnóstico a la situación actual del paisaje sonoro de espacios urbanos significativos de una ciudad concreta y de su casco histórico.

Se abordara el estudio detallado de paisaje sonoro de un conjunto de doce espacios urbanos exteriores de la Ciudad, organizados dentro de la estructura vial del área central de la Ciudad. Es una red vial de alto flujo de tránsito vehicular y con alta densidad de vehículos de transporte público. Se detectara que, como en casi todas las ciudades, el tránsito es la principal fuente de ruido presente en el entorno de los espacios estudiados. No obstante, independiente de este ruido ambiente dominante, en cada uno de los ámbitos se observaran paisajes sonoros diferenciados motivados por la presencia de fuentes sonoras propias: agua en movimiento, vegetación, circulación de personas, música, etc. Se evidenciara que la presencia de estos sonidos propios, capaces de dar identidad a un sector, depende de las posibilidades de enmascarar el ruido de fondo en función de su composición y de las variables urbanísticas que condicionan la propagación del sonido en cada ámbito. La evaluación se realizara mediante mediciones objetivas y relevamiento subjetivo mediante encuestas.

Objetivo (c). Profundizar en el estudio de indicadores destinados a la caracterización del confort acústico de los espacios urbanos.

Los parámetros acústicos físicos no pueden por si solos definir el carácter del paisaje sonoro. Se verificará que la calidad acústica de los espacios urbanos depende, dentro del rango de niveles sonoros aceptables, donde no se produce molestia, de factores que se relacionan con la respuesta subjetiva de los usuarios condicionados por patrones culturales o sociales. Por lo tanto paralelamente al análisis de los niveles de presencia y/o molestia de los sonidos de un paisaje sonoro y del nivel de intensidad del ambiente en general

es necesario tener en cuenta variables relacionadas con la percepción de los usuarios, para lo cual se complementa el análisis del paisaje sonoro urbano con indicadores psicoacústicos, utilizados en los estudios de calidad acústica.

Se propone un modelo de lógica difusa destinado a definir un mecanismo que permita alcanzar la calificación del paisaje sonoro mediante el análisis de los indicadores o descriptores acústicos y psicoacústicos identificados como caracterizadores de la calidad acústica del espacio. Las reglas que definen el modelo fueron precisadas de acuerdo a las conclusiones del análisis cruzado entre variables físicas, psicofísicas y calidad acústica subjetiva resultante del estudio realizado y por lo tanto son válidas a la situación socio-cultural propia de los espacios analizados. Se alcanza una relación muy precisa entre la calificación alcanzada en las encuestas con el valor calculado mediante la técnica de lógica difusa.

Objetivo (d). Plantear una estrategia de diseño del paisaje sonoro que permitan incorporar la variable acústica en el diseño del paisaje urbano.

Se presenta una estrategia del diseño del paisaje sonoro positivo enunciando los componentes del paisaje urbano que tienen influencia sobre cada descriptor propuesto. Durante el proceso de diseño o de estudio del paisaje sonoro los descriptores propuestos para el análisis se verán influenciados por los componentes del paisaje urbano. Estos componentes no son solo físicos. Se concluye que es necesario adoptar un concepto más amplio, e interdisciplinario, en relación a la definición de un paisaje urbano y cuáles son los componentes que lo integran. En el estudio realizado se ha verificado que si bien la topología del espacio urbano tiene una influencia determinante en la propagación de los sonidos y su permanencia en el espacio, son otros los elementos que juegan un papel central, como la respuesta de los usuarios frente a los sonidos y los significados que estos poseen en función del uso del espacio urbano y su forma

de apropiación. Frente a este enfoque se propone que los componentes del paisaje urbano que deben ser considerados para el estudio de su interacción con el paisaje sonoro se pueden clasificar u ordenar como: componentes físicos, componentes perceptuales y componentes socio-culturales. Los elementos de diseño a considerar son el tipo de fuente sonora, la relación figura fondo de esas fuentes, la conformación urbana del espacio, el uso o destino de espacio y las condiciones ambientales generales como son la presencia del verde y del agua entre otros factores.

BIBLIOGRAFIA

- [Arana, 2009] Arana M., San Martín R., Nagore I., Pérez D., (2009). Using Noise Mapping to Evaluate the Percentage of People Affected by Noise. Acta Acustica United with Acustica, Vol. 95, pp 550-554.
- [Auge, 1992] Auge, Marc (1992). Los «no lugares» espacios del anonimato, una antropología de la sobremodernidad. Editorial Gedisa Barcelona 2000.
- [Berglund, 1995] Berglund, B., Lindvall, T., (1995). Community noise. Archives of the Center for Sensory Research, 2(1), 1-195.
- [Berglund, 2002] Berglund, Brigitta; Lindvall, Thomas; Schwela, Dietrich; Goh, Kee-Tai. (2002). "Guidelines for Community Noise". World Health Organization (WHO). www.who.int/peh/noise/guidelines2.html
- [Borja, 2002] Borja J. Muxí Z. (2003). El espacio público, ciudad y ciudadanía. Diputación de Barcelona, Electa. Barcelona.
- [Botteldooren, 2004] Botteldooren, D.; De Coensel, B.; De Muer, T. (2004). "The temporal structure of urban soundscapes". CFA/DAGA 04 Strasbourg.
- [Botteldooren, 2006] Botteldooren, D.; De Coensel, B.; De Muer, T. (2006). "The temporal structure of urban soundscapes". Journal of Sound and Vibration 292 . pp 105–123.
- [Brown, 2004] Brown A. L., Muhar A. (2004). An Approach to the Acoustic Design of Outdoor Space. Journal of Environmental Planning and Management, Vol. 47, No. 6, 827–842.

-
- [Cabrera, 2007] Cabrera Denis, Ferguson Sam, Schubert Emery, (2007). 'Psysound3': software for acoustical and psychoacoustical analysis of sound recordings. Proceedings of the 13th International Conference on Auditory Display, Montréal, Canada, June 26-29, 2007
- [Caquimbo Salazar, 2008] Caquimbo Salazar, S. (2008). La Calidad del Espacio Público en la Construcción del Paisaje Urbano en Busca de un Hábitat Equitativo. Revista INVI. Universidad de Chile. Santiago. Chile. Vol. 23, Nº 062. pp 75-97.
- [Carles, 1999] Carles, Jose Luis; Lopez Barrios, Isabel; de Lucio, Jose Vicente. (1999). "Sound influence on landscape values". Landscape and Urban Planning 43 (1999) 191-200
- [Carles, 2007] Carles, J., López Barrio, I., (2007). Importance of Personal, Attitudinal and Contextual Variables in the Assessment of Pleasantness of The Urban Sound Environment. 19th International Congress on Acoustics (ICA). Madrid, Spain.
- [Chartier, 2005] Chartier, F, Semidor C. (2005). Evaluation of Sound environment characteristics: comparative study between objective and subjective criteria, Proc. ASA/ CAA, Vancouver, Canada, 2005.
- [Cullen, 1964] Cullen, Gordon (1974). El paisaje urbano. Ed. Blume, , Barcelona. 42 p.
- [de Coensel, 2006] De Coensel, Bert; Botteldooren, Dick. (2006). "The Quiet Rural Soundscape and How to Characterize it". Acta Acustica United with Acustica. Vol. 92, 887 – 897.

-
- [EPA, 1981] Environmental Protection Agency EPA, (1981). Noise Effects Handbook. A Desk Reference to Health and Welfare Effects of Noise. USA. Noise Pollution Clearinghouse.
- [Gade, 2007] Gade, Svend. (2007). ¿Qué es la calidad sonora?. Kjær Brüel & Kjær magazine N°1.
- [Gehl y Gemzoe, 2002] .Gehl, J. & Gemzoe, L. (2002). Nuevos espacios urbanos. Gustavo Gili SA. Barcelona. España.
- [Genuit, 2006] Klaus Genuit, Klaus, Fiebig, André. (2006). Psychoacoustics and its Benefit for the Soundscape Approach. Acta Acustica United with Acustica Vol. 92.
- [Germán González, Santillán, 2006] Germán González, M., Santillán, A. (2006). Del Concepto de Ruido Urbano al de Paisaje Sonoro. Revista Bitácora Urbano Territorial, vol 1 N°10. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- [Givargis, 2009] Givargis, Sh.. (2009). A fuzzy expert system capable of computing LA,max for the Tehran–Karaj commuter train. Applied Acoustics 70, pp 200–207
- [Gjestland, 2002] Gjestland, T. (2002). “Current Research Topics and Problems: The Role of ICBEN”. Journal of Sound and Vibration, vol 250, N°1.
- [Guastavino, 2006] Guastavino, C., (2006). The ideal urban soundscape: Investigating the sound quality of French cities. Acta Acustica united with Acustica, vol 92, pp 945-951.

-
- [Guillen, López Barrios, 2007] Guillén, José Domingo; López Barrio, Isabel (2007): "The soundscape experience". 19th International Congress on Acoustics. Madrid, sep. 2007.
- [Hedfors, 2003] Hedfors, Per. (2003). "Site Soundscapes Landscape architecture in the light of sound". Doctoral thesis. Department of Landscape Planning. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae.
- [INDEC, 2001] .El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) presenta los Resultados correspondientes al Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001.
<http://www.indec.gov.ar/webcenso/publicados.asp>
- [IRAM, 2010] IRAM 4113-2. (2010).Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de niveles de ruido ambiental. Acoustics. Description, measurement and assesment of environmental noise.Part 2 - Determination of environmental noise levels.
- [ISO, 2003] ISO 1996-1:2003. Acoustics -- Description, measurement and assessment of environmental noise -- Part 1: Basic quantities and assessment procedures
- [ISO, 2007] ISO 1996-2:2007. Acoustics -- Description, measurement and assessment of environmental noise -- Part 2: Determination of environmental noise levels
- [Kang, 2010] Kang J., Zhang M., 2010. Semantic differential analysis of the soundscape in urban open public spaces. Building and Environment, vol. 45, pp 150-157.

-
- [Keiper, 1997] Keiper, Winfried (1997) Sound Quality Evaluation in the Product Cycle. Acta Acustica united with Acustica, Volume 83, Number 5, September /October 1997 , pp. 784-788(5)
- [Llimpe, 2006] Llimpe C.E., Recuero M., Moreno J.N., (2006). Encuestas sobre molestias causadas por ruido en el Centro Histórico de Lima, Perú: Análisis Subjetivo relacionado al estudio objetivo. V Congreso Iberoamericano de Acústica, Santiago, Chile.
- [Lynch, 1984] Lynch, K. (1984) La imagen de la Ciudad. Editorial Gustavo Gilli SA. México. 227 p.
- [Nilsson, 2007] Nilsson, M.; Botteldooren, D.; De Coensel, B. (2007): “Acoustic indicators of soundscape quality and noise annoyance in outdoor urban areas”. 19th International Congress on Acoustics. Madrid, sep. 2007.
- [Ochoa, 1999] Ochoa de La Torre, José Manuel. (1999). “La Vegetación Como Instrumento Para El Control Microclimático”. Tesis Doctoral. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona. UPC. Barcelona.
- [Orfield, 1992] Orfield, S.J. (1992) “A new paradigm in psychoacoustics, part five: sound quality metrics”. Sound & Communication. Dec 1992. Pp 68-78.
- [Pheasant, 2008] Pheasant R., Horoshenkov K., Watts G., Barrett B., (2008). The acoustic and visual factors influencing the construction of tranquil space in urban and rural environments tranquil spaces-quiet places?. Journal of Acoustic Society of America. 123 (3), March 2008. pp 1446–1457.

-
- [Quintero, Recuero, 2007] Quintero, Carolina; Recuero, Manuel. (2007). “Sound Environment Qualitative Assessment In The Streets Of Maracaibo – Venezuela. Soundscape”. 19th INTERNATIONAL CONGRESS ON ACOUSTICS MADRID, 2-7 SEPTEMBER 2007.
- [Raimbault, 2003] Raimbault M., Lavandier C., Berengier M. (2003): “Ambient sound assessment of urban environments: field studies in two French cities”. Applied Acoustics (64) pp. 1241–1256.
- [Raimbault, 2005] Raimbault M., Dubois D. (2005): “Urban soundscapes: Experiences and knowledge”. Cities, Vol. 22, No. 5, p. 339–350.
- [Rangel Mora, 2009] Maritza Amelia Rangel Mora . (2009). Indicadores de calidad de espacios públicos urbanos, para la Vida ciudadana, en ciudades intermedias. 53º Congreso Internacional de Americanistas. Mexico.
- [Recuero, 1997] Recuero L. (1997). Mapas de ruido. Determinación del error cometido en medidas de campo, para diferentes duraciones de las Muestras. Revista de Acústica SEA, Vol 18 (3-4), pp 89-93.
- [Recuero, 1998] Recuero M. (1998). Estudio Subjetivo del Ambiente Acústico en los Municipios de la Comunidad de Madrid. Conferencia I Congreso Iberoamericano de Acústica. Florianópolis, Brasil.
- [Recuero, 2003] Recuero López, Manuel. (2003). “Contaminación Acústica”. Licenciatura en Ciencias Ambientales. Universidad Politécnica de Madrid.
- [Ruiz Muñoz, 2004] Ruiz Muñoz, David. (2004). Manual de Estadística. Eumed-net. ISBN: 84-688-6153-7.

-
- [Rychtarikova et al, 2008] Rychtarikova M., Vermeira G., Domeckac M. (2008). "The Application of the Soundscape Approach in the Evaluation of the Urban Public Spaces". Acoustic '08. Paris.
- [Schafer, 1977] Schafer Raymond Murray (1977). The tuning of the world. Random House.
- [Schulte-Fortkamp, 2007a] Schulte-Fortkamp, B., (2007). Integrating the soundscape in the community noise area. 19th International Congress on Acoustics (ICA). Madrid, Spain.
- [Schulte-Fortkamp, 2007b] Schulte-Fortkamp, Brigitte; Genuit, Klaus; Fiebig, André. (2007). "Perception of product sound quality and sound quality in soundscapes". 19th International Congress on Acoustics. (ICA). Madrid, Spain.
- [Semidor, 2005] Semidor, Catherine. (2005). "Characterization of urban soundscape using psychoacoustic criteria". Internoise 2005. Rio de Janeiro.
- [Semidor, 2007] Semidor, C.; Barlet, A.; Chartier, F. (2007). "Soundscape approach as a tool for urban design" Second part: "Frequentation, use and sound environment perception in four cities in Europe: Barcelona, Bristol, Brussels and Genoa". European Commission DG Research.
- [Sommerhoff, 2004] Sommerhoff J., Recuero M., Suarez E., 2004. Community noise survey of the city of Valdivia, Chile. Applied Acoustics, vol 65, pp 643–656.
- [Suarez Silva, 2002] Suárez, E., Recuero, M. 2002. Metodologías Simplificadas para Estudios en Acústica Ambiental: Aplicación en la Isla

de Menorca-Tesis Doctoral. Programa de Doctorado en Ingeniería Acústica, Departamento de Mecánica y Fabricación, E.T.S. de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid, España.

[Suarez, 2000] Suárez E., Recuero M. (2000). Análisis Comparativo Sobre Programas Computacionales de Predicción de Ruido en Exteriores. Memorias II Congreso Iberoamericano de Acústica, Tecniacústica 2000, Madrid, España.

[Szeremeta, 2009] Szeremeta B., Zannin P., (2009). Analysis and evaluation of soundscapes in public parks through interviews and measurement of noise. Science of the Total Environment, 407, pp 6143-6149.

[Verkeyn, 2004] Verkeyn, Andy (2004) Fuzzy modeling of noise annoyance. Tesis Doctoral. Universidad de Gent. Bélgica.

[Viollon, 2002] Viollon S.; Lavandier C.; Drake C., (2002). Influence of visual setting on sound ratings in an urban environment. Applied Acoustics, Volume 63, Number 5, 493-511.

[Voss, 1978] Voss, R.F.; Clarke, J. (1978) "1/f noise in music: music from 1/f noise". Journal of Acoustic Society of America. 63 (1). pp 258-263.

[Yang, 2005] Yang, W, Kang, J (2005). "Acoustic comfort evaluation in urban open public spaces". Applied Acoustics 66, pp 211-229.

[Yang, Kang; 2005] Yang, W., Kang, J., (2005). Acoustic comfort evaluation in urban open public spaces. Applied Acoustics, volume 66, pp 211-229.

[Yu, Kang, 2008] Yu, Lei; Kang, Jian. (2008). "Effects of social, demographical and behavioral factors on the sound level evaluation in urban open

-
- spaces". Journal of Acoustic Society of America. 123 (2), February 2008. pp 772-783.
- [Zadeh, 1965] Zadeh, L. A. (1965) "Fuzzy sets". Information and control. Vol 8. pp. 338 – 353.
- [Zaheeruddin, 2003] Zaheeruddin, Singh G. V., Jain V. K. (2003). Fuzzy Modelling of Human Work Efficiency in Noisy Environment. The IEEE International Conference on Fuzzy Systems. 2003.
- [Zaheeruddin, 2006] Zaheeruddin, Jain V. K, Singh G. V. (2006). A Fuzzy Model for Noise-Induced Annoyance. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics—Part A: Systems and Humans, Vol. 36, No. 4, July 2006 697
- [Zaheeruddin, 2008] Zaheeruddin, Jain V.K., (2008). An expert system for predicting the effects of speech interference due to noise pollution on humans using fuzzy approach. Expert Systems with Applications 35 (2008) 1978–1988
- [Zannin, 2003] Zannin P., Calixto A., Diniz F., Ferreira J., 2003. A survey of urban noise annoyance in a large Brazilian city: the importance of a subjective analysis in conjunction with an objective analysis. Environmental Impact Assessment Review, volume 23, pp 245-255
- [Zhang, 2007] Zhang, Mei; Kang, Jian . (2007). "Towards the evaluation, description, and creation of soundscapes in urban open spaces". Environment and Planning B: Planning and Design 2007, volume 34, pages 68-86.

[Zwicker, Terhardt, 1980] .Zwicker E., Terhardt E. (1980). “Analytical expressions for critical-band rate and critical bandwidth as a function of frequency”. Journal of Acoustics Society of America, 68(5) nov. 1980. pp. 1523-1525.