

ACÚSTICA URBANA
Convenio MVOTMA - UdelaR (DINAMA - Facultad de Ingeniería)
República Oriental del Uruguay

GESTIÓN DEL RUIDO EN LA CIUDAD¹

Federico Miyara

Generalidades

Veremos en forma sucinta algunos conceptos generales cuya clarificación es importante para lo que sigue.

Desde hace varias décadas se considera al ruido como una forma de *contaminación ambiental*, ya que es capaz de producir alteraciones en el ambiente susceptibles de afectar negativamente al ser humano y al ecosistema. Se lo clasifica como un *contaminante físico*.

La gestión del ruido urbano se basa en tres pilares fundamentales: la *legislación*, el *control* y la *prevención*. Si bien son conceptualmente diferentes, en la práctica no son independientes, y la forma y el grado en que se encuentren relacionados tiene gran incidencia en el éxito de la gestión.

En todo conflicto acústico real o potencial hay tres actores involucrados: el *contaminador*, el *afectado* y la *autoridad* que actúa como mediador o como poder de policía. Esta función normalmente le compete al Estado, aunque también podría el Estado ser el causante o el afectado.

La determinación del o los responsables de una acción contaminante reviste importancia a efectos de tomar acciones para revertirla. Existen dos tipos de responsabilidad: la *responsabilidad individual* y la *responsabilidad distribuida*. La responsabilidad individual es la que corresponde a individuos determinados (que podrían ser personas físicas o jurídicas, asociaciones de hecho, consorcios, etc.) y se caracteriza por generar responsabilidad ante la ley, vale decir, es punible o sancionable. La responsabilidad distribuida corresponde a un colectivo indeterminado de individuos, un ejemplo de lo cual es el ruido del tránsito. Aun cuando cada vehículo individual cumpla con las prescripciones legales relativas a la emisión de ruido, la circulación sucesiva y continua de cientos o miles de vehículos por un punto produce un efecto deletéreo. Sin embargo, no es posible establecer sanciones, es decir, es un tipo de responsabilidad *no punible*.

Por último, el derecho reconoce dos tipos de intereses. Los *intereses subjetivos* o *legítimos* son aquéllos otorgados por la ley que corresponden a individuos determinados, es decir, cuya lesión afecta a personas definidas e identificables y genera la necesidad de resarcimiento o compensación. La mayor parte del derecho tradicional se refiere a éstos. Un ejemplo sería el del vecino lindero a un local de baile que sufre la contaminación sonora que atraviesa la medianera. Los *intereses difusos* o *simples*, en cambio,

¹ Texto ordenado de la exposición realizada el 20/07/04 por el autor en el Taller sobre “Gestión del Ruido en la Ciudad” dirigido a funcionarios tomadores de decisión (políticos y jefes de Dependencias Ambientales) en el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) de la República Oriental del Uruguay, organizado por la Dirección de Medio Ambiente (DINAMA) y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República (UdelaR) (Uruguay) como cierre de la primera etapa del convenio MVOTMA - UdelaR.

corresponden a un colectivo indeterminado de individuos. Su lesión afecta a cualquier persona o individuo que por circunstancias geográficas, temporales, etc. podría disfrutar del correspondiente derecho. En general, la sanción correspondiente es la de recomponer la situación eliminando el factor que la afecta. Las cuestiones ambientales son un ejemplo paradigmático de ello.

Conceptos sobre el ruido

El ruido es generado por *fuentes de ruido*, las cuales pueden clasificarse en *fuentes fijas*, *fuentes móviles* y *fuentes colectivas*. Las fuentes fijas son aquellas localizadas en el espacio, por ejemplo una fábrica, una máquina, un local de diversión, una playa de maniobras. Las fuentes móviles son los vehículos en circulación, ya sean automotores, ferrocarriles o aeronaves. Las fuentes colectivas corresponden a la acumulación de fuentes en espacios públicos, por ejemplo, el tránsito o una acumulación de personas en una calle peatonal o una plaza. Tanto las fuentes fijas como las móviles pueden caracterizarse por su *emisión*, determinada en general de acuerdo a normas de procedimiento en las que se detallan los métodos de medición.

Los *receptores de ruido* pueden ser personas, domicilios, o un área urbana, dando origen en este caso a las denominadas *manchas acústicas*, es decir zonas de cierta extensión afectadas por una fuente o conjunto relacionado de fuentes. En el caso de los receptores se mide la *inmisión*, es decir el ruido recibido, de acuerdo a procedimientos también normalizados.

El ruido se mide utilizando *indicadores* que cuantifican diversos aspectos físicos. El más básico es el *nivel de presión sonora*, L_p , expresado en *decibeles* (dB), que indica la magnitud *física* en relación con un valor de referencia correspondiente al límite inferior de audibilidad o *umbral de audición*. Así, 0 dB corresponde en principio a un sonido apenas audible, en tanto que 120 dB corresponde a un sonido tan intenso que es capaz de provocar dolor auditivo y riesgo de daño inmediato e irreversible. La magnitud física no necesariamente se corresponde con la sensación auditiva y, así, un ruido muy grave puede no ser audible sino superados los 60 dB. Para tener en cuenta esta variabilidad perceptiva se han introducido otros indicadores que establecen aproximadamente la *magnitud subjetiva*, como el *nivel sonoro*, L_{pA} , expresado en *decibeles A* (dBA). El nivel sonoro en dBA es casi universalmente utilizado para cuantificar el ruido desde el punto de vista de su percepción y de sus efectos (molestia y riesgo auditivo). Debido a que el ruido es variable, el valor instantáneo no es, habitualmente, muy representativo de la situación general. Para evitar esta dificultad se utiliza normalmente el *nivel equivalente*, L_{Aeq} , definido como el promedio energético del ruido (el nivel de un ruido constante con igual energía sonora que el ruido variable).

Existen otros indicadores más específicos, como el *espectro*, un indicador multi-dimensional de aplicación en ciertos criterios de confort así como en la ingeniería de control de ruido, o los niveles estadísticos (L_{10} , L_{50} , L_{90}), que se utilizan para describir la variabilidad del ruido.

El uso de indicadores se conjuga con una serie de *criterios de valoración* que permiten establecer la aceptabilidad o no de determinado ruido. Los criterios más básicos están relacionados con la preservación de la salud y, en tal sentido, prevalecen los establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS). La OMS considera desde 1947 a la salud como “un estado de completo bienestar físico, mental y social”, por lo que cuestiones como el riesgo de daño auditivo (falta de bienestar físico) la molestia (falta de bienestar social) o el estrés (falta de bienestar mental) permiten enunciar criterios vinculados con la salud. Así, por ejemplo, el criterio para el daño auditivo es que el

nivel equivalente a lo largo de una jornada debe ser menor o igual que 70 dBA. Dado que la energía total es la misma si se aumenta el nivel pero se reduce el tiempo de exposición, el criterio equivale a unos 84 dBA durante 1 hora diaria ó 90 dBA durante 15 minutos ó 102 dBA durante 1 minuto (es interesante comparar esto con los niveles de 105 dB o más que suelen verificarse en las discotecas durante varias horas).

Otro criterio se refiere al porcentaje de personas altamente molestas en función del nivel día-noche (para el que se “penaliza” sumando 10 dB al ruido en horario nocturno antes de promediar). Éste es útil para establecer prospectivamente el grado de conflictividad que puede tener la implantación de una obra de infraestructura como una nueva autopista o un centro comercial.

También existen criterios sobre el sueño, sobre la inteligibilidad de la palabra, sobre los efectos en la educación y sobre otras actividades intelectuales sensibles.

Legislación

La legislación establece la normativa de aplicación obligatoria en relación con determinada materia. En general tiene un ámbito o jurisdicción de aplicación, y en ese sentido tenemos la legislación internacional, la nacional, la departamental y la municipal. La legislación internacional suele referirse a cuestiones específicas que pueden afectar a más de un país. Un ejemplo característico es la establecida en los acuerdos de la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional) con respecto al ruido aeronáutico y aeroportuario. Otro ejemplo es el Reglamento Técnico de Límites para la Emisión de Gases Contaminantes y Ruidos por parte de Vehículos Automotores, de vigencia en el Mercosur.

Dentro de la legislación nacional uruguaya se encuentra la Constitución de la República, que establece la preservación del medio ambiente en general. Aunque el ruido no está explícitamente incluido, lo está implícitamente al ser reconocido internacionalmente como un problema ambiental. En el sector ambiental la ley 16112 crea el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, una de cuyas competencias es el ruido. Luego se encuentra, actualmente (julio de 2004) en estado de proyecto, la Ley de Protección contra la Contaminación Acústica. Esta Ley, una vez promulgada, requerirá una reglamentación nacional y local.

La legislación departamental se presenta en la forma de ordenanzas y decretos. Es hoy variada tanto en su redacción como en los criterios utilizados, algunos de los cuales son inaplicables. Es dable suponer que cuando se promulgue la Ley mencionada anteriormente, muchas de estas ordenanzas serán revisadas y uniformadas tanto como sea posible en lo que concierne a criterios y procedimientos de medición.

Por último, las ciudades más importantes poseen disposiciones emanadas de las respectivas Juntas de Vecinos que particularizan aspectos generalmente surgidos para controlar situaciones conflictivas locales.

Control

Las acciones de control o contralor son sumamente variadas. En primer lugar comprenden la *inspección, habilitación y certificación de aptitud acústica* de emprendimientos con impacto acústico potencial sobre la comunidad, a menudo en forma concurrente con otros aspectos sanitarios y edilicios. Esto debería incluir la vigilancia, tal como visitas de oficio para la verificación periódica. Estas actividades están íntimamente ligadas a la determinación objetiva, a través de las mediciones apropiadas, del cumplimiento de los criterios reglamentarios.

Un segundo frente lo constituye la *gestión de conflictos* entre el contaminador y el afectado. Esta actividad incluye la recepción de denuncias y reclamos, su derivación a los técnicos e inspectores competentes y la intervención para su satisfactoria resolución, ya sea a través de una *mediación* tendiente a inducir un acuerdo entre las partes en conflicto o de la acción directa para corregir el problema.

La acción comprende normalmente la aplicación de sanciones (clausuras, multas, limitación de horarios de actividad) así como la eventual provisión de servicios de asesoramiento sobre medidas técnicas o administrativas de control de ruido. En condiciones ideales, este asesoramiento debería ser previo a la habilitación de la actividad, lo que garantizaría el desarrollo de la actividad de acuerdo con los criterios legales.

En algunos casos particulares, como en el de los espectáculos o discotecas, además de otras medidas de control como el aislamiento, puede ser recomendable el uso de limitadores de nivel sonoro, dispositivos que ajustan automáticamente el nivel de la música para no superar cierto valor. Los ajustes correspondientes los hace el organismo de control y el limitador se precinta de manera de impedir su manipulación por personal no autorizado.

Prevención

Es indudable que la acción preventiva es la que potencialmente permite los mejores resultados. La labor preventiva por excelencia es la educación, que puede realizarse en forma sistemática en las escuelas y otros institutos educativos a través de su inclusión curricular, o asistemática mediante campañas de difusión pública a través de los medios de comunicación. En cualquier caso es preciso establecer pautas higiénicas en cuanto al sonido, el ruido y la audición, lo que se ha dado en llamar *higiene sonora*, tanto en la faz individual como social, estableciendo la responsabilidad de la persona para sí y para la comunidad en relación con el ambiente acústico.

La realización de relevamientos y monitoreos frecuentes de ruido ambiental, así como la confección de mapas de ruido y mapas acústicos (que incluyen, además de los niveles de ruido información adicional de interés acústico) es otro tipo de medidas preventivas de gran impacto. En efecto, permite disponer de un diagnóstico actualizado para individualizar, clasificar y jerarquizar problemas acústicos y establecer prioridades para su solución.

También provee información para establecer una *zonificación acústica* cuyo fin es preservar diversas áreas urbanas sensibles de una creciente contaminación por ruido y, simultáneamente, ordenar geográficamente la radicación de emprendimientos con potencial impacto acústico de acuerdo a la gravedad de sus efectos. Esta zonificación provee además valiosa información para la planificación urbana, tanto en lo que respecta a las obras de infraestructura como a los programas de urbanización.

También se encuadra dentro del accionar preventivo la promoción y acogida de proyectos de investigación tendientes a mejorar los métodos de diagnóstico o la solución de problemas acuciantes. Estos proyectos pueden realizarse por convenios con centros de investigación reconocidos, por ejemplo las universidades, aprovechando la infraestructura y los recursos humanos que las mismas poseen.

En algunos casos puede ser importante otorgar estímulos o incentivos económicos a empresas potencialmente contaminantes para que resuelvan sus problemas en forma rápida sin ocasionar la necesidad de inversiones no sustentables. Estos estímulos pueden consistir en reducciones de tasas de impuestos o de seguros o de derechos de inspección o habilitación, así como en créditos blandos a mediano plazo, y en general estarán en función de la importancia social y económica que represente el emprendimiento para la

región (reflejada, por ejemplo, en el número de puestos de trabajo o en otros indicadores de desarrollo).

Por último, es necesario incentivar la *proacción* en los organismos de control, es decir, la política expresa de cumplir en su propio seno no sólo con las normas y requisitos reglamentarios sino además con pautas que vayan un paso más adelante. Por ejemplo, no utilizar propaganda acústica callejera, controlar los niveles sonoros en los edificios oficiales, o propiciar conductas favorables al ambiente acústico por parte del personal.

Medios

Lo anterior no pasa de ser una expresión de deseo sin la provisión de los medios necesarios para su efectiva realización. En última instancia, y en afán reduccionista, podría circunscribirse el asunto a una mera cuestión de presupuesto. Sin embargo, los medios de realización van mucho más allá del presupuesto económico e involucran también, y fundamentalmente, un uso inteligente del mismo.

Por empezar es necesario contar con un cuerpo profesional que incluya asesores e inspectores con una adecuada formación, lo que requiere decisión, tiempo y experiencia. Los asesores deberían estar en condiciones de proponer soluciones efectivas para la mayor parte de los problemas típicos de la acústica urbana y deben ser, a su vez, interlocutores con los organismos académicos y de investigación en los casos que por su complejidad escapen a su incumbencia directa. Los inspectores, además de sus intachables condiciones éticas, deberían tener un conocimiento detallado de la materia que les compete para poder tomar decisiones rápidas y certeras en cuestiones como las mediciones a realizar, las posiciones de medición, el instrumental más apropiado, los procedimientos, las normas y disposiciones de rigor, etc.

Todo esto exige *capacitación formal* a través de programas convenidos con organismos académicos como universidades y centros de investigación reconocidos. La capacitación debe ser sólida y bien fundamentada, de modo que los asistentes ganen no sólo un conocimiento operativo de las circunstancias más frecuentes sino también la capacidad de manejar situaciones que escapan a lo meramente operativo y que requieren aplicar inteligentemente criterios acústicos. Entre éstas se encuentran la capacidad de evaluar la validez de una medición ante interferencias, o la decisión de utilizar otro método de medición cuando el normal no está en condiciones de proveer un diagnóstico inobjetable o, eventualmente, delegar la medición en algún organismo más capacitado para efectuarla.

También es preciso contar con instrumental y equipamiento acorde con lo que se pretende medir. Los instrumentos de mediciones acústicas que responden a normas IEC y, por lo tanto, proveen mediciones confiables, son costosos, aunque en términos generales están al alcance de cualquier municipio. Es posible encontrar en el mercado equipos sumamente económicos, pero o bien son de origen dudoso, o bien no cumplen con ninguna norma, por lo cual su calibración puede ser difícil o imposible, además de inestable en el tiempo. Los valores medidos dejan de ser, entonces, confiables, y no pueden ser utilizados con fines legales ya que serán susceptibles de críticas y desestimaciones por parte de peritos y asesores legales de la parte perjudicada por tales mediciones. El instrumental debe incluir un calibrador acústico para calibraciones rápidas, y además debe estar sujeto a un programa periódico (con frecuencia al menos bianual) de recalibración completa en laboratorios acreditados, lo cual implica un costo de mantenimiento que también debe considerarse.

Si bien frecuentemente una misma repartición se encarga de la totalidad de los problemas ambientales, es recomendable que cada tema sea coordinado por una oficina específica. Así, en el caso del ruido, que debería incluir las vibraciones, es necesario que exista una Oficina de Control de Ruido y Vibraciones (el nombre puede depender de cada jurisdicción y de la estructura jerárquica de su organigrama) encargada de todos los problemas relacionados con el ruido. Desde luego, esta oficina debe actuar mancomunadamente con las restantes, ya que el ruido no es un problema aislado sino que con frecuencia está asociado a otros problemas ambientales.

Finalmente, si bien no se puso el acento sobre ello, contar con un adecuado presupuesto económico es imprescindible y el enfoque más apropiado es que provenga de fondos públicos (impuestos generales y tasas específicas, por ejemplo, tasas de inspección) y de lo recaudado en concepto de multas por infracciones o incumplimientos relacionados con el ruido. El concepto básico es que la demanda de soluciones (que requiere presupuesto para su atención) se presenta cuando existe una gran tasa de incumplimiento y, por consiguiente, importantes ingresos en concepto de multas.

Estructura de una ordenanza

Los conceptos vertidos anteriormente pueden volcarse en una ordenanza sobre ruido y vibraciones. Veremos en esta sección la estructura típica de tal ordenanza.

En primer lugar existe una sección o apartado que establece la política a seguir, típicamente, la prevención de la contaminación acústica. Aunque pueda parecer que el solo título de la ordenanza es suficiente, explicitar la política municipal o departamental es útil para resolver cuestiones no previstas, ya que da una pauta clara sobre el espíritu de la ordenanza sobre todo a la hora de reglamentarla. Luego se explicita el objeto y el ámbito o jurisdicción de aplicación. El objeto de la ordenanza no es lo mismo que la política del municipio, ya que establece los alcances de la ordenanza, que pueden ser menos abarcativos que la política.

Luego se presenta una sección de definiciones que debería incluir todos los términos que no pertenecen al lenguaje corriente o que en el contexto de la normativa asumen un significado preciso o específico. La definición podría ser en principio rigurosa desde el punto de vista técnico, pero también es aceptable una definición que permita transmitir el concepto a un lector no especializado, o distinguirlo de otros conceptos similares. En todo caso, la redacción o compilación de una sección de definiciones debería encargarse a un asesor especializado en el tema ya que es muy fácil trastocar los significados o interpretaciones a través de una definición imprecisa o incorrecta.

Luego habrá una sección sobre medios de realización por la cual se crean, denominan, distribuyen o asignan el o los organismos de aplicación de la ordenanza y sus funciones específicas. Se incluirá en esta sección la asignación de partidas presupuestarias y se establecerá su origen (por ejemplo, impuestos, tasas, multas, propio producido a través de servicios arancelados).

Una vez establecidas las pautas generales, las siguientes secciones abarcarán cuestiones específicas. Así, se tratará la responsabilidad individual a través de los conceptos de *ruido innecesario* y *ruido excesivo*. El ruido innecesario es un ruido cuya producción no es necesaria para la realización de una actividad legítima y por lo tanto su sola emisión constituye una infracción. La calificación como innecesario puede estar condicionada por el ámbito de percepción, horario, circunstancia, etc. Por ejemplo, hacer sonar la bocina para saludar a alguien o para protestar por un semáforo en rojo es innecesario, no así cuando se la utiliza para evitar un accidente. El ruido excesivo es aquél cuya emisión es un producto inevitable de una actividad legítima pero que ha su-

perado un límite que se considera factible de lograr con la tecnología actualmente disponible. Por ejemplo, el ruido de circulación de un automóvil es inevitable, pero se torna excesivo cuando por desajustes o falta de mantenimiento supera el límite correspondiente según la categoría del vehículo.

La responsabilidad distribuida o colectiva merece un tratamiento aparte por no ser punible. Cuando los niveles de ruido ambiente debidos al tránsito son muy altos, comprometiendo la tranquilidad o la salud auditiva, no es posible sancionar individualmente a los conductores, pero sí es posible tomar otro tipo de medidas, como por ejemplo restricciones a la circulación, redistribución del tránsito, etc. Se reconocen tres niveles: el nivel de seguridad (por ejemplo 70 dBA) por debajo del cual no se toma ninguna medida, el nivel de precaución (por ejemplo entre 70 y 75 dBA), que amerita un estado de alerta con monitoreos frecuentes, y el nivel de acción (por ejemplo, más de 75 dBA), superado el cual el municipio toma alguna acción concreta: aplicar peajes, vedas a la circulación por paridad de la patente, desvíos del flujo del tránsito hacia otras arterias, estímulo del transporte público (que produce menos ruido por pasajero transportado), etc. Es de destacar que este tipo de medida no se encuentra plasmada en general en las ordenanzas, pero constituye la evolución natural de la normativa si lo que se pretende es proteger a la comunidad más que encontrar responsables y sancionarlos.

Las medidas de prevención constituyen otra sección normalmente ignorada en las ordenanzas. Es importante explicitar el interés en promover la investigación técnica, los programas educativos, los programas de salud pública y los estudios epidemiológicos, el establecimiento de áreas protegidas y de una zonificación acústica, entre otros aspectos, ya que provee un marco para que la reglamentación se ocupe de ello.

Por último, la sección sobre penalidades. En algunas jurisdicciones existen códigos de faltas que se ocupan en forma integral de las infracciones a cualquier normativa. En otras la penalización está incorporada en la propia ordenanza que rige un aspecto específico (como el ruido). Es interesante estudiar la posibilidad de agregar a las penalidades tradicionales (clausuras y multas) otras con mayor efecto preventivo, por ejemplo la obligatoriedad de asistir a cursos o talleres relacionados, o de realizar servicios a la comunidad vinculados con la temática que da origen a la infracción.

Normas técnicas y de procedimiento

En muchas cuestiones reglamentarias es frecuente la necesidad de adoptar procedimientos de cálculo, medición y/o evaluación que garanticen resultados reproducibles. Muchos de ellos se encuentran plasmados en normas técnicas y de procedimiento. En términos generales una norma es una *base técnica para un acuerdo voluntario entre partes*, pero cuando un procedimiento es adoptado por algún instrumento jurídico como un reglamento o una ordenanza, el mismo pasa a ser de *cumplimiento obligatorio*.

Debido a la creciente tendencia mundial a uniformar estos procedimientos, hace varias décadas existen organismos internacionales dedicados a la normalización. Dos de los más importantes son la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC). La ISO normaliza procedimientos de medición así como resultados científicos de gran importancia para las técnicas (por ejemplo, las características preceptivas del oído, o la evaluación del riesgo auditivo por exposición a ruido en función del nivel sonoro y el tiempo de exposición). La tendencia actual de la ISO es a evitar en sus normas la inclusión de aspectos específicos para países particulares, procurando en todos los casos abarcar sólo aquellas cuestiones en las que existe amplio consenso internacional. La IEC, por su parte, normaliza el instrumental de medición, imponiendo condiciones de estabilidad, precisión, repetibilidad,

etc. Las normas ISO de medición hacen referencia en general a instrumentos que satisfacen normas IEC.

En casi todos los países existen organismos nacionales de normalización, muchos de los cuales se encuentran afiliados a la ISO y participan en forma activa o como observadores en la elaboración de normas internacionales. Constituyen además bocas de expendio o consulta de las normas internacionales. A su vez, toman las normas internacionales y las adaptan a la terminología y usos locales sin alterar el espíritu básico. En algunos casos en los que no es factible llegar a acuerdos internacionales, estos organismos nacionales elaboran normas propias. En el Uruguay dicho organismo es el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, UNIT.

Conclusión

La exitosa gestión del ruido urbano exige medidas de tipo legislativo sólidamente fundamentadas y el aporte del conocimiento técnico y científico actualizado, además de un uso inteligente de los recursos disponibles. La formación del personal a cargo del control es un paso tan esencial como la inclusión de programas educativos formales e informales destinados a la población. La apoyatura de una legislación moderna y actualizada que escape de la lógica jurídica tradicional de actuar punitivamente ante el incumplimiento de la ley para pasar a cumplir un rol fuertemente preventivo es un pilar fundamental para ir reduciendo paulatinamente en el tiempo la tendencia creciente de la contaminación acústica