

# Evaluación y control del ruido y las vibraciones en obras urbanas

*Mireia Luna; Ingeniería para el Control del Ruido SL*

Un control exhaustivo de 24 horas puede evitar futuros problemas a las empresas constructoras.

Cada vez más las obras de grandes infraestructuras, como líneas ferroviarias, carreteras o edificaciones afectan a las zonas habitadas y con ello a todo su entorno. Una consecuencia lógica es la contaminación vibroacústica, la cual está considerada hoy en día como un factor medioambiental que repercute no sólo en las personas, sino también

en las construcciones que se encuentran alrededor. Como consecuencia, las normativas municipales, autonómicas y estatales que contemplan los niveles de impacto vibroacústico se han vuelto más restrictivas, de manera que a día de hoy, el control del ruido y las vibraciones se está convirtiendo en un hecho primordial para las constructoras y demás empresas implicadas.



Esta situación ha impulsado a Ingeniería para el Control del Ruido SL (ICR) a optimizar sus métodos de medida, control y seguimiento vibroacústicos, con el fin de ofrecer un servicio totalmente pensado para este tipo de construcciones. Se trata de controlar el ruido y/o las vibraciones en puntos determinados de las obras ininterrumpidamente, durante el tiempo que haga falta y sin interferir en el trabajo del cliente. Todo ello, sin la necesidad de grandes equipos ni de personal "in situ". Este avance, permite asegurar el confort de los ciudadanos y la calidad de vida de los edificios adyacentes a la obra, ya que el cliente puede implementar de inmediato una solución óptima para conseguir la reducción estimada, cumpliendo a la vez con sus horarios y plazos de construcción. A su vez, este control permite al cliente tener constancia de que está cumpliendo la normativa.

## Exigencias de las normativas

En conjunto global todas las normativas reguladoras del ruido y las vibraciones tienen como fin primordial garantizar la seguridad y el

confort vibroacústico de los ciudadanos y edificaciones existentes en su territorio. Actualmente, en nuestro país este tipo de normativas se distinguen en cuatro ámbitos: el comunitario, el estatal, el autonómico y el municipal.

Dentro del ámbito comunitario, la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental tiene por objeto establecer un enfoque común destinado a evitar, prevenir o reducir con carácter prioritario los efectos nocivos de la exposición al ruido ambiental. La Directiva define el ruido ambiental como “el sonido exterior no deseado o nocivo generado por las actividades humanas, incluso el ruido emitido por los medios de transporte, por el tráfico rodado, ferroviario y aéreo y por emplazamientos de actividades industriales”.

En cuanto a ámbito estatal se refiere, el Real Decreto 1367/2007 del 19 de octubre por el que se desarrolla la ley del Ruido (37/2003) es la actual normativa de aplicación. La ley 37/2003 “(...) regula la contaminación acústica con un alcance y un contenido más amplio que el de la propia Directiva, pues no sólo establece los parámetros y las medidas para la evaluación y gestión del ruido sino que incluye también el ruido y las vibraciones en el espacio interior de determinadas edificaciones”.

El presente real Decreto 1367/2007, tiene como objetivo, tal y como cita en su texto:“(...) completar el desarrollo de la citada Ley. Así, se definen índices de ruido y de vibraciones, sus aplicaciones, efectos y molestias sobre la población y su repercusión en el medio ambiente; se delimitan los distintos tipos de áreas y servidumbres acústicas definidas en el artículo 10 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre; se establecen los objetivos de calidad acústica para cada área, incluyéndose el espacio interior de determinadas edificaciones; se regulan los emisores acústicos fijándose valores límite de emisión o de inmisión así como los procedimientos y los métodos de evaluación de ruidos y vibraciones.”

Con respecto al ámbito autonómico y municipal es competencia de las propias comunidades y/o municipios regular, evaluar y gestionar el ruido y las vibraciones producidas en su territorio garantizando la protección y la

calidad de vida de los ciudadanos y edificios. Actualmente son muchas las normativas autonómicas y con ellas las normativas municipales que se encuentran en proceso de modificación debido al cambio legislativo ocasionado por la entrada en vigor hacen apenas 2 años del Real Decreto 1367/2007 de ámbito estatal.

En este marco en el que conviven varias normativas, los equipos utilizados por ICR en la adquisición de datos ofrecen la aplicación de cualquier normativa actual, desde normativas medioambientales que tienen como objeto la protección de las personas frente al ruido y/o vibraciones, a normativas específicas para edificación, como la normativa española UNE 22-381-93 para el “Control de vibraciones producidas por voladuras”. Esta norma, establece un procedimiento de estudio y control de vibraciones producidas por voladuras con explosivos, y transmitidas por el terreno, que se aplica en trabajos de explotación en minas y canteras, trabajos de construcción en obras públicas y trabajos de demolición y especiales.

Cabe destacar que para la aplicación de cualquiera de estas normativas, es necesaria una óptima y adecuada adquisición de los datos, así como un correcto tratamiento de éstos.

### Adquisición de datos

La larga experiencia de ICR en este sector, le ha permitido ir perfeccionando su trabajo diario hasta conseguir un método cómodo y eficaz que permite ofrecer al cliente los datos de nivel de ruido y vibración prácticamente en tiempo real.



Control 24 horas

En casos concretos donde las obras se mantienen durante un largo período de tiempo, ICR ofrece un servicio de control ininterrumpido e ilimitado de los niveles de vibración y ruido, gracias a que la empresa dispone de un gran número de equipos de adquisición. Para el control, es necesario instalar los sensores en la zona donde la presencia de la actividad se percibe con mayor intensidad.

Brevemente y a modo de ejemplo, se cita a continuación el método de medición aplicado en la evaluación del Real Decreto 1367/2007. En general, para evaluar el ruido se instalan micrófonos de control en zonas exteriores próximas a los edificios más afectados acústicamente por la obra. Los niveles de ruido (nivel de presión sonora) se registran en decibelios (dB) en el rango de frecuencia que cite la norma de aplicación. En función de la necesidad del cliente y de las exigencias medioambientales se requerirá la grabación de unos parámetros u otros. Los equipos empleados para el control del ruido son muy versátiles y permiten registrar múltiples parámetros en cada adquisición.

En el control de vibraciones es habitual medir la vibración de una estructura en magnitud de aceleración ( $m/s^2$ ).

Los acelerómetros, se sitúan en puntos clave de los edificios allí donde se sostenga la estructura, tales como suelos, forjados, pilares principales o paredes maestras. El procedimiento requiere un sondeo previo en el que se determine el punto más sensible, en el cual se instalará uno o tres sensores (base triaxial) en función de si existe una dirección de vibración dominante o no.

En el control continuo de 24 horas, la comunicación, el control de equipo y la recogida de datos se hacen a diario de forma remota desde la oficina. A su vez, se ofrecen servicios complementarios tales como alarmas, avisos telefónicos, etc.

La principal ventaja de todo ello es la de no requerir el desplazamiento constante de un técnico para la descarga de datos, y como consecuencia ofrecer al cliente un servicio más rápido y económico.

## Análisis de resultados

Para la aplicación de las normativas en materia de vibración habitualmente se requiere de un postprocesado de los niveles de aceleración registrados, que en general, consiste

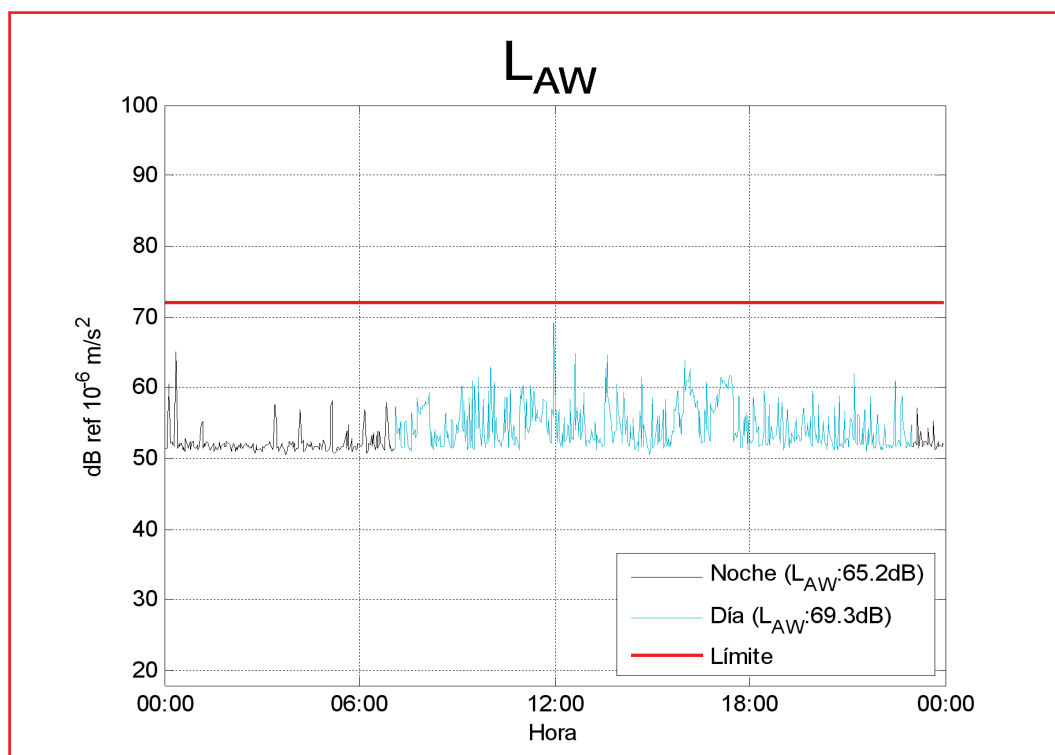


Figura 1: Evolución del nivel de vibración,  $L_{AW}$ . Punto n°1: punto alejado de la obra.

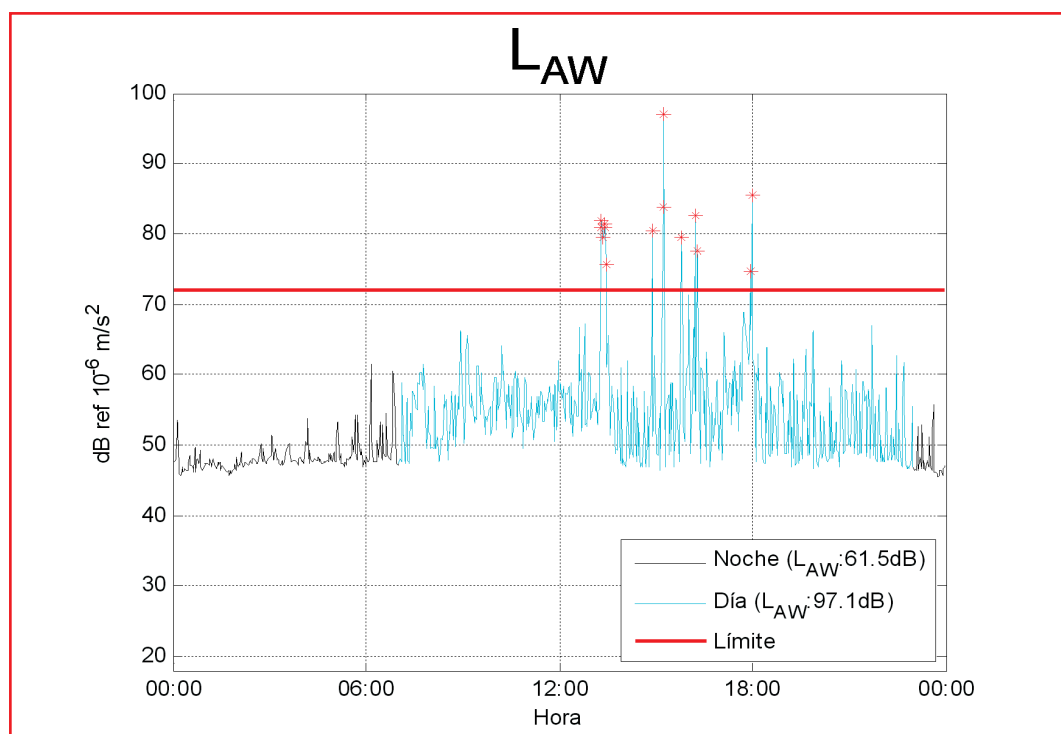


Figura 2: Evolución del nivel de vibración,  $L_{AW}$ . Punto nº2: punto más cercano a la obra.

en aplicar una ponderación en función de la frecuencia y a expresar el índice de vibración en decibelios (dB) referenciados a una aceleración de referencia  $a_0$ . En el caso concreto del Real Decreto 1367/2007 la ponderación en frecuencia viene dada por la curva de atenuación  $w_m$  definida en la norma ISO 2631-2:2003 y la aceleración de referencia es  $a_0 = 10^{-6} \text{ m/s}^2$ , obteniendo así el índice de vibración  $L_{AW}$ . Los niveles de vibración admisibles por la normativa vienen expresados según este índice de vibración, por lo que el nivel  $L_{AW}$  obtenido del control de vibraciones se comparará con los niveles límites expresados en la norma para determinar el cumplimiento o no de la actividad.

Por lo que respecta al ruido, simplemente comentar que habitualmente se trabaja con niveles globales con ponderación A (dBA) y se utilizan los tercios de octava para evaluar componentes tonales e influencias de las bajas frecuencias.

Una vez recogidos y analizados los datos diarios y según la frecuencia con la que el cliente desee disponer de ellos, se emite un informe con la evolución diaria del ruido y/o de las vibraciones en cada punto de control, junto con una ficha justificativa de evaluación de la normativa aplicable en la zona de estudio.

El control ininterrumpido del ruido y las vibraciones puede resultar interesante en obras de gran envergadura que requieren un largo período de duración, pero existen obras urbanas de duración menor. La misma adquisición y análisis de datos es posible para pequeñas construcciones, donde sólo interesa controlar una actividad concreta y en un período determinado. ICR dispone de los equipos de adquisición más rápidos y eficaces, y que en este caso, permiten al técnico desplazado 'in situ' poder ver los resultados en tiempo real, que en definitiva son los que interesan al constructor, promotor, o a la dirección de obra, ya que les permite conocer al instante el cumplimiento o no de su actividad.

### Ejemplo de aplicación

Actualmente Ingeniería para el Control del Ruido, SL, tiene instalados varios equipos en obras de grandes ejes viarios, donde lleva a cabo el seguimiento de las vibraciones de manera continua durante las 24 horas del día. El control de las vibraciones se realiza en distintos puntos situados a diferentes distancias de la actividad de la obra.

A modo de ejemplo, las Figuras 1 y 2 muestran los niveles de vibración registrados en

Día	Hora	L <sub>AW</sub> (dB ref 10 <sup>-6</sup> m/s <sup>2</sup> )
dd/mm/aa	13.16	80.9
dd/mm/aa	13.18	82
dd/mm/aa	13.20	79.6
dd/mm/aa	13.22	80.9
dd/mm/aa	13.24	81.4
dd/mm/aa	13.26	75.6
dd/mm/aa	14.52	80.4
dd/mm/aa	15.12	83.7
dd/mm/aa	15.14	97.1
dd/mm/aa	15.46	79.5
dd/mm/aa	16.12	82.5
dd/mm/aa	16.16	77.5
dd/mm/aa	17.55	74.7
dd/mm/aa	17.59	85.5

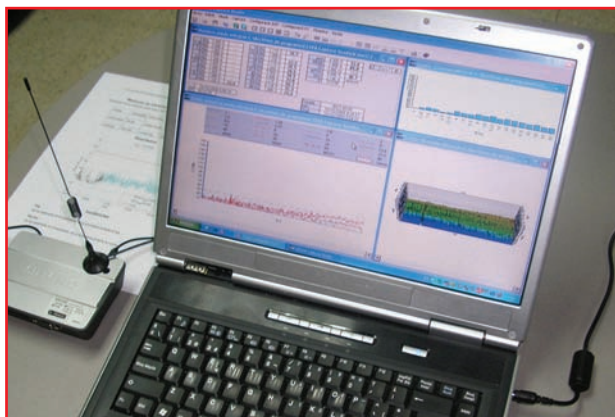
**Tabla 1: Valores L<sub>AW</sub> registrados durante incidencias. Punto n°2: punto más cercano a la obra.**

un día concreto del seguimiento de la obra. Los niveles se registraron en períodos de 2 minutos en dos puntos distintos, un primer punto (Punto n° 1) alejado de la obra y un segundo punto (Punto n° 2) más cercano a ésta.

La Figura 1 presenta la evolución del nivel de vibración LAW registrado en el punto más alejado de la obra (Punto n° 1). La evaluación se hizo según el Real Decreto 1367/2007.

De los datos presentados en la evolución diaria, se observa que en ningún momento del día y noche el nivel de vibración LAW ha superado el límite establecido por la normativa (72 dB).

La Figura 2 presenta el nivel de vibración LAW registrado en el punto más cercano a la obra justo el mismo día que se registraron los niveles de la Figura 1. Si observamos los valores podemos ver como durante un período de tiempo comprendido entre las 13 y las 18 horas el nivel registrado ha superado el límite establecido por la normativa.



**Equipo de control**

En casos donde se ha sobrepasado este límite se presentan en forma tabular (ver Tabla 1) los valores registrados en el momento de la incidencia, entendiéndose como incidencia el hecho de sobrepasar el nivel límite de vibración permitido. Con este método el cliente puede conocer la hora exacta en el que su actividad ha resultado molesta.

El hecho de disponer con tanto detalle del momento exacto de la incidencia permite determinar el tipo de actividad que se estaba llevando a cabo en la obra en ese instante exacto y establecer correlaciones entre actividades y niveles de vibración con el objetivo final de atacar el problema si fuera necesario.

## Conclusión

Cualquier perturbación bien sea ruido o vibración producida por una actividad como una obra urbana puede alterar el descanso del vecindario e incluso dañar edificaciones próximas. Un control exhaustivo de 24 horas puede evitar problemas futuros a las empresas constructoras y ofrecer a su vez, seguridad y confort al núcleo de población afectada. Asimismo, permite conocer si el origen del problema recae sobre la actividad evaluada, de manera que, en el caso que dichos daños o molestias no provinieran de la actividad, los informes con los datos vibroacústicos constituyen la prueba de que los límites establecidos por la normativa aplicada no se han sobrepasado.