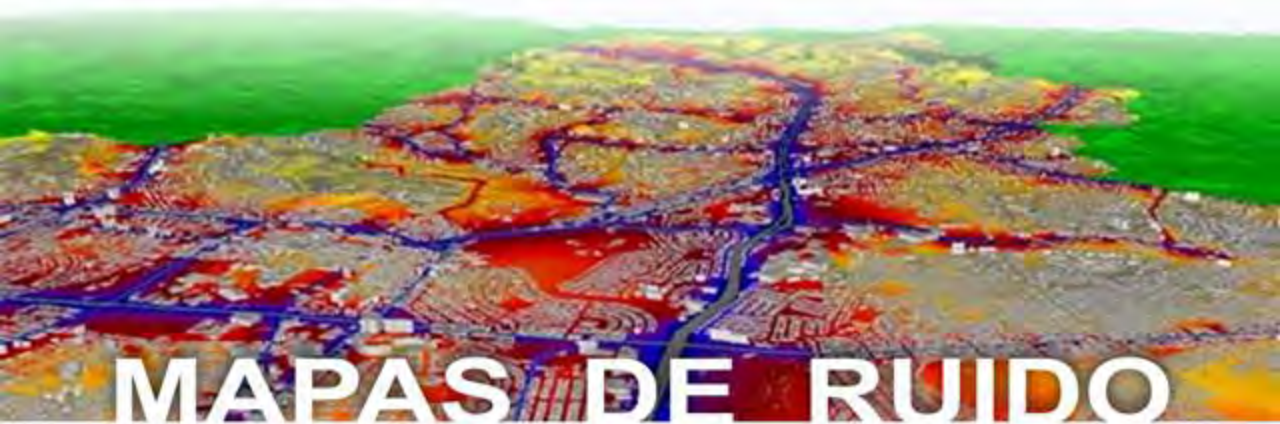




Máster Oficial en
Ingeniería Acústica



MAPAS DE RUIDO



SOUNDIMENSIONS
soluciones de ingeniería acústica

Francisca Perea Pérez

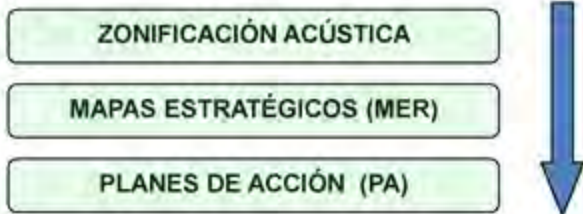
Ing. Téc. Telecomunicaciones
Master en Ingeniería Acústica

fpereaperez@sounddimensions.eu

2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

Son las herramientas que la legislación define para **evaluar, gestionar y controlar la contaminación acústica**.

A continuación se definen cuales son y su orden de aplicación:



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

Son las herramientas que la legislación define para **evaluar, gestionar y controlar la contaminación acústica**.

A continuación se definen cuales son y su orden de aplicación:



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

LA ZONIFICACIÓN ACÚSTICA.

Se define como el método o conjunto de medidas por el cual se delimitan en un territorio las distintas áreas de sensibilidad acústica (ASA), atendiendo al uso predominante del suelo, y que definirá en ellas la sensibilidad y fijará los objetivos de calidad acústica. Permitiendo así, una ordenación del territorio capaz de compatibilizar los usos del suelo.



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

LA ZONIFICACIÓN ACÚSTICA.

EXIGENCIAS LEGISLATIVAS

ESTABLECIDA:

La Ley de Ruido 37/2003 y en el artículo 13.4 del RD 1367/2007 que la desarrolla.

DEBE REALIZARSE:

En todos los ámbitos territoriales

COMPETENCIA:

Los Ayuntamientos

INCLUSIÓN:

En los instrumentos de planeamiento urbanístico y en los planes generales de ordenación (PGOU)



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

LA ZONIFICACIÓN ACÚSTICA.

ÁREAS DE SENSIBILIDAD ACÚSTICAS

Tipo a. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial

Tipo b. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial

Tipo c. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y espectáculos

Tipo d. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso turístico u otros usos terciarios

Tipo e. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural

Tipo f. Sectores del territorio afectados a por infraestructuras de transportes u otros equipamientos

Tipo g. Espacios naturales



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

LA ZONIFICACIÓN ACÚSTICA.

Tipo de área acústica		Índices de ruido en dBA					
		áreas existentes			nuevas áreas urbanizadas		
		Ld	Le	Ln	Ld	Le	Ln
Tipo a -	Sectores del territorio de suelo de uso residencial	65	65	55	60	60	50
Tipo b -	Sectores del territorio de suelo de uso industrial	75	75	65	70	70	60
Tipo c -	Sectores del territorio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	73	73	63	68	68	58
Tipo d -	Sectores del territorio de suelo de uso característico turístico u otro uso terciario no contemplados en el tipo (c)	70	70	65	65	65	55
Tipo e -	Sectores del territorio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera especial protección acústica	60	60	50	55	55	45
Tipo f -	Sectores del territorio afectos a sistemas generales de infraestructuras de transporte u otros u otros equipamientos públicos que los reclamen	AC			AC		
Tipo g -	Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica	Sin determinar			Sin determinar		



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

LA ZONIFICACIÓN ACÚSTICA.

- TIPO F → AC: Áreas Colindantes

“en los sectores del territorio afectado a sistemas generales de infraestructuras de transporte u otros equipamientos públicos que lo reclamen, no podrán superarse en sus límites los objetivos de calidad acústica aplicables al resto de áreas acústicas colindantes con ellos.”

- TIPO G.

Los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a los espacios naturales delimitados como área acústica de tipo g) se establecerán por el Ayuntamiento para cada caso en particular, atendiendo a aquellas consideraciones específicas de los mismos que justifiquen su clasificación como área acústica, previo informe de la Consejería competente en materia de medio ambiente. Este informe tendrá carácter vinculante en lo que se refiera a cuestiones de legalidad.



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

LA ZONIFICACIÓN ACÚSTICA.

CRITERIOS DE DELIMITACIÓN (Anexo V del R.D 1367/2007):

- Los límites que delimiten las áreas acústicas deberán ser **fácilmente identificables** sobre el terreno tanto si constituyen objetos construidos artificialmente, como si se trata de líneas naturales.
- El contenido del área delimitada deberá ser **homogéneo**.
- Las áreas definidas no deben ser excesivamente pequeñas para tratar de evitar, en lo posible, la **fragmentación excesiva** del territorio.
- Se **estudiará la transición** entre áreas acústicas colindantes cuando la diferencia entre los objetivos de calidad aplicables a cada una de ellas superen los 5 dB(A).



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

LA ZONIFICACIÓN ACÚSTICA.

CRITERIOS DE DELIMITACIÓN (Art. 5 del R.D. 1367/2007):

- La zonificación acústica de un término municipal únicamente afectará, excepto a lo referente a las ASA de los tipos (f) y (g), a las áreas de **suelo urbano, urbanizable ordenado y sectorizado**.
- La zonificación acústica **debe mantener la compatibilidad**, a efectos de calidad acústica, entre las distintas ASA y entre estas y las zonas de servidumbre acústicas y reservas de sonido de origen natural.
- Con respecto a la delimitación de las ASA, ningún punto del territorio puede pertenecer simultáneamente a dos tipos de ASA diferentes.



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

LA ZONIFICACIÓN ACÚSTICA.

INCLUSIÓN EN LOS INSTRUMENTOS DE PLANEAMIENTO (art. 13 RD 13672007)

- Todas las figuras de planeamiento incluirán de forma explícita la delimitación correspondiente a la zonificación acústica de la superficie de actuación.
- Las sucesivas modificaciones, revisiones y adaptaciones del planeamiento general que contengan modificaciones en los usos del suelo conllevarán la necesidad de revisar la zonificación acústica en el correspondiente ámbito territorial.
- Igualmente será necesario realizar la oportuna delimitación de las áreas acústicas cuando, con motivo de la tramitación de planes urbanísticos de desarrollo, se establezcan los usos pormenorizados del suelo.

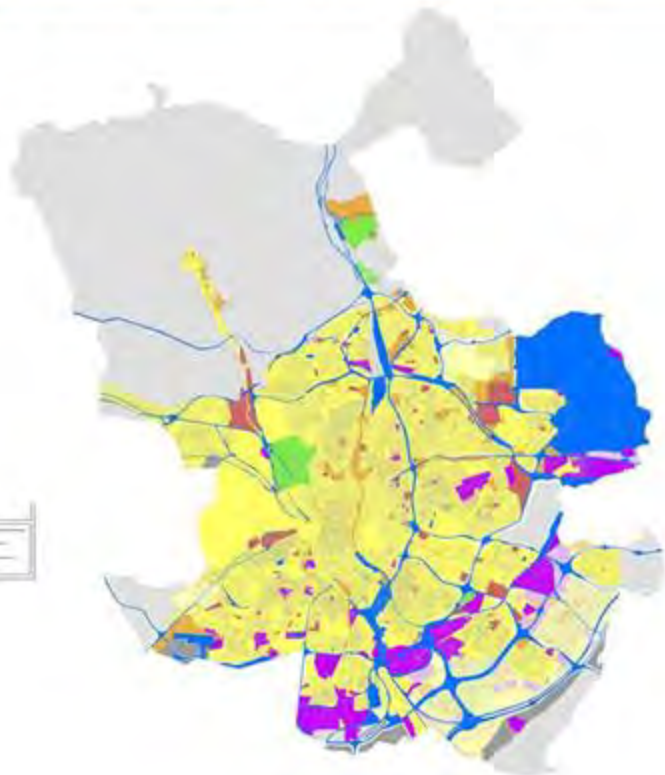


2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

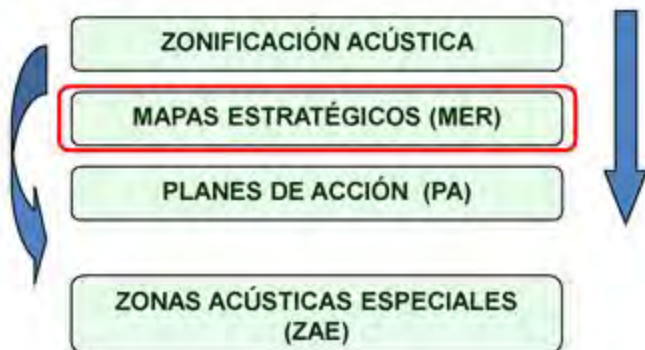
LA ZONIFICACIÓN ACÚSTICA.

EJEMPLOS DE ZONIFICACIONES

MADRID



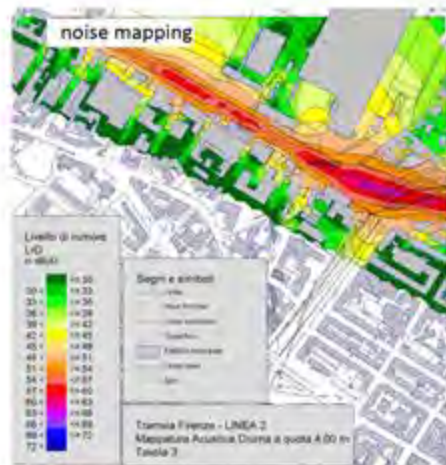
2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

MAPAS DE RUIDO.

Un mapa de ruido es una representación cartográfica de los niveles acústicos existentes en un espacio delimitado y en un periodo de tiempo determinado.



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

MAPAS DE RUIDO. TIPOS

• Mapa estratégico de ruido (MER)

DIRECTIVA 2002/49/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental.

▶ 1ª Fase de aplicación de la Directiva

Aglomeraciones >250.000 habitantes.

Ejes viarios >6.000.000 de vehículos/año

Ejes ferroviarios >60.000 trenes al año

Grandes aeropuertos >50.000 "movimientos"/año.

▶ 2ª Fase de aplicación de la Directiva

Aglomeraciones >100.000 habitantes.

Ejes viarios >3.000.000 de vehículos/año

Grandes ejes ferroviarios

	1ª Fase de aplicación		2ª Fase de aplicación	
	Mapa estratégico (MER)	Plan de Acción (PA)	Mapa estratégico (MER)	Plan de Acción (PA)
Fecha límite	30 de junio de 2007	18 de julio de 2008	30 de junio de 2012	18 de julio de 2013

Los MER y los PA deben revisarse al menos una vez cada 5 años.



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

MAPAS DE RUIDO. ELABORACIÓN

- PROCEDIMIENTO COMPUTACIONAL

Obtiene los niveles acústicos resultantes mediante el uso de software de predicción acústico.

- **Métodos de cálculo** establecidos en la legislación vigente (RD 1513/2005).

- Ruido industrial: ISO 9613-2: «Acústica-Atenuación del sonido cuando se propaga en el ambiente exterior, Parte 2: Método general de cálculo»
- Ruido de aeronaves: ECAC.CEAC Doc. 29 «Informe sobre el método estándar de cálculo de niveles de ruido en el entorno de aeropuertos civiles», 1997.
- Ruido del tráfico rodado: el método nacional de cálculo francés «NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTULCPCSTB)».
- Ruido de trenes: El método nacional de cálculo de los Países Bajos, publicado como «Reken-en Meetvoorschrift Railverkeerslawaa'i'96»

***NUEVO MÉTODO COMÚN DE EVALUACIÓN: CNOSSOS-EU**



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

MAPAS DE RUIDO. ELABORACIÓN

- PROCEDIMIENTO COMPUTACIONAL

Obtiene los niveles acústicos resultantes mediante el uso de software de predicción acústico.

- PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Obtiene los niveles acústicos resultantes mediante mediciones.

- **Evitar los errores de cálculo**, asegurando que se está representando la realidad acústica existente de la zona. Sin embargo **no permite obtener** una media de **niveles acústicos anuales**.

- No puede evaluar la **contribución de cada una de las fuentes** por separado.

- No permite **simular situaciones futuras** (medidas correctoras).

- SOLUCIÓN: MÉTODO HÍBRIDO

Se trata de realizar un conjunto de medias acústicas como apoyo a los Mapas de Ruido obtenidos mediante software de predicción. De esta manera se puede **calibrar** y contrastar los valores obtenidos del Mapa de Ruido respecto a los valores reales presentes en la zona de estudio.



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

MAPAS DE RUIDO. ELABORACIÓN

• PASOS A SEGUIR:



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

MAPAS DE RUIDO. ELABORACIÓN

• PASOS A SEGUIR:



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

MAPAS DE RUIDO. ELABORACIÓN

• PASOS A SEGUIR:



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

MAPAS DE RUIDO. ELABORACIÓN

• PASOS A SEGUIR:



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

MAPAS DE RUIDO. ELABORACIÓN

• PASOS A SEGUIR:

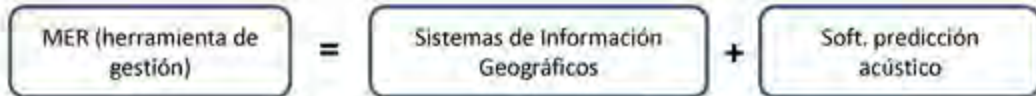


2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

MAPAS DE RUIDO. ELABORACIÓN

CÁLCULO DEL MODELO

- La integración de los Mapas de Ruido con los Sistemas de Información Geográficos nos permite obtener una cartografía capaz de representar, entre otros, información numérica en puntos receptores, mapas de análisis de contribución de las distintas fuentes, mapas con población expuesta, etc.



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

MAPAS DE RUIDO. ELABORACIÓN

CÁLCULO DEL MODELO. SOFTWARE DE PREDICCIÓN

- Shapes o capas de edificios, curvas de nivel, etc.
- Emisores acústicos (carreteras).
- Se recomienda consultar la *Guía de Buenas Prácticas*

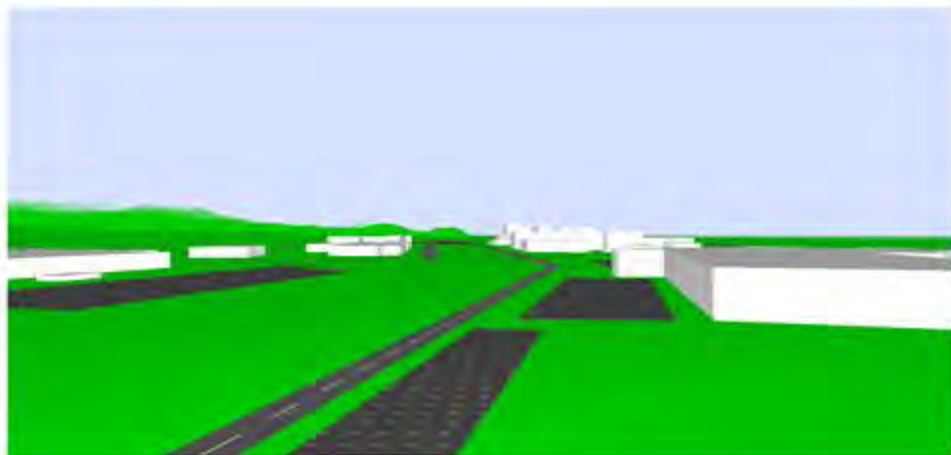


2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

MAPAS DE RUIDO. ELABORACIÓN

CÁLCULO DEL MODELO. SOFTWARE DE PREDICCIÓN

- Modelo completo

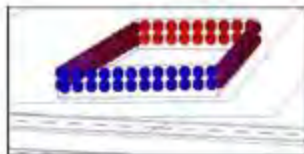


2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

MAPAS DE RUIDO. ELABORACIÓN

SIMULACIÓN ACÚSTICA. SOFTWARE DE PREDICCIÓN

- Obtención de los Mapas Estratégicos de Ruido.
 - Mapas de niveles sonoros.
 - Mapa de exposición al ruido.

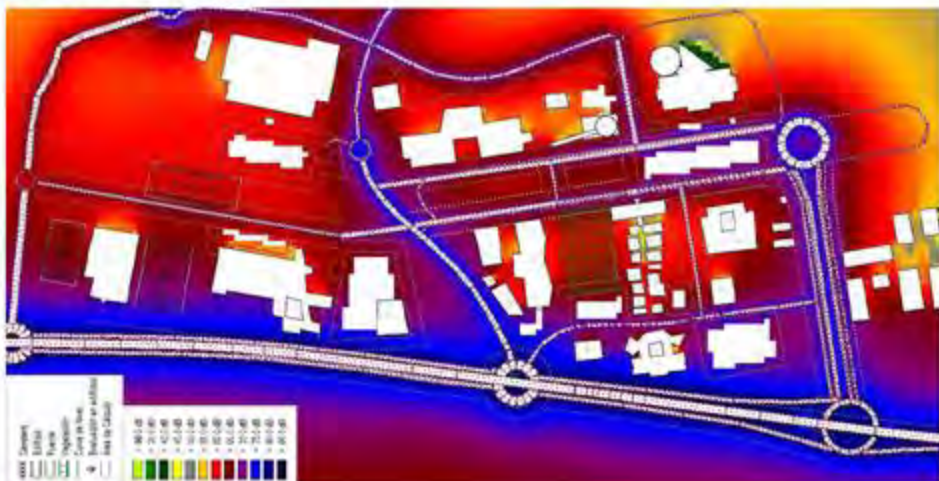


2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

MAPAS DE RUIDO. ELABORACIÓN

SIMULACIÓN ACÚSTICA. SOFTWARE DE PREDICCIÓN

- Obtención de los Mapas Estratégicos de Ruido.
 - Mapas de niveles sonoros.
 - Mapa de exposición al ruido.



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

MAPAS DE RUIDO. ELABORACIÓN

• PASOS A SEGUIR:



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

MAPAS DE RUIDO. ELABORACIÓN

CALIBRACIONES DEL MODELO.

Deben realizarse una vez diseñado el modelo de la zona y tratan de **verificar que las predicciones arrojadas por el modelo se corresponden con la realidad** acústica existente.

- **Calibración de emisor.**

Se trata de una medida que verifique el nivel sonoro emitido por un emisor concreto.

- **Calibración de masa.**

La medida pretende calibrar el nivel sonoro total al que está expuesto un punto genérico del Mapa.



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

MAPAS DE RUIDO. ELABORACIÓN

• PASOS A SEGUIR:



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

MAPAS DE RUIDO. RESULTADOS

ANÁLISIS DE RESULTADOS.

- Comparar los resultados obtenidos en cada área con los objetivos de calidad correspondientes.
- Señalar las áreas de conflicto.
- Incumplimiento de niveles en exposición de fachadas.
- Establecer prioridades de actuación.



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

MAPAS DE RUIDO. RESULTADOS

ANÁLISIS DE RESULTADOS. Zona de conflicto



Área Sanitaria, docente y cultural: 60,60 y 50 dB (Ld,Le,Ln)



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

MAPAS DE RUIDO. RESULTADOS

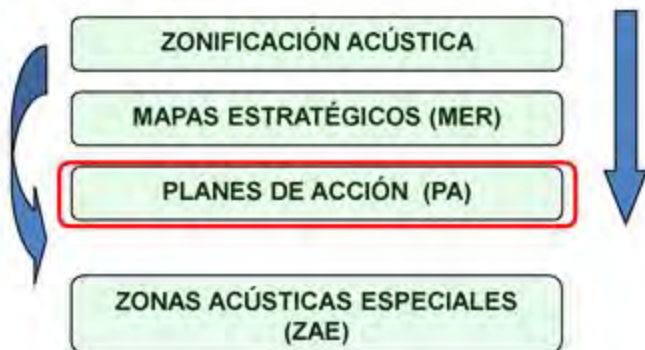
ANÁLISIS DE RESULTADOS. Zona de conflicto prioritaria.



Prioridad Supera > 10dB OCA



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

PLANES DE ACCIÓN

Son las acciones y **medidas diseñadas para gestionar el ruido y sus efectos**, incluyendo la reducción del mismo, si fuese necesario

Existen distintos tipos según donde se apliquen:

- Fuente emisora. Reducir el impacto producido por la fuente, ej. Cambio de asfalto.
- En el camino de propagación. Evitar la propagación sonora entre emisor y receptor, ej. Pantallas acústicas.
- Receptor. Atenuar el ruido percibido por el receptor, ej. Aislamientos acústicos.



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

PLANES DE ACCIÓN

Cuando se diseñan planes de acción, estos deben contener:

- **Priorización** de las medidas correctoras propuestas.
- Simulación de la efectividad de las medidas. Constatación de la **reducción de niveles** obtenidos.
- Estudio de **percepción ciudadana**. Encuestas, información pública, etc.



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

PLANES DE ACCIÓN

SIMULACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS. EJEMPLOS



<http://sounddimensions.eu/plutarco>

*Proyecto Avenida Plutarco Málaga



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

PLANES DE ACCIÓN

SIMULACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS. EJEMPLOS



<http://sounddimensions.eu/plutarco>

*Proyecto Avenida Plutarco Málaga



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

PLANES DE ACCIÓN

SIMULACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS. EJEMPLOS



<http://sounddimensions.eu/plutarco>

*Proyecto Avenida Plutarco Málaga



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

ZONAS ACÚSTICAS ESPECIALES

- **Zonas acústicas saturadas (ZAS).**

Incumplimiento de los objetivos establecidos durante el periodo nocturno debido a concentración de actividades o personas (movida).

- **Zonas de protección acústica especial (ZPAE).**

Áreas de sensibilidad acústicas donde no se cumplen los objetivos de calidad aplicables.

- **Zonas de situación acústica especial (ZSAE)**

Son ZPAE donde aún aplicado un plan zonal (medida correctoras), persiste el incumplimiento.

- **Zonas tranquilas.**

En la cual se pretende impedir el incremento de los niveles sonoros ambientales.

- **Reserva de sonido de origen natural.**

Zonas delimitadas por las comunidades autónomas en las que la contaminación acústica producida por la actividad humana no perturba dichos sonidos.



2.- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN

ZONAS ACÚSTICAS ESPECIALES

EJEMPLOS

Ej. Zona acústicamente saturada



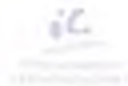
Ej. Servidumbre acústica





Máster Oficial en

Ingeniería Acústica



GRACIAS

Francisca Perea Pérez

Ing. Téc. Telecomunicaciones
Master en Ingeniería Acústica

fpereaperez@sounddimensions.eu