



→ Calidad ambiental y salud

TECNOLOGÍAS PARA LA REDUCCIÓN DEL RUIDO URBANO. MITOS Y REALIDADES

Dr. Robert Barti Domingo

CONAMA2016



01. Introducción



Distintos escenarios producen distintas sensaciones sonoras.



Estamos permanentemente rodeados de sonidos.
La ausencia de sonido, nos desorienta.



02. Ruido ambiental



El ruido de tráfico es la principal fuente de ruido en ciudades.



Límite de ruido para los vehículos a motor.

DIRECTIVA EUROPEA	70/157/CEE	77/212/CEE	84/424/CEE	92/97/CEE	R540/2014
INDICADOR	L_{Amax}				
Año	1970	1982	1990	1996	2024
Vehículos "turismo"	82	80	77	74	69

Nivel de ruido ambiental en ciudad.

INDICADOR	L_{Aeq}			
Año	1985	1995	2006	2015
Balmes - Ronda del mig	74	73	73	72

Los niveles de ruido en homologación se miden con L_{Amax} .

Los niveles de ruido en ciudad se miden con L_{Aeq} .

Se usan distintos indicadores, que dan distintos resultados. **!?**



03. Medición del ruido

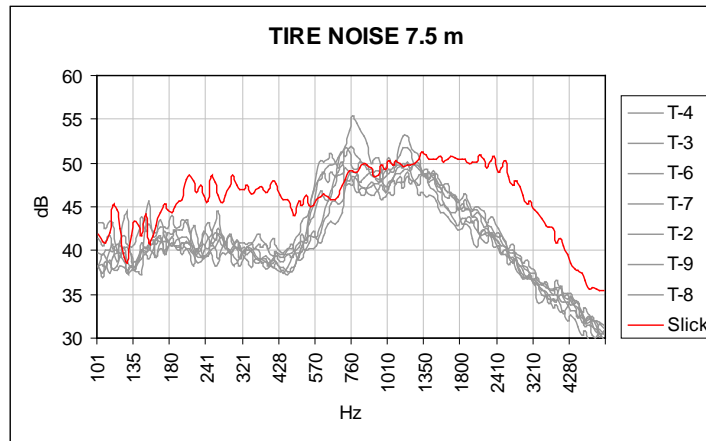
Medida del nivel de ruido en ciudad.

- Promediado energético de niveles. Indicador L_{Aeq} .
- Promediado temporal de niveles durante un tiempo suficiente.
- Punto de medida representativo de la posición de las personas.

Medida del nivel de ruido en homologación de un vehículo.

- Valor máximo que se produce en el evento. Indicador L_{Amax} .
- Punto de medida a 7,5 m del vehículo. Sin obstáculos en 50 m.

Ejemplo: ruido de neumáticos.



	LAeq	LAmix
T-2	74,6	79,5
T-3	73,8	78,6
T-4	75,5	80,4
T-6	74,3	79,4
T-7	75	80,4
T-8	72,7	77,7
T-9	72,9	78,2
SLICK	77,8	76,5

El oído responde a variaciones de energía, no de nivel máximo.



03. Reducción del ruido ambiental



QUE SE PUEDE HACER?

- Actuar sobre la fuente de ruido.
 - Solución más efectiva.
 - Actuación sobre el asfalto.
 - Disminuye ruido neumático.
 - No se actúa sobre: ruido motor, transmisión, etc.
 - Modificar el sonido emitido.
 - Disminuir el contenido de baja frecuencia.
 - Disminuir el nivel sonoro de la fuente de ruido. Vehículo eléctrico.
- Actuar sobre los receptores del ruido.
 - Solución complementaria / alternativa.
 - Mejora del aislamiento de fachadas.
- Actuar sobre la propagación del ruido.
 - Ofrece diversas posibilidades.
 - Interponer elementos que disminuyan el nivel de ruido recibido. Barreras acústicas.



04. Soluciones más frecuentes



Asfaltado sonorreductor.

Reducción del nivel de ruido exterior: 3 dBA.

La percepción subjetiva no coincide con lo medido.

Mejora del aislamiento acústico de ventanas.

Disminuye el nivel de ruido interior, (en general entre 6 y 12 dBA) pero se mantiene el exterior.

Limitación: Precisa poner climatización para el verano.

Barreras acústicas vegetales.

Difícil de implementar en entornos urbanos.

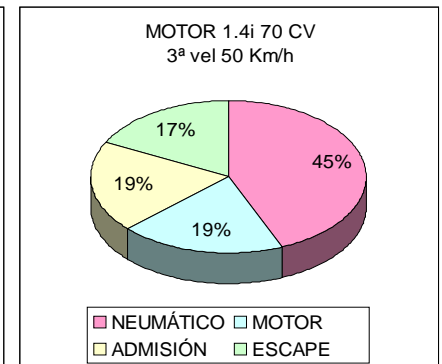
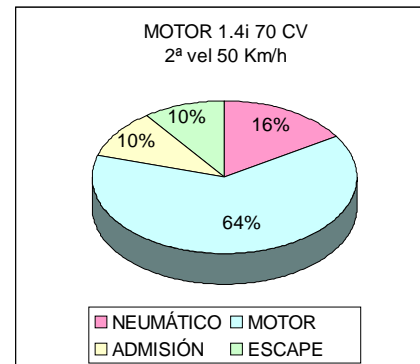
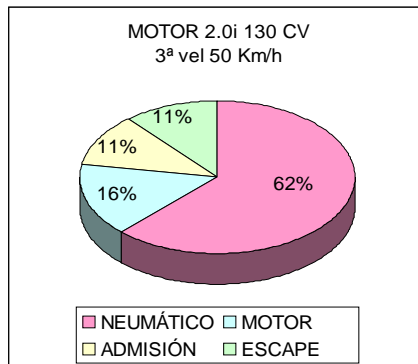
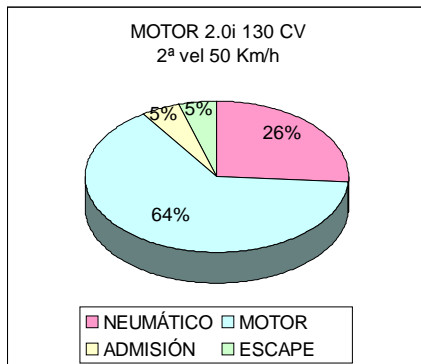
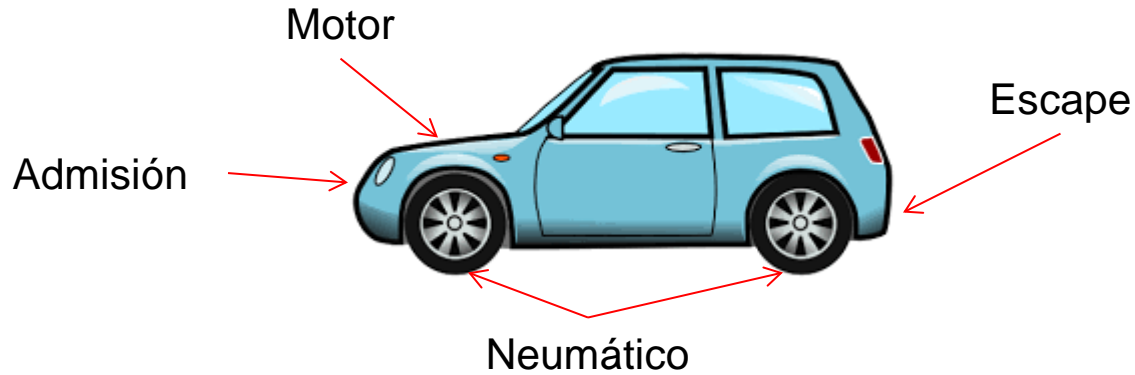
El nivel de ruido es el mismo.



05. Vehículos MCI



Origen del ruido de los vehículos en circulación urbana.

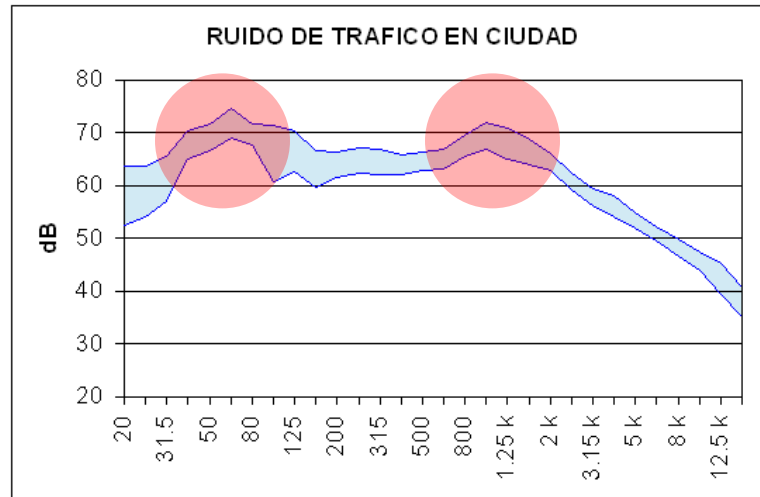




06. Ruido vehículos MCI



Ruido de vehículos en circulación urbana.



Componentes de baja frecuencia.

Origen: MCI

- Motor.
- Admisión.
- Escape

Nivel de ruido emitido:

Depende del régimen de giro del motor.

Depende del esfuerzo mecánico.

Origen: arrancada de parado, aceleración.

Componentes de frecuencias medias.

Origen: interacción neumático – calzada

- Torus noise.
- Air pumping.
- Horn effect

Nivel de ruido emitido:

Depende de la velocidad de giro del neumático.

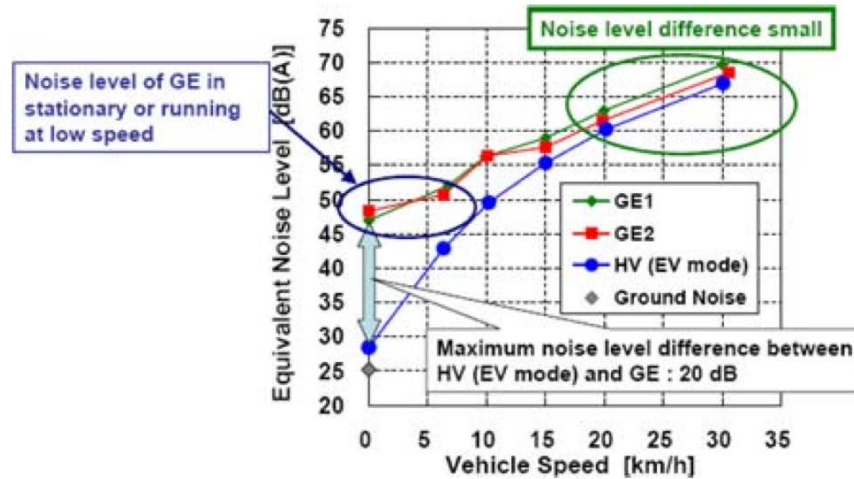
Origen: Velocidad > 10 Km/h. (ruido ambiente bajo)



07. Vehículo eléctrico



Algunos estudios, prevén una reducción de ruido apreciable.

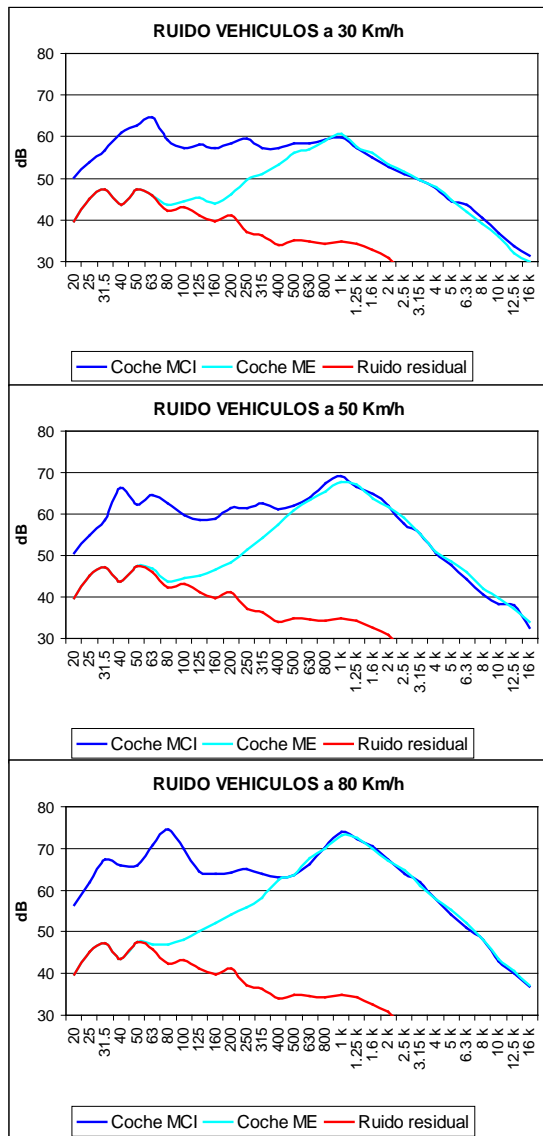


Poca información sobre:

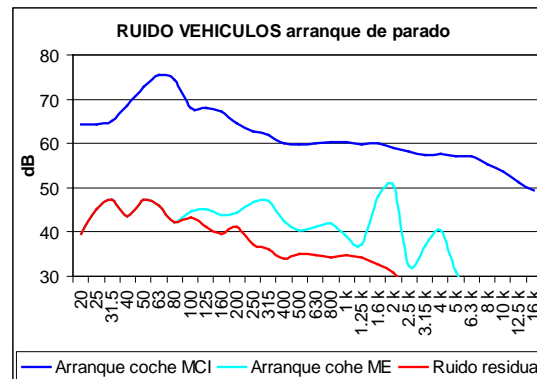
- Ruido en circulación real.
- Espectro de ruido radiado.



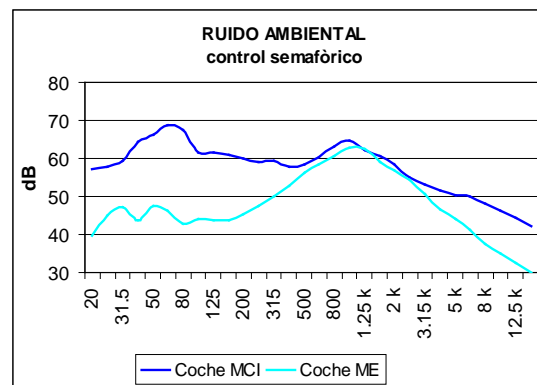
08. Ruido MCI vs ME



RUIDO VEHICULOS			
VELOCIDAD	30	50	80
NIVEL RUIDO	Leq dBA	Leq dBA	Leq dBA
Coche MCI	66,7	74,7	79,3
Coche ME	66,4	73,8	79,1
Ruido residual	43,4	43,4	43,4



RUIDO DE VEHICULOS	Leq dBA
Arranque MCI	71,3
Arranque ME	55,1



RUIDO CONTROL SEMAFÓRICO	
VEHÍCULO	Leq dBA
Coche MCI	70,9
Coche ME	69,0

Reducción de 2 dBA



09. Evolución mecánica



La circulación urbana, con 100% de vehículos eléctricos supondrá una reducción de 2 dBA.
Causas.

	FORD FIESTA 83	FORD FIESTA 2016	INCREMENTO	
CILINDRADA (L)	1.0	1.0	0%	
POTENCIA (CV)	45 @ 5750	100 @ 6000	122%	
PAR (Nm)	69 @ 3700	170 @ 1400	146%	
PESO (Kg)	750	1100	47%	
NEUMATICOS (mm)	135	195	44%	
VEL. MAX. (Km/h)	129,8	180	38%	
	OPEL CORSA 83	OPEL CORSA 2016	INCREMENTO	
CILINDRADA (L)	1.2	1.4	17%	
POTENCIA (CV)	55 @ 5600	100 @ 6000	82%	
PAR (Nm)	90 @ 2200	130 @ 4000	44%	
PESO (Kg)	740	1160	57%	
NEUMATICOS (mm)	145	185	28%	
VEL. MAX. (Km/h)	152	180	18%	
	PEUGEOT 205 83	PEUGEOT 208 2016	INCREMENTO	
CILINDRADA (L)	1.4	1.4	0%	
POTENCIA (CV)	60 @ 5000	95 @ 6000	58%	
PAR (Nm)	104 @ 2500	135 @ 4000	26%	
PESO (Kg)	800	1145	43%	
NEUMATICOS (mm)	165	185	12%	
VEL. MAX. (Km/h)	154	188	13%	
	SEAT IBIZA 84	SEAT IBIZA 2016	INCREMENTO	
CILINDRADA (L)	1.2	1.2	0%	
POTENCIA (CV)	63 @ 5800	90 @ 5400	43%	
PAR (Nm)	88 @ 3500	160 @ 2800	82%	
PESO (Kg)	900	1089	21%	
NEUMATICOS (mm)	155	185	19%	
VEL. MAX. (Km/h)	155	184	19%	
	BMW i3	RENAULT ZOE	NISSAN LEAF	WOLKSWAGEN E-GOLF
POTENCIA (CV)	170	88	109	115
PAR (NM)	250	220	280	270
PESO (Kg)	1270	1543	1525	1585
NEUMATICOS (mm)	155	195	205	205
VEL. MAX. (Km/h)	150	135	145	140



10. Vehículos de transporte



Durante décadas se ha hablado de la necesidad de reducir el ruido ambiente de las ciudades.

20's



50's



80's



Actual



Futuro



Los vehículos con propulsor eléctrico, permiten conseguir este objetivo.
Nuestro cerebro no “entiende” que un vehículo arranque sin hacer ruido.



Los vehículos con propulsor eléctrico deben incorporar un dispositivo de aviso, pero debería estar adaptado al nivel de ruido ambiente.





11. Movilidad urbana



La movilidad en las ciudades es uno de los problemas más importantes.

Los desplazamientos en ciudad requieren andar.

Andar es la primera cosa que un niño desea, y es la última que un anciano quiere perder.

Coordinación de movimientos

Sentido de equilibrio

Sentido visual

Sentido auditivo

Andar es saludable

No precisa de equipamiento especial.

Es seguro



Realmente?



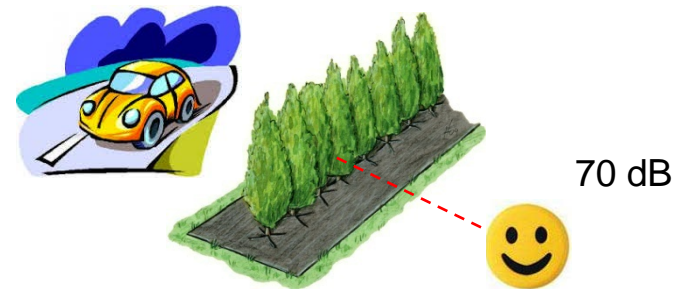
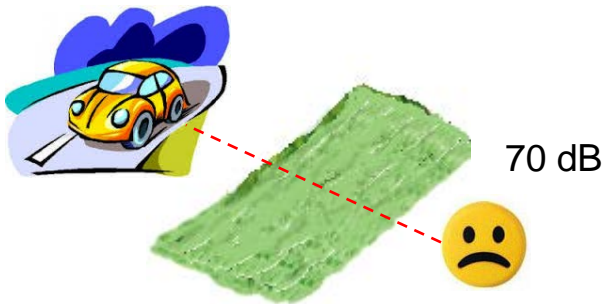
12. Influencia de la visión sobre el oído

Influencia perceptual: Observando el movimiento de los labios de un orador se incrementa la comprensión en un 18%. (caso del traductor).

Influencia cognitiva: La evaluación de la calidad de un locutor está afectada por la “atractividad” de la persona.



Los humanos tenemos una superior capacidad de localización visual respecto de la auditiva. En consecuencia la información visual es importante en el procesado de la información auditiva por el cerebro.





13. Influencia del oído sobre la visión



En un entorno moderado de ruido, la visión sería como la mostrada en la figura. El ángulo de visión es amplio y el peatón percibe la presencia del vehículo a su derecha.



Visión de un peatón en un ambiente de ruido moderado.

Los niveles elevados de ruido disminuyen la visión lateral.



Visión de un peatón en un ambiente ruidoso.

El uso de reproductores de música personales con elevado nivel sonoro, empeora esta situación.



14. Tecnología al alcance de las personas

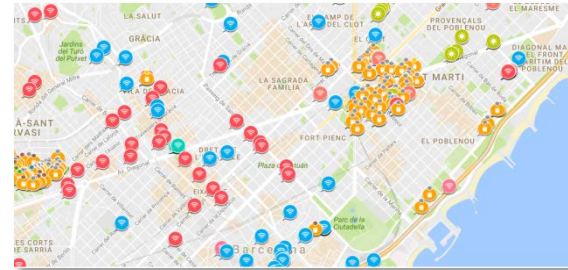


Aplicaciones diversas para smartphone.

- Guía ciudad, Parking, Transporte público,.....

Sensorización / monitorización:

- Contenedor de residuos.
- Consumo eléctrico.
- Nivel ruido en las calles.



Puntos de información en tiempo real. OLED.

- Situación del tráfico.
- Información recorridos.
- Información meteorológica.
- Noticias locales.



Sistemas de alerta y vigilancia.

- Video-vigilancia.
- Identificación imágenes, (reconocimiento de sonidos).



14. Tecnología al alcance de las personas



Acceso gratuito a Internet.

- Super fast WiFi libre en espacios públicos.
- Acceso gratuito a la red telefónica.
- Cargador gratuito del móvil.



Carriles solares.

- Carriles bici con cristal protector.



Transporte inteligente. Tecnología V2X.

- Regulación automatizada del flujo de vehículos.
- Vehículos controlados al acercarse al semáforo.



Supervisión del consumo doméstico.

- Electricidad.
- Agua.
- Gas.



Captador ambiental. Array of Things (AoT). Fitness Tracker.

- Calidad del aire.
- Nivel de ruido.



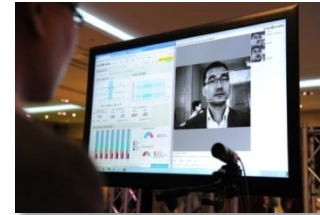


14. Tecnología al alcance de las personas



Análisis de conductas.

- Vídeo seguimiento personalizado para identificar las preferencias de compra.
- Mejora de la posición del producto, análisis de que productos se venden bien y cuales no.



Planificación urbanística con tecnología 3D visual.

- Paseos virtuales en entorno urbano.



Robots de vigilancia y asistencia en espacios interiores.

- Sistemas de vigilancia activa en zonas restringidas i/o peligrosas.



Ropa inteligente.

- Permite monitorizar:
 - Temperatura.
 - Pulso cardíaco.
 - Presión arterial,





15. Toda la tecnología es “smart”?

Semáforos en el suelo, para las personas que van mirando el móvil.



Hablar por móvil, el “texting”, son hábitos de riesgo.



Algunas personas no miran antes de cruzar.





16. Algunas soluciones propuestas

SOLUCIONES 'FOOLISH' PARA EVITAR INCIDENTES CON LOS "DESPISTADOS".





17. Conclusiones



1. La tecnología actual permite reducir el nivel de ruido en las ciudades y mejorar la calidad de vida de las personas. Lamentablemente, se usan indicadores contradictorios y alejados de la realidad.
2. La equiparación de prestaciones mecánicas entre MCI y ME debería evitarse. Con el 100% de vehículos eléctricos en circulación urbana, el nivel de ruido se reduciría unos 2 dBA.
3. El vehículo eléctrico debería potenciar la eficiencia energética, en lugar de las prestaciones mecánicas.
4. El mayor silencio de los propulsores eléctricos precisará de una re-educación de la población con los nuevos sonidos y/o la ausencia de éstos.
5. Algunas soluciones para supuestamente reducir el ruido ambiental, son pura fantasía.
6. Algunas acciones “smart” no deberían servir para suplir las responsabilidades individuales. Atender al teléfono, o hacer “texting”, requiere de la máxima atención. No se toma conciencia del peligro que esto supone en el entorno urbano.
7. El coche eléctrico **puede** suponer una reducción muy notable del ruido ambiente. Dotarlo de ruido parece un contrasentido.
8. Smart city SI, pero smart people también, para evitar despilfarro y tener una mejor calidad de vida.
9. Más sentido común, más civismo y más respeto al prójimo podrían evitar accidentes y reducir molestias.

¡GRACIAS! 

CONAMA2016