

**«ANEXO III****Métodos de evaluación de los efectos nocivos**

## 1. Conjunto de efectos nocivos.

A efectos de la evaluación de los efectos nocivos, deberá considerarse lo siguiente:

- las enfermedades cardíacas isquémicas (ECI) correspondientes a los códigos BA40 a BA6Z de la clasificación internacional CIE-11 establecida por la Organización Mundial de la Salud;
- molestias intensas (MI);
- alteraciones graves del sueño (AGS).

## 2. Cálculo de los efectos nocivos

Los efectos nocivos se calcularán aplicando uno de los métodos siguientes:

- el riesgo relativo (RR) de un efecto nocivo definido como

$$RR = \left( \frac{\text{Probabilidad de que se produzca el efecto nocivo en la población expuesta a un nivel específico de ruido ambiental}}{\text{Probabilidad de que se produzca el efecto nocivo en la población **no** expuesta a ruido ambiental}} \right)$$

(Fórmula 1)

- el riesgo absoluto (RA) de un efecto nocivo definido como

$$RA = \left( \text{Probabilidad de que se produzca el efecto nocivo en la población expuesta a un nivel específico de ruido ambiental} \right)$$

(Fórmula 2)

### 2.1 Enfermedades cardíacas isquémicas (ECI).

Para calcular el RR, respecto al efecto nocivo de ECI y relativo a la tasa de incidencia  $i$ , deberán utilizarse las siguientes relaciones dosis-efecto:

$$RR_{ECI,i,vial} = \begin{cases} e^{[(\ln(1.08)/10) * (L_{den} - 53)]} & \text{para } L_{den} \text{ superiores a } 53 \text{ dB} \\ 1 & \text{para } L_{den} \text{ iguales o inferiores a } 53 \text{ dB} \end{cases} \quad (\text{Fórmula 3})$$

### 2.2 Molestias intensas (MI);

Para calcular el RA, respecto al efecto nocivo de MI, deberán utilizarse las siguientes relaciones dosis-efecto:

$$RA_{MI,vial} = (78.9270 - 3.1162 * L_{den} + 0.0342 * L_{den}^2) / 100 \quad (\text{Fórmula 4})$$

para el ruido vial;

$$RA_{MI,ferroviario} = (38.1596 - 2.05538 * L_{den} + 0.0285 * L_{den}^2) / 100 \quad (\text{Fórmula 5})$$

para el ruido ferroviario;

$$RA_{MI,aeronaves} = (-50.9693 + 1.0168 * L_{den} + 0.0072 * L_{den}^2) / 100 \quad (\text{Fórmula 6})$$

para el ruido de aeronaves.

### 2.3 Alteraciones graves del sueño (AGS).

Para el cálculo del RA, respecto al efecto nocivo de AGS, deberán utilizarse las siguientes relaciones dosis-efecto:

$$RA_{AGS,vial} = (19.4312 - 0.9336 * L_{night} + 0.0126 * L_{night}^2) / 100 \quad (\text{Fórmula 7})$$

para el ruido vial;

$$RA_{AGS,ferroviario} = (67.5406 - 3.1852 * L_{night} + 0.0391 * L_{night}^2) / 100 \quad (\text{Fórmula 8})$$

para el ruido ferroviario;

$$RA_{AGS,aeronaves} = (16.7885 - 0.9293 * L_{night} + 0.0198 * L_{night}^2) / 100 \quad (\text{Fórmula 9})$$

para el ruido de aeronaves.

## 3. Evaluación de los efectos nocivos.

3.1 La exposición de la población se evaluará de forma independiente para cada fuente de ruido y efecto nocivo. Cuando las mismas personas están simultáneamente expuestas a distintas fuentes de ruido, los efectos nocivos, en general, no pueden acumularse. No obstante, dichos efectos pueden compararse a fin de evaluar la importancia relativa de cada ruido.

### 3.2 Evaluación para ECI

3.2.1 Para ECI, en el caso del ruido ferroviario y de aeronaves, se estima que la población expuesta a niveles de  $L_{den}$  por encima de los adecuados está sujeta a un mayor riesgo de ECI, mientras que no es posible calcular el número  $N$  exacto de casos de ECI.

3.2.2 Para ECI, en el caso del ruido vial, la proporción de casos de efectos nocivos específicos en la población expuesta a un RR que se estima que ocasiona el ruido ambiental se obtiene, siendo la fuente de ruido x (vial), el efecto nocivo y (ECI) y la incidencia i, de la siguiente manera:

$$FAP_{x,y} = \left( \frac{\sum_j [p_j \cdot (RR_{j,x,y} - 1)]}{\sum_j [p_j \cdot (RR_{j,x,y} - 1) + 1]} \right) \text{ (Fórmula 10)}$$

donde:

- FAP<sub>x,y</sub> es la fracción atribuible de la población,
- el conjunto de bandas de ruido j está formado por bandas únicas que abarcan un máximo de 5 dB (por ejemplo: 50-51 dB, 51-52 dB, 52-53 dB, etc., o 50-54 dB, 55-59 dB, 60-64 dB, etc.),
- p<sub>j</sub> es la proporción de la población general P en la zona evaluada expuesta a la j.a banda de exposición, asociada a un RR dado de un efecto nocivo específico RR<sub>j,x,y</sub>. El RR<sub>j,x,y</sub> se calcula utilizando las fórmulas descritas en el punto 2 del presente anexo, tomando el valor central de cada banda de ruido (por ejemplo: dependiendo de la disponibilidad de datos, 50,5 dB para la banda de ruido definida entre 50-51 dB, o 52 dB para la banda de ruido entre 50-54 dB).

3.2.3 Para ECI, en el caso del ruido vial, el número total N de casos de ECI (personas afectadas por el efecto nocivo y; número de casos atribuibles) debido a la fuente x es:

$$N_{x,y} = FAP_{x,y,i} \cdot I_y \cdot P \text{ (Fórmula 11)}$$

para el ruido vial,

donde:

- FAP<sub>x,y,i</sub> se calcula para la incidencia i,
- I<sub>y</sub> es la tasa de incidencia de ECI en la zona evaluada, que puede obtenerse a partir de estadísticas sobre salud en la región o el país en el que se encuentra dicha zona,
- P es la población total del área evaluada (total de la población en las distintas bandas de ruido).

3.3 Para MI y AGS, en el caso del ruido vial, ferroviario y de aeronaves, el número total N de personas afectadas por el efecto nocivo y (número de casos atribuibles) debido a la fuente x, para cada combinación de fuente de ruido x (vial, ferroviario o de aeronaves) y el efecto nocivo y (MI y AGS), es:

$$N_{x,y} = \sum_j [n_j \cdot RA_{j,x,y}] \text{ (Fórmula 12)}$$

donde:

- RAX<sub>y</sub> es el RA del efecto nocivo pertinente (MI y AGS), y se calcula utilizando las fórmulas descritas en el punto 2 del presente anexo, tomando el valor central de cada banda de ruido (por ejemplo: dependiendo de la disponibilidad de datos, 50,5 dB para la banda de ruido definida entre 50 y 51 dB, o 52 dB para la banda de ruido entre 50 y 54 dB).
- n<sub>j</sub> es el número de personas expuestas a la j.a banda de exposición.

#### 4. Futuras revisiones.

Las relaciones dosis-efecto introducidas por futuras revisiones del presente anexo se referirán, en particular, a lo siguiente:

- la relación entre las molestias y el Lden para el ruido industrial,
- la relación entre las alteraciones del sueño y el Lden para el ruido industrial.

En caso necesario, podrán presentarse relaciones dosis-efecto específicas para:

- viviendas con aislamiento especial contra el ruido, según la definición del anexo VI,
- viviendas con fachada tranquila, según la definición del anexo VI,
- distintos climas o culturas,
- grupos de población vulnerables,
- ruido industrial tonal,
- ruido industrial impulsivo y otros casos especiales.»