

PLAN DE ACCION CONTRA EL RUIDO IV FASE

LÍNEA 1 METRO DE SEVILLA



**Junta
de Andalucía**

Consejería de Fomento,
Articulación del Territorio
y Vivienda

Agencia de Obra Pública
de la Junta de Andalucía

Contenido

[1]	Introducción y objeto	1
[2]	Autoridad responsable de la elaboración/aprobación del plan.....	2
[3]	Breve descripción de las infraestructuras objeto del PAR.....	3
[4]	Objetivos de Calidad Acústica y objetivos de reducción.	4
[5]	Resumen de los resultados del Mapa Estratégico de Ruido. Principales problemas y situaciones que se deben corregir.	5
[6]	Evaluación de los efectos del ruido en la salud, incorporando las relaciones dosis-efecto (RDE) propuestas por la OMS.....	8
[7]	Medidas que ya se aplican para reducir el ruido y proyectos en preparación.....	10
[8]	Actuaciones previstas en el presente PAR.....	12
[9]	Estrategia a largo plazo.....	13

[1] Introducción y objeto

La Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, en su artículo 8 establece que los Estados Miembros deben elaborar planes de acción contra el ruido (PAR) encaminados a afrontar, en su territorio, las cuestiones relativas al ruido y a sus efectos, incluida su reducción si fuese necesaria con respecto a los lugares próximos a las aglomeraciones, los grandes ejes viarios, grandes ejes ferroviarios y grandes aeropuertos en los que se han desarrollado mapas estratégicos de ruido. Al igual que en el caso de los mapas estratégicos de ruido, los planes de acción deben revisarse y actualizarse, en su caso, cada 5 años.

De acuerdo a la Directiva de Ruido Ambiental (Directiva END), modificada por el Reglamento (UE) 2019/1010 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, antes del 18 de julio de 2024, las Autoridades Competentes para la elaboración y aprobación de los Planes de Acción contra el Ruido (PAR), deben haber aprobado los respectivos PAR de los Grandes ejes viarios (> 3.000.000 vehículos/año)

En la Cuarta Fase (4F) entra en vigor el nuevo modelo de datos de ruido, aprobado por la Decisión de Ejecución (UE) 2021/1967 de la Comisión de 11 de noviembre de 2021 por la que se crea un archivo de datos y un mecanismo obligatorios de intercambio de información digital de conformidad con la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Este modelo de datos modifica la forma en que se presentaban los datos en fases anteriores, ya que se procura el cumplimiento simultáneo de las Directivas de Ruido y de INSPIRE, y es necesario actualizar todos los flujos de datos (DF).

Entre esta información se encuentra la referente a la evaluación por la autoridad competente de la reducción de los efectos negativos del ruido en la salud que se espera conseguir con las medidas del Plan en el área en la que sea probable que ocurran efectos en la salud debido al ruido de la fuente principal.

Por tanto, el PAR debe tener el contenido mínimo del ANEXO V del Real Decreto 1513/2005, teniendo en cuenta los requisitos del nuevo modelo de datos.

Consecuentemente, la Agencia de Obras Públicas de la Junta de Andalucía (en adelante, AOPJA) presenta este Plan de Acción contra el ruido de IV Fase, cuyo contenido facilita el cumplimiento simultáneo del citado Real Decreto, y del nuevo modelo de datos europeo.

El antecedente más inmediato y base para la elaboración de este Plan de Acción, es el Mapa Estratégico de Ruido (MER, en adelante) de IV fase de la infraestructura. [F AND AOPJA Memoria.pdf](#)

El Plan de Acción tendrá una vigencia de cinco años a partir de la fecha de su aprobación, y se revisará, y en caso necesario se modificará, cuando se produzca un cambio importante de la situación existente del ruido.

[2] Autoridad responsable de la elaboración/aprobación del plan.

La Autoridad Responsable para la elaboración del Plan de Acción Contra el Ruido de los sistemas ferroviarios metropolitanos de Sevilla, Granada y Málaga, es la Agencia de Obras Públicas de la Junta de Andalucía, que ha actuado como dirección del estudio. Para ello ha contado con la Asistencia Técnica de AYESA.

Nombre de la autoridad	Agencia de Obras Públicas de la Junta de Andalucía
Contacto	luis.ramajo@aopandalucia.es
Persona responsable del PAR	Luis Ramajo Rodríguez
Cargo de la persona responsable del PAR	Jefe de Área de Movilidad y Sostenibilidad

[3] Breve descripción de las infraestructuras objeto del PAR.

La Línea 1 del Metro de Sevilla, cuenta con 18 km de longitud, y en torno a 7.2 km discurren en superficie, constituyendo estos los objeto del PA, al igual que en los MER.

La línea atraviesa los municipios de Dos Hermanas, Sevilla, San Juan de Aznalfarache y Mairena del Aljarafe, presentando en todos ellos tramos en superficie.

Es un ferrocarril metropolitano con características de metro ligero, cuya plataforma es exclusiva para las unidades de metro es decir sin interferir con el tráfico rodado ni con el tránsito de peatones.

Es de doble vía y está construida en placa, hormigonada y nivelada.

La velocidad máxima es de 70 km/h, si bien se podría hablar de una velocidad comercial de 30 km/h.

En los MER se definieron 5 Unidades de Mapa Estratégico de Ruido, las cuales se detallan a continuación, y constituyen el ámbito del presente PAR:



Figura 1.Ámbito de estudio del MER de la L1 de Metro de Sevilla. Fuente: Elaboración propia.

UME	Pk Inicio	Descripción	Pk Fin	Descripción	Longitud
L1 SEV-1	0+000	Desde La parada de metro de Ciudad Expo	0+207	Hasta túnel en Avenida Europa	207m
L1 SEV-2	1+222	Desde túnel en Calle Ronda Cavaleri	3+186	Hasta entrada túnel bajo el Barrio del Monumento en San Juan de Aznalfarache	1.964m
L1 SEV-3	3+540	Desde túnel junto a Plaza de Otto Engelhart	5+496	Hasta túnel en parada Blas Infante	1.956m
L1 SEV-4	12+954	Desde túnel en parada Cocheras	16+088	Hasta túnel próximo a parada Condequinto	3.134m
L1-SEV-5	17+756	Desde salida de túnel en Avenida Condes de Ibarra	18+050	Hasta la parada de metro de Olivar de Quintos	294m

Tabla 1. División en UMEs del ámbito de estudio. Fuente: MER IV Fase

[4] Objetivos de Calidad Acústica y objetivos de reducción.

La Unión Europea no ha fijado objetivos de calidad específicos para los Planes de Acción de los MER, sino que cada Estado Miembro debe establecer los objetivos en función de su legislación vigente y del alcance del propio plan.

Para el presente PAR se toma como objetivos de calidad acústica (en adelante OCA) los establecidos en el artículo 14. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas acústicas, en las áreas urbanizadas del Real Decreto 1367/2007, donde se establece como objetivo de calidad acústica para ruido la no superación del valor de la tabla A, del anexo II (modificada por el Real Decreto 1038/2012):

OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA PARA RUIDO APLICABLES A ÁREAS URBANIZADAS EXISTENTES			
TIPO DE ÁREA ACÚSTICA			
	Ld	Le	Ln
e) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural	60	60	50
a) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	65	65	55
d) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c	70	70	65
c) Sectores del territorio con predominio del suelo de uso recreativo y de espectáculos	73	73	63
b) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
f) Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte y otros equipamientos públicos que los reclamen (1)	Sin determinar		
(1) En los sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores tecnologías disponibles, de acuerdo con el apartado a), de artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.			

Estos mismos valores se encuentran recogidos en el Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, en su Artículo 9. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas de sensibilidad acústica, Tabla I.

Por último, hay que indicar que actualmente el D 6/2012 se encuentra derogado por el Decreto 50/2025, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento para la preservación de la calidad acústica en Andalucía, sin embargo, los límites considerados para el MER IV fase se siguen manteniendo en la nueva normativa.

[5] Resumen de los resultados del Mapa Estratégico de Ruido. Principales problemas y situaciones que se deben corregir.

Los MER 4ª fase se encuentran disponibles al público a través del Sistema de Información sobre Contaminación Acústica (SICA) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. [F AND AOPJA Memoria.pdf](#). También están disponibles en la web de la AOPJA.

Los documentos allí disponibles para su consulta incluyen para cada UME:

- Planos de isófonas que reflejan la exposición del territorio adyacente según los indicadores de los periodos de evaluación día (Ld), tarde (Le), noche (Ln) e integración día, tarde y noche (Lden)
- Planos de zonas de afectación (superaciones de 55, 65 y 75 dB(A) del indicador Lden.
- Población expuesta en cada periodo (Ld, Ln, Ley Lden) por rangos de exposición.
- Identificación de las zonas de conflictos resultantes de comparar los niveles de ruido calculados con los límites permitidos para cada zona acústica.

A continuación, se muestra un resumen de los resultados para cada una de las UME en estudio:

• L1 SEV-1

○ [Datos de población expuesta](#)

Indicador	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
Ld	-	-	-	-	-	-	-
Le	-	-	-	-	-	-	-
Ln	-	-	-	-	-	-	-
Lden	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 2. Población expuesta en nº personas. Fuente: MER IV Fase

○ [Zonas de conflicto](#)

No se han localizado zonas de conflicto en la UME.

• L1 SEV-2

○ [Datos de población expuesta](#)

Indicador	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
Ld	823	424	30	-	-	-	-
Le	805	353	18	-	-	-	-
Ln	15	-	-	-	-	-	-
Lden	889	549	62	-	-	-	-

Tabla 3. Población expuesta en nº personas. Fuente: MER IV Fase

○ [Zonas de conflicto](#)

Zona de conflicto	PK inicio	PK Fin	Tipo	Sup (m2) conflicto	Población >65 dB	Edificios sensibles >60
L1 SEV-2_ZC_1	2+490	2+700	Residencial	384	-	-

Tabla 4. Zona de conflictos. Fuente: MER IV Fase.

- **L1 SEV-3**

- [Datos de población expuesta](#)

Indicador	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
Ld	-	-	-	-	-	-	-
Le	-	-	-	-	-	-	-
Ln	-	-	-	-	-	-	-
Lden	9	5	-	-	-	-	-

Tabla 5. Población expuesta en nº personas. Fuente: MER IV Fase

- [Zonas de conflicto](#)

No se han localizado zonas de conflicto en la UME.

- **L1 SEV-4**

- [Datos de población expuesta](#)

Indicador	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
Ld	363	280	-	-	-	-	-
Le	396	191	-	-	-	-	-
Ln	-	-	-	-	-	-	-
Lden	382	326	-	-	-	-	-

Tabla 6. Población expuesta en nº personas. Fuente: MER IV Fase

- [Zonas de conflicto](#)

Zona de conflicto	Ubicación	PK inicio	PK Fin	Tipo	Sup (m2) conflicto	Población >65 dB	Edificios sensibles >60
<i>L1 SEV-4_ZC_1</i>	Calle General Merry, Sevilla.	13+910	14+800	Sanitario y Docente	9.811	-	-
<i>L1 SEV-4_ZC_2</i>	Carretera A-376, Sevilla.	14+900	15+600	Residencial, Sanitario y Docente	13.371	-	-

- **L1 SEV-5**

- [Datos de población expuesta](#)

Indicador	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
Ld	17	29	4	-	-	-	-
Le	20	24	2	-	-	-	-
Ln	2	0	0	-	-	-	-
Lden	15	29	8	-	-	-	-

Tabla 7. Población expuesta en nº personas. Fuente: MER IV Fase

- [Zonas de conflicto](#)

No se han localizado zonas de conflicto.

Si bien en los MER de 4ª fase se identificaron las zonas de conflicto por comparación de los niveles de ruido calculados y los límites aplicables a las zonas acústicas, como se observa en las anteriores tablas, no se identificó población expuesta por encima de los 60 dB, ni edificaciones sensibles cuya fachada se encuentre expuesta a valores superiores a los 55 dB, para el periodo día, el cual resulta ser el más restrictivo.

Sin embargo, tal como se expondrá en los siguientes apartados, es importante tener en cuenta que el método de evaluación utilizado en los mapas estratégicos de ruido considera únicamente el ruido generado por la circulación del tráfico ferroviario. Por lo tanto, no tiene en consideración el ruido asociado por ejemplo a los vehículos estacionados o a las rejillas de ventilación... y que son el principal motivo de las quejas que se reciben

[6] Evaluación de los efectos del ruido en la salud, incorporando las relaciones dosis-efecto (RDE) propuestas por la OMS

Se ha desarrollado un análisis específico de los efectos sobre la salud realizado de acuerdo con las relaciones dosis – efecto definidas en la Orden PCM/542/2021 de 31 de mayo, por la que se modifica el Anexo III del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

Esta Orden implica la evaluación de los siguientes efectos nocivos en el caso de los ejes ferroviarios:

- Molestias intensas (MI);
- Alteraciones graves del sueño (AGS)

De acuerdo a este Anexo III del Real Decreto 1513/2005, estos efectos nocivos se calcularán aplicando una metodología de aplicación de gestión de riesgos mediante la cual:

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

$$RA = \left(\begin{array}{c} \text{Probabilidad de que se produzca el efecto nocivo} \\ \text{en la población expuesta} \\ \text{a un nivel específico de ruido ambiental} \end{array} \right) \quad (\text{Fórmula 2})$$

En base a esta premisa, cada uno de los efectos nocivos se calculará mediante la siguiente metodología:

Molestias intensas (MI)

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

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

Una vez calculado el riesgo absoluto de acuerdo a esta fórmula, el número total N de personas afectadas por el efecto nocivo (número de casos atribuibles) será el resultante de aplicar la siguiente fórmula:

$$N_{MI} = \sum n_j * RA_{MI,j}$$

Siendo n_j el número de personas expuestas a la una banda o valor de exposición.

Alteraciones graves del sueño (AGS).

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

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

Una vez calculado el riesgo absoluto de acuerdo a esta fórmula, el número total N de personas afectadas por el efecto nocivo (número de casos atribuibles) será el resultante de aplicar la siguiente fórmula:

$$N_{AGS} = \sum n_j * RA_{AGS,j}$$

Siendo n_j el número de personas expuestas a la una banda o valor de exposición.

De acuerdo con las “Instrucciones para la entrega de los datos asociados a los Mapas Estratégicos de Ruido y Planes de Acción contra el ruido de la cuarta fase” (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, marzo 2022 y posteriores revisiones), las relaciones dosis – efecto anteriores, se calculan en los siguientes rangos de aplicabilidad:

- MI: 40 - 80 dBA Lden
- AGS: 35 – 65 dBA Ln

El cálculo de los valores del rango de aplicabilidad que exceden los ámbitos representados en el MER 4ª fase (Lden, Ld, Le y Ln $\geq$ 45) se ha realizado teniendo en cuenta el método de estimación contenido en Eionet Report - ETC/ACM 2018/10 “Implications of environmental noise on health and wellbeing in Europe” (Febrero 2019) de la Agencia Europea de Medioambiente (EEA).

Los cálculos de los efectos sobre la salud se han realizado a partir de los datos obtenidos del MER 4ª fase, considerando lo siguiente:

- Para calcular el RA de molestias intensas relativo a niveles de ruido por debajo del rango de aplicabilidad, se debe aplicar el valor central de la banda de ruido (52 dB para la banda de ruido entre 50-54 dB, 47 para la banda 45-49 dB, 42 para la banda 40-44 y 37 para la banda 35-39).
- Para calcular el RA de alteraciones graves del sueño relativo a niveles de ruido por debajo del rango de aplicabilidad, se debe aplicar el valor central de la banda de ruido (47 dBA para la banda 45-49 dBA y 42 para la banda 40-44).

Por último, para el cálculo total de personas afectadas por molestias intensas y alteraciones graves del sueño en el área de cobertura, se obtendrá a partir del sumatorio del número de personas expuestas por molestias intensas y alteraciones graves del sueño en niveles de ruido por debajo del rango de aplicabilidad y en niveles de ruido de aplicabilidad.

UME	N MI	N AGS
L1 SEV-1	0	0
L1 SEV-2	120	1
L1 SEV-3	1	0
L1 SEV-4	58	0
L1 SEV-5	6	0

Tabla 8. Personas afectadas por UME para cada indicador

[7] Medidas que ya se aplican para reducir el ruido y proyectos en preparación.

Por parte de Metro de Sevilla se realizan distintas actuaciones encaminadas a reducir el efecto del ruido en las inmediaciones de la Línea, las cuales se enumeran a continuación:

- A nivel de **superestructura de vía**, se cuenta con las siguientes medidas:
 - Sistema de engrase de vía en la zona de contacto entre la pestaña y el carril. Se cuenta con un sistema de engrasadores fijos situados en los puntos con el trazado más estricto. El funcionamiento de dicho sistema se verifica de manera bimestral.
 - Se realizan inspecciones visuales de la vía con carácter trimestral para la revisión de los distintos elementos que afectan a la superestructura, registrando zonas con defectos o desgastes en el carril, revisando el estado de las soldaduras, juntas encoladas, etc. Ligado a esto, se realizan periódicamente campañas de amolado del carril para eliminar zonas con desgaste ondulatorio y reperfilado de carriles.
 - Anualmente se realiza una auscultación de la vía para verificar y/o controlar los parámetros geométricos.
 - Se realizan inspecciones en los aparatos de vía (mensuales, semestrales y anuales) para el mantenimiento de los sistemas móviles de los aparatos, así como para revisión de la huella de rodadura y el perfil de la cabeza del carril, programándose periódicamente campañas de recarga de corazones para recuperar el perfil idóneo de los mismos y alargar la vida útil de los mismos.
- A nivel de **material rodante**, se cuenta con las siguientes medidas:
 - Se realiza un torneado periódico de las ruedas asociado al nivel de desgaste de las mismas.
 - Retorneado de las rodaduras en función de los parámetros límite de control, ancho de pestaña, altura de pestaña y factor Qr. Actualmente se reemplazan las rodaduras, aproximadamente cada 240.000 km en bogies motores y 300.000 en remolques.
 - Las ruedas cuentan con una banda elástica. No se dispone de anillo insonorizador. No obstante, la rueda es de tipo elástica, con elementos de caucho entre el cubo y la llanta.
 - Se realiza una verificación de la rodadura y el desgaste de la rueda en su interacción con el carril.
 - Existe un sistema embarcado de engrase de cabeza y pestaña de carril.
- Se realiza , de manera trienal, una **medición de ruido** en un punto distinto de la Línea para verificar que se cumplen los parámetros normativos de calidad acústica.
- Existen puntos de la traza donde existen colocadas **pantallas acústicas** para reducir los efectos del ruido en edificaciones colindantes. En los MER se inventariaron dichas pantallas y se introdujeron en el modelo acústico. En la siguiente tabla se muestra el número total de tramos de pantallas/muro, así como la longitud total de estas:

UME	PANTALLA n°	P.K medio	Margen	Longitud	Altura	Tipología	Municipio
L1 SEV-2	P L1 SEV-2_1	1+620	Dcho	130m	2.5	Hormigón	San Juan de Aznalfarache
L1 SEV-2	P L1 SEV-2_2_1	2+600	Dcho	295m	2.5	Metálica y metacrilato	San Juan de Aznalfarache
L1 SEV-2	P L1 SEV-2_2_2	2+530	Izq	114m	2.5	Metálica	San Juan de Aznalfarache
L1 SEV-2	P L1 SEV-2_3	2+725	Izq	2904m	2.5	Metálica y metacrilato	San Juan de Aznalfarache

Tabla 9. Pantallas acústicas en el ámbito de estudio

Independientemente de lo anterior, se realiza un **seguimiento de las reclamaciones** por parte del departamento de Comunicación, que canaliza las posibles quejas que puedan recibirse por ruidos derivándolas directamente a la Dirección de Mantenimiento.

[8] Actuaciones previstas en el presente PAR

Como se expuso en el apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** del presente documento, mediante los cálculos efectuados en los MER no se ha detectado ninguna zona de conflicto donde haya población expuesta a niveles superiores a los exigidos por la legislación, por tanto, no se plantean zonas de actuación donde haya que fijar medidas específicas.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que el método de evaluación utilizado en los mapas estratégicos de ruido considera únicamente el ruido generado por la circulación del tráfico ferroviario. Por lo tanto, no tiene en consideración el ruido asociado por ejemplo a los chirridos, a los vehículos estacionados, a las rejillas de ventilación... y que son el principal motivo de las quejas que se reciben en la línea 1 de Metro de Sevilla.

Por tanto, las medidas a efectuar en los años de vigencia del presente Plan de Acción son por una parte continuar con el **seguimiento de las reclamaciones** para dar respuestas a problemas puntuales, y por otro lado dar continuidad a las medidas de carácter más genérico encaminadas a la **vigilancia, prevención, y mantenimiento**, desarrolladas en el apartado 7.



[9] Estrategia a largo plazo

Como estrategias a largo plazo, además del mantenimiento de la calidad acústica existente, estas irían encaminadas a promover el uso de las mejores técnicas disponibles en cuanto al ruido se refiere, integrando la gestión de la contaminación acústica con el resto de aspectos de gestión propios de la organización.

Igualmente, están previstos reemplazos de carril en aquellas zonas o puntos en los que se produzcan desgastes importantes que recomienden la sustitución de los mismos.