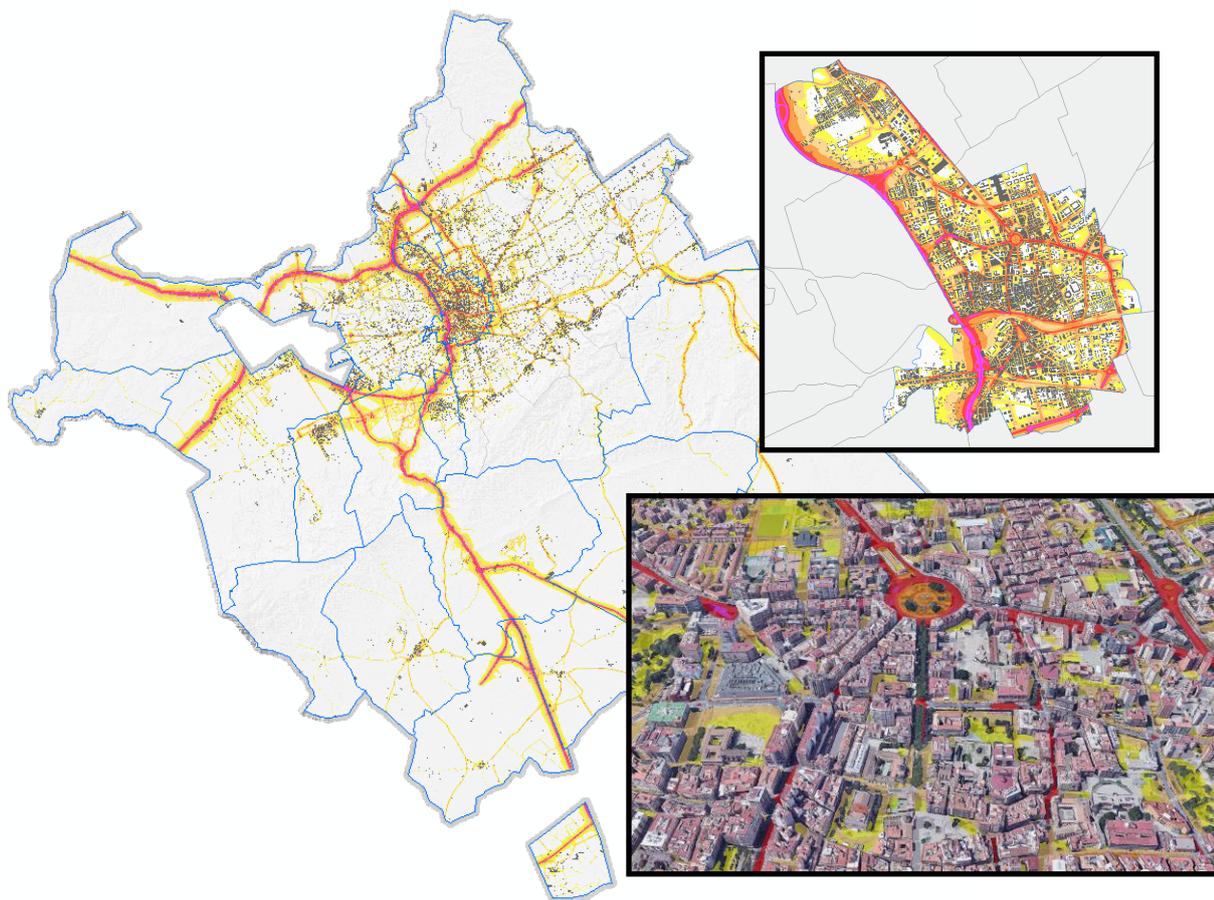

**MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO
MUNICIPIO DE MURCIA
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO Y
PEDANÍAS.
MEMORIA RESUMEN**





MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO
MUNICIPIO DE MURCIA
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO
Y PEDANÍAS. **Memoria Resumen**



ÍNDICE

1.	DESCRIPCION DE LA AGLOMERACION	3
2.	AUTORIDAD RESPONSABLE.	7
3.	PROGRAMAS DE LUCHA CONTRA EL RUIDO EJECUTADOS EN EL PASADO Y MEDIDAS VIGENTES	7
4.	MÉTODOS DE MEDICIÓN Y CÁLCULO EMPLEADOS.....	11
5.	POBLACIÓN AFECTADA	22
6.	RESUMEN DEL PLAN DE ACCIÓN	24
7.	CONCLUSIONES.....	27

El presente documento corresponde al cumplimiento de actualización de los mapas estratégicos de ruido de la aglomeración urbana de Murcia (art. 14.1 de la **Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido** y art.s 8, 9 y 10, así como Anexo VI del **Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003 del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental**), ampliando el ámbito de estudio y los mapas de isófonas a todo el municipio, incluyendo todos los viales, vías ferroviarias, y líneas de tranvía de todo el espacio urbano e interurbano del municipio de Murcia, fuentes industriales de las zonas definidas como “industriales” por el planeamiento, estudio de la población expuesta y resumen del Plan de Acción. El ámbito de estudio es por tanto todo el término municipal de Murcia.

1. DESCRIPCIÓN DE LA AGLOMERACIÓN

El municipio de Murcia se encuentra situado en el sureste de la Península Ibérica, en la vega media del Segura. Su extensión es de 886 km² y su población actual es de 441.003 habitantes, según censo del año 2016, constituyendo el municipio de la Región de Murcia con mayor población.

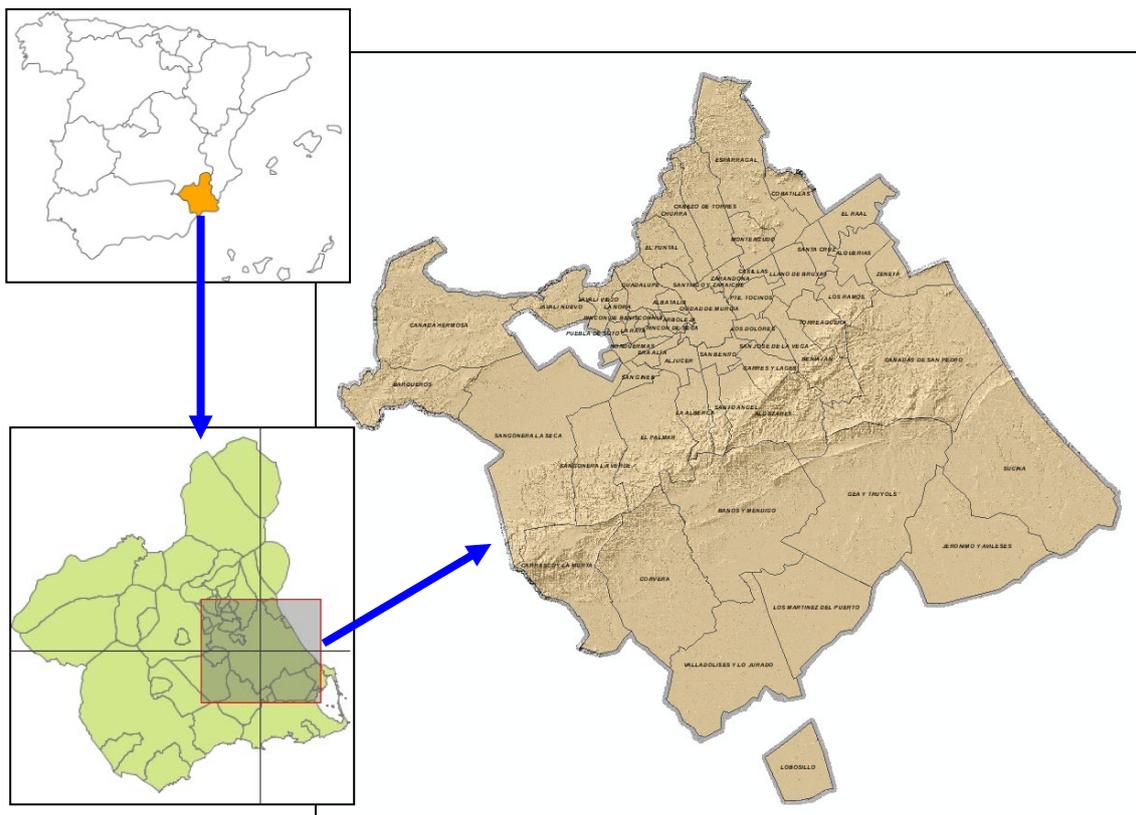


Ilustración 1: Delimitación de la aglomeración y ámbito del Mapa Estratégico de Ruido Fase III.

De él destaca su singular configuración con un núcleo central, la ciudad de Murcia, que es a su vez capital de la región del mismo nombre, con 168.268 habitantes, y 54 pedanías distantes entre 1 y 36 km del centro y poblaciones entre 96 y 22.996 habitantes, que suman un total de

272.735 habitantes en el año 2016. Límitrofes al municipio de Murcia, e incluso dentro de él, se encuentran otros municipios con una población importante como es el caso de Alcantarilla.

El ámbito geográfico sobre el que se ha realizado el mapa estratégico de ruidos (tercera fase) que se aporta en cumplimiento de la Ley 37/2003, del Ruido, y del RD 1513/2005, de desarrollo de dicha Ley, corresponde a todo el espacio urbano e interurbano del municipio de Murcia.

La *Ilustración 1* muestra tanto la localización geográfica de la aglomeración como el perímetro que delimita la zona objeto de estudio.

Los 28 barrios del casco urbano de la ciudad de Murcia, así como las 54 pedanías cuyo conjunto forman la superficie total de la aglomeración sobre la cual se ha realizado el estudio y la cartografía de ruido se muestran en las tablas siguientes:

BARRIOS CIUDAD DE MURCIA	HABITANTES	Km²
Buenos Aires	2.764	0,062
Carmen (El)	20.070	0,713
Catedral (La)	2.252	0,140
Espinardo	11.572	2,200
Fama (La)	6.448	0,333
Flota (La)	8.137	0,500
Infante Juan Manuel	13.128	0,853
Ntra. Sra. de La Fuensanta	387	0,050
Paz (La)	4.640	0,346
Purísima (La)-Barriomar	3.922	1,018
Ranero (El)	4.687	0,605
San Andrés	2.170	0,108
San Antolín	5.196	0,210
San Antón	8.276	0,385
San Bartolomé	1.157	0,043
San Basilio	5.702	0,305
San Juan	4.939	0,330
San Lorenzo	2.986	0,145
San Miguel	7.528	0,266
San Nicolás	3.222	0,080
San Pedro	1.794	0,245
San Pío X	3.072	0,191
Santa Catalina	1.515	0,042
Santa Eulalia	2.974	0,081
Santa María de Gracia	12.439	0,841
Santiago El Mayor	9.157	0,785
Vista Alegre	14.289	0,730
Vistabella	3.845	0,321
TOTAL CIUDAD DE MURCIA	168.268	11,79

Tabla 1: Distribución de superficie y población de la ciudad de Murcia por barrios. Año 2016.

NOMBRE PEDANÍA	HABITANTES CENSO 2016	AREA (KM ²) SECCIÓN CENSAL
ALBATALÍA (LA)	2.034	1,97
ALBERCA (LA)	12.345	7,73
ALGEZARES	5.481	25,47
ALJUCER	7.664	4,30
ALQUERÍAS	6.001	8,11
ARBOLEJA (LA)	2.061	1,84
BAÑOS Y MENDIGO	579	59,60
BARQUEROS	1.038	19,59
BENIAJÁN	10.977	14,09
CABEZO DE TORRES	12.727	14,86
CAÑADA HERMOSA	176	43,66
CAÑADAS DE SAN PEDRO	338	64,18
CARRASCOY LA MURTA	96	29,58
CASILLAS	4.653	2,51
CHURRA	7.437	9,83
COBATILLAS	2.461	6,25
CORVERA	2.397	47,13
DOLORES (LOS)	4.733	3,23
ERA ALTA	3.092	2,22
ESPARRAGAL	7.068	32,11
GARRES Y LAGES	7.285	6,46
GEA Y TRUYOLS	1.042	62,76
GUADALUPE	6.619	6,18
JAVALÍ NUEVO	3.255	9,05
JAVALÍ VIEJO	2.245	4,13
JERÓNIMO Y AVILESES	1.418	41,55
LLANO DE BRUJAS	5.662	7,21
LOBOSILLO	1.910	12,03
MARTÍNEZ DEL PUERTO (LOS)	859	29,25
MONTEAGUDO	3.861	6,00

NOMBRE PEDANÍA	HABITANTES CENSO 2016	AREA (KM ²) SECCIÓN CENSAL
NONDUERMAS	2.322	2,46
NORA (LA)	4.733	2,13
PALMAR (EL)	22.996	27,71
PUEBLA DE SOTO	1.767	1,43
PUENTE TOCINOS	16.476	5,28
PUNTAL (EL)	6.478	7,95
RAAL (EL)	6.315	8,16
RAMOS (LOS)	3.283	6,81
RAYA (LA)	2.223	1,23
RINCÓN DE BENISCORNIA	946	1,12
RINCÓN DE SECA	2.252	1,97
SAN BENITO	13.641	4,17
SAN GINÉS	2.582	2,80
SAN JOSÉ DE LA VEGA	4.556	2,30
SANGONERA LA SECA	5.435	63,42
SANGONERA LA VERDE	11.227	20,28
SANTA CRUZ	2.438	4,29
SANTIAGO Y ZARAICHE	9.598	1,34
SANTO ANGEL	5.831	4,90
SUCINA	2.010	64,53
TORREAGUERA	8.820	8,02
VALLA DOLISES Y LO JURADO	683	40,63
ZARANDONA	6.823	2,49
ZENETA	1.786	8,80
TOTAL PEDANÍAS	272.735	877,10
CIUDAD DE MURCIA	168.268	11,79
TOTAL TÉRMINO MUNICIPAL	441.003	888,90

Tabla 2: Distribución de población en las pedanías del municipio de Murcia. Año 2016.

En la zona de estudio las fuentes de ruido consideradas para la elaboración del mapa estratégico de ruido han sido, tal y como se indica en el **Real Decreto 1513/2005**, **tráfico viario**, **ferroviario** y **ruido industrial** (asociado a grandes polígonos industriales). Dentro del tráfico viario se incluyen las calles de la ciudad de Murcia y sus pedanías, así como los **grandes ejes viarios**, A-30, A-7, MU-30 y MU-31, con tráfico superior a 3 millones de vehículos/año según la definición establecida en el art. 3 de la Ley del Ruido. También se han incorporado a este modelo las autopistas-autovías de ámbito regional de las que se ha realizado cartografía acústica por parte de su administración competente, en alguna de las fases de los Mapas Estratégicos de Ruido estatales o regionales que se llevan concluidos hasta la fecha (RM-1, RM-2, RM-15, RM-16, RM-17, RM-19).

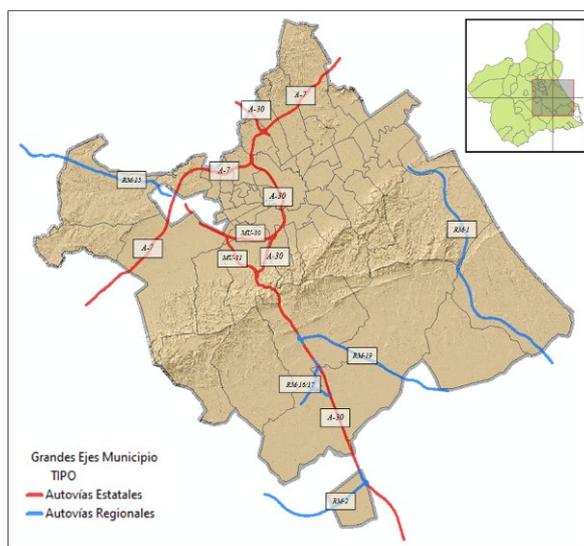


Ilustración 2: Localización Grandes Ejes Viarios en el ámbito de la delimitación de la aglomeración urbana de Murcia definida en el MER Fase III.

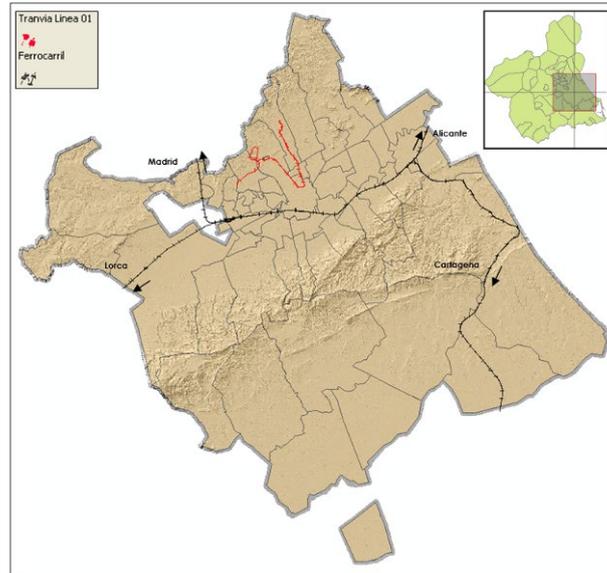


Ilustración 3: Localización de infraestructuras ferroviarias en el MER Fase III.

En cuanto al tráfico ferroviario existen 2 ejes principales (Madrid-Murcia-Cartagena, Alicante-Murcia-Lorca) que afectan, además de al núcleo urbano de la ciudad de Murcia, a una serie de pedanías de la aglomeración, no considerándose ninguna de las dos gran eje ferroviario según la definición del art. 3 de la Ley del Ruido, dado que el aforo actual es inferior a 30.000 trenes/año. También se ha considerado la línea 1 del tranvía, que entró en servicio al completo en mayo del año 2011,

El ruido industrial se ha determinado en las principales zonas industriales del municipio, correspondiendo a los polígonos industriales de El Palmar, Polígono Industrial Oeste, Cabezo Cortado, Cabezo de Torres-Esparragal y zona industrial de Alquerías.

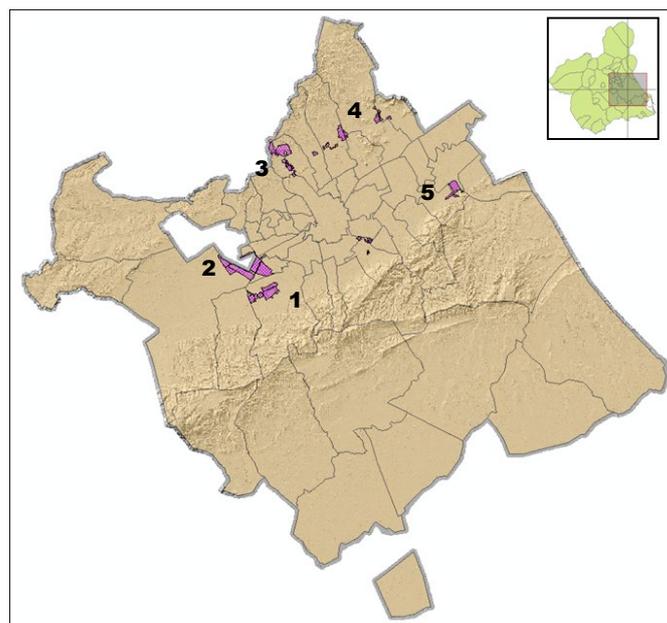


Ilustración 4: Zonas Industriales MER fase III de la aglomeración de Murcia. 1) El Palmar; 2) P.I. Oeste; 3) Cabezo Cortado; 4) Cabezo de Torres-Esparragal; 5) Alquerías.

2. AUTORIDAD RESPONSABLE.

La autoridad responsable para la elaboración del mapa estratégico de ruidos es el Ayuntamiento de Murcia, a través del Servicio de Medio Ambiente, una vez que la Comunidad Autónoma, organismo competente para determinar la existencia o no de una aglomeración urbana de ámbito supramunicipal, y de la elaboración del mapa de ruido en caso afirmativo, comunicó a este Ayuntamiento en noviembre de 2006 la no existencia de aglomeraciones de ámbito supramunicipal tal y como establece la **Ley 37/2003, del Ruido** en su art. 4.4.b.

3. PROGRAMAS DE LUCHA CONTRA EL RUIDO EJECUTADOS EN EL PASADO Y MEDIDAS VIGENTES

El Ayuntamiento de Murcia viene aplicando medidas para mejorar la calidad acústica de la población y el entorno desde antes de la trasposición de la Directiva 2002/49/CE a la ordenación española (Ley 37/2003, y Reales Decretos 1513/2005 y 1367/2007). Así, en el año 2000, incorporó aspectos acústicos al Plan General de Ordenación Urbana (PGOU), entre los cuales se incluyó la necesidad de un Estudio Acústico para desarrollos urbanísticos junto a autopistas o autovías, en el que se requería el cumplimiento de los límites de ruido para cada tipo de uso del suelo.

Además, se ha avanzado en otros frentes en la incorporación de medidas contra el ruido. A continuación se indican las medidas generales más relevantes ya realizadas, incluidas en el Plan de Acción vigente, referidas a ruido estratégico, entendiéndose éste como el generado por el tráfico viario, ferroviario y el ruido industrial, contempladas por el Ayuntamiento de Murcia establecidas para las Fases I y II, ya llevadas a cabo.

MEDIDAS YA EJECUTADAS O IMPLEMENTADAS:

- Normativa municipal:
 - Desarrollo de Ordenanza innovadora en materia de ruido y vibraciones que adquiere compromisos temporalizados y de obligada asignación presupuestaria: Elaboración del Mapa de Ruido de Ocio (MRO), delimitación de Zonas de Protección Acústica Especial (ZPAE's) y Planes Zonales, clasificación específica para actividades en función de su nivel de impacto acústico y elementos de control innovadores, como los Limitadores-Controladores-Registadores.
- Monitorización acústica y Mapas de Ruido:
 - Adquisición de 2 estaciones de monitorización acústica por parte del Ayuntamiento de Murcia, con sonómetros tipo/clase 1 homologados para metrología legal.
- Urbanismo-Edificación:
 - Información desde el punto de vista acústico de todos los nuevos desarrollos urbanísticos durante las fases de aprobación de los mismos.
 - Exigencia de aislamiento acústico supletorio.
 - Modelización e instalación de pantallas acústicas en respuesta a solicitudes de ciudadanos.

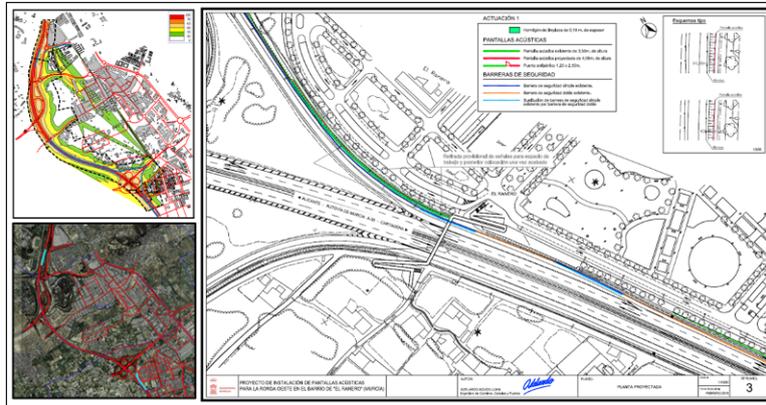


Ilustración 5: Modelización y Proyecto de ejecución Pantallas Acústicas en Barrios del Ranero y Los Rectores.

- Movilidad-Bicicleta:

- Adhesión a redes y proyectos europeos desde 2007 (Civitas, Foro Europeo Movilidad, MOBISEC, Ciudades para la Bicicleta)
- Desarrollo del Plan Director de la Bicicleta aprobado en 2010 (PDBM, con 158 Km de vía ciclable existente y 590 Km planificados), y puesta en marcha de la Oficina de la Bicicleta.

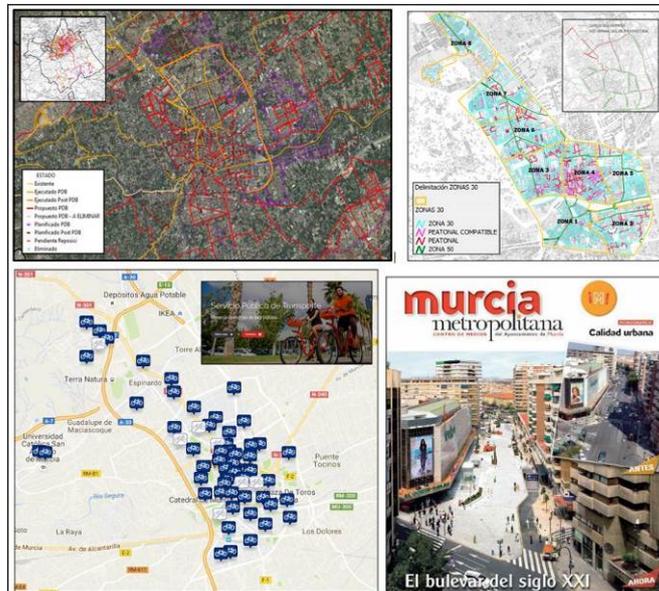


Ilustración 6: Movilidad sostenible: PDBM, Zonas 30 y carriles bici, Servicio Alquiler Bicicleta Pública y generación de Áreas Tranquilas.

- Generación de 113 Km de Zonas 30 en 2015, para potenciar el desplazamiento en bicicleta en el centro de la ciudad, y desarrollo del Proyecto Carril Bici Murcia entre 2016-2019 aumentando 32 Km de carril bici.
- Proyecto “Vías Amables”, para conexión ciclable del centro con núcleos cercanos a través de la huerta (2008-2010).
- Sistema de alquiler de bicicleta pública con talleres (2010), y desarrollo posterior del sistema “Muybici” (2015-2017), con 60 estaciones y más de 1.100 puntos de anclaje.

- Implantación del sistema de marcaje y registro de bicicleta para mejorar condiciones frente a robo. Instalación de más de 1.827 aparcabicis en U y desarrollo de sistemas de aparcabicis cerrados.
- Tráfico-Transporte:
 - Control de niveles de ruido en vehículos.
 - Anillos de circunvalación (variante Beniján, tramo Costera Norte Cabezo de Torres – Esparragal), monitorización del tráfico y soterramiento de viales (2005-2010).
 - Nuevo corredor de infraestructuras ferroviarias (2010).
 - Ejecución Línea 1 Tranvía (2010).
 - Incorporación de autobuses ecológicos desde 2012.
 - Implementación de la Estrategia del Vehículo Eléctrico: Obligación uso de vehículos ecológicos en concesionarias (112 vehículos hasta 2019), autobuses, recogida de RSU y limpieza viaria, parques y jardines y alumbrado público e incorporación vehículos híbridos y eléctricos a servicios municipales.
- Peatonalización-Áreas Tranquilas:
 - Peatonalización de la Avda. de la Libertad (2010), convirtiéndola en un “paseo mediterráneo” de 8.100 m², mejorando acústicamente la zona.
 - Peatonalización de la Gran Vía Alfonso X El Sabio, con incremento en 9.000 m² de área peatonal.
 - Ampliación y protección de aceras.
 - Promoción del senderismo urbano.
- Ruido derivado de actividades de Ocio:
 - Aprobación de ZPAEs en zonas de ocio y Plan Zonal.
 - Monitorización sonométrica de zonas de ocio (2016-2019).
 - Campañas institucionales de concienciación y sensibilización.
 - Creación de Policía de Ocio (2018).
 - Incremento Inspectores Ambientales e Inspectores de Vía Pública.
 - Limitación licencias actividad en zonas de superación de VOCA.
 - Limitación puestos venta ambulante.
 - Limitación autorizaciones, reducción y reestructuración de terrazas en zonas ZPAE.

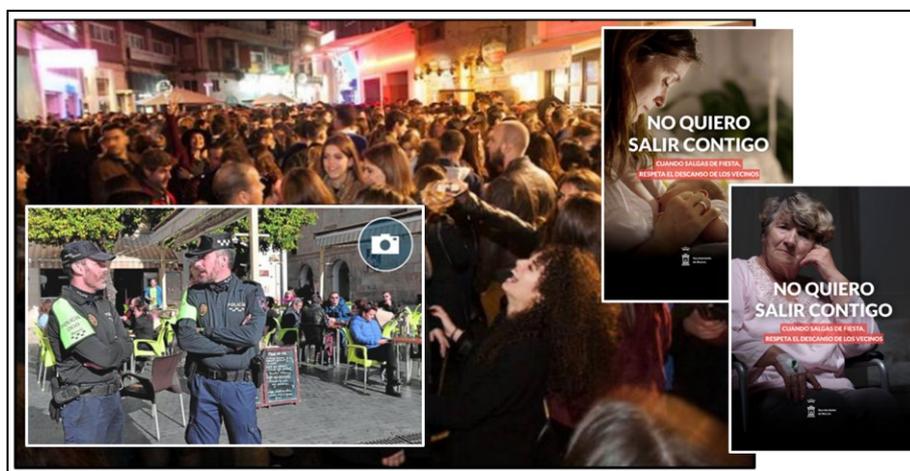


Ilustración 7: Creación de Policía de Ocio y Campañas de sensibilización ciudadana.

- Educación y participación ciudadana:
 - Concienciación ciudadana en la lucha contra el ruido mediante programas educativos (Escuelas Verdes, Aulas Naturaleza, Talleres Trabajando una Ciudad,...), especialmente en lo que se refiere al conocimiento del ruido, efectos negativos que conlleva y adquisición de hábitos respetuosos con el ambiente sonoro.
 - Concienciación ambiental con el proyecto “Mi cole ahorra”.
 - Participación en ferias y eventos de promoción del vehículo eléctrico como “Movielectrica” “ecomobility” o “convenio Asociación Vehículo Eléctrico AUVE”
 - Participación en las fases de información pública reguladas por la normativa, para todos los planes asociados a la calidad acústica, interviniendo en las mismas Asociaciones Vecinales, Colegios Profesionales, Grupos Ecologistas, Asociaciones, Grupos Políticos, así como agentes sociales implicados y particulares, todos ellos canalizados por el Consejo Sectorial del Ruido (CSR), creado a través de aprobación y publicación en el BORM el 06/06/2016.
 - Información a la población en materia de contaminación acústica, canalizada a través de los medios de comunicación habituales (prensa, radio, tv, web), canales oficiales (BORM), correos electrónicos habilitados al efecto, así como campañas, artículos técnicos, edición de folletos, anuncios publicitarios y carteles informativos.



Ilustración 8: Reunión del Consejo Sectorial del Ruido.

4. MÉTODOS DE MEDICIÓN Y CÁLCULO EMPLEADOS

Para la realización del mapa estratégico de ruido Fase 3, se han seguido las especificaciones y recomendaciones tanto de la legislación vigente aplicable como de diferentes normas y recomendaciones internacionales. A continuación se resumen los métodos y parámetros empleados para el desarrollo de los trabajos, si bien, para mayor detalle acerca de la metodología y protocolos empleados, indicar que la documentación completa asociada al **MER Fase 3 del municipio de Murcia** se encuentra disponible en la página web del Servicio de Medio Ambiente a través del link: https://www.murcia.es/medio-ambiente/MER_ruido%202.asp

4.1 LEGISLACIÓN APLICABLE:

- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Directiva 2015/996, de la Comisión, de 19 de mayo de 2015, por la que se establecen métodos comunes de evaluación del ruido en virtud de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Directiva 2020/367 de la Comisión, de 4 de marzo de 2020, por la que se modifica el anexo III de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al establecimiento de métodos de evaluación para los efectos nocivos del ruido ambiental.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003 del Ruido.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Ley 12/2012, de 26 de diciembre, de medidas urgentes de liberalización del comercio y de determinados servicios.
- Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II 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 del ruido ambiental¹.
- Decreto Regional 48/1998, de 30 de julio, de Protección del Medio Ambiente contra el ruido.
- Ley 2/2017, de 13 de febrero, de medidas urgentes para la reactivación de la actividad empresarial y del empleo a través de la liberalización y de la supresión de cargas burocráticas.

¹ Aunque a partir del 31 de diciembre de 2018 entró en vigor la **Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II 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 del ruido ambiental**, según la cual, se sustituyen los métodos de cálculo de los índices de ruido utilizados hasta esa fecha por el CNOSSOS-EU, para el presente trabajo se han utilizado los indicados en el **RD 1513/2005** antes de su modificación, dado que el año de referencia del MER-Fase 3 es el 2016. Se procederá a aplicar los nuevos métodos de cálculo a partir de la actualización correspondiente al año 2021.

- Ley 4/2009, de 14 de mayo, de Protección Ambiental Integrada de la Región de Murcia. Texto Consolidado, última modificación 04/08/2020.
- Plan General de Ordenación Urbana del Ayuntamiento de Murcia. Texto Refundido, diciembre 2012.
- Ordenanza municipal de Protección del Medio Ambiente contra la Emisión de ruidos y vibraciones. (BORM, nº 282, 09/12/2014).
- Aprobación definitiva de declaración de zonas de protección acústica especial en Murcia Centro, su delimitación y planes zonales. (BORM, nº 186, 13/08/2018).

4.2. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA:

- **ISO 9613-2:** <<Acoustics – Attenuation of sound propagation outdoors, part 2: General method of calculation>>.
- **EN ISO 3744: 2011** "Acústica - Determinación de los niveles de potencia sonora de fuentes de ruido utilizando presión sonora. Método de ingeniería para condiciones de campo libre sobre un plano reflectante".
- **EN ISO 3746: 2011** "Acústica - Determinación de los niveles de potencia acústica de fuentes de ruido a partir de presión sonora. Método de control en una superficie de medida envolvente sobre un plano reflectante".
- **Método nacional de cálculo francés NMPB-08.** Actualización de <<NMPB-routes-96 (SETRA-CERTULCPC-CSTB)>>, mencionado en el <<Arrête du 5 mai 1995 au bruit des infraestructuras routières, Journal officiel du 10 mai 1995, article 6>> y en la norma francesa <<XPS 31-133>>. (método de cálculo para ruido de tráfico rodado).
- **Método nacional de cálculo de los Países Bajos,** publicado en <<Reken – en Meervoorschrift Railverkeerslawaaai '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 November 1996>>. (Método de cálculo para el ruido de tráfico ferroviario).
- **AR-INTERIM-CM,** "Adaptation and revision of the interim noise computation methods for the propose of strategic noise mapping".
- **"Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure.** Version2, WG-AEN, 2006".
- **Instrucciones para la entrega de los datos asociados a los Mapas Estratégicos de Ruido y Planes de Acción de la tercera fase.** Abril de 2015. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- **Mapa Estratégico de Ruido de Murcia – 2006 – Primera Fase.** Servicio de Protección Ambiental. Ayuntamiento de Murcia. Septiembre 2009.
- **Mapa Estratégico de Ruido de Murcia – 2011 – Segunda Fase.** Servicio de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Murcia. Diciembre 2012.
- **Draft JRC Reference Report1 on Common NOise ASSESSMENT MethOdS in EU (CNOSSOS-EU).** Version 2d, 28 May 2010.
- **Informe sobre el "Draft JRC REFERENCE REPORT on Common Noise Assessment Methods in EU (CNOSSOS-EU),** version 2d de 28 de Mayo de 2010.
- **Review of the implementation of the Environmental Noise Directive 2002/49/EC (END).** RPA - Milieu Ltd. Final Report on Tasks 1, 2 & 3. May 2010.
- **Plan de Acción de Mejora Acústica de la Ciudad de Murcia.** Servicio de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Murcia. Octubre 2016.
- **Mapa de Ruido de Ocio de la Ciudad de Murcia.** Servicio de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Murcia. Septiembre 2017.

- **Jornadas Técnicas de Aplicación de la Directiva 2002/49/CE sobre Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental.** Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas del CEDEX. Años 2015, 2016, 2017.

4.3. PARÁMETROS GENERALES, FUENTES E ÍNDICES DE CÁLCULO:

La determinación de los niveles sonoros se ha realizado mediante los **métodos de cálculo recomendados por la normativa** (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) para cada fuente de ruido. Las **fuentes de ruido consideradas** en el municipio de Murcia para la elaboración de los mapas estratégicos de ruido de la zona de estudio han sido, de las indicadas en la normativa de referencia (**Real Decreto 1513/2005 y Ley 37/2003, del Ruido**), el **tráfico rodado, ferroviario y ruido industrial.**

Los **índices de ruido** corresponden a los definidos en el RD 1513/2005, como niveles sonoros medios a largo plazo ponderados A, definidos en la norma ISO 1996-2:1987, determinados a lo largo de todos los periodos día (Ld), tarde (Le) y noche (Ln) de un año, correspondiendo el periodo de 07:00 a 19:00 para el día, de 19:00 a 23:00 para la tarde y de 23:00 a 07:00 para la noche. El índice Lden se determina mediante la aplicación de la fórmula:

$$L_{den}=10 \text{ Log } (1/24) (12 \times 10^{L_{day}/10} + 4 \times 10^{(L_{evening}+5)/10} + 8 \times 10^{(L_{night}+10)/10})$$

Respecto de los **parámetros generales de cálculo y propagación**, se han tomado los siguientes:

- Sólo se tiene en cuenta el sonido incidente (Anexo I-1 del **Real Decreto 1513/2005**).
- Altura de evaluación **4 m**.
- Tamaño de rejilla:
 - **50 x 50 m** para las zonas interurbanas.
 - Rejilla de contorno en torno a cada elemento de la red viaria, con mayor densidad en la cercanía del vial (1 x 1 m), y menor conforme nos alejamos del mismo, hasta una distancia máxima de 200 m, con factor multiplicador de 1,5.
 - **10 x 10 m** para las zonas industriales.
- Altura del terreno extraída del MDT-2015 del IGN a escala 1:2000
- Método de corrección meteorológica por defecto en Predictor (Day-50%, Evening-75%, Night-100%)
- Estándar XPS 31-133 para absorción aérea y normalización.
- Ground Factor: 0,3 zonas urbanas; 0,4 urbanizaciones residenciales; 0,5 zonas ajardinadas; 0,8 resto de suelo correspondiente a zonas no urbanas con algún tipo de vegetación.

4.4. SOFTWARE Y EQUIPOS EMPLEADOS:

Para la realización del estudio se ha utilizado el **software de modelización acústica PREDICTOR-LIMA™ Advanced Type 7810-B**, versiones **v12.00 y v2019.3 (64 Bits)** de Brüel & Kjael, que permite utilizar los métodos de cálculo indicados en la normativa referenciada. Posteriormente, para la edición y suma logarítmica de isófonas procedentes de las distintas fuentes, se ha hecho uso de la herramienta incluida en el paquete de modelización, **PREDICTOR ANALYST V3.4**. Otros programas utilizados para el tratamiento de datos estadísticos y cartográficos, han sido: **gVSIG 1.11 – 2.5, QGIS 3.4-3.12, ArcGIS-ArcMap 9.2 – 10.4, Global**

Mapper 15, Google Earth Pro – Street View, SAGA, Autocad 2007-2016, paquetes Office 2003-2013, LibreOffice 6.4, OpenOffice 4.1, XLStat 2006, UltraEdit 18.10.0.1016 y BZ-5503 Measurement Partner Suite Versión 4.7.1.5.

Respecto del **hardware y equipos de medida**, se han utilizado los siguientes en el desarrollo de los trabajos:

- **Sonómetros:**
 - Sonómetro Bruel & Kjaer Tipo 1, Modelo 2250-Light (Nº Serie 3001110). Factor K= 0,9, Ponderación en frecuencia: A y C Globales.
 - Sonómetro Bruel & Kjaer Tipo 1, Modelo 2260 Observer (Nº Serie 2375545), con micrófono 4189 (Nº Serie 2371075), Factor K= 0,9, Ponderación en frecuencia: A y C Globales, L Espectros Frecuencias.
 - Sonómetro Bruel & Kjaer Tipo 1, Modelo 2260 Observer (Nº Serie 2361277), con micrófono 4189 (Nº Serie 2607961), Factor K= 0,9, Ponderación en frecuencia: A y C Globales, L Espectros Frecuencias.
 - Sonómetro Bruel & Kjaer Tipo 1, Modelo 2260 Observer (Nº Serie 2497361), con micrófono 4189 (Nº Serie 2631342), Factor K= 0,9, Ponderación en frecuencia: A y C Globales, L Espectros Frecuencias.
- **Calibradores acústicos:**
 - Calibrador Brüel & Kjaer Modelo 4231 (Nº Serie 2376297).
 - Calibrador Brüel & Kjaer Modelo 4231 (Nº Serie 2499159).
 - Calibrador Brüel & Kjaer Modelo 4231 (Nº Serie 2326603).
- **Pantalla Antiviento Bruel & Kjaer**
- **Trípode Bruel & Kjaer Lightweight para 2260-2250Light, altura 1,50 m.**
- **GPS Garmin Oregon 600:** Receptor GPS, precisión 3.65 m.
- **Ordenadores:**
 - Procesador Intel® Core™ i5-3470 CPU 3.20 GHz, 8 GB RAM, HD 1Tb. GPU AMD Radeon HD 8570 4Gb.
 - Procesador Intel® Core™ i7-9700 CPU 3.00 GHz, 32 GB RAM, SSD 256 Gb, HD 2Tb. GPU NVIDIA Geforce RTX 2070 8Gb.

4.5. METODOLOGÍA DE MUESTREO:

Con el fin de identificar las necesidades de muestreo para el **tráfico viario**, se procedió a la recopilación de datos de aforo de carreteras del estado, (Mapa de Tráfico de Carreteras del Estado, Año 2016, **51 puntos** de aforo), autonómicas (Plan Anual de Aforos, Año 2015, Dirección General de Carreteras de la CARM, **98 puntos** de aforo) y municipales (Datos promedio del Servicio de Tráfico y Transportes del Ayuntamiento de Murcia de octubre 2016, **211 puntos** de aforo). De la superposición de éstos sobre la red global de carreteras del municipio, y teniendo en cuenta las anteriores fases, se determinaron las necesidades de muestreo para el MER Fase 3, diseñándose un plan que cubría estratégicamente los huecos no aforados por las estaciones disponibles. De esta forma, se plantearon **1.040 nuevos puntos de muestreo**, en los que se determinarían tanto niveles acústicos como aforado de vehículos (**Ilustración 9**). Además, la selección de la ubicación se hizo priorizando zonas cercanas a cruces y rotondas, de forma que para un mismo punto de medida de ruido, se pudiera realizar el aforo de varios viales simultáneamente. Así pues, cada punto de muestreo acústico se corresponde con varios aforos de viales, tal y como se indica en la **Ilustración 10**, comprendiendo un total de 4.153 puntos de aforo.

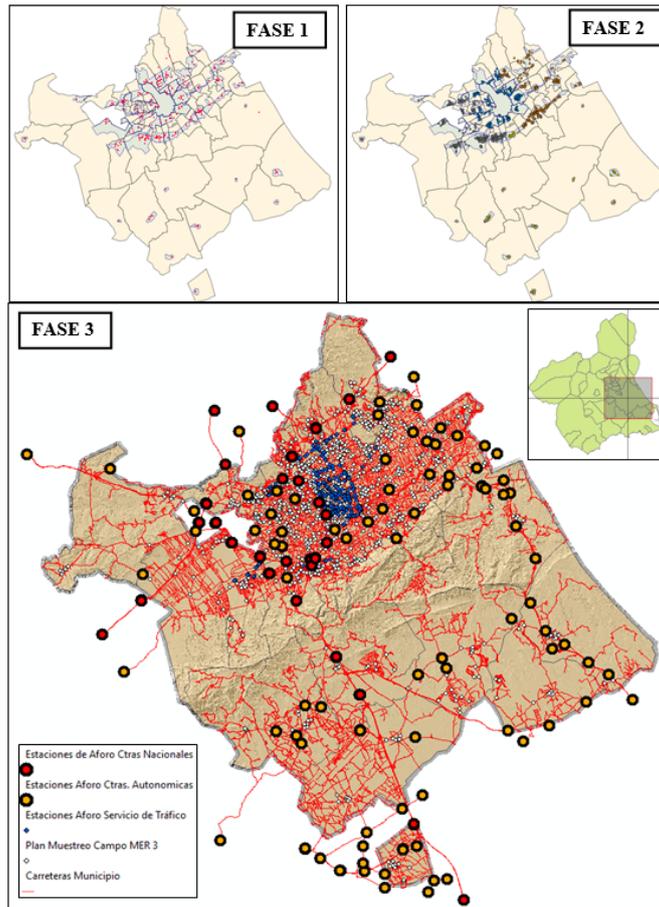


Ilustración 9: Localización puntos de muestreo en MER Fase 1, Fase 2, y diseño de Plan de Muestreo en MER Fase 3.

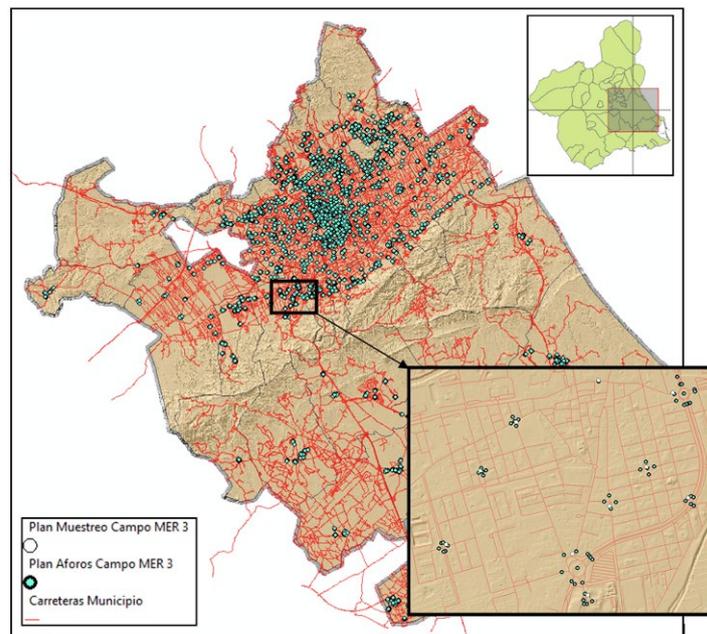


Ilustración 10: Localización puntos de muestreo vs aforo de vehículos en MER Fase 3. Detalle zona El Palmar.

Para el **tráfico ferroviario** se seleccionaron **3 puntos de medida** para el ruido de trenes (**Ilustración 11**); dos de ellos situados en el ramal hacia Alicante-Cartagena, a dos distancias, 10 y 40m, con el fin de estudiar la atenuación de la onda acústica generada por los distintos tipos de trenes², y otro punto en el ramal hacia Madrid. En cada una de las ubicaciones se procedió a realizar mediciones de ruido de fondo y al paso de cada tipo de tren. Por otro lado, se seleccionaron **2 ubicaciones** para el ruido de tranvía, una en el centro urbano y otra alejada del mismo, procediéndose de la misma forma que para el ruido ferroviario, si bien con una única tipología de tranvía a caracterizar.

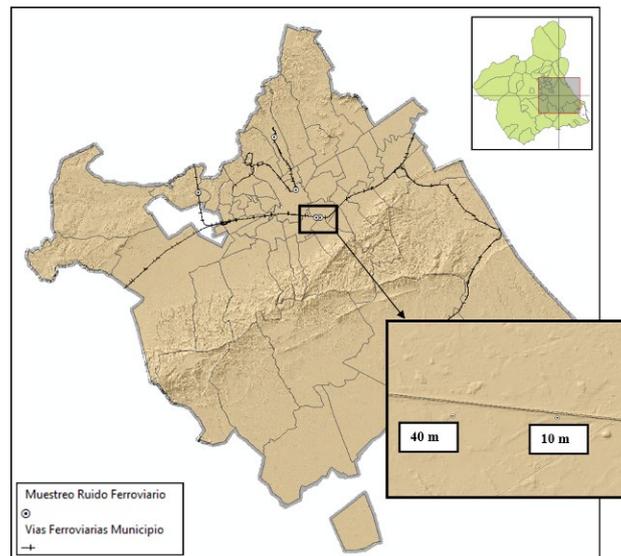


Ilustración 11: Localización puntos de muestreo de tráfico ferroviario - tranvía.

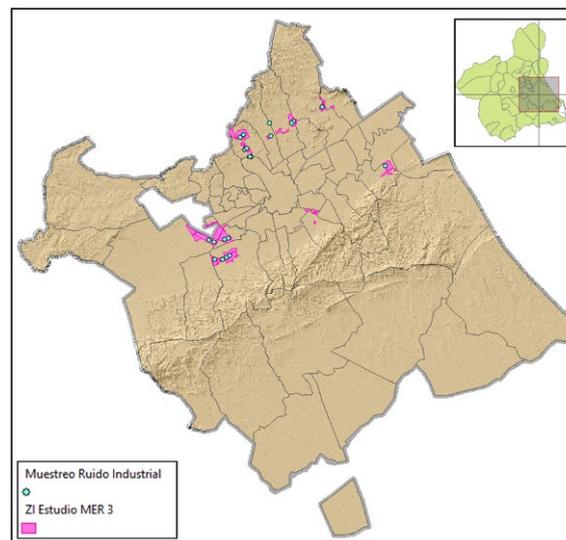


Ilustración 12: Localización puntos de muestreo de Ruido Industrial.

² Aunque la metodología para el muestreo y modelización, se detalla en la Memoria desarrollada de los trabajos, posteriores apartados del presente trabajo (9.3.1 y 9.3.3), indicar que para el ruido de tráfico ferroviario, no es necesario un muestreo tan extenso como en el tráfico rodado, dado que a lo largo de cada ramal, los puntos serían equivalentes. Lo necesario es caracterizar correctamente el ruido generado por cada tipología de máquina.

Por último, para la caracterización del **ruido industrial**, se propusieron **20 puntos de muestreo** donde realizar mediciones según la metodología indicada en el Real Decreto 1367/2007, en torno a una serie de zonas identificadas como “Zonas Industriales” por el PGOU (**Ilustración 12**), ya detectadas durante el anterior MER-Fase 2, en base a su uso característico según el PGOU del municipio de Murcia.

4.6. MÉTODOS DE CÁLCULO

4.6.1. TRAFICO RODADO:

El método de cálculo utilizado para la parametrización del ruido producido por el tráfico rodado se basa en la norma francesa <<XPS 31-133>>. Los estándares que utiliza “PREDICTOR” para implementar este método de cálculo son los siguientes:

-Modelo de emisión: Guide du bruit des transports terrestres (Minister des transports France, november 1980)

-Modelo de propagación: NMPB96 French national computation method for the propagation of Road traffic Noise (SETRA, CERTU, LCPC, CSTB).

-Cálculo de la atenuación: Cálculo de la atenuación del sonido durante su propagación en un entorno exterior, incluidos los efectos meteorológicos (AFNOR, abril 2001).

-Recomendación de la comisión de 6 de Agosto de 2003: 2003/613/EC “Guidelines on the revised interim computation methods for industrial noise, aircraft noise, and railway noise, and related emission data”

La asociación y distribución de aforos entre los 55.000 tramos de viales a partir de cada uno de los 4.584 puntos de aforo muestreados, se ha llevado a cabo mediante un modelo cartográfico desarrollado por el Servicio de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Murcia, basado en el método recomendado por el WG-AEN, consistente en:

- Establecimiento de distintas categorías de viales (hasta 15 tipologías), en función de la importancia en relación al caudal de tráfico que suelen soportar.
- Interpolación en superficie IDW, obteniendo un raster de isolinias para cada conjunto de aforos correspondientes a la misma categoría de vial, vehículo y periodo.
- Extracción de atributos promedio del raster obtenido y asociación a cada tramo de vial.

4.6.2. TRAFICO FERROVIARIO:

El método de cálculo utilizado en este caso es el <<RMR/SRM2>> también conocido como “Método Holandés”. Los estándares en los que utiliza “PREDICTOR” para implementar este método de cálculo son los siguientes:

-Modelo de emisión y propagación: Standard method of Calculation II laid down in the ‘Reken-and Meetvoorschriften Railverkeerslawaaai ‘1996’ y ‘2006’ (RMV-1996, RMR-2006) establecido por el Ministerie van Volkshuisverting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. Ambos métodos son idénticos, exceptuando que el RMR-2006 incorpora opciones para modelización de puentes metálicos y distintas texturas de rail.

-Recomendación de la comisión de 6 de Agosto de 2003: 2003/613/EC
“Guidelines on the revised interim computation methods for industrial noise, aircraft noise, and railway noise, and related emission data”

Para cada uno de los métodos de cálculo, el software PREDICTOR v12.0³ dispone de los diferentes parámetros y variables que especifican las normas y estándares para poder parametrizar el ruido generado por las diversas fuentes.

4.6.3. RUIDO INDUSTRIAL:

Para el caso del ruido industrial, se ha optado por modelizarlo mediante el método *ISO 9613-1/2 “Acústica-Atenuación del sonido cuando se propaga en el ambiente exterior”* en aquellas áreas en las que las mediciones específicas de ruido industrial aportaban valores próximos a los Valores Objetivos de Calidad Acústica para el periodo de medida en área residencial (65dB día – 65dB tarde – 55dB noche), considerando modelos muy simples de fuentes puntuales en torno a los sectores donde se ha podido detectar, mediante fotografía aérea, algún tipo de operación básica industrial (torres refrigeración, destilación, calderas, turbinas, soplantes, etc...). En aquellas zonas donde los valores medidos de ruido industrial han sido inferiores en 10 dB o más a los VOCA⁴ indicados, se ha considerado que los mismos quedaban enmascarados por el ruido de tráfico, y no se ha desarrollado modelo.

De esta forma, el método de cálculo utilizado se basa en los siguientes estándares, de acuerdo con la documentación asociada al software PREDICTOR:

-ISO 9613-1 Acústica – Atenuación del sonido durante su propagación en exteriores (1993). Parte 1: Cálculo de la absorción atmosférica del sonido.

-ISO 9613-2 Acústica – Atenuación del sonido durante su propagación en exteriores (1996). Parte 2: Método general de cálculo.

-ISO/TR 17534-3 Recomendaciones para implementación con garantías de calidad de la norma ISO 9613-2 en software, de acuerdo con ISO 17534-1 (2015).

-VDI 2571 Radiación Sonora de edificios industriales (1976).

-Recomendación de la comisión de 6 de Agosto de 2003: 2003/613/EC
“Guidelines on the revised interim computation methods for industrial noise, aircraft noise, and railway noise, and related emission data”.

-Para el cálculo de la corrección meteorológica: **Report nº 4/18, “the propagation of noise from petroleum and petrochemical complexes to neighbouring communities”**, Prepared by C.J.Manning, M.Sc, M.I.O.A. Acoustic Technology Limited (Ref. AT 931), CONCAWE, Den Haag, May 1981.

4.7. CARTOGRAFÍA:

Para la **representación cartográfica** de los resultados, se ha optado por la escala 1:10.000, con el objeto de cumplir con las especificaciones del MAGRAMA en lo referente a escala mínima y

³ El modelo de tráfico ferroviario se ha desarrollado íntegramente en PREDICTOR v12.0, dado que la más reciente v2019.3 presentaba algunos problemas para completar el modelo geométrico.

⁴ Valores Objetivo de Calidad Acústica.

tamaño de archivos (máximo 20 Mb). Se ha escogido el formato DIN A2, dado que el A3 requería excesiva fragmentación, en torno a 150 páginas para cada fuente y periodo, frente a las aproximadamente 55 del A2. Para mayor resolución, se acompaña la geodatabase solicitada por el MAGRAMA con las isófonas en formato polilínea. El Datum utilizado ha sido el ETRS89 (*European Terrestrial Reference System 1989 – Huso 30*), referenciado en las hojas Excel de parámetros estadísticos y metadatos, dado que es el estándar a nivel europeo, y el indicado en el **Real Decreto 1701/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España.**

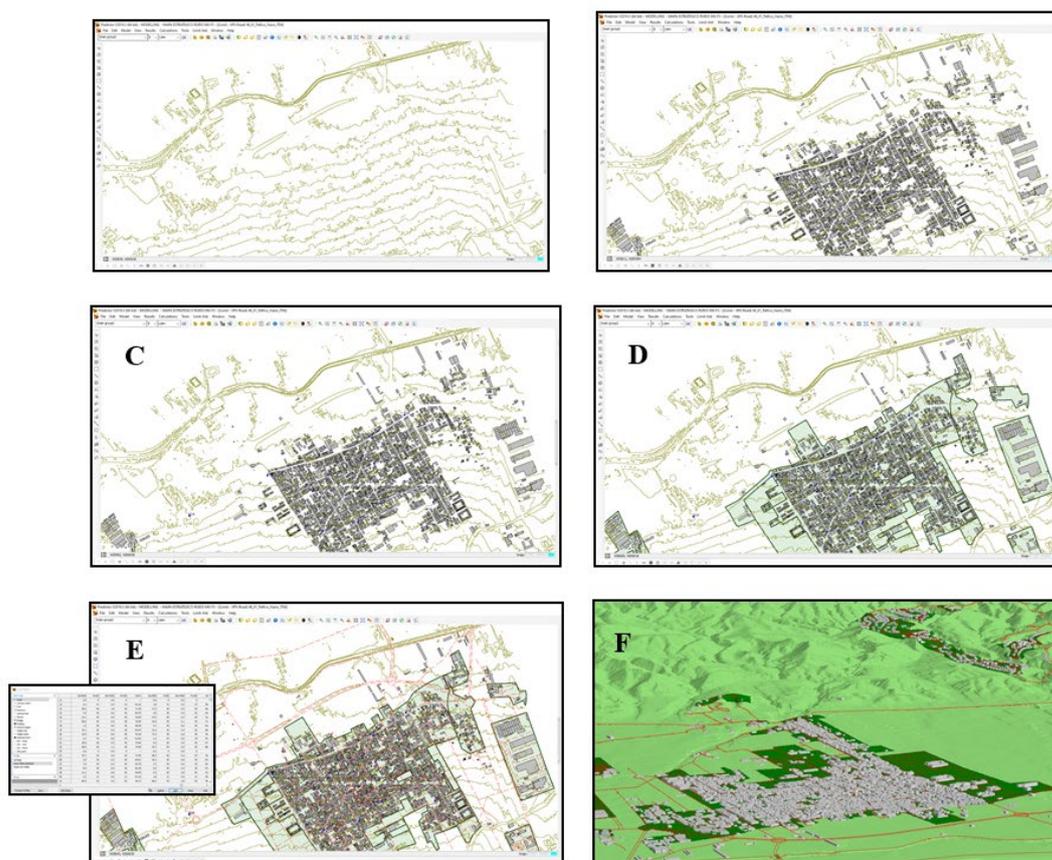


Ilustración 13: Ejemplo de los distintos pasos para importación de geometrías y fuentes de ruido en Predictor para la pedanía de Sangonera la Verde.

A) Importación topografía; B) Importación edificios y edición de atributos; C) Incorporación de receptores; D) Determinación de “Ground Regions” con apoyo de bases cartográficas; E) Importación fuentes de ruido (en este ejemplo, viales) y edición de atributos; F) Generación modelo 3D.

En cuanto a las **bases cartográficas** utilizadas para el desarrollo de los trabajos, se han tomado como referencia las siguientes:

- **Ortofoto PNOA Máxima Actualidad.** Instituto Geográfico Nacional (IGN). Formato .ecw. Año 2016-2017.
- **Ortofoto Municipal.** Resolución 10 cm. Formato .ecw. Año 2012.
- **Mapa Topográfico Nacional escala 1:25000 (MTN25).** Instituto Geográfico Nacional (IGN). Formatos ráster. 2013, 2019.

- **Modelo Digital del Terreno escala 1:5000 (MDT05).** *Instituto Geográfico Nacional (IGN).* Formato .ecw. Año 2017.
- **LIDAR 2ª Cobertura.** *Instituto Geográfico Nacional (IGN).* Año 2015 – Actualidad.
- **Cartografía Catastral.** *Sede Electrónica del Catastro (SEC).* Formatos .shp y .CAT para las tablas de datos de uso predominante. Año 2016.
- **Plan General de Ordenación Urbana del Municipio de Murcia.** *Servicio Central de Cartografía e Información Urbanística. Ayuntamiento de Murcia.* Actualización año 2020.
- **Cobertura de edificaciones y ejes del municipio de Murcia.** *Servicio de Planeamiento. Cartografía y Documentación. Gerencia de Urbanismo. Ayuntamiento de Murcia.* Año 2013.
- **Base de datos PostGIS del Servidor de Urbanismo y Nuevo GIS Municipal.** *Servicio Central de Cartografía e Información Urbanística. Ayuntamiento de Murcia.* Año 2020.
- **Mapas Estratégicos de Ruido de Carreteras del Estado (A-30, MU-30, A-7). Tramos correspondientes al municipio de Murcia.** Descarga de coberturas vectoriales del *Sistema de Información sobre Contaminación Acústica (SICA).* MAGRAMA. Año 2012.
- **Mapas Estratégicos de Ruido de Carreteras de la Región de Murcia (RM-19). Tramos correspondientes al municipio de Murcia.** Descarga de coberturas vectoriales del *Sistema de Información sobre Contaminación Acústica (SICA).* MAGRAMA. Año 2009.

4.8. ZONIFICACIÓN ACÚSTICA:

En el presente trabajo se ha procedido a la determinación, únicamente para las edificaciones, a partir de tratamiento cartográfico y enlace con las tablas .CAT de la cartografía catastral, del ‘**Uso Predominante**’ de la capa de todas las edificaciones del municipio.

De esta forma, se ha elaborado una capa de edificios con uso predominante asociado a “zonas acústicas”, que podrían servir de base para revisiones futuras del mapa de zonificación acústica municipal.

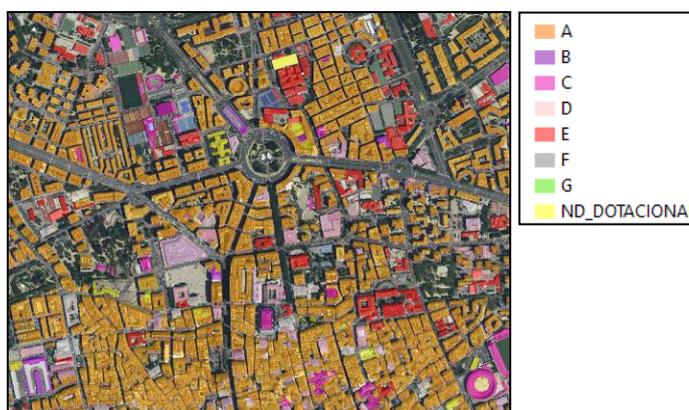


Ilustración 54: Asociación de usos predominantes a edificios. Zona Ciudad de Murcia.

4.9. METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE POBLACIÓN AFECTADA:

Aunque para el presente trabajo se ha dispuesto de la relación de datos del padrón para el año 2016 (calle, número, nº habitantes, pedanía), no existe actualmente a nivel municipal cartografía de correspondencia espacial de dichos datos, por lo que se ha optado por establecer un algoritmo que permita estimar, de una forma objetiva y lo más cercana a la realidad, la población asociada a cada edificio. Para ello se ha procedido de la siguiente manera:

- Recopilación de información censal para el año de referencia (2016)
- Asignación de población por barrio/pedanía
- Determinación de zonas que aportan población (Zonas Residenciales)
- Cálculo de la población estimada por edificio
- Recorte espacial de edificios con los correspondientes mapas isófonas
- Cálculo del área afectada por la isófona para cada intervalo-periodo-fuente de ruido
- Cálculo de la población afectada para cada intervalo-periodo-fuente de ruido, atendiendo al porcentaje de área afectada de cada edificio.

4.10. DETERMINACIÓN DE ZONAS DE CONFLICTO:

Dado que uno de los propósitos de la elaboración de Mapas Estratégicos de Ruido es la elaboración de planes de acción en materia de contaminación acústica, se debe definir un “Índice de Conflicto”, que permita baremar qué zonas son las más afectadas por niveles de ruido superiores a los valores objetivo respecto al índice de población que las habita, y de esta forma establecer prioridades en la ejecución de actuaciones.

Para la determinación de zonas de conflicto se ha definido un método basado en un modelo de rejilla de 100 x 100m, en la que se ha dividido la zona de la aglomeración. Sobre cada celda de dicha rejilla se ha determinado un índice de conflicto agregado:

$$IC_{celda} = \sum_{i=1}^n IC_i$$

con IC_i , índice de conflicto para cada edificio:

$$IC_i = p_i \cdot (L_{nochei} - 55)$$

Siendo:

p_i : población de cada edificio sometida a niveles de ruido superiores al valor objetivo establecido para el periodo nocturno en zonas residenciales (55 dBA).

L_{nochei} : nivel sonoro nocturno al que está expuesto cada edificio.

$i = 1, 2, \dots, n$, número de edificios para cada celda de 100m x 100m de la retícula definida para la aglomeración.

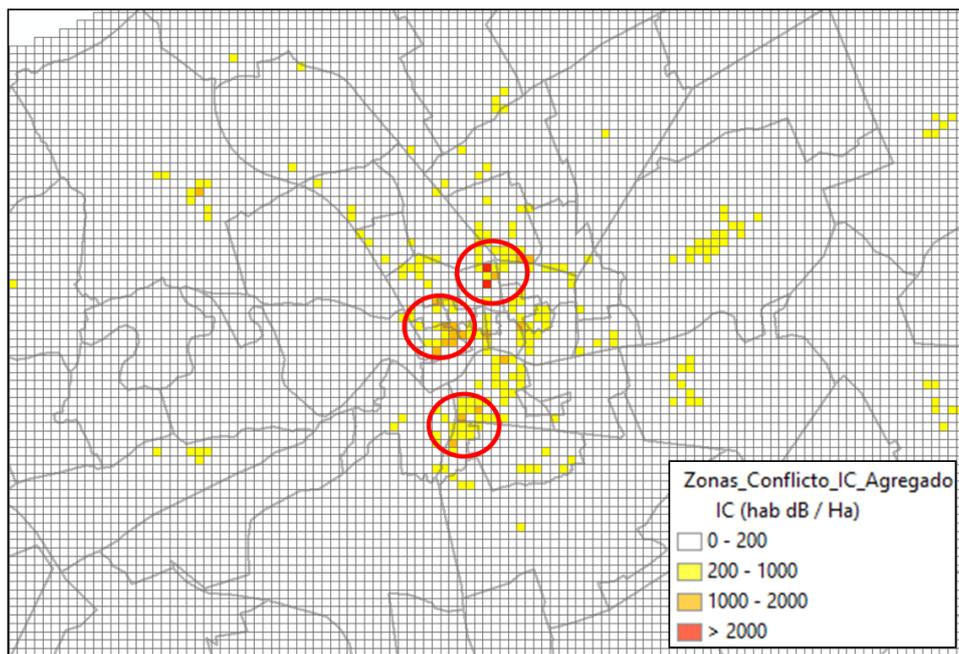


Ilustración 65: Zonas de conflicto agregadas en la zona del núcleo urbano y pedanías adyacentes y delimitación de zonas prioritarias.

5. POBLACIÓN AFECTADA

A continuación se muestran, según se describe en el anexo VI de la Directiva Europea 2002/49/EC, las centenas de habitantes de la aglomeración expuestas a las diferentes franjas de niveles de ruido para cada índice (Ld, Le, Ln y Lden) y para cada una de las fuentes de ruido de forma independiente⁵, así como para el total de fuentes de ruido consideradas.

Los datos de número de habitantes están expresados en centenas y redondeados a la centena más próxima.

5.1. POBLACIÓN AFECTADA TRÁFICO RODADO (Ld, Le, Lden, Ln)

CENTENAS AFECTADAS					
	Día	Tarde	Den		Noche
[0-55]	2241	2098	1526	[0-50]	2883
]55-60]	1172	1212	1312	]50-55]	972
]60-65]	762	840	1050	]55-60]	457
]65-70]	217	243	459	]60-65]	89
]70-75]	17	17	60	]65-70]	8
>75]	0	0	3	>70]	0

⁵ En esta tercera fase del Mapa Estratégico de Ruido, se ha determinado la población sensible afectada para cada rango de isófonas en edificios de tipo sanitario-docente-cultural. Los resultados detallados se pueden consultar en la web del Servicio de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Murcia: https://www.murcia.es/medio-ambiente/MER_ruido%202.asp

5.2. POBLACIÓN AFECTADA TRÁFICO GRANDES EJES (Ld, Le, Lden, Ln)

CENTENAS AFECTADAS					
	Día	Tarde	Den		Noche
[0-55]	4265	4254	4199	[0-50]	4259
]55-60]	78	82	90	]50-55]	81
]60-65]	46	51	70	]55-60]	49
]65-70]	18	20	39	]60-65]	19
]70-75]	3	3	11	]65-70]	3
>75	0	0	1	>70	0

5.3. POBLACIÓN AFECTADA TRÁFICO FERROVIARIO (Ld, Le, Lden, Ln)

CENTENAS AFECTADAS					
	Día	Tarde	Den		Noche
[0-55]	4401	4403	4397	[0-50]	4406
]55-60]	7	6	9	]50-55]	3
]60-65]	1	1	3	]55-60]	0
]65-70]	0	0	0	]60-65]	0
]70-75]	0	0	0	]65-70]	0
>75	0	0	0	>70	0

5.4. POBLACIÓN AFECTADA INDUSTRIA (Ld, Le, Lden, Ln)

CENTENAS AFECTADAS					
	Día	Tarde	Den		Noche
[0-55]	4410	4410	4410	[0-50]	4410
]55-60]	0	0	0	]50-55]	0
]60-65]	0	0	0	]55-60]	0
]65-70]	0	0	0	]60-65]	0
]70-75]	0	0	0	]65-70]	0
>75	0	0	0	>70	0

5.5. POBLACIÓN AFECTADA RUIDO GLOBAL (Ld, Le, Lden, Ln)

CENTENAS AFECTADAS					
	Día	Tarde	Den		Noche
[0-55]	2220	2080	1506	[0-50]	2870
]55-60]	1182	1222	1319	]50-55]	981
]60-65]	771	846	1059	]55-60]	461
]65-70]	219	245	462	]60-65]	90
]70-75]	17	17	61	]65-70]	8
>75	0	1	3	>70	0

6. RESUMEN DEL PLAN DE ACCIÓN

Una de las finalidades de la elaboración de los mapas estratégicos de ruido es la elaboración en una fase posterior de planes de acción en materia de contaminación acústica en los que se determinen actuaciones a realizar para la mejora acústica en aquellas zonas en las que se superen los límites fijados por la normativa o para proteger aquellas zonas tranquilas desde el punto de vista acústico.

El mapa estratégico de ruidos realizado refleja que la principal fuente de contaminación acústica en la zona de estudio es el tráfico de vehículos a motor, ya que el ruido de tipo ferroviario ya experimentó un descenso en el MER Fase 2 por la entrada en funcionamiento de la nueva línea que evitaba el paso por las pedanías de la Costera Sur (San José de la Vega, Beniján, Torreagüera y Los Ramos), y en un futuro próximo quedará ampliamente reducido en el núcleo urbano con el soterramiento de la Estación del Carmen, por lo tanto cualquier medida que contribuya a la reducción del uso de vehículos a motor contribuirá a disminuir los niveles de ruido.

A continuación se indica un avance de los objetivos a corto plazo contemplados por el Ayuntamiento de Murcia, las medidas específicas para las zonas prioritarias, así como la estrategia prevista a largo plazo.

6.1. OBJETIVOS A CORTO PLAZO:

En la actualidad, el municipio de Murcia se plantea los siguientes objetivos a corto plazo, como consecuencia del análisis de los Mapas Estratégicos, de Ocio y Planes de Acción elaborados hasta la fecha:

- Monitorización acústica y Mapas de Ruido:
 - Proyecto MiMurcia: adjudicado durante 2019, y desarrollado en el marco de la iniciativa “Ciudades Inteligentes”, que puso en marcha la Comisión Europea en 2012, incluye apartados de “Gestión Eficiente del Ruido” y “Monitorización Ambiental”. Su implantación conlleva la instalación de 10 Estaciones de Monitorización Ambiental y medición de ruido (Tipo 1), y otras 40 estaciones tipo 2, que transmitirán en continuo a la plataforma MiMurcia, y que además de consulta ciudadana en tiempo real, servirán de base para las próximas actualizaciones de MER y MRO, con puntos de medida acústica a largo plazo para calibración y validación de modelos, así como para la determinación de desviaciones de los VOCA en determinadas zonas.
 - Definición de ZPAE’s derivadas de los resultados del Mapa Estratégico de Ruido del municipio y localización de Zonas de Conflicto.
 - Integración del MRO (ruido de ocio) junto con el de los emisores analizados en los Mapas Estratégicos de Ruido (viario, ferroviario e industrial), con el fin de determinar el ruido total en determinadas zonas del municipio.
 - Implementación en Visor SIG de toda la cartografía acústica municipal (Mapas Estratégicos y de Ocio).
 - Estudio de nuevas zonas de ocio.
 - Estudio de medidas a aplicar para la reducción del número de habitantes afectados por superaciones de los Valores Objetivo de Calidad Acústica en las principales Zonas de Conflicto detectadas en los MER 2ª y 3ª Fase.

- Urbanismo-Edificación:
 - Completar la colocación de pantallas en las zonas de mayor impacto acústico.
- Tráfico-Transporte:
 - Remodelación integral del entorno de la Estación de trenes Murcia-El Carmen, que convertirá la zona en punto neurálgico del sistema de transporte público y relación intermodal del municipio, además de resolver los problemas de tráfico en el entorno de la zona de conflicto nº 1 – Eje Floridablanca – Salida Murcia El Palmar, y en la zona de conflicto nº 2 – Zona Pintor Sobejano – A30 / San Andrés, con el traslado de la estación de autobuses a la nueva zona intermodal.
 - Ejecución a medio plazo del Arco Norte (A-7), que desviaré parte del tráfico de la Ronda Oeste.
 - Implantación de asfalto fonoabsorbente en las zonas de conflicto.
 - Continuar con el desarrollo de rondas perimetrales para derivación del tráfico a través de áreas menos saturadas acústicamente.
 - Consolidación de la Red de Aparcamientos disuasorios.
 - Establecimiento de una serie de Puntos de relación Intermodal para potenciar el desplazamiento público y sostenible frente al privado.

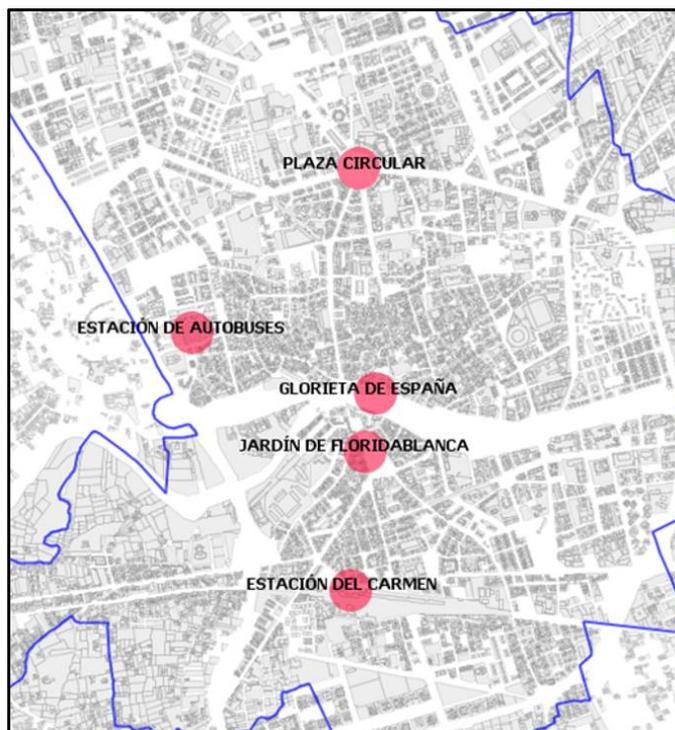


Ilustración 16: Propuesta de Puntos de Relación Intermodal.

- Desarrollo de la Estrategia Local del Vehículo Eléctrico (ELVE), favoreciendo una mejor calidad del aire y menor contaminación acústica y 20% de reducción de gases efecto invernadero (GEI). Actualmente aprobada la ELVE 2017-2019 y en preparación la actualización 2020-2030. Las medidas que incorpora la ELVE ya en desarrollo son:
 - Implementación y aumento de puntos de recarga de vehículos eléctricos (puntos de recarga municipales + convenio con Iberdrola).

- Aumento de reserva de plazas para vehículos eléctricos sensorizadas (actualmente 50 y ampliación de 40 más con el proyecto Mimurcia).
 - Subvención para compra de vehículo eléctrico (coches, bicicletas, motos). Convocatorias 2017, 2019 y en preparación 2020.
 - Convenio con la Asociación de aparcamientos privados para instalación de cargadores y reservas de plazas para vehículo eléctrico en aparcamientos privados
 - Implantación de sistemas de pilotos de alquiler de patinete y bicicleta eléctrica sin estaciones fijas
- Movilidad:
- Elaboración de la Ordenanza de Movilidad de Murcia.
 - Actualización del Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS)
 - Continuar el desarrollo de la red de carriles bici del municipio.
- Peatonalización-Áreas Tranquilas:
- Continuar con la implantación de zonas peatonales y medidas de pacificación del tráfico.

6.2. MEDIDAS ESPECÍFICAS:

En el apartado de medidas específicas aplicables a las tres zonas definidas como prioritarias, se actualizarán las **fichas de control** que deberán tener en cuenta los siguientes aspectos e indicadores:

- Pacificación del tráfico (metros lineales de viales pacificados)
- Renovación del asfalto (metros lineales de asfalto fonoabsorbente)
- En relación al transporte público, favorecer el acceso preferente de microbuses frente a autobuses de gran capacidad,
- Implantación de Zonas 30 y desarrollo del carril bici (metros lineales de zonas 30/carriles bici creados)
- Restricción del tráfico a vehículos pesados.
- Monitorización del tráfico (Medida IMD-IMH en viales críticos)
- Medidas de control de aislamiento en zonas prioritarias.
- Monitorización acústica mediante:
 - Medidas sonométricas en continuo.
 - Medidas “in situ” periódicas con el fin de determinar niveles de ruido reales y comparar con el modelo
 - Determinación de isófonas periódicamente, en función de los datos anteriores
 - Cálculo periódico y detallado de la población afectada en base a una distribución pormenorizada de la población en las zonas prioritarias (datos reales de población en base a distribución del padrón por portales)

6.3. ESTRATEGIA A LARGO PLAZO:

Por último, indicar que la estrategia a largo Plazo se basa en tres aspectos ya contemplados en los Planes de Acción:

- La convergencia hacia una mejora acústica en los nuevos desarrollos urbanos, con la incorporación de los estudios acústicos en fase de planeamiento, y el diseño de

desarrollos que contemplen las afecciones acústicas desde las fases previas y en los que se integren las soluciones acústicas con la movilidad, pantallas naturales y definición de zonas tranquilas en las que se cumplan ampliamente los VOCA, y se tienda a su reducción, así como una monitorización acústica en continuo, en la línea de las “Smart cities”.

- **Implementación progresiva de medios de transporte menos contaminantes y ruidosos**, y más eficientes.
- **Implantación de baterías de medidas dirigidas a mejorar el entorno y confort acústico de la población**: peatonalización, calmado de tráfico, incremento del uso de la bicicleta y el transporte público, y recreación de paisajes sonoros derivados del eje Huerta-Río.

7. CONCLUSIONES

La elaboración de la tercera fase del Mapa Estratégico de Ruido del Municipio de Murcia ha permitido extender el mapa acústico derivado de las fuentes de ruido de tráfico viario, ferroviario e industrial, a la totalidad del término municipal, actualizando el existente de la anterior fase en la Ciudad de Murcia y los núcleos urbanos de sus pedanías y extendiéndolo a todas las zonas interurbanas. Esta ampliación ha sido posible gracias al extenso trabajo de campo realizado, con 1.041 puntos de muestreo de ruido y 4.153 puntos de aforo de vehículos, y a la detallada restitución cartográfica, que ha conllevado el tratamiento de más de 55.000 tramos de carreteras y replanteo de cerca de 270.000 polígonos de edificaciones.

Además, la presente actualización incorpora el primer mapa de ruido industrial referido al ruido propiamente generado por las zonas industriales, y no sólo a su tráfico viario asociado, así como la determinación de la población afectada para edificaciones de uso Sanitario-Docente-Cultural.

La experiencia acumulada de la realización de los dos MER anteriores, referidos a 2006 y 2011, ha permitido el desarrollo de nuevas metodologías y algoritmos de cálculo para la realización de muestreos de campo, asociación de aforos a viales y usos a edificaciones, determinación de las distintas zonas de absorción (*Ground Regions*), procesado de isófonas y cálculo de población afectada lo que, sin duda, además de presentar una visión mucho más cercana a la realidad acústica del municipio respecto de las anteriores fases, permitirá agilizar la elaboración de las futuras actualizaciones por ser adaptables a los nuevos métodos de evaluación aplicables (CNOSSOS).

En términos de resultados desde el punto de vista acústico, el municipio de Murcia presenta 23.719 habitantes (5,4%) que superan los 65 dB(A), límite de ruido fijado por la normativa para periodo día, 26.226 habitantes (5,9%) que superan los 65 dB(A), límite fijado para el periodo tarde y 55.939 habitantes (12,7%) que superan los 55 dB(A), límite fijado por la normativa para el periodo noche, siendo la principal afección por ruido en el municipio, tanto por su configuración de viales como por la ubicación de la población afectada, el tráfico rodado. Por su parte, el tráfico ferroviario, muy localizado en torno al nuevo trazado de la red ferroviaria que únicamente cruza el casco urbano de las pedanías de Javalí Nuevo, Nonduermas, y la Ciudad de Murcia, causa afecciones inferiores al 0,1% (17 habitantes en periodo nocturno). En cuanto al tranvía, los resultados obtenidos reflejan que no altera en ningún momento el mapa acústico, en las vías por donde discurre su itinerario. El ruido industrial queda localizado en las zonas industriales de El Palmar, Polígono Oeste, Cabezo Cortado y Esparragal-Cabezo de Torres, no afectando a las zonas residenciales más cercanas (3 habitantes sufren superaciones en periodo noche).

Las superaciones medias de Valores Objetivo de Calidad Acústica, son mayores en Murcia Ciudad, de alrededor de 10,7% día 20,9% noche, mientras que los valores medios de las pedanías disminuyen a 2,1% día y 7,6% noche. La distribución entre las superaciones en día y tarde se invierten entre la ciudad y pedanías. En el caso de Murcia Ciudad, las superaciones son mayores en periodo día (10,7%) que en tarde (7,6%), mientras que en pedanías se producen más superaciones en periodo tarde (4,9%) que en día (2,1%), probablemente, por la estructura territorial del municipio, y la migración de población que trabaja en la ciudad a las pedanías (casi 8000 habitantes entre 2011 y 2016). En cualquier caso, los valores de superaciones porcentuales de población afectada globales en el municipio de Murcia (5,4% día – 5,9% tarde – 12,7% noche), están bastante por debajo de los promedios encontrados en otras ciudades españolas de similar población (18,26% día - 14,91% - tarde, 24,04% - noche).

Si realizamos el análisis por núcleos de población, encontramos que las pedanías con mayor porcentaje de población afectada por ruido total en periodo nocturno son: Puente Tocinos, con 3.126 hab. (19,0%), Guadalupe, con 1.515 hab. (22,9%), Los Dolores, con 1.067 hab. (22,5%), La Albatalla, con 431 hab. (21,2%) y Nonduermas, con 366 hab. (15,7%). En periodo día, las más afectadas son Sangonera la Verde, con 621 hab. (5,5%), Los Dolores, con 412 hab. (8,7%) y Javalí Nuevo, con 184 hab. (5,7%).

En la Ciudad de Murcia, el análisis por barrios indica que San Pío X (36,7% p.a.⁶ día, 37,0% p.a. tarde, 67,0% p.a. noche), San Antolín (18,2% p.a. día, 14,7% p.a. tarde, 56,4% p.a. noche), El Carmen (15,0% p.a. día, 10,0% p.a. tarde, 27,8% p.a. noche) y San Pedro (9,3% p.a. día, 4,3% p.a. tarde, 30,2% p.a. noche), son los que mayores niveles de afección acústica presentan, especialmente en periodo nocturno. En el periodo día es el barrio de San Miguel (26,8% p.a. día, 20,1% p.a. tarde, 25,8% p.a. noche) el que presenta mayor afección, ya que concentra algunos de los ejes con mayor índice de conflicto (Primo de Rivera, Plaza Circular y Avda. Constitución).

Esta población afectada de niveles superiores a los fijados por la normativa, se da principalmente en las vías de mayor intensidad de vehículos, como son: Ronda Oeste, Ronda Norte-Primo de Rivera-Circular-Constitución-Gran Vía, Ronda de Levante, Avda. 1º de Mayo, Ronda Sur, accesos y alineaciones en torno a grandes ejes A30, A7 y MU30 y ejes Murcia-Alcantarilla y Murcia-El Palmar (calle Floridablanca y Plaza del Rollo), si bien el efecto de afección sobre la población es mayor en aquellas calles con menor retranqueo entre fachada y vial (viales consolidados de la zona más antigua de la Ciudad de Murcia, como Ronda Norte y Primo de Rivera) frente a los nuevos viales perimetrales como Ronda Sur, que con mayores aforos de tráfico no afectan a tanta población.

En relación a las zonas más tranquilas, las pedanías con niveles más bajos de ruido corresponden a las del Campo de Murcia (Carrascoy - La Murta, Valladolides y Lo Jurado, Gea y Truyols, Cañadas de San Pedro, Jerónimo y Avileses, Sucina, Los Martínez del Puerto y Lobosillo, con promedios de 0,5% de superaciones en periodo día y 1,0% en periodo noche), las pedanías perimetrales (Barqueros, Sangonera La Seca, Zeneta, Santa Cruz y El Raal, con promedios de 1,1% superaciones día y 2,5% noche), y las relacionadas con los núcleos de la huerta oeste (Era Alta, Puebla de Soto, La Raya, Rincón de Seca, Rincón de Beniscornia y San Ginés, con superaciones promedio de 0,5% en día y 2,4% en noche) y Costera Sur (La Alberca, Santo Ángel, Algezares y Los Garres, con promedios de 1,0% de superaciones día y 3,1% en noche). En la Ciudad de Murcia, destacan por sus bajos niveles de ruido los barrios situados al norte y sur de anchas alineaciones y baja densidad de población (La Flota, Espinardo, Infante

⁶ P.a. – Población Afectada

Juan Manuel, Ntra. Sra. de La Fuensanta, con superaciones promedio de 2,3% día, 1,8% tarde y 6,5% noche), los de reciente creación (El Ranero, con superaciones de 4,2% día, 5,1% tarde y 12,2% noche), y los situados en el casco histórico con amplias zonas peatonales (La Catedral, San Bartolomé, con 5,25% superaciones día, 5,0% tarde y 14,5% noche).

De forma paralela a la elaboración del MER Fase 3, se realizó durante el año 2017 el Mapa de Ruido de Ocio (MRO), que conllevó la declaración de determinadas zonas del centro urbano como Zonas de Protección Acústica Especial, elaborándose Planes Zonales para cada una de ellas. Los resultados, tanto del MER Fase 3, como del MRO, se están integrando temporalmente en un visor SIG disponible en la web de Medio Ambiente, con el fin de mostrar una visión global de la situación acústica del municipio, tanto en lo referente a los mapas estratégicos, como a los no estratégicos. El objetivo a medio plazo, es integrar estos mapas de isófonas en el geovisor web de urbanismo.

Además, se está trabajando en mejorar la monitorización acústica en continuo, para disponer herramientas para la realización de mapas acústicos de todas las tipologías con mayor rapidez. A las dos estaciones adquiridas durante el periodo 2017 – 2020, hay que sumar las previstas en el proyecto MiMurcia, ya adjudicado y actualmente en fase de ejecución, lo que permitirá habilitar más de 60 puntos de monitorización de ruido en continuo.

Finalmente, nos queda destacar la útil herramienta que supone el presente MER Fase 3 en relación a la planificación urbanística y acústica (conjuntamente con los Mapas de Ruido de Ocio ya realizados), ya que se dispone de las isófonas derivadas de emisores estratégicos del municipio completo (ejes viarios, ferroviarios y ruido industrial), lo que permite identificar los niveles acústicos a los que estarán sometidos los nuevos desarrollos urbanísticos respecto de los emisores ya existentes, diferenciar entre los distintos tipos de ruido en función de la ubicación (rodado, ferroviario, industrial, ocio, etc...) y planificar acciones contra el ruido en los puntos más críticos en función de su tipología, además de servir de referencia informativa para la población.

En resumen, del análisis detallado del MER Fase 3, se puede concluir lo siguiente:

- Casi todas las pedanías del Campo de Murcia, las más alejadas de la zona metropolitana y las localizadas en la huerta oeste, se podrían definir como “zonas tranquilas”, dada la escasa afección a la población de niveles de ruido superiores a los fijados por la normativa.
- En el núcleo urbano de la ciudad destaca la existencia de grandes “zonas tranquilas” en todo el sector peatonal de la zona centro (Catedral, San Bartolomé), y en los barrios perimetrales del norte (Espinardo, El Ranero, La Flota) y sur (Infante, Ntra. Sra. De la Fuensanta).
- La principal afección por ruido en el municipio es debida al tráfico rodado, situándose los mayores niveles en las zonas por donde discurren las vías de mayor intensidad de vehículos, autovías y viales perimetrales a la Ciudad de Murcia, así como las principales vías de conexión con las pedanías más pobladas (El Palmar, Alcantarilla, Los Dolores, El Puntal). La influencia del tráfico ferroviario y especialmente el ruido industrial, no son significativas de acuerdo con las mediciones y análisis efectuados.
- El índice de conflicto utilizado, que permite determinar qué zonas son las más afectadas por niveles de ruido superiores a los VOCA, respecto a la densidad de población que las habita, pone de manifiesto que las zonas donde se localiza la mayor población afectada por niveles de ruido superiores al fijado para el periodo nocturno (55 dB(A)) son: el



**MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO
MUNICIPIO DE MURCIA
TERCERA FASE – NÚCLEO URBANO
Y PEDANÍAS. Memoria Resumen**



acceso desde A30 por Pintor Sobejano-Juan de la Cierva, el eje Murcia – El Palmar (calle Floridablanca-El Rollo) y Primo de Rivera –Pza. Circular – Avda Constitución, asociadas también a vías de tráfico importante.

- Con el fin de mejorar el confort acústico del municipio, las principales medidas a incluir en el Plan de Acción deben dirigirse por tanto a disminuir el ruido generado por el tráfico rodado de vehículos a motor y a mitigar sus efectos, para lo cual es fundamental disponer de un buen sistema de vigilancia y control de la contaminación acústica, actualmente en desarrollo.

Murcia, 21 de abril de 2021

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE MURCIA

JEFE DEL SERVICIO DE MEDIO AMBIENTE

Fdo: Francisco Carpe Ristol

**JEFE DE CALIDAD AMBIENTAL Sº DE MEDIO
AMBIENTE**

Fdo: Fuensanta Vizquete Cano

**TÉCNICO SUPERIOR SERVICIO DE MEDIO
AMBIENTE**

Fdo: Juan Manuel Martínez Martínez