

ÍNDICE MEMORIA

1. OBJETO DE ESTUDIO	1		
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁMBITO DE ESTUDIO.....	3		
2.1. DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	3		
2.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO	3		
2.2.1. Características generales.....	3		
2.2.1.1. Descripción del aeropuerto	3		
2.2.1.2. Descripción territorial	5		
2.2.1.3. Municipios en el ámbito de estudio.....	6		
2.2.2. Datos cartográficos	32		
2.2.2.1. Fuentes de información y datos disponibles.....	32		
2.2.2.2. Tratamiento de información cartográfica	32		
2.2.2.3. Tratamiento de información alfanumérica asociada a la cartografía catastral.....	34		
2.2.3. Datos climatológicos.....	34		
2.2.4. Información de ruido ambiental.....	36		
2.2.4.1. Normativa.....	36		
2.2.4.2. Zonificación acústica	39		
2.2.4.3. Medidas protectoras o correctoras de atenuación de ruidos existentes en la actualidad.....	40		
2.2.4.4. Sistema de monitorado de ruido del aeropuerto de Madrid-Barajas	48		
2.2.5. Planeamiento. Zonificación acústica	52		
2.2.5.1. Clasificación y calificación del suelo	53		
2.2.5.2. Propuesta de zonificación acústica.....	57		
2.2.6. Análisis demográfico	58		
2.2.6.1. Fuentes de información y datos disponibles	58		
2.2.6.2. Tratamiento de información de población y viviendas.....	59		
2.2.6.3. Información sobre hospitales y centros docentes incluidos en el área de estudio.....	60		
3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE NIVELES SONOROS	67		
3.1. MODELO INFORMÁTICO DE SIMULACIÓN	67		
3.1.1. Justificación del modelo a emplear.....	67		
3.1.2. Descripción del modelo	68		
3.2. ESCENARIO DE SIMULACIÓN.....	69		
4. MAPAS ESTRATÉGICOS	70		
4.1. DATOS DE ENTRADA EN EL MODELO MATEMÁTICO	70		
4.1.1. Características físicas.....	70		
4.1.1.1. Configuración física del aeropuerto	70		
4.1.1.2. Trayectorias de aterrizaje y despegue	71		

4.1.2. Características operacionales 72

 4.1.2.1. Régimen de utilización de pistas y trayectorias 72

 4.1.2.2. Dispersión respecto a la ruta nominal 74

 4.1.2.3. Procedimientos operativos de atenuación de ruido 80

 4.1.2.4. Número de operaciones y composición de la flota 81

4.1.3. Factores de transmisión sonora 82

 4.1.3.1. Modelización del terreno 82

 4.1.3.2. Variables climatológicas 82

4.1.4. Métrica considerada 83

4.2. METODOLOGÍA DE OBTENCIÓN DE LOS MAPAS 83

 4.2.1. Mapas de niveles sonoros 84

 4.2.2. Mapas de exposición 84

 4.2.3. Mapas de zonas de afección 85

4.3. RESULTADOS 86

4.4. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES 88

 4.4.1. Valoración de los niveles sonoros 88

 4.4.1.1. Consideraciones generales 88

 4.4.1.2. Análisis cualitativo de los resultados 89

 4.4.1.3. Análisis cuantitativo de los resultados 96

4.4.2. Valoración de los niveles de exposición 111

 4.4.2.1. Viviendas incluidas por región 111

 4.4.2.2. Valoración de viviendas con algún grado de aislamiento 120

 4.4.2.3. Población expuesta por región 121

 4.4.2.4. Número de alumnos en centros docentes expuestos 129

 4.4.2.5. Número de camas en centros sanitarios expuestos 129

5. CONCLUSIONES 130

 5.1. CONSIDERACIONES GENERALES 130

 5.2. ZONAS DE CONFLICTO 132

ÍNDICE PLANOS

PLANO A.0. PLANO GUÍA.

PLANO A.1. MAPA DE NIVELES SONOROS L_{den}

PLANO A.2. MAPA DE NIVELES SONOROS L_{noche}

PLANO A.3. MAPA DE NIVELES SONOROS $L_{día}$

PLANO A.4. MAPA DE NIVELES SONOROS L_{tarde}

PLANO A.5. MAPA DE EXPOSICIÓN AL RUIDO L_{den}

PLANO A.6. MAPA DE EXPOSICIÓN AL RUIDO L_{noche}

PLANO A.7. MAPA DE EXPOSICIÓN AL RUIDO $L_{día}$

PLANO A.8. MAPA DE EXPOSICIÓN AL RUIDO L_{tarde}

PLANO A.9. MAPA DE ZONAS DE AFECCIÓN

PLANO B.1 MAPA DE EXPOSICIÓN AL RUIDO L_{den} . DETALLE

PLANO B.2 MAPA DE EXPOSICIÓN AL RUIDO L_{noche} . DETALLE

PLANO B.3 MAPA DE EXPOSICIÓN AL RUIDO $L_{día}$. DETALLE

PLANO B.4 MAPA DE EXPOSICIÓN AL RUIDO L_{tarde} . DETALLE

ÍNDICE ANEXOS

ANEXO I. DATOS RELATIVOS AL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

ANEXO II. PLANES DE AISLAMIENTO ACÚSTICO APROBADOS

ANEXO III. FICHAS RESUMEN DE DATOS POBLACIONALES POR MUNICIPIO

ANEXO IV. AIP AEROPUERTO

ANEXO V. DATOS DE TRÁFICO

ANEXO VI. INFORME DE SIMULACIÓN DEL INM

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Códigos de identificación del aeropuerto de Madrid-Barajas4

Tabla 2.2. Demanda de pasajeros. Años 2003-20054

Tabla 2.3. Movimiento de aeronaves. Años 2003-2005.....5

Tabla 2.4. Caracterización territorial del aeropuerto de Madrid-Barajas6

Tabla 2.5. Ejemplos de primera clasificación (TIPO). Define grandes bloques de clasificación.....32

Tabla 2.6. Segunda clasificación (TIPO1). Clasificación más detallada.....32

Tabla 2.7. Análisis de vientos.....35

Tabla 2.8. Análisis de temperatura36

Tabla 2.9. Reglamentación local vigente en materia acústica38

Tabla 2.10. Áreas acústicas de acuerdo a la Ley 37/2003, del Ruido39

Tabla 2.11. Áreas acústicas de acuerdo al Decreto 78/1999.39

Tabla 2.12. Clasificación de aeronaves por cuota de ruido46

Tabla 2.13. Clasificación de aeronaves por cuota de ruido46

Tabla 2.14. Gestión del Plan de Asilamiento Acústico48

Tabla 2.15. Identificación de medidores de ruido del sistema SIRMA.....49

Tabla 2.16. Figuras de planeamiento vigentes en el ámbito de estudio53

Tabla 2.17. Superficies totales de clasificación de suelo en el área de estudio55

Tabla 2.18. Superficie de clasificación de suelo en el área de estudio por municipio55

Tabla 2.19. Superficie por calificación de suelo existente en el área de estudio.....57

Tabla 2.20. Niveles objetivo de calidad acústica.....58

Tabla 2.21. Población total de los municipios presentes en el área de estudio59

Tabla 2.22. Inventario de equipamientos educativos existentes en el área de estudio61

Tabla 2.23. Inventario de equipamientos sanitarios existentes en el área de estudio61

Tabla 4.1. Configuración de pistas en el aeropuerto de Madrid-Barajas.....70

Tabla 4.2. Coordenadas de los umbrales de la pista, aeropuerto de Madrid-Barajas71

Tabla 4.3. Trayectorias publicadas en AIP. Configuración norte.....72

Tabla 4.4. Trayectorias publicadas en AIP. Configuración sur.....72

Tabla 4.5. Porcentaje de utilización medio anual de cabeceras para maniobras de aterrizaje y despegue	73	Tabla 4.21. Superficie (ha) expuesta en función de calificación del suelo. Indicador L_{den} . Región centro	103
Tabla 4.6. Porcentaje medio de utilización de trayectorias por cabecera.....	74	Tabla 4.22. Superficie (ha) expuesta en función de la calificación del suelo. Indicador L_{noche}	104
Tabla 4.7. Desviación estándar según Doc. N°29 de la ECAC.CEAC.....	74	Tabla 4.23. Equivalencia entre calificación de usos y áreas de sensibilidad. Valores de calidad acústica.....	105
Tabla 4.8. Porcentaje de asignación de tráfico a trayectorias secundarias	75	Tabla 4.24. Superficie (ha) expuesta por área de sensibilidad acústica. Indicadores $L_{día}$ y L_{tarde} . Región norte y oeste.....	105
Tabla 4.9. Perfiles de vuelo según Doc. N°29 de la ECAC.CEAC.....	80	Tabla 4.25. Superficie (ha) expuesta por área de sensibilidad acústica. Indicadores $L_{día}$ y L_{tarde} . Región sur y este	106
Tabla 4.10. Lista de aeronaves sujetas a limitaciones en el uso de trayectorias.....	81	Tabla 4.26. Superficie (ha) expuesta por área de sensibilidad acústica. Indicadores $L_{día}$ y L_{tarde} . Región meseta.....	106
Tabla 4.11. Número de operaciones simuladas para el escenario de cálculo (Día medio 2005).....	82	Tabla 4.27. Superficie (ha) expuesta por área de sensibilidad acústica. Indicadores $L_{día}$ y L_{tarde} . Región centro	107
Tabla 4.12. Rango de niveles de exposición.....	85	Tabla 4.28. Superficie (ha) expuesta por área de sensibilidad acústica. Indicador L_{noche} ...	107
Tabla 4.13. Factores de sensibilidad en el cálculo de las isófonas de un aeropuerto	88	Tabla 4.29. Superficie (ha) expuesta de suelo urbanizable. Indicador $L_{día}$	108
Tabla 4.14. Superficie (km ²) expuesta por término municipal. Indicador L_{den}	97	Tabla 4.30. Superficie (ha) expuesta de suelo urbanizable. Indicador L_{tarde}	110
Tabla 4.15. Superficie (ha) expuesta en función de la clasificación del suelo. Indicador L_{den} . Suelo urbano	98	Tabla 4.31. Superficie (ha) expuesta de suelo urbanizable. Indicador L_{noche}	110
Tabla 4.16. Superficie (ha) expuesta en función de la clasificación del suelo. Indicador L_{den} . Suelo no urbanizable	99	Tabla 4.32. Viviendas incluidas en centenas. Indicador L_{den}	111
Tabla 4.17. Superficie (ha) expuesta en función de la clasificación del suelo. Indicador L_{noche}	100	Tabla 4.33. Viviendas incluidas en centenas. Indicador $L_{día}$	112
Tabla 4.18. Superficie (ha) expuesta en función de calificación del suelo. Indicador L_{den} . Región norte y oeste	101	Tabla 4.34. Viviendas incluidas en centenas. Indicador L_{tarde}	113
Tabla 4.19. Superficie (ha) expuesta en función de calificación del suelo. Indicador L_{den} . Región sur y este	102	Tabla 4.35. Viviendas incluidas en centenas. Indicador L_{noche}	114
Tabla 4.20. Superficie (ha) expuesta en función de calificación del suelo. Indicador L_{den} . Región meseta	102	Tabla 4.36. Viviendas incluidas en centenas. Indicador L_{den}	114
		Tabla 4.37. Viviendas incluidas en centenas. Indicador $L_{día}$	115

Tabla 4.38. Viviendas incluidas en centenas. Indicador L_{tarde} 115

Tabla 4.39. Viviendas incluidas en centenas. Indicador L_{noche} 116

Tabla.40. Viviendas incluidas en centenas. Indicador L_{den} 116

Tabla.41. Viviendas incluidas en centenas. Indicador $L_{día}$ 117

Tabla.42. Viviendas incluidas en centenas. Indicador L_{tarde} 117

Tabla 43. Viviendas incluidas en centenas. Indicador L_{noche} 118

Tabla 4.44. Viviendas incluidas en centenas. Indicador L_{den} 118

Tabla 4.45. Viviendas incluidas en centenas. Indicador $L_{día}$ 119

Tabla 4.46. Viviendas incluidas en centenas. Indicador L_{tarde} 119

Tabla 4.47. Porcentaje de viviendas consideradas en el Plan de Aislamiento Acústico (PAA) actualmente en ejecución 120

Tabla 4.48. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den} 121

Tabla 4.49. Población expuesta en centenas. Indicador $L_{día}$ 121

Tabla 4.50. Población expuesta en centenas. Indicador L_{tarde} 122

Tabla 4.51. Población expuesta en centenas. Indicador L_{noche} 122

Tabla 4.52. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den} 123

Tabla 4.53. Población expuesta en centenas. Indicador $L_{día}$ 123

Tabla 4.54. Población expuesta en centenas. Indicador L_{tarde} 124

Tabla 4.55. Población expuesta en centenas. Indicador L_{noche} 124

Tabla 56. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den} 125

Tabla.57. Población expuesta en centenas. Indicador $L_{día}$ 126

Tabla.58. Población expuesta en centenas. Indicador L_{tarde} 126

Tabla.59. Población expuesta en centenas. Indicador L_{noche} 127

Tabla 4.60. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den} 127

Tabla 4.61. Población expuesta en centenas. Indicador $L_{día}$ 128

Tabla 4.62. Población expuesta en centenas. Indicador L_{tarde} 128

Tabla 4.63. Número de alumnos en centros docentes expuestos..... 129

Tabla 4.64. Número de camas en centros sanitarios expuestos..... 129

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2.1. Delimitación del Sistema General Aeroportuario5

Ilustración 2.2. Tipologías de edificación en el municipio de Algete9

Ilustración 2.3. Tipologías de edificación en el municipio de Coslada 12

Ilustración 2.4. Tipologías de edificación en el municipio de Fuente el Saz de Jarama 14

Ilustración 2.5. Tipologías de edificación en el municipio de Madrid 17

Ilustración 2.6. Tipologías de edificación en el municipio de Mejorada del Campo 19

Ilustración 2.7. Tipologías de edificación en el municipio de El Molar.....21

Ilustración 2.8. Tipologías de edificación en el municipio de Paracuellos de Jarama23

Ilustración 2.9. Tipologías de edificación en el municipio San Fernando de Henares.....26

Ilustración 2.10. Tipologías de edificación en el municipio de San Sebastián de los Reyes28

Ilustración 2.11. Tendencia histórica en la reducción de emisión acústica41

Ilustración 2.12. Tendencia en la fabricación y certificación acústica de aeronaves	41	Ilustración 4.6. Esquema de trabajo para la elaboración de los mapas estratégicos de ruido	84
Ilustración 2.13. Normativa estatal relativa a la implementación de restricciones operativas relacionadas con el ruido en los aeropuertos	44	Ilustración 4.7. Resultados del indicador L_{den} sobre la urbanización Santo Domingo (T.M. Algete).....	91
Ilustración 2.14. Localización de medidores de ruido del sistema SIRMA	49	Ilustración 4.8. Resultados del indicador L_{den} sobre la urbanización Prado Norte y Soto Alto (T.M. Algete)	92
Ilustración 2.15. Esquema de funcionamiento de un sistema de monitorado.....	50	Ilustración 4.9. Resultados del indicador L_{den} sobre la urbanización Club de Campo (T.M. San Sebastián de los Reyes).....	92
Ilustración 2.16. Ejemplo de tratamiento de datos de los sistemas de monitorado	50	Ilustración 4.10. Resultados del indicador L_{den} sobre la urbanización Fuente El Fresno (T.M. San Sebastián de los Reyes).....	93
Ilustración 2.17. Ejemplo de análisis de quejas reclamaciones a partir de datos del SIRMA	50	Ilustración 4.11. Resultados del indicador L_{den} sobre la localidad de La Granjilla (T.M. San Sebastián de los Reyes)	93
Ilustración 2.18. Captura de pantalla del SCVA	51	Ilustración 4.12. Resultados del indicador L_{den} sobre la localidad de Belvis de Jarama (T.M. Paracuellos de Jarama).....	94
Ilustración 2.19. Comparativa de niveles de inmisión. Periodo diurno.....	51	Ilustración 4.13. Resultados del indicador L_{den} sobre el núcleo urbano de Coslada (T.M. Coslada).....	94
Ilustración 2.20. Comparativa de niveles de inmisión. Periodo nocturno	51	Ilustración 4.14. Resultados del indicador L_{den} sobre el núcleo urbano de Mejorada del Campo (T.M. Mejorada del Campo).....	95
Ilustración 2.21. Ejemplo de representación de la calificación del suelo en el entorno del aeropuerto de Madrid-Barajas	56	Ilustración 4.15. Resultados del indicador L_{den} sobre el núcleo urbano de San Fernando de Henares (T.M. San Fernando de Henares)	95
Ilustración 3.1. Diagrama de flujo del INM	69	Ilustración 4.16. Resultados del indicador L_{den} sobre el barrio de Barajas (T.M. Madrid) ...	96
Ilustración 4.1. Localización de pistas y umbrales en el aeropuerto de Madrid-Barajas	71	Ilustración 5.1. Zonas de conflicto sobre suelo urbano	133
Ilustración 4.2. Trayectorias introducidas en la simulación. Configuración norte. Periodo diurno	76	Ilustración 5.2. Zonas de conflicto sobre suelo urbanizable.....	134
Ilustración 4.3. Trayectorias introducidas en la simulación. Configuración norte. Periodo nocturno	77		
Ilustración 4.4. Trayectorias introducidas en la simulación. Configuración sur. Periodo diurno	78		
Ilustración 4.5. Trayectorias introducidas en la simulación. Configuración sur. Periodo nocturno.....	79		

1. Objeto de estudio

El presente estudio tiene por objeto la elaboración del mapa estratégico de ruido del aeropuerto de Madrid-Barajas, en cumplimiento del artículo 14 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, y del artículo 8 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.

En ambos textos legales se establece la obligatoriedad de realizar mapas estratégicos de ruido de los **grandes aeropuertos**, entendiéndose por tales aquellos aeropuertos civiles que exceden los 50.000 movimientos anuales (contabilizando tanto los despegues como los aterrizajes), con exclusión de los que se efectúen únicamente a efectos de formación en aeronaves ligeras.

La definición de «**mapa estratégico de ruido**» responde a una representación diseñada para poder evaluar globalmente la exposición al ruido en una zona determinada o para realizar en ella predicciones globales.

Su origen radica en la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental (DOCE Núm. 1189, de 18 de julio de 2002), cuyas previsiones básicas han sido incorporadas a la Ley 37/2003.

En ella se trata de proporcionar una base para desarrollar y completar el conjunto de medidas comunitarias existente sobre el ruido emitido por las principales fuentes, en particular ruido industrial, aglomeraciones urbanas e infraestructuras de transporte, mediante la necesidad de realizar un diagnóstico de la situación acústica global en el ámbito de la Unión Europea.

Los objetivos que se persiguen en esta tarea son:

- Determinar la exposición al ruido ambiental según métodos de evaluación comunes a los Estados miembros.
- Poner a disposición de la población la información sobre el ruido ambiental y sus efectos.

- Posibilitar la adopción fundada de planes de acción en materia de contaminación acústica y, en general, de las medidas correctoras que sean adecuadas.

De acuerdo con la Directiva 2002/49/CE y el Real Decreto 1513/2005, para lograr estos objetivos el contenido de los mapas estratégicos debe reflejar los datos relativos a los aspectos siguientes:

- Situación acústica existente, anterior o prevista expresada en función de un indicador de ruido.
- Superación de valores límite.
- Número estimado de viviendas, colegios y hospitales en una zona dada que están expuestos a valores específicos de un indicador de ruido.
- Número estimado de personas situadas en una zona expuesta al ruido.

Para poder cumplir con estas exigencias, el estudio se ha estructurado en cuatro fases diferenciadas:

- *Descripción general de la zona de estudio* en la que se analizan las características principales de la infraestructura a analizar y el entorno territorial en el que se enclava desde el punto de vista demográfico y de usos del suelo. También se recoge en esta fase la información disponible relativa a ruido ambiental y normativa vigente en el área de estudio.
- A continuación se desarrollará la *metodología seguida para la evaluación de niveles sonoros* mediante una descripción del modelo empleado y los escenarios de simulación representados.
- Tras éstas, se abordará la descripción del proceso de *obtención de los mapas estratégicos de ruido* mediante la descripción de los parámetros de entrada, la metodología seguida para obtener las representaciones requeridas, los valores de exposición objetivo y, por último, la interpretación de los resultados alcanzados

- Para finalizar, se sintetizarán las *conclusiones* y la delimitación de las “zonas de conflicto” en las que se superan los objetivos de calidad acústica propuestos en el presente documento.

Este desarrollo se ve complementado con una serie de mapas a escala 1/25.000 que reflejan tanto los niveles sonoros obtenidos como los niveles de exposición y mapas de zonas de afección registrados en la población. Esta resolución no permite distinguir con claridad los resultados en aquellas zonas en las que la densidad de población es mayor. Por esta razón se adjunta una colección de planos de detalle que incluyen ventanas a escala 1/10.000 de cada una de las entidades de población analizadas.

El estudio se realiza para el escenario 2005 debido a la necesidad de disponer de datos completos anuales para efectuar el análisis de las variables descritas.

Las fuentes consideradas de cara a la modelización informática, corresponden únicamente a las operaciones de aterrizaje y despegue de aeronaves con origen/destino en el aeropuerto bajo estudio, de acuerdo con el Documento N° 29 de la ECAC.CEAC, versión 1997, procedimiento recomendado para la evaluación del ruido aeroportuario según el Anexo II, punto 2 del Real Decreto 1513/2005.

El citado procedimiento no aplica al ruido generado por helicópteros, motivo por el cual no se consideran las operaciones originadas por este tipo de tráfico. Tampoco se han tenido en cuenta los movimientos desarrollados por aviones de estado y de naturaleza militar al tratarse de aeronaves que no se encuentran sometidas al procedimiento de certificación/legislación vigente en materia de ruido.

2. Descripción general del ámbito de estudio

2.1. Delimitación de la zona de estudio

El área de estudio en la elaboración de los mapas estratégicos de ruido viene delimitada por la ubicación del aeropuerto, la disposición de sus instalaciones y sus rutas de acceso aéreo y los niveles de tráfico que desarrolla.

De acuerdo con el artículo 9 del Real Decreto 1513/2005, el ámbito territorial que deberá ser analizado en detalle, alcanzará los puntos del entorno de los grandes aeropuertos en los que se alcancen los valores de inmisión de $L_{den} > 55 \text{ dB(A)}$ y $L_{noche} > 50 \text{ dB(A)}$.

En este estudio, además de estos indicadores principales, se han analizado las repercusiones acústicas de $L_{día}$ y L_{tarde} que participan en la definición de L_{den} . Por lo tanto, el nivel sonoro mínimo representado para ambos coincide con el de L_{den} , es decir 55 dB(A) .

Así, será la envolvente de todos los indicadores analizados lo que se considerará como ámbito de estudio.

De acuerdo a la delimitación realizada, la zona de estudio se extiende parcialmente sobre los siguientes términos municipales nombrados de norte a sureste: El Molar, Valdetorres de Jarama, Algete, Fuente El Saz de Jarama, San Sebastián de los Reyes y Cobeña al norte, Alcobendas, Paracuellos de Jarama y Madrid, en el entorno de las instalaciones aeroportuarias, y Coslada, San Fernando de Henares, Torrejón de Ardoz, Rivas-Vaciamadrid, Mejorada del Campo, Velilla de San Antonio y Loeches al sur.

En el *plano A.0 Plano Guía*, se muestra la delimitación del ámbito de estudio.

2.2. Descripción del ámbito de estudio

2.2.1. Características generales

2.2.1.1. Descripción del aeropuerto

El aeropuerto de Madrid-Barajas se encuentra estratégicamente situado en el centro geográfico de la Península Ibérica, en la Comunidad Autónoma de Madrid. La región limita al norte y al oeste con Castilla y León (provincias de Ávila y Segovia) y al sur y al este con Castilla – La Mancha (provincias de Toledo, Cuenca y Guadalajara).

En concreto, el aeropuerto de Madrid-Barajas posee su punto de referencia en las coordenadas $40^{\circ} 28' 20''$ de latitud norte y $03^{\circ} 33' 39''$ de longitud oeste, a una altitud de 609,6 metros (2.000 pies), referida a la altura de mar en Alicante. Se encuentra a una distancia de 12 km al noroeste de la capital y ocupa una superficie aproximada de 1.925 hectáreas distribuidas entre los municipios de Alcobendas, Madrid y Paracuellos de Jarama.

Desde el punto de vista socioeconómica, esta infraestructura constituye uno de los principales dinamizadores de la Comunidad de Madrid, ya que estimula la totalidad del tejido económico regional, facilitando el crecimiento de las empresas y el aumento del turismo.

La conexión, tanto a nivel nacional como internacional, que permite el aeropuerto de Madrid-Barajas, unida a la exigencia de mantener unos criterios máximos de accesibilidad con el resto del entramado urbano, es uno de los factores valorados por las empresas como criterio de localización. Y es que, además de su inmejorable situación geográfica, presenta una posición dominante sobre los demás aeropuertos europeos, ya que su capacidad permitirá concentrar el 25% de los vuelos directos a Iberoamérica. Esto facilita enormemente la eficacia comercial y la productividad de los negocios, al proporcionar un acceso fácil a los proveedores y a los clientes de las empresas, tanto en medias como en largas distancias.

Así, numerosas empresas y actividades, en conjunto, que constituyen varias de las áreas logísticas de la región de Madrid, se han ubicado en el entorno próximo del aeropuerto, con el objeto principal de favorecerse de esta accesibilidad y capitalizar el atractivo que supone el transporte aéreo en la conexión de los negocios. Muestra de esto es el Parque empresarial

Campo de las Naciones, que se encuentra en un enclave inmejorable de comunicación o el desarrollo de la “Ciudad Aeroportuaria Parque de Valdebebas” cuyo uso principal será terciario y cuya extensión total corresponderá a una superficie total de 10 millones de metros cuadrados.

Individualmente, el aeropuerto de Madrid-Barajas se designa a nivel nacional e internacional a partir de los códigos OACI e IATA, que identifican unívocamente la totalidad de los aeropuertos existentes.

Tabla 2.1. Códigos de identificación del aeropuerto de Madrid-Barajas

Organización	Descripción	Código Barcelona
IATA	Código de tres caracteres fijado por la Organización Internacional para el Transporte Aéreo (<i>International Air Transport Association, IATA</i>)	MAD
OACI	Código de cuatro caracteres fijado por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI o ICAO, correspondiente a las siglas en inglés).	LEMD

Fuente: Elaboración propia

En términos globales, el aeropuerto de Madrid-Barajas es el de mayor volumen de tráfico en España. Durante el 2005 se superaron las 400.000 operaciones y pasaron por él más de 41 millones de personas.

Desde su inauguración, en 1931, es uno de los aeropuertos que más ha crecido en todo el mundo. Su situación estratégica, en el centro de España y a orillas del Océano atlántico hacen de éste, no sólo un aeropuerto de referencia nacional sino también nexo de unión entre América y Europa. Una prueba de todo ello, es el crecimiento experimentado en los últimos 5 años. En el año 2000 Madrid-Barajas ocupaba el puesto 35 por tráfico de pasajeros, en el “*ranking*” publicado por ACI (Consejo Internacional de Aeropuertos) sobre los mayores aeropuertos del mundo. Sin embargo, actualmente se sitúa en el puesto número 12; una gran escalada de puestos como consecuencia de las ampliaciones llevadas a cabo en el mismo.

En la siguiente tabla se señalan los tráficos de pasajeros registrados en el periodo comprendido entre los años 2003 y 2005, de la que se desprende la naturaleza comercial de la práctica totalidad de los tráficos.

Tabla 2.2. Demanda de pasajeros. Años 2003-2005

Año	Total pasajeros comerciales	Δ año anterior (%)	Total pasajeros	Δ año anterior (%)
2003	35.525.161	5,45	35.855.861	5,72
2004	38.303.908	7,82	38.718.614	7,98
2005	41.744.615	8,98	42.146.784	8,85

Fuente: Elaboración propia

Para modernizar y preparar el aeropuerto de Madrid-Barajas para la demanda futura del transporte aéreo, se han acometido importantes actuaciones en infraestructuras y servicios (Plan Barajas), tanto en la Nueva Área Terminal de pasajeros, como en el campo de vuelos, con la construcción de dos nuevas pistas, además de otras infraestructuras relevantes.

Esta circunstancia permitirá mantener las tasas de crecimiento anual que está experimentando el aeropuerto de Madrid-Barajas de forma sostenida durante los últimos años, tal y como puede observarse en la tabla anterior.

Con su ampliación, Madrid-Barajas se está consolidando como uno de los aeropuertos “*hub*” europeos más importantes, especialmente como plataforma de conexión entre Iberoamérica y Europa por la que acceden 5 millones de pasajeros anuales.

Así, el tráfico presenta una gran diversificación en relación a los países origen-destino. Concretamente, de los pasajeros comerciales registrados en el año 2005, el 47% fueron nacionales y centrados principalmente en el aeropuerto de Barcelona, con el que ha establecido una unión biunívoca a través del puente aéreo. Otros destinos nacionales de interés son Palma de Mallorca, Málaga, Gran Canaria y Tenerife Norte.

Por otra parte, el tráfico internacional desarrollado en el mismo periodo se dividió en dos sectores principales. Por un lado, la Unión Europea originó el 31% del volumen de tráfico desarrollado, destacando como enlaces esenciales Italia (6% de pasajeros comerciales), Francia (5%), Reino Unido (5%) y Alemania (4%).

Además de ello, el 19 % del tráfico hacia destinos internacionales, se concentró en el continente americano, mediante destinos como Estados Unidos (3% de los pasajeros comerciales), Argentina, México y República Dominicana (2% cada uno de ellos).

De forma análoga, la tipología de operación es claramente regular representando el 96% de las operaciones comerciales realizadas. Los destinos que han establecido este vínculo estable, a parte del tráfico nacional que representa el 47%, coinciden con los destinos mayoritarios europeos. Sin embargo, los tráficos de naturaleza “charter” proceden de forma significativa de los países de Iberoamérica y del tráfico nacional.

A continuación, se indica el número de operaciones registradas en el aeropuerto de Madrid-Barajas entre los años 2003 y 2005, así como sus correspondientes incrementos porcentuales.

Tabla 2.3. Movimiento de aeronaves. Años 2003-2005

Año	Total operaciones comerciales	Δ año anterior (%)	Total operaciones	Δ año anterior (%)
2003	382.862	4,27	383.804	4,29
2004	400.243	4,54	401.503	4,61
2005	414.370	3,53	415.704	3,54

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 2.1. Delimitación del Sistema General Aeroportuario



Fuente: Elaboración propia

2.2.1.2. Descripción territorial

La Comunidad de Madrid se sitúa en el centro geográfico de la Península Ibérica ocupando una superficie de 8.028 km², aproximadamente el 1,6% del territorio español, lo que la sitúa en el duodécimo lugar entre las Comunidades Autónomas por su extensión. Geográficamente, las coordenadas que corresponden a Madrid varían entre los 39° 53' y los 41°10' de latitud Norte y los 3° 3' y 4° 34' de longitud Oeste, en coordenadas UTM, X: 413671.03 Y: 4463896.38. Es una región intensamente urbanizada, que contrasta con las regiones con las que limita: al norte y al oeste con Castilla y León (provincias de Ávila y Segovia) y al sur y al este con Castilla – La Mancha (provincias de Toledo, Cuenca y Guadalajara). Está constituida por 178 municipios, incluida la capital, Madrid.

El clima es de tipo mediterráneo continental y está muy influido por las condiciones urbanas. Los inviernos son fríos, con temperaturas inferiores a los 6 °C, heladas nocturnas y nevadas ocasionales. Los veranos son calurosos, con medias en torno a los 24°C en julio y agosto y con máximas que a veces superan los 35°C. La oscilación diaria es importante en la periferia urbana, pero se ve reducida en el centro de la ciudad por el efecto antrópico. Las precipitaciones anuales son inferiores a 400 mm y se concentran en las estaciones de otoño y primavera, cuando el clima es más agradable, siendo menos frecuentes en invierno.

La Comunidad de Madrid aúna tres de los paisajes más característicos de la submeseta meridional: las cumbres de la Cordillera Central, los páramos castellanos y las campiñas del valle del Tajo. Se halla situada en el corazón de la Meseta Central, allí donde el sistema montañoso de la Cordillera Central divide al altiplano peninsular en dos mitades. De ahí que la parte norte y noroeste de la región se vea inscrita dentro del conjunto de sierras que definen el sector central de esta cordillera.

Respecto a la geología, la Cordillera Central se compone de materiales antiguos, rocas ígneas y metamórficas que se han visto atacadas por la erosión fluvial y glacial. Hacia el sur y el este de la región, la fosa del río Tajo acoge diversas estructuras sedimentarias que definen el relieve de la zona. Así, en el área se diferencian desde los alomados que dominan el entorno de Madrid capital, hasta los tabulares elevados que predominan en vertientes más meridionales.

El aeropuerto de Madrid- Barajas se sitúa en el noreste de la Comunidad de Madrid, en el distrito de Barajas, a una distancia de 12 km de la ciudad y con una superficie aproximada de 1.925 hectáreas. Posee su punto de referencia en las coordenadas 40° 28' 20" de latitud Norte y 3° 33' 39" de longitud oeste.

Los viales de acceso al aeropuerto son los siguientes: la autovía Madrid-Barcelona A-2, la autovía A-1 Madrid-Burgos, la M-40, carretera de circunvalación de Madrid, la carretera M-11 (autovía de acceso al aeropuerto), la autopista de peaje M-12 (Eje norte-sur) que permite el acceso directo a la terminal T4, la M-13 (Eje este-oeste) que enlaza la M-14 y la M-12, la M-14 (Troncal) que permite el acceso directo a los terminales actuales T1, T2 y T3 y la autopista de peaje R-2 entre Guadalajara y la M-40

Atendiendo a la clasificación territorial que realiza la Unión Europea de acuerdo a la división en unidades territoriales estadísticas y unidades administrativas locales, el aeropuerto de Madrid-Barajas está ubicado en el Nivel de NUTS 3, y zona LAU nivel 2. Las unidades en las cuales se enmarca el aeropuerto se detallan en la tabla adjunta a continuación.

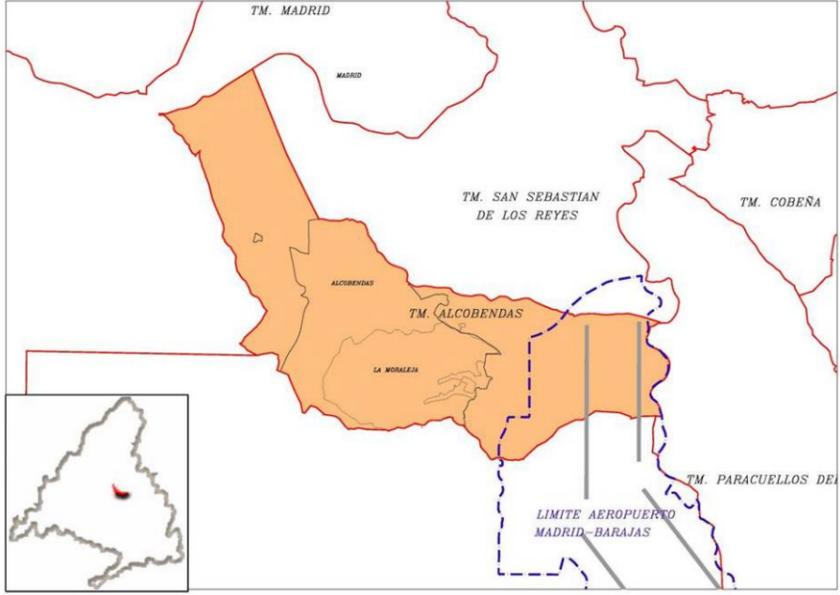
Tabla 2.4. Caracterización territorial del aeropuerto de Madrid-Barajas

Unidad	Definición de la Unidad	Aeropuerto de Madrid-Barajas
NUTS 3(*)	Siglas en francés de la Nomenclatura de las Unidades Territoriales Estadísticas, utilizadas por la unión europea con fines estadísticos, así como para la redistribución regional de los fondos estructurales de la UE establecido en 2003.	ES300
LAU 2	Unidades Administrativas Locales (municipios o unidades equivalentes en los 25 Estados Miembros de la UE -situación de 2005- o NUTS niveles 4 y 5.	28079

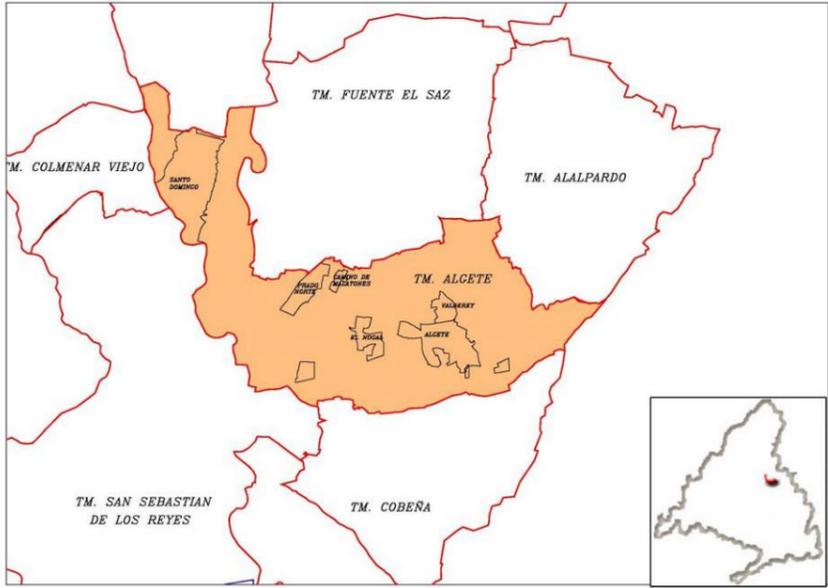
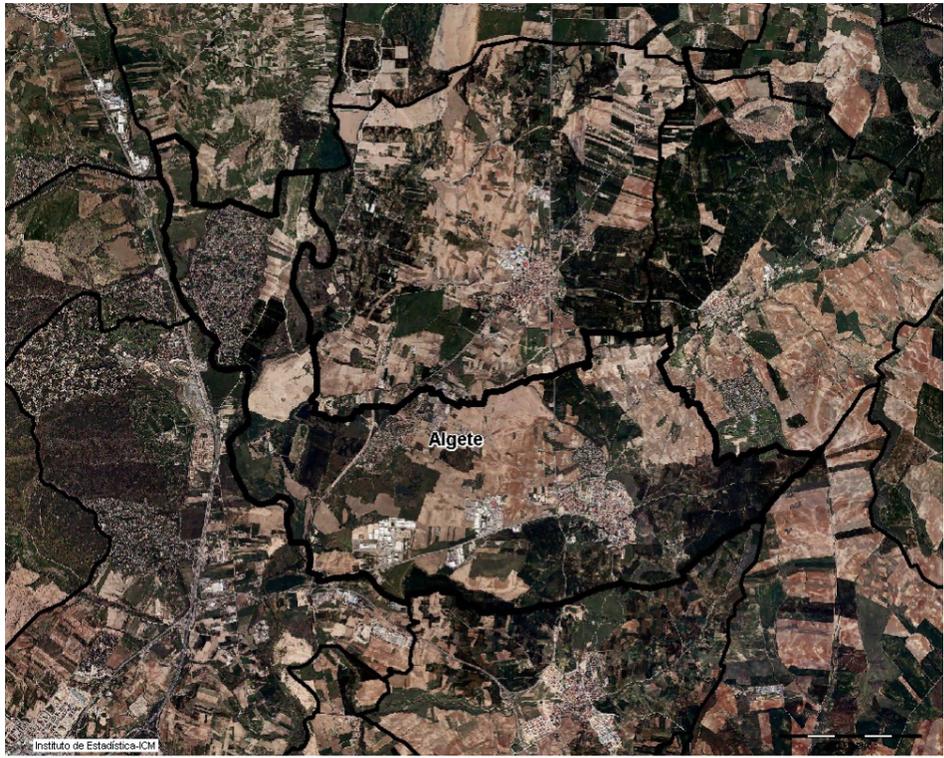
Fuente: Eurostat

2.2.1.3. Municipios en el ámbito de estudio

A continuación se adjuntan las fichas descriptivas de los municipios incluidos en el ámbito de estudio.

Municipio de Alcobendas	
	<p>Localización</p> <p>Cuenta con una superficie de 45 km² y se encuentra a 13 km de Madrid capital, limitando con los municipios de Madrid, Paracuellos de Jarama y San Sebastián de los Reyes. Se sitúa en un lugar intermedio-alto del corredor norte de la Comunidad.</p> <p>Está a 7 km del aeropuerto de Madrid-Barajas.</p>
	<p>Descripción</p> <p>De toda su extensión, un 29% se corresponde con suelo especial protegido, un porcentaje más bajo está dedicado a uso industrial y uso terciario, destacando el Polígono Industrial de Alcobendas. El uso mayoritario del suelo se corresponde con el urbano y residencial, aunque también lo ocupan la actividad terciaria e industrial.</p> <p>Además del casco urbano, constituido por los núcleos de Alcobendas, La Zaporra y Valde las fuentes, en su término municipal también se ubican las áreas residenciales de La Moraleja, El Soto, Arroyo de la Vega y una parte del Encinar de los Reyes, que constituyen el barrio "Urbanizaciones".</p> <p>La densidad de población es de 2.482 hab/km² con un total de 109.484 habitantes.</p> <p>El municipio posee una amplia red de autobuses urbanos e interurbanos que la conectan con Madrid, Tres Cantos, Algete y otros municipios del norte de la Comunidad de Madrid. También cuenta con la red ferroviaria de Cercanías y Metronorte. Así mismo, el municipio mejora su comunicación debido a su proximidad al aeropuerto de Madrid-Barajas y a la estación ferroviaria de Chamartín (a unos 8 km).</p> <p>En cuanto a los ejes viarios, éstos son la M-603, que llega al municipio por el suroeste, la M-616, que se incorpora a Alcobendas por el noroeste, y la N-I que atraviesa el término municipal. En proyecto, cuenta con la vía de circunvalación M-50 y la autopista de peaje R-2.</p>

Fuente: Ilustraciones obtenidas del portal de Internet del Instituto de estadística de la Comunidad de Madrid así como elaboración propia

Municipio de Algete	
	<p>Localización</p> <p>Se sitúa en el cuadrante noreste de la Comunidad de Madrid, a una distancia de 30 km de la capital. Posee una superficie de 38 km² y limita con los términos de El Molar y Fuente el Saz de Jarama al norte, Cobeña al sur, San Agustín de Guadalix, Colmenar Viejo y San Sebastián de los Reyes al oeste y Valdeolmos y Daganzo de Arriba al este.</p> <p>Se encuentra a 15 km del aeropuerto de Madrid-Barajas.</p>
	<p>Descripción</p> <p>Algete presenta una numerosa industria de mediana dimensión, siendo dispersa por el casco urbano la de menor tamaño pequeña y puntual. La actividad agraria y ganadera sigue teniendo cierta importancia, en la vega del Jarama y en zonas donde predomina el pastizal.</p> <p>Las localidades pertenecientes al término municipal de Algete son Prado Norte, Santo Domingo, Dehesa Nueva, Moratones, La Torrecilla, Las Carmelitas, Heredad de la Torre, El Nogal, Soto Mozanaque, Salomón y Tras el Río.</p> <p>Las principales vías de acceso son la A-1, la M-50 y la autopista de peaje R-2. Además, los principales ejes viarios que atraviesan el municipio son la carretera M-106, que llega desde el oeste al casco urbano, la M-123, que comunica con Valdeolmos-Alalpardo, y la M-103, que cruza el término de norte a sur.</p>

Fuente: Ilustraciones obtenidas del portal de Internet del Instituto de estadística de la Comunidad de Madrid así como elaboración propia

Ilustración 2.2. Tipologías de edificación en el municipio de Algete

Viviendas unifamiliares en Prado Norte



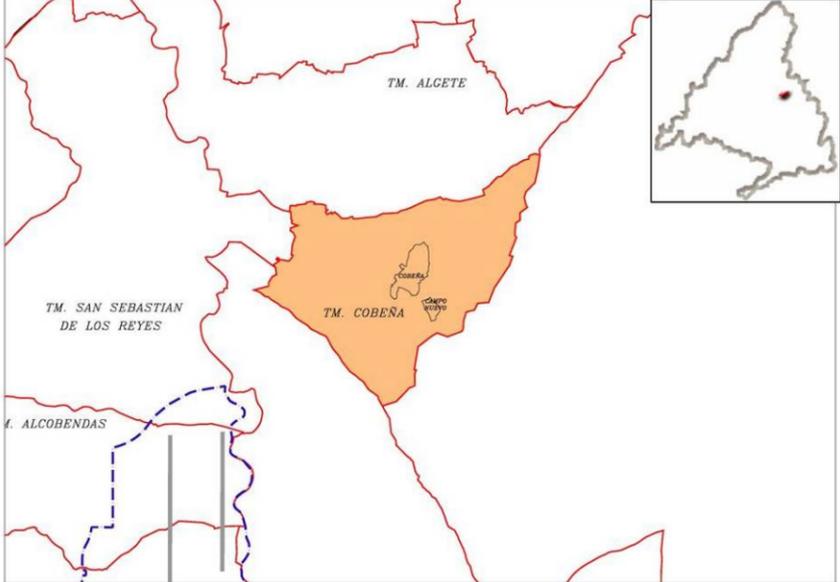
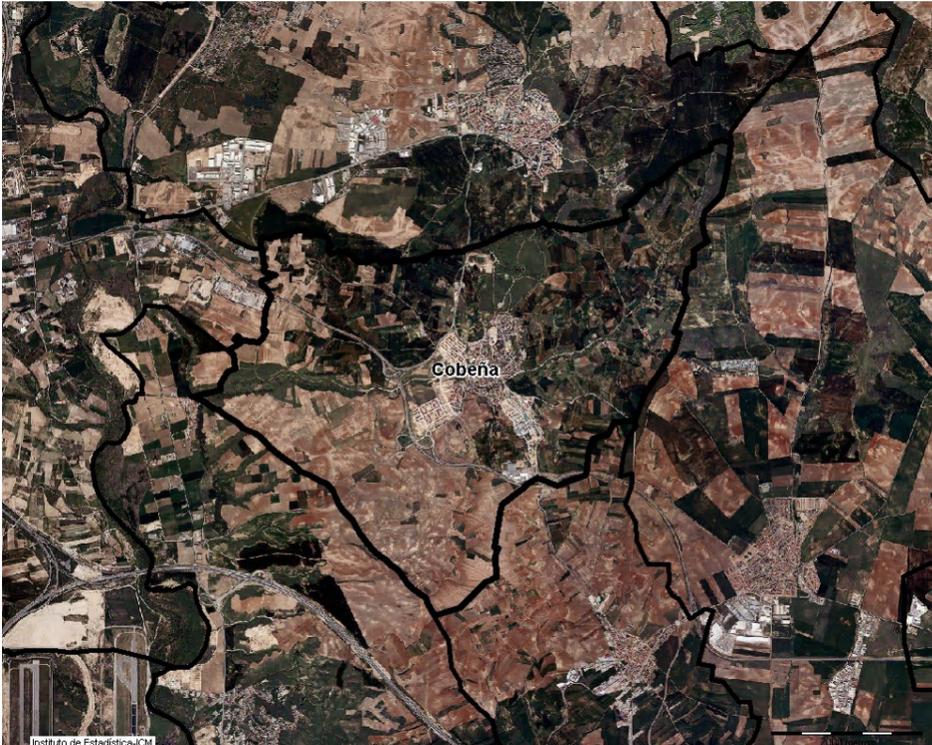
Vivienda unifamiliar en Santo Domingo



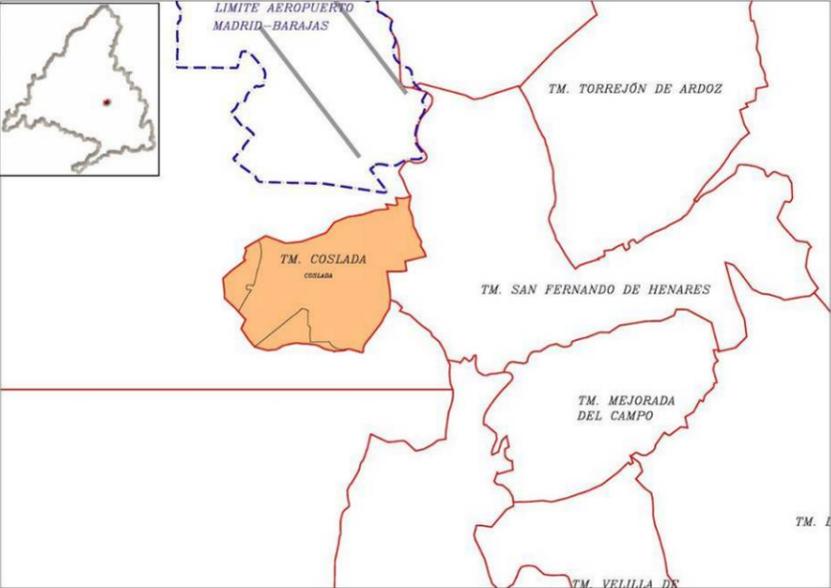
Zona industrial



Fuente: Elaboración propia.

Municipio de Cobeña	
	<p>Localización</p> <p>El municipio se localiza al noreste de la Comunidad Autónoma de Madrid, a unos 27 km de la capital. Abarca una superficie aproximada de 21 km² y pertenece a la Comarca de Alcalá. Cobeña limita al norte con Algete, al oeste con San Sebastián de los Reyes, al sur con Paracuellos de Jarama y Ajalvir y al este con Daganzo de Arriba.</p> <p>Se sitúa a 12 km del aeropuerto de Madrid-Barajas.</p>
	<p>Descripción</p> <p>Gran parte de su suelo está utilizado para cultivos de secano. Posee un único polígono industrial, Camponuevo. La población se ubica formando el casco urbano de Cobeña.</p> <p>Los ejes viarios principales del municipio son la M-103, que une Cobeña con Paracuellos de Jarama, la carretera M-100, que le permite comunicarse con Daganzo de Arriba, y la M-114, que llega hasta Ajalvir.</p>

Fuente: Ilustraciones obtenidas del portal de Internet del Instituto de estadística de la Comunidad de Madrid así como elaboración propia

Municipio de Coslada	
	<p>Localización</p> <p>Coslada está ubicada en el Corredor del Henares, tiene una extensión de 12 km² y limita con los municipios de Madrid y San Fernando de Henares. A pesar de pertenecer al Corredor del Henares, lo cierto es que su proximidad a Madrid hace que se encuadre en el área de influencia de la capital.</p> <p>Su distancia al aeropuerto de Madrid-Barajas es de aproximadamente 5 km.</p>
	<p>Descripción</p> <p>La proporción entre extensión del municipio y superficie de zonas verdes, lo convierte en el municipio líder de la Comunidad de Madrid a este respecto. Una amplia proporción del suelo de Coslada está dedicada al uso industrial, formando el Polígono Industrial de Coslada, No obstante la principal actividad económica gira en torno al transporte. En la última década este municipio se ha convertido en un punto estratégico por acoger el Puerto Seco de la Comunidad de Madrid donde llegan y se distribuyen mercancías con origen y destino a los principales puertos marítimos nacionales.</p> <p>Sus núcleos de población son El Plantío, Los Olivos, El Puerto, Parque Condal, El Esparragal, Las Conejeras, La Espinilla, Valleaguado, La Cañada, La Colina, San Pablo, San Fernando y Ciudad 70. La población de este municipio asciende a 91.906 habitantes. Esta cifra se verá incrementada por los nuevos desarrollos urbanísticos de La Barrancosa y La Rambla.</p> <p>Cuenta con numerosas infraestructuras. Debido a su cercanía a la capital, tiene estación de Cercanías, varias líneas de autobuses interurbanos y, próximamente, dispondrá de Metro.</p> <p>Se puede acceder al municipio a través de la autovía de Barcelona A-2 (Madrid-Barcelona), la autopista M-40, la autopista M-45, la M-21, la M-22 y la autopista de peaje R-3.</p>

Fuente: Ilustraciones obtenidas del portal de Internet del Instituto de estadística de la Comunidad de Madrid así como elaboración propia

Ilustración 2.3. Tipologías de edificación en el municipio de Coslada

Viviendas plurifamiliares en el Polígono Industrial de Coslada



Viviendas unifamiliares en el Polígono Industrial de Coslada



Viviendas unifamiliares agrupadas en el Polígono Industrial de Coslada



Viviendas plurifamiliares en el Polígono Industrial de Coslada



Fuente: Elaboración propia.

Municipio de Fuente el Saz de Jarama



Localización

Fuente el Saz de Jarama es una población situada al noreste de la Comunidad de Madrid, a 32 km de la capital. Tiene una extensión de 33.2 km² y una altitud de 645 m. Su término municipal linda con los siguientes municipios: al norte con Valdetorres de Jarama, al sur con Algete, al este con Valdeolmos-Alalparde y Ribatejada, y al oeste con El Molar y Algete. El municipio se halla en una meseta llana o suavemente ondulada en el cauce del río Jarama. El territorio forma parte de la denominada comarca de la campiña de Madrid, en concreto de la cuenca hidrográfica del río Jarama.

Se encuentra a aproximadamente 20 km del aeropuerto de Madrid-Barajas.

Descripción

En la zona oeste del municipio se sitúan cultivos de regadío junto al río Jarama, mientras que en el resto del municipio existen suelos de cultivo de secano. Por este motivo la agricultura es una de las actividades más arraigadas. Una pequeña parte del territorio de Fuente el Saz está dedicado a la industria, con los polígonos de Las Bodegas, UAB y UA7. En cuanto al uso residencial del suelo, posee un núcleo urbano y viviendas aisladas diseminadas por todo el municipio.

Los núcleos poblacionales más importantes son: Los Manantiales, El Pico y el propio casco urbano de Fuente el Saz de Jarama. En ellos residen 4.813 habitantes.

Los principales ejes viarios son la M-103, que cruza el municipio de Norte a Sur y permite la comunicación con Algete, la M-111, que llega desde el Sur hasta el núcleo poblacional de Los Manantiales, y la M-117, que une la zona oeste con el casco urbano.



Fuente: Ilustraciones obtenidas del portal de Internet del Instituto de estadística de la Comunidad de Madrid así como elaboración propia

Ilustración 2.4. Tipologías de edificación en el municipio de Fuente el Saz de Jarama

Viviendas unifamiliares



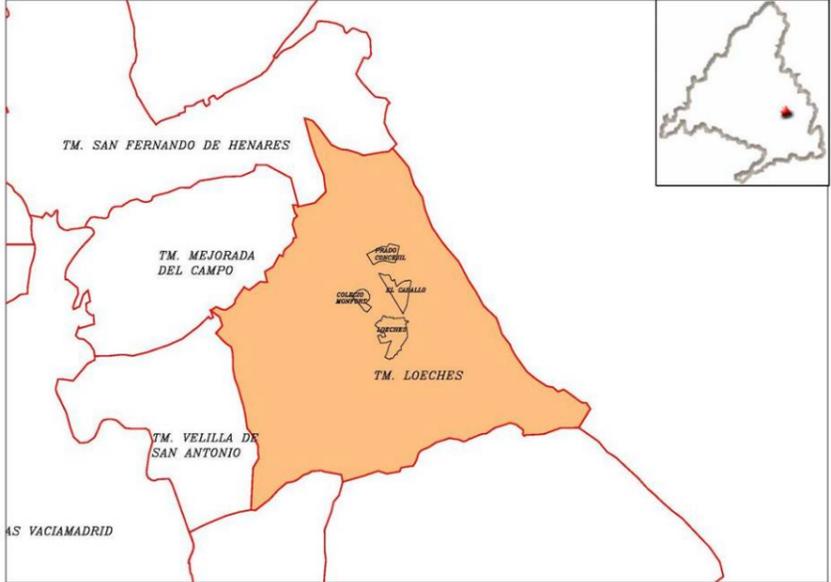
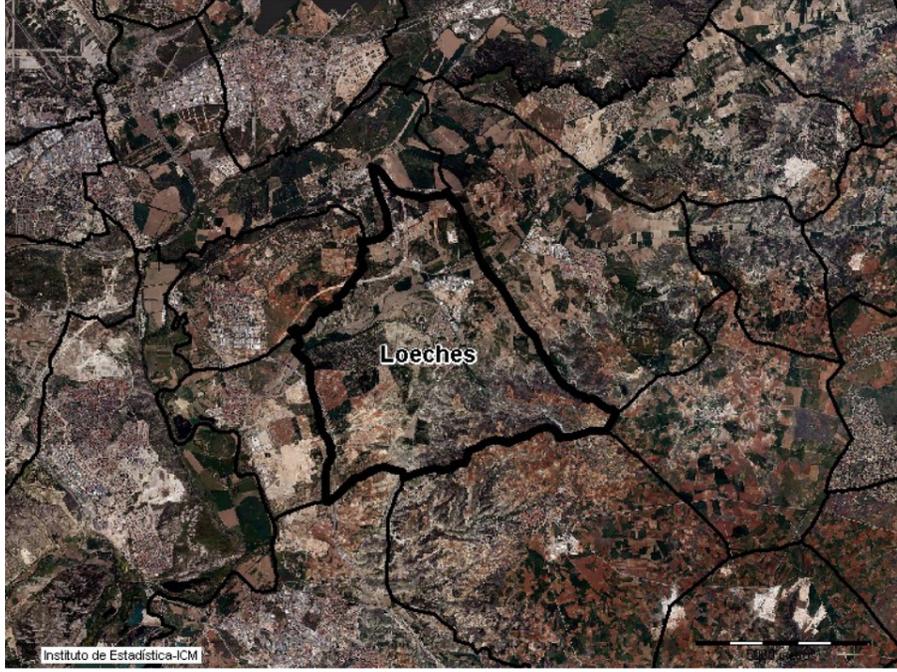
Viviendas unifamiliares



Viviendas unifamiliares

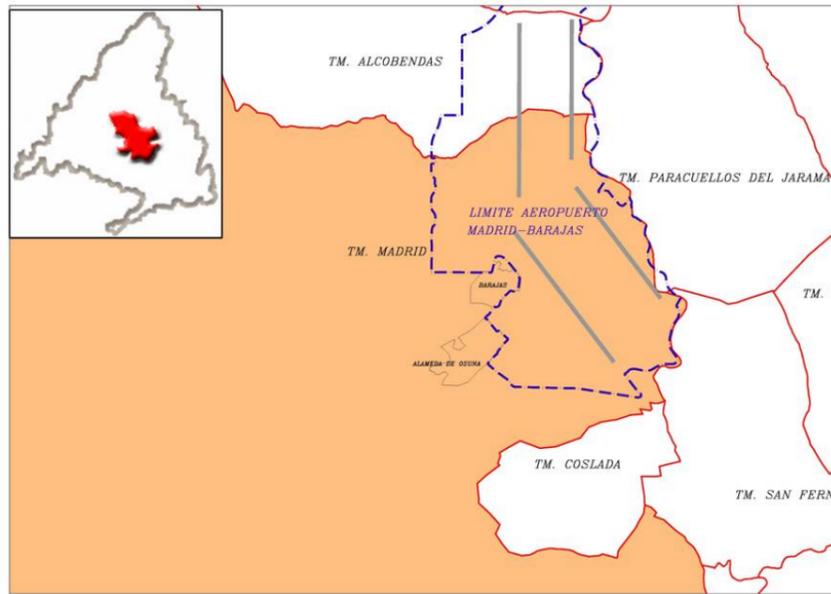


Fuente: Elaboración propia.

Municipio de Loeches	
	<p>Localización</p> <p>El municipio de Loeches se encuentra al sureste de la Comunidad de Madrid, limitando con Velilla de San Antonio, Mejorada del Campo, Torres de la Alameda, San Fernando de Henares, Pozuelo del Rey, Campo Real y Arganda. Su extensión es de 44,1 km² y su altitud de 647 m. Se localiza a 32 km de distancia de la capital.</p> <p>Se sitúa a 16,5 km del aeropuerto de Madrid-Barajas.</p>
	<p>Descripción</p> <p>Loeches presenta zonas dedicadas a la agricultura y zonas de pastos. Al este del municipio se localiza la zona urbana y cerca de ésta existen algunos polígonos industriales, como El Caballo, Prado Concejil y una serie de polígonos dispersos dedicados a la producción de cerámica.</p> <p>Los principales ejes viarios que dan acceso al municipio son la M-206, que llega a Loeches desde Torrejón de Ardoz, y la M-300, que cruza el municipio uniendo las localidades de Alcalá de Henares y Arganda del Rey.</p>

Fuente: Ilustraciones obtenidas del portal de Internet del Instituto de estadística de la Comunidad de Madrid así como elaboración propia

Municipio de Madrid



Localización

Madrid se encuentra en la zona central de la Península Ibérica, a pocos kilómetros al norte del Cerro de los Ángeles, centro geográfico de ésta. Las coordenadas de la ciudad son 40°26' N 3°41' O, y tiene una extensión de 607 km². Limita con los términos municipales de Colmenar Viejo, Hoyo de Manzanares, Torreloa, Las Rozas, Majadahonda, Pozuelo de Alarcón, Alcorcón, Leganés, Getafe, Aranjuez, Coslada, San Fernando de Henares, Paracuellos de Jarama, Alcobendas y San Sebastián de los Reyes.

Desde el centro del municipio hasta el aeropuerto hay una distancia aproximada de 12 km.

Descripción

En cuanto al uso industrial del suelo se ubica en el área metropolitana. El sector predominante es el sector servicios, por lo que un porcentaje muy alto del suelo de Madrid dedicado a este sector. El otro porcentaje mayoritario es el representado por el uso residencial del suelo, ya que Madrid cuenta, actualmente, con una densidad de población de 5.198 habitantes por km².



Se divide en 21 distritos: Centro, Arganzuela, Retiro, Salamanca, Chamartín, Tetuán, Chamberí, Fuencarral-El Pardo, Moncloa-Aravaca, Latina, Carabanchel, Usera, Puente de Vallecas, Moratalaz, Ciudad Lineal, Hortaleza, Villaverde, Villa de Vallecas, Vicálvaro, San Blas y Barajas.

Debido a su situación estratégica y a su importancia, por ser la capital de provincia y de España, posee numerosas infraestructuras entre las que destacan la red de Metro, segunda en extensión de la Unión Europea por detrás de Londres, múltiples líneas de autobuses urbanos e interurbanos, la red de ferrocarriles, con tres estaciones muy importantes (Chamartín, Atocha y la estación de clasificación de Vicálvaro para el transporte de mercancías), la red ferroviaria de cercanías de Madrid y el aeropuerto de Madrid-Barajas.

Sus autovías principales son la A-1, que circula desde Madrid hasta llegar a la frontera francesa, la A-2, que une Madrid con Zaragoza hasta llegar también a la frontera francesa, la A-3, que comunica Madrid y Valencia, la A-4 que discurre hasta Andalucía, la A-5, que pasando por Mérida y Badajoz va hasta Lisboa, la A-6 o carretera de A Coruña, y la A-42, que lleva a Toledo. Además dispone de una serie de carreteras de circunvalación: la M-30, que delimita la parte central de la ciudad, la M-40, que comunica los barrios residenciales de la ciudad, la M-45, que se extiende bordeando el municipio y la M-50, ubicada en el área metropolitana.

Fuente: Ilustraciones obtenidas del portal de Internet del Instituto de estadística de la Comunidad de Madrid así como elaboración propia

Ilustración 2.5. Tipologías de edificación en el municipio de Madrid

Viviendas plurifamiliares en el distrito de Barajas



Viviendas plurifamiliares en el distrito de Barajas



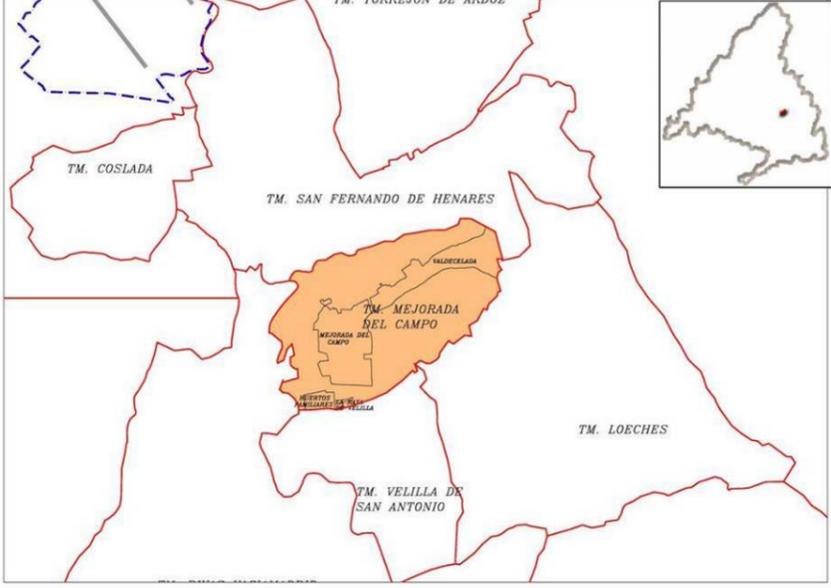
Viviendas plurifamiliares en el distrito de Barajas



Viviendas plurifamiliares en el distrito de Barajas



Fuente: Elaboración propia.

Municipio de Mejorada del Campo	
	<p>Localización</p> <p>Mejorada del Campo es una localidad situada al este de Madrid, a 18 km de la capital. Tiene una superficie de 18 km² y limita con los términos municipales de San Fernando de Henares, Velilla de San Antonio, Rivas-Vaciamadrid, Loeches y Torrejón de Ardoz.</p> <p>Se localiza a 10 km de distancia del aeropuerto de Madrid-Barajas.</p>
	<p>Descripción</p> <p>En cuanto a los usos del suelo, Mejorada posee una amplia zona de terrenos y pastizales. Las proximidades de la ribera del río Jarama, al oeste del municipio, están dedicadas al cultivo de regadío, localizándose cerca de estas extensiones agrícolas la mayor parte de las zonas residenciales. También existen viviendas unifamiliares aisladas hacia el norte del término municipal. Posee un único polígono industrial, el Polígono Industrial de Mejorada.</p> <p>Los núcleos de población del municipio son: Los Abedules, Los Olivos, Los Ángeles, El Tallar, Villaflores, El Balcón y Valdecelada.</p> <p>La principal vía que atraviesa el municipio es la autovía de peaje R-3. Destacan también la M-203, que une el municipio con Alcalá de Henares, y la M-208, que conecta Mejorada con Velilla de San Antonio.</p>

Fuente: Ilustraciones obtenidas del portal de Internet del Instituto de estadística de la Comunidad de Madrid así como elaboración propia

Ilustración 2.6. Tipologías de edificación en el municipio de Mejorada del Campo

Viviendas unifamiliares. Núcleo urbano



Viviendas unifamiliares. Núcleo urbano



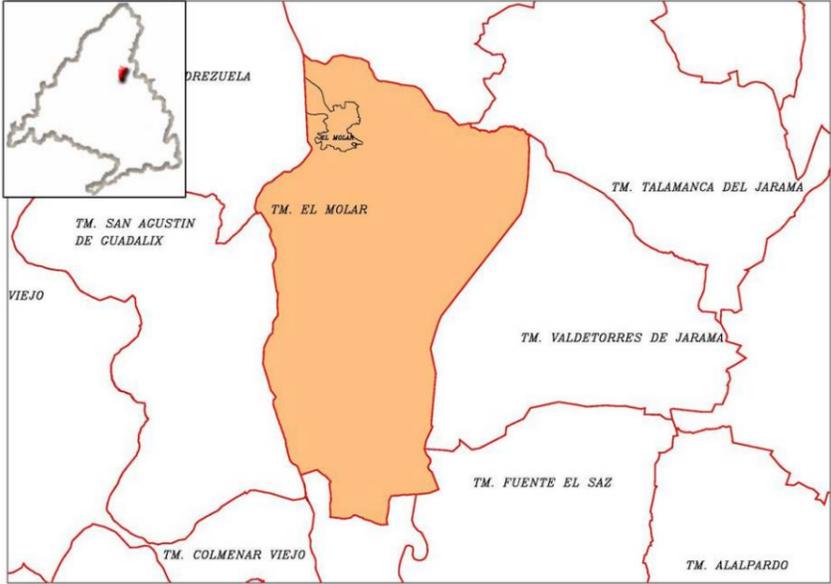
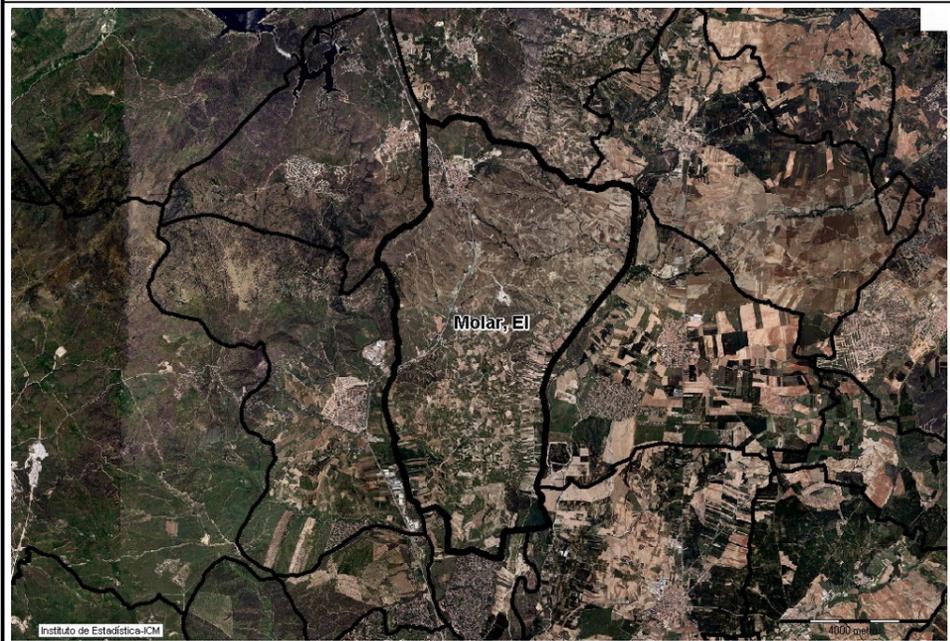
Viviendas Unifamiliares. Núcleo urbano



Zona residencial al noreste del núcleo urbano



Fuente: Elaboración propia.

Municipio de El Molar	
	<p>Localización</p> <p>Con una extensión de 49,6 km², se localiza al noreste de la Comunidad de Madrid, limitando con los términos municipales de El Vellón y Talamanca del Jarama al norte, Pedrezuela y San Agustín de Guadalix al oeste, Algete al sur y Valdetorres de Jarama al este.</p> <p>Se encuentra a 30 km del aeropuerto de Madrid-Barajas.</p>
	<p>Descripción</p> <p>En cuanto a los usos del suelo, El Molar posee zonas agrarias dedicadas principalmente a la vid, ubicadas en la parte sur del municipio, también cuenta con amplias zonas boscosas, prados y pastizales. El suelo dedicado a uso residencial se sitúa al noroeste principalmente. También existe algún tipo de vivienda aislada en la zona cercana al cauce del Jarama, dado que el río no discurre por El Molar más que en un pequeño tramo pero limita la zona este del municipio.</p> <p>Los principales núcleos de población son: Vistasierra, Peña de la Pala, Las Arcas, La Alameda y El Molar. La población asciende a 4.152 habitantes.</p> <p>La infraestructura más importante a destacar es la red de autobuses interurbanos que comunica el municipio con la capital.</p> <p>Los ejes viarios que circulan por el municipio son la autovía A-1, que une El Molar con Madrid y pasa por el centro urbano dividiendo la zona residencial de El Molar del resto de los núcleos de población, y la carretera M-129, que comunica con el municipio de El Vellón.</p>

Fuente: Ilustraciones obtenidas del portal de Internet del Instituto de estadística de la Comunidad de Madrid así como elaboración propia

Ilustración 2.7. Tipologías de edificación en el municipio de El Molar

Viviendas unifamiliares



Viviendas unifamiliares

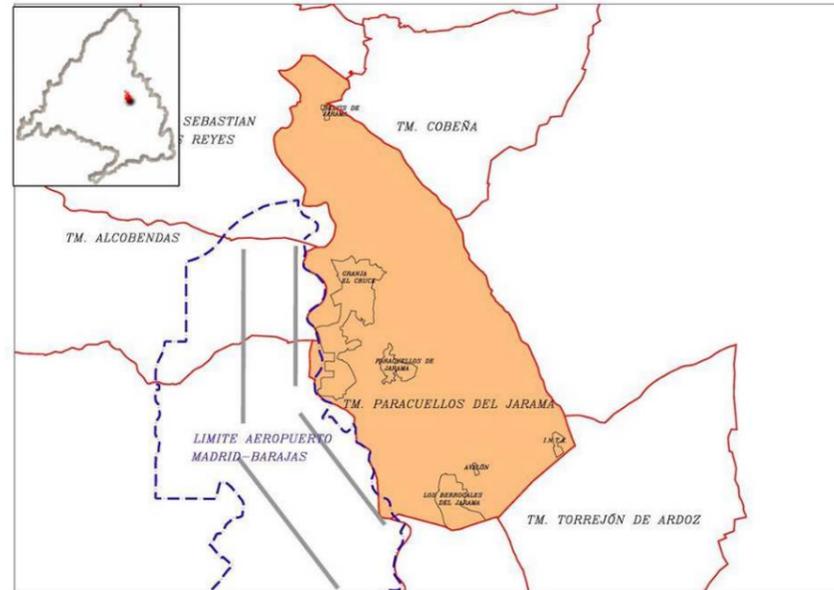


Viviendas unifamiliares



Fuente: Elaboración propia.

Municipio de Paracuellos de Jarama



Localización

Paracuellos de Jarama se sitúa al noreste de la Comunidad Autónoma de Madrid y pertenece a la Comarca de Alcalá. Tiene una extensión de 43,9 km² y está a 18 km de la capital. Limita con Madrid y Alcobendas al oeste, San Sebastián de los Reyes al noroeste, Cobeña y Ajalvir al este y San Fernando y Torrejón al sur. Está atravesado de norte a sur por el río Jarama.

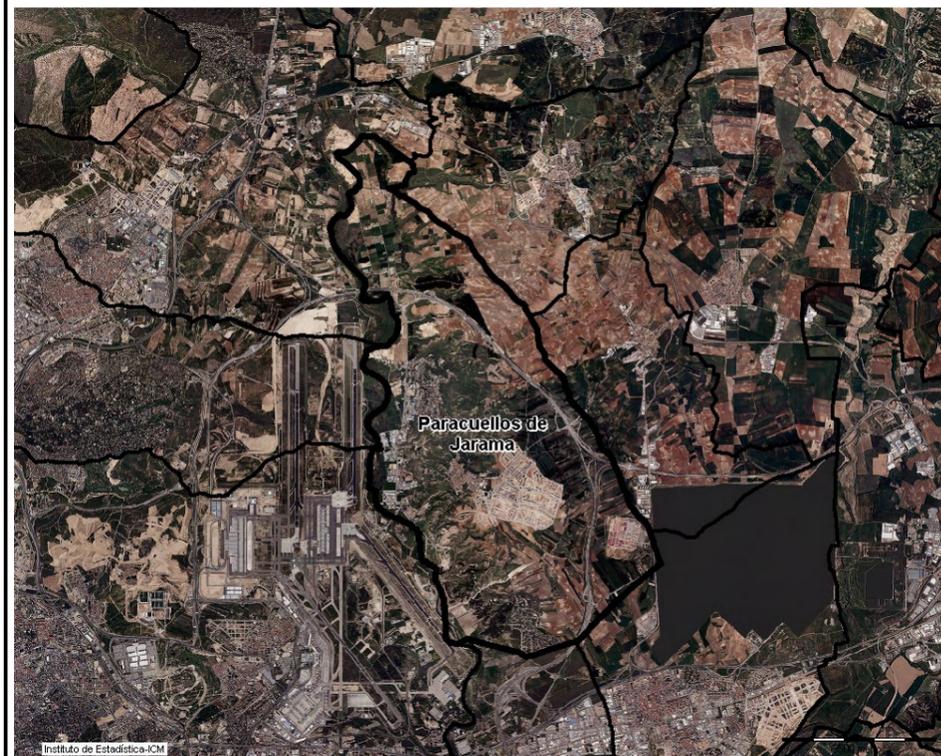
Se sitúa a 4,5 km del aeropuerto Madrid-Barajas.

Descripción

Gran parte de la extensión, situada en la antigua vega del Jarama, está ocupada por suelo industrial, conformando los polígonos de El Pulido, El Cervellón, Lama e Igarza. Además existen zonas de pastizales, terrenos claros y una pequeña zona agrícola.

Su término municipal está formado por seis núcleos de población: Paracuellos de Jarama, La Granja / El Cruce, Los Berrocales del Jarama, Belvis de Jarama y la barriada del I.N.T.A.

Sus ejes viarios más importantes son la M-111 que atraviesa el municipio de norte a sur, circulando cerca del río Jarama, la M-103, la R-2, la M-50 y la M-113, que pasa por el núcleo poblacional de Paracuellos de Jarama.



Fuente: Ilustraciones obtenidas del portal de Internet del Instituto de estadística de la Comunidad de Madrid así como elaboración propia

Ilustración 2.8. Tipologías de edificación en el municipio de Paracuellos de Jarama

Núcleo poblacional en Belvis de Jarama



Polígono industrial



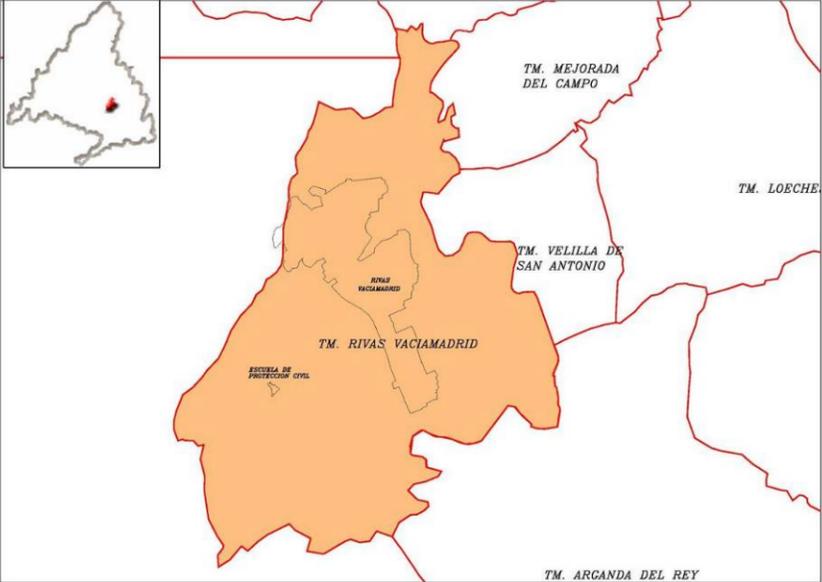
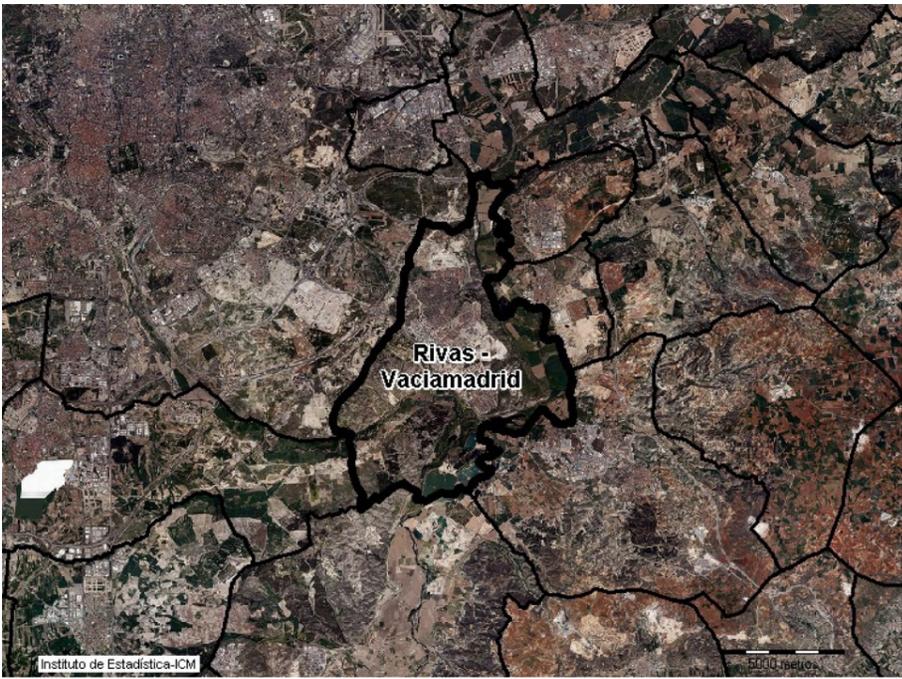
Viviendas plurifamiliares situadas junto al polígono industrial



Polígono industrial

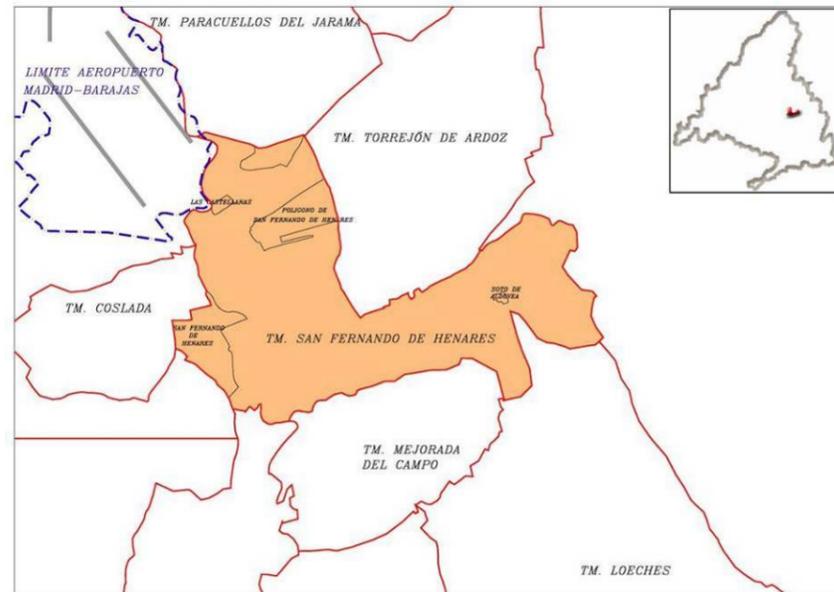


Fuente: Elaboración propia.

Municipio de Rivas-Vaciamadrid	
	<p>Localización</p> <p>El municipio de Rivas-Vaciamadrid tiene una superficie de 67,16 km² y está situado a 15 km de Madrid, en la confluencia de los ríos Jarama y Manzanares, en la comarca de Alcalá.</p> <p>Limita al norte con Madrid y con San Fernando de Henares, al sur con Arganda del Rey y San Fernando de Henares, al este con Mejorada del Campo y Velilla de San Antonio, y al oeste con Getafe y Madrid.</p> <p>Se localiza a 14 km de distancia del aeropuerto de Madrid-Barajas.</p>
	<p>Descripción</p> <p>En Rivas-Vaciamadrid confluyen distintas y muy variadas características. Por un lado es un municipio periférico de la capital, pero a la vez es un paraje de alto valor ecológico, formando tres cuartas partes de su territorio parte del Parque Regional del Sureste de Madrid o Parque Regional de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama.</p> <p>Su población ha aumentado considerablemente desde la década de los años 80, siendo considerado en la actualidad el municipio de mayor expansión demográfica de Europa. Esto ha propiciado el crecimiento del núcleo urbano, que muestra una variada tipología de viviendas, destacando entre ellas la vivienda unifamiliar, en la que se basa gran parte del crecimiento actual.</p> <p>La principal vía de comunicación que atraviesa el municipio es la A-3, autovía de Valencia, que vertebra las comunicaciones entre el centro de la península y levante.</p>

Fuente: Ilustraciones obtenidas del portal de Internet del Instituto de estadística de la Comunidad de Madrid así como elaboración propia

Municipio de San Fernando de Henares



Localización

Se encuentra en la comarca del Corredor del Henares, a unos 15 km de la capital. El término municipal está limitado parcialmente por los ríos Jarama y Henares, que confluyen en el límite sur del municipio. Tiene una extensión de 39,3 km² y limita al oeste con Coslada y Madrid, al norte con Paracuellos de Jarama, al noroeste con Torrejón de Ardoz, al este con Alcalá de Henares y con Mejorada del Campo al sur.

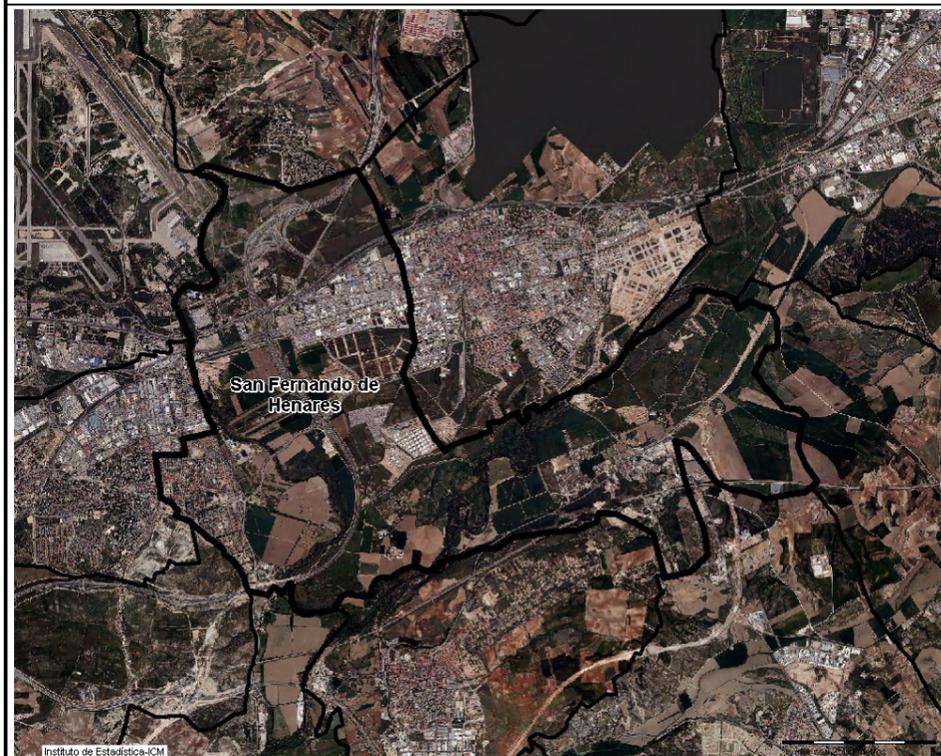
Se sitúa a 8 km del aeropuerto de Madrid-Barajas.

Descripción

Respecto a los usos del suelo, cuenta con una amplia zona de uso industrial, el Polígono Industrial Las Fronteras de San Fernando de Henares, el Parque Empresarial de San Fernando y el Polígono Industrial San Fernando III. En las proximidades de los cursos de los ríos Jarama y Henares existen zonas de uso agrícola, principalmente de cultivos de regadío. Prácticamente toda la zona de uso residencial forma el casco urbano del municipio, en la parte oeste, limitando con el municipio de Coslada. Así mismo, parte del área del Parque Regional del Sureste está incluida dentro del municipio de San Fernando de Henares.

Los núcleos poblacionales son cuatro: Las Castellanas, Monserrat, El Olivar y Parque Henares.

Los ejes viarios son la A-2, que une el municipio con Madrid Capital, la M-206, que lo conecta con Torrejón de Ardoz, Loeches y Ajalvir, y la M-216, que circula cercana al casco urbano. Se puede acceder desde Madrid a San Fernando de Henares a través de la M-40, la M-50 y la M-45 (salidas 27 y 32).



Fuente: Ilustraciones obtenidas del portal de Internet del Instituto de estadística de la Comunidad de Madrid así como elaboración propia

Ilustración 2.9. Tipologías de edificación en el municipio San Fernando de Henares

Viviendas plurifamiliares en el núcleo urbano



Viviendas plurifamiliares en el núcleo urbano



Viviendas unifamiliares agrupadas en el núcleo urbano

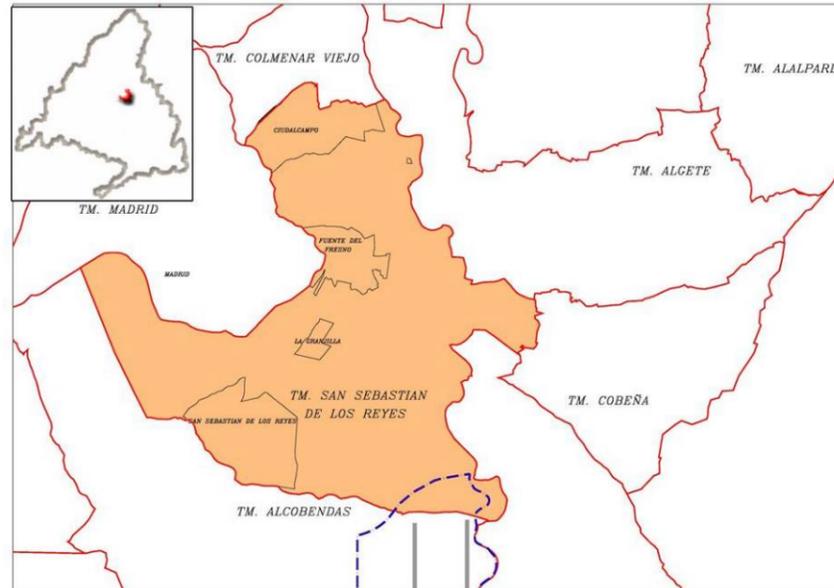


Viviendas unifamiliares agrupadas en el núcleo urbano



Fuente: Elaboración propia.

Municipio de San Sebastián de los Reyes



Localización

Esta situado a 18 km de la capital y tiene una extensión de 59 km². Limita con Alcobendas al sur, Madrid al oeste, Algete, Paracuellos de Jarama y Cobeña al este y Colmenar Viejo al norte. Esta localidad ha estado y está muy ligada al municipio vecino de Alcobendas, puesto que la única distancia entre ambas es una calle (Avenida de España), perteneciendo cada margen a cada uno de los términos municipales.

Se encuentra a 10 km del aeropuerto de Madrid-Barajas.

Descripción

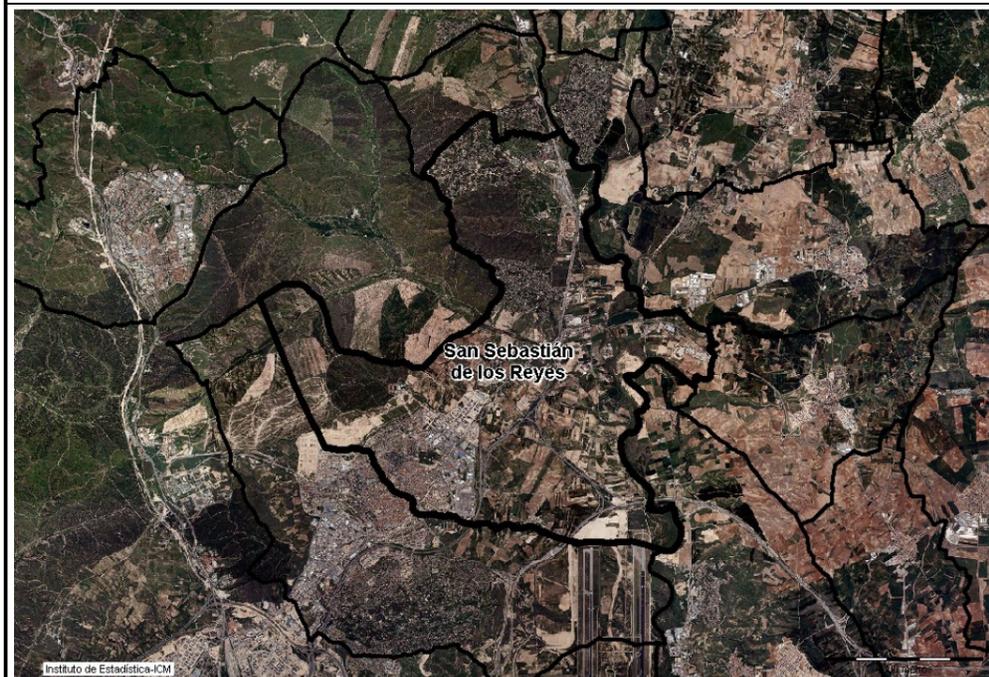
Su localización al norte metropolitano así como sus buenas comunicaciones, convierten a San Sebastián de los Reyes en un lugar muy solicitado para la ubicación de empresas industriales, tecnológicas y de servicios. Posee varios polígonos industriales muy cercanos a la amplia zona urbana del municipio, entre los que destacan el Polígono Industrial Norte, el Polígono Industrial Sur y La Hoya. Tiene dos zonas con un valor natural muy importante, la Dehesa Boyal y Monte Pesadilla, dos exponentes de bosque mediterráneo integrados en el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares.

Los núcleos poblacionales son El Praderón, Rosa Luxemburgo, Moscatelares, San Sebastián de los Reyes y La Granjilla.

Al igual que muchos otros municipios de la corona metropolitana, San Sebastián de los Reyes experimentó un elevado crecimiento de la población durante los años sesenta y setenta. En la actualidad cuenta con una población aproximada de 71.976 habitantes.

Cuenta con numerosas infraestructuras dada su cercanía a la capital y su gran densidad de población, disponiendo de una gran red de autobuses urbanos e interurbanos y, próximamente, de Metronorte

La principal vía de acceso es la autovía A-1 (Autovía del norte), aunque en proyecto cuenta con accesos desde la vía de circunvalación M-50 y la autopista de peaje R-2.



Fuente: Ilustraciones obtenidas del portal de Internet del Instituto de estadística de la Comunidad de Madrid así como elaboración propia

Ilustración 2.10. Tipologías de edificación en el municipio de San Sebastián de los Reyes

Viviendas unifamiliares en Club de Campo



Vivienda unifamiliar La Granjilla



Viviendas unifamiliares en Fuente El Fresno

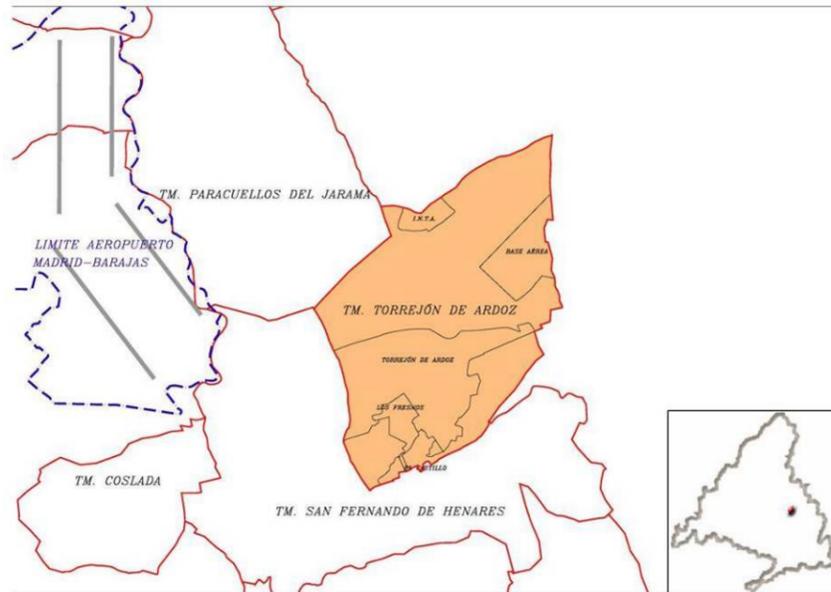


Zona industrial



Fuente: Elaboración propia.

Municipio de Torrejón de Ardoz



Localización

El municipio de Torrejón de Ardoz se encuentra localizado al este de la Comunidad de Madrid, situado en la subcomarca del Corredor del Henares en la Comarca de Alcalá. Los municipios limítrofes son Ajalvir y Daganzo de Arriba al norte, Paracuellos de Jarama al noroeste, Alcalá de Henares al este y San Fernando de Henares al sur y al oeste. El término tiene una forma romboide y ocupa una superficie de 32,5 km². La altitud media es de 600 metros sobre el nivel del mar.

Dista 7 km del aeropuerto de Madrid-Barajas.

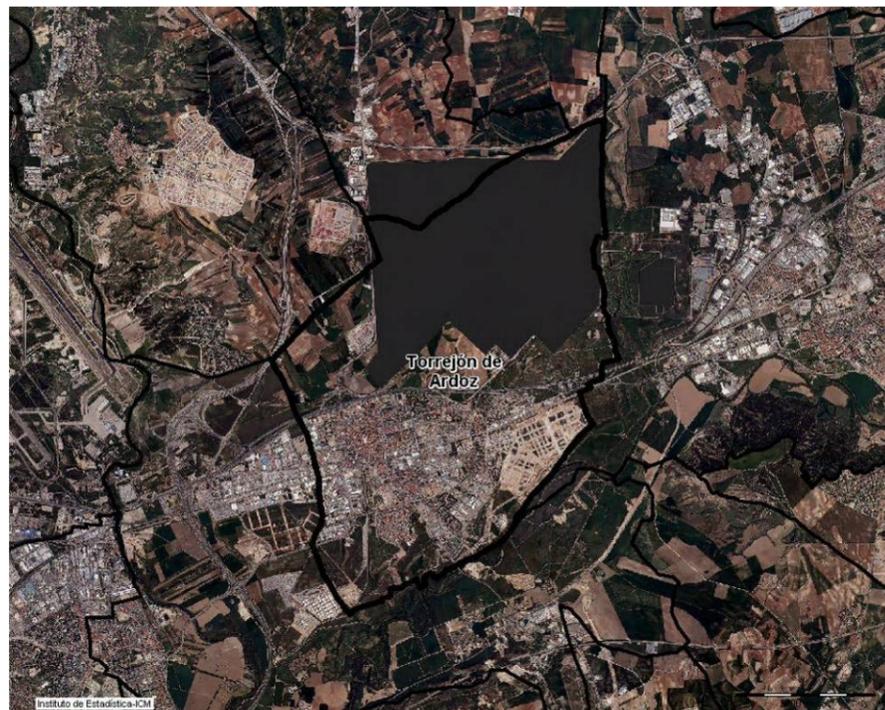
Descripción

El 10% del suelo está ocupado por la industria y otras actividades económicas, con polígonos industriales como El Preceptor, Girasol, Las Fronteras y Charco de los Peces. A los polígonos ya existentes se están sumando otros de nueva creación: Los Almendros, Casablanca y Sector Noroeste. El suelo de uso residencial ocupa un espacio considerable dentro del municipio de Torrejón, y el casco urbano se desarrolla paralelo a la autovía A-2 Madrid-Barcelona.

Los núcleos urbanos incluidos en el municipio son: Las Fronteras, Las Veredillas, Parque Orbas, La Plata, El Rosario, El Fresno, San Benito, El Castillo, Alambra, Las Quemadas, Santiago Apóstol, La Zarzuela, El Saucar, El Arrope, El Juncal y Parque Munguía.

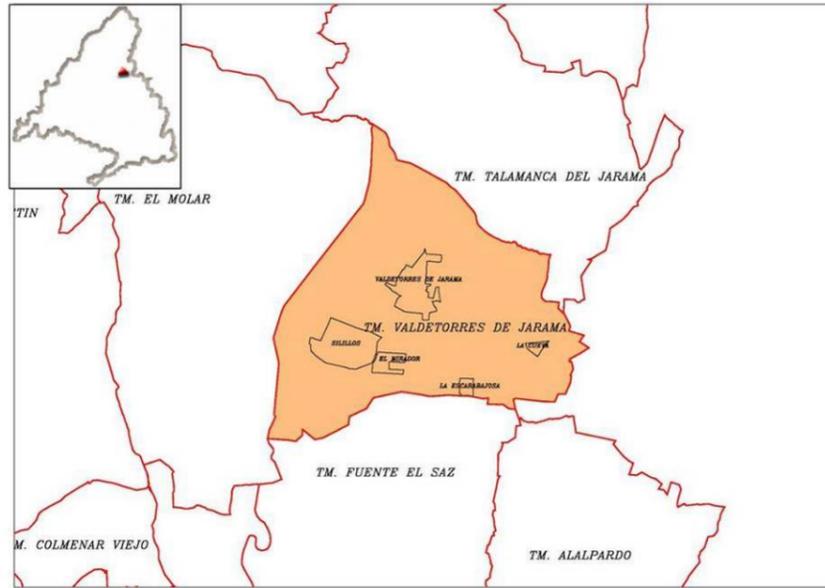
En cuanto a las infraestructuras con las que cuenta, destaca la Base Aérea de Torrejón, la línea férrea de Madrid a Barcelona y el Recinto Ferial. También cabe destacar su gran proximidad al aeropuerto de Madrid-Barajas.

Los ejes viarios más importantes son la autovía A-2 Madrid-Barcelona, la carretera M-206, que conecta con Loeches y Ajalvir, la línea de ferrocarril Madrid-Barcelona y la autopista de peaje R-2.



Fuente: Ilustraciones obtenidas del portal de Internet del Instituto de estadística de la Comunidad de Madrid así como elaboración propia

Municipio de Valdetorres de Jarama



Localización

Se sitúa en la zona noreste de Madrid, a 38 km de la capital, y tiene una extensión de 33,5 km². Limita con los términos municipales de Talamanca del Jarama al norte, El Molar al oeste, Fuente el Saz de Jarama al sur y Ribatejada al este.

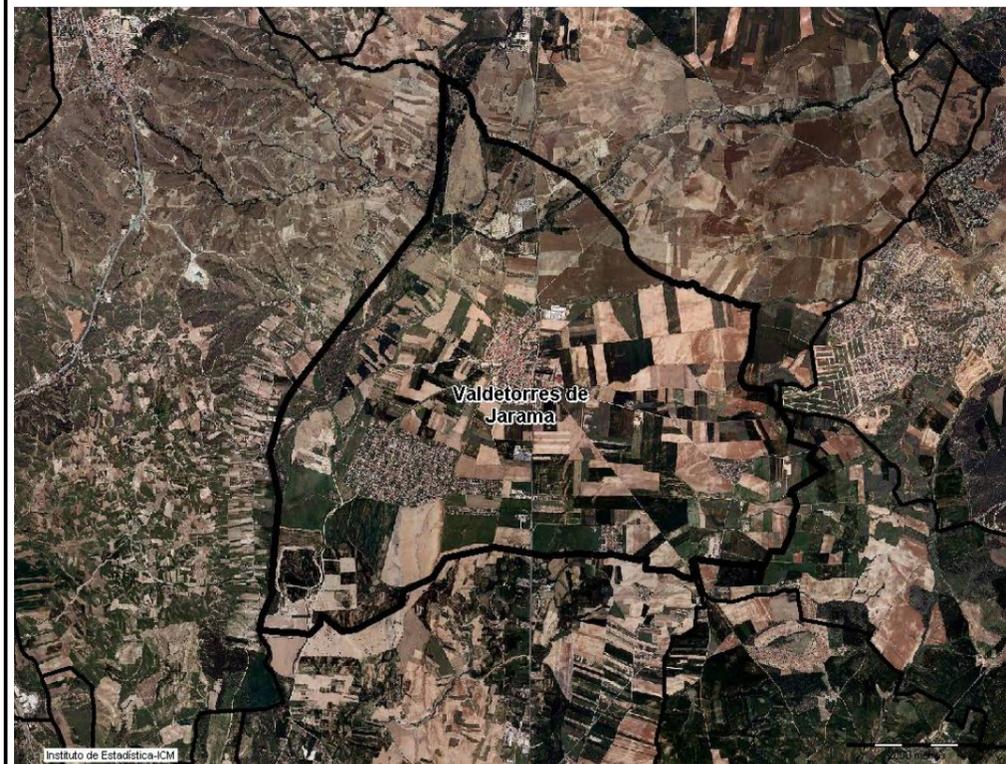
Se encuentra a unos 30 km del aeropuerto de Madrid-Barajas.

Descripción

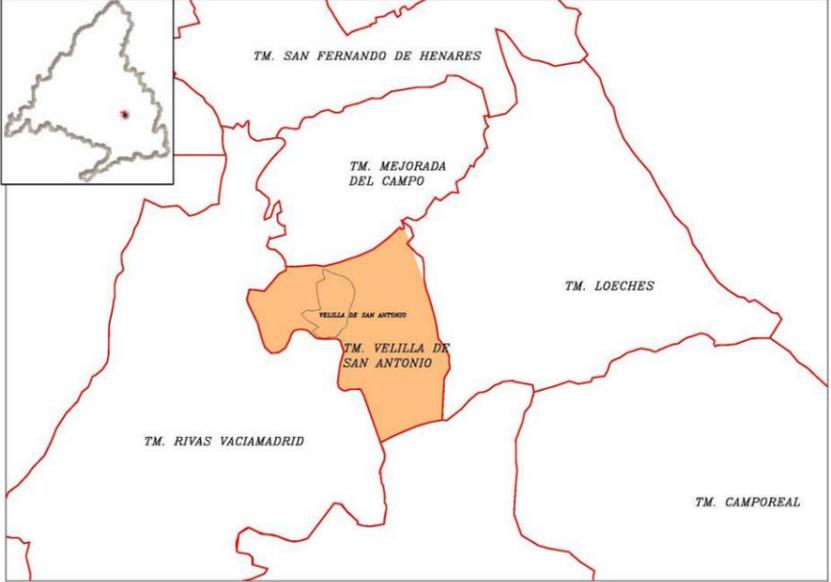
Respecto a los usos del suelo, el mayor porcentaje está dedicado a uso agrario, con una amplia zona cercana a la ribera del Jarama de cultivos de regadío, mientras que más hacia el interior del municipio los cultivos pasan a ser de secano. Cuenta con un único polígono industrial, Valtorón. El uso de suelo residencial se distribuye en forma de urbanizaciones relativamente próximas al casco urbano del municipio.

Los núcleos poblacionales son Silillos, Urbanización Valdelamiel, Urbanización Santa Ana, Urbanización La Cueva, Urbanización El Mirador y Urbanización Valdetorres. La población es de 2.278 habitantes.

El eje viario más importante es la carretera M-103, que comunica con Cobeña, Algete y Fuente el Saz de Jarama, por el sur, y con Talamanca del Jarama, por el norte.



Fuente: Ilustraciones obtenidas del portal de Internet del Instituto de estadística de la Comunidad de Madrid así como elaboración propia

Municipio de Velilla de San Antonio	
	<p>Localización</p> <p>El término municipal de Velilla de San Antonio está situado al sureste de la Comunidad de Madrid, a 32 km de la capital. Tiene una extensión de 14,4 km² y una altitud de 553 m. Limita con Loeches, Mejorada del Campo, Rivas-Vaciamadrid y Arganda del Rey.</p> <p>La distancia al aeropuerto de Madrid-Barajas es de aproximadamente 12,5 km.</p>
	<p>Descripción</p> <p>Parte del Parque Regional del Sureste, en torno a los cursos bajos de los ríos Jarama y Manzanares, se localiza dentro de este municipio. El casco urbano está rodeado de cultivos y cuenta con dos polígonos industriales, entre los que destaca el de Miralrío.</p> <p>Los principales núcleos poblacionales que lo componen son el casco urbano del municipio, Los Madroños y La Vega.</p> <p>La autopista de peaje R-3, eje viario de gran capacidad, atraviesa el municipio. La carretera M-217, que va desde Velilla de San Antonio a Loeches, y la M-208, que lo conecta con la localidad de Arganda del Rey, constituyen las principales vías de comunicación que dan acceso a este municipio.</p>

Fuente: Ilustraciones obtenidas del portal de Internet del Instituto de estadística de la Comunidad de Madrid así como elaboración propia

2.2.2. Datos cartográficos

2.2.2.1. Fuentes de información y datos disponibles

La cartografía de referencia empleada para la elaboración del presente Mapa Estratégico de Ruido ha sido la proporcionada por el Centro Nacional de Información Geográfica (C.N.I.G.), a escala 1:25.000, correspondiente a las hojas 509-IV, 510-III, 534-II, 534-IV, 535-I, 535-III, 559-II, 559-IV, 560-I, 560-II, 560-III, 560-IV y 583-I. Se trata de una cartografía con curvas de nivel cada diez metros y una precisión de cinco metros. La proyección del I.G.N. para Madrid corresponde al Elipsoide Internacional y el Datum Europeo ED50.

Como complemento a esta cartografía base se han utilizado otras fuentes de información, con el objeto de contrastar y actualizar la cartografía de todo el entorno del área de estudio:

- Cartografía catastral urbana y rústica del entorno del aeropuerto, digitalizada en formato *.shp, proporcionada por la Gerencia Regional del Catastro de Madrid, actualizada a fecha de realización de este Mapa Estratégico de Ruido. Esta información se complementa con la base de datos alfanumérica asociada (datos no protegidos).
- Ortoimagen satélite del aeropuerto de Madrid-Barajas y su entorno, de fecha de marzo de 2006..

2.2.2.2. Tratamiento de información cartográfica

2.2.2.2.1. Cartografía I.G.N

El tratamiento de la información cartográfica consiste en la conversión de ficheros en formato *.dgn procedentes del I.G.N. a ficheros compatibles con un Sistema de Información Geográfica (SIG).

Estos ficheros (formato *.dgn) contienen toda la información geográfica en papel a distintas escalas, es decir, no sólo la información digital que entra dentro de los límites de la hoja cartográfica, sino también aquella información que acompaña a los planos, tales como la leyenda, mapas de situación, logotipos, descripción de plano, etc. Esta información adicional

está disponible en formato vectorial, por lo que hay que eliminarla para poder superponer dos o más planos contiguos.

Una vez eliminada la información no relevante, se suprimen los elementos duplicados y se codifican todas las entidades geográficas para una rápida y sencilla visualización de los datos.

Todos los elementos geográficos que forman las hojas 1:25.000 tienen un código. El formato *.dgn utiliza cuatro campos para definir el tipo de elemento que representa (nivel, color, peso y estilo). No obstante, se han añadido dos nuevos campos a las coberturas (TIPO y TIPO1) que clasifican los elementos geográficos de una forma más sencilla para su representación. Además, se ha añadido un campo “NOMBRE” con la descripción de cada elemento.

Algunos ejemplos de las codificaciones realizadas se muestran a continuación.

Tabla 2.5. Ejemplos de primera clasificación (TIPO). Define grandes bloques de clasificación.

Tipo	Descripción
2	Curvas de nivel
3	Red fluvial, lagunas, embalses, tuberías de agua, canales, etc.
....

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.6. Segunda clasificación (TIPO1). Clasificación más detallada.

Tipo	Tipo1	Descripción
2	21	Curvas de nivel maestras
2	22	Curvas de nivel no maestras
3	31	Ríos
3	33	Embalses, lagunas
3	34	Costa
3	35	Islas
3	36	Canales, tuberías, conducciones de agua

Fuente: Elaboración propia.

Así se consigue disponer de una base cartográfica en soporte SIG a la que únicamente se la deben dar los formatos especificados de acuerdo a lo que se quiere representar.

2.2.2.2.2. Cartografía catastral

Las hojas de cartografía catastral sobre las que se ha basado el análisis para la realización del Mapa Estratégico de Ruido y en las que se encuentra incluida el área de estudio son las que se indican a continuación, diferenciadas entre cartografía urbana y cartografía rústica:

- Hojas de cartografía urbana: 28006u, 28009u, 28033u, 28041u, 28049u, 28059u, 28075u, 28084u, 28086u, 28104u, 280130u, 280134u, 28148u, 28162u, 28164u, 28167u y 28900u.
- Hojas de catastro rústico: 28006r, 28009r, 28033r, 28041r, 28049r, 28059r, 28075r, 28084r, 28086r, 28104r, 280130r, 280134r, 28148r, 28162r, 28164r, 28167r y 28900r.

Todo el procesado y el tratamiento de datos que se realiza sobre la cartografía del Catastro, tiene por objeto principal obtener la referencia catastral de todos los edificios que se encuentran localizados en la zona de estudio, la cual está constituida por un código alfanumérico.

Una vez obtenidas dichas referencias, mediante un análisis posterior de las mismas que aparece explicado en el apartado siguiente, 2.2.2.3. *Tratamiento de información alfanumérica asociada a cartografía catastral*, se obtiene un resultado exacto de todas las viviendas que se sitúan en dicho área.

El tratamiento cartográfico se ha realizado en todo momento valiéndose de una herramienta SIG (*ArcInfo 9.1*), pero tratando la información de manera separada, es decir, por un lado la cartografía urbana, y, por otro, la cartografía rústica.

Tratamiento de la cartografía catastral urbana

Las hojas de catastro urbano facilitadas por la Gerencia Regional del Catastro de Madrid, se componen de diferentes ficheros en formato *.shp, de los cuales se han empleado en el estudio únicamente dos: “*constru.shp*”, que incluye todas las edificaciones del área, y “*masa.shp*”, que representa las manzanas.

Las capas de ambas hojas se han unido y se han recortado, acotando la información de manera precisa al área de estudio. Una vez terminado dicho proceso, se han aislado los datos referidos a los edificios presentes en dicha zona.

De esta información, a partir de los datos asociados al fichero “*masa.shp*”, es posible obtener parte de la cadena de caracteres que componen la referencia catastral de las parcelas, y tras relacionar estos datos del fichero “*masa.shp*” con el fichero “*constru.shp*”, es posible obtener todos los caracteres que conforman la referencia catastral de parcela.

Una vez conocidas las referencias catastrales de cada edificio, se ha eliminado de la cartografía todo aquello que no resulta de interés para el análisis posterior y que podría dar lugar a error en el cálculo de población expuesta, como pueden ser terrazas, patios, etc.

En esta información todavía existen datos duplicados, es decir, aparece repetida una referencia catastral tantas veces como edificios existen con esa referencia de parcela. Por lo tanto, el siguiente paso consiste en eliminar los datos duplicados de referencias catastrales.

Una vez hecho esto, se obtiene la lista definitiva de referencias catastrales de parcela de las edificaciones urbanas de la zona de estudio.

Tratamiento de la cartografía catastral rústica

Para el caso de la cartografía rústica, el proceso de tratamiento de datos es similar, con la salvedad de que los datos que complementan la información del fichero “*constru.shp*”, se obtienen a partir de la información proporcionada por el fichero “*parcela.shp*”.

De este procesado de datos se obtiene nuevamente una lista definitiva con las referencias catastrales de parcela de las edificaciones rústicas de la zona de estudio, que pertenecen a las viviendas de tipo diseminado.

Tratamiento final

Una vez obtenido todo el inventario de referencias catastrales urbanas y rústicas, se une toda la información, con el objeto de crear una lista definitiva que contenga todos los datos, tanto de los edificios urbanos como de las edificaciones de tipo diseminado.

Los datos correspondientes a las referencias catastrales de esta lista definitiva se contrastan con la base de datos alfanuméricos, tratamiento que se describe en el apartado siguiente.

2.2.2.3. Tratamiento de información alfanumérica asociada a la cartografía catastral

La información alfanumérica asociada a la cartografía catastral de las edificaciones presentes en todo el área de estudio, ha sido descargada a partir de la Oficina Virtual de Catastro de la Dirección General de Catastro en formato “*.xml”.

Se ha estimado oportuno incluir la explicación del tratamiento de los datos alfanuméricos en este apartado del estudio, ya que aunque en sí mismos no constituyen cartografía propiamente dicha, sin embargo su procesado se encuentra estrechamente ligado a los datos cartográficos oficiales del Catastro.

Los datos alfanuméricos suministrados únicamente proporcionan información de interés para el presente estudio: referencia catastral, superficie total, superficie construida, uso y número de viviendas. No contemplan, en ningún caso, información que no pueda ser consultada en la página web, aplicación digital de la Dirección General de Catastro (<http://ovc.catastro.meh.es>).

La importancia de la utilización de esta información radica en que permite comparar las referencias catastrales por parcela (obtenidas como consecuencia del tratamiento de la cartografía) con todos los bienes inmuebles que incluye esa referencia catastral y, así, obtener los usos reales que se dan en las edificaciones de esa parcela, y en el caso del uso residencial, extraer también el número de viviendas. Los usos se han clasificado en cinco tipos: residencial, docente, sanitario, industrial u otros usos.

Para realizar esta comparación de una forma rápida y eficaz, se ha diseñado una aplicación informática específica para este proceso. Esta herramienta ha sido realizada en el lenguaje de programación Java, usando la versión JDK 5.0.09 y el JRE con idéntica versión para la

ejecución. La edición, compilado y “debug” de la aplicación se ha realizado con la versión 3.02 de Eclipse.

Como la aplicación realiza un conteo por cada referencia catastral del bien inmueble, de forma indirecta se cuenta el número de viviendas (en el caso de uso residencial) o de otras categorías que hay en esa parcela.

En definitiva, como resultado de este análisis, se obtiene con gran precisión el número de viviendas que hay en los edificios de cada parcela. Esta información se vuelca en un Sistema de Información Geográfica (SIG) para conformar una cobertura de edificios en el que cada uno de ellos posee como atributos el uso y el número de edificios residenciales que contiene en caso de que su uso así lo permita.

2.2.3. Datos climatológicos

Las principales variables meteorológicas que resultan relevantes para este estudio, en referencia a la propagación del sonido, son la temperatura y el viento.

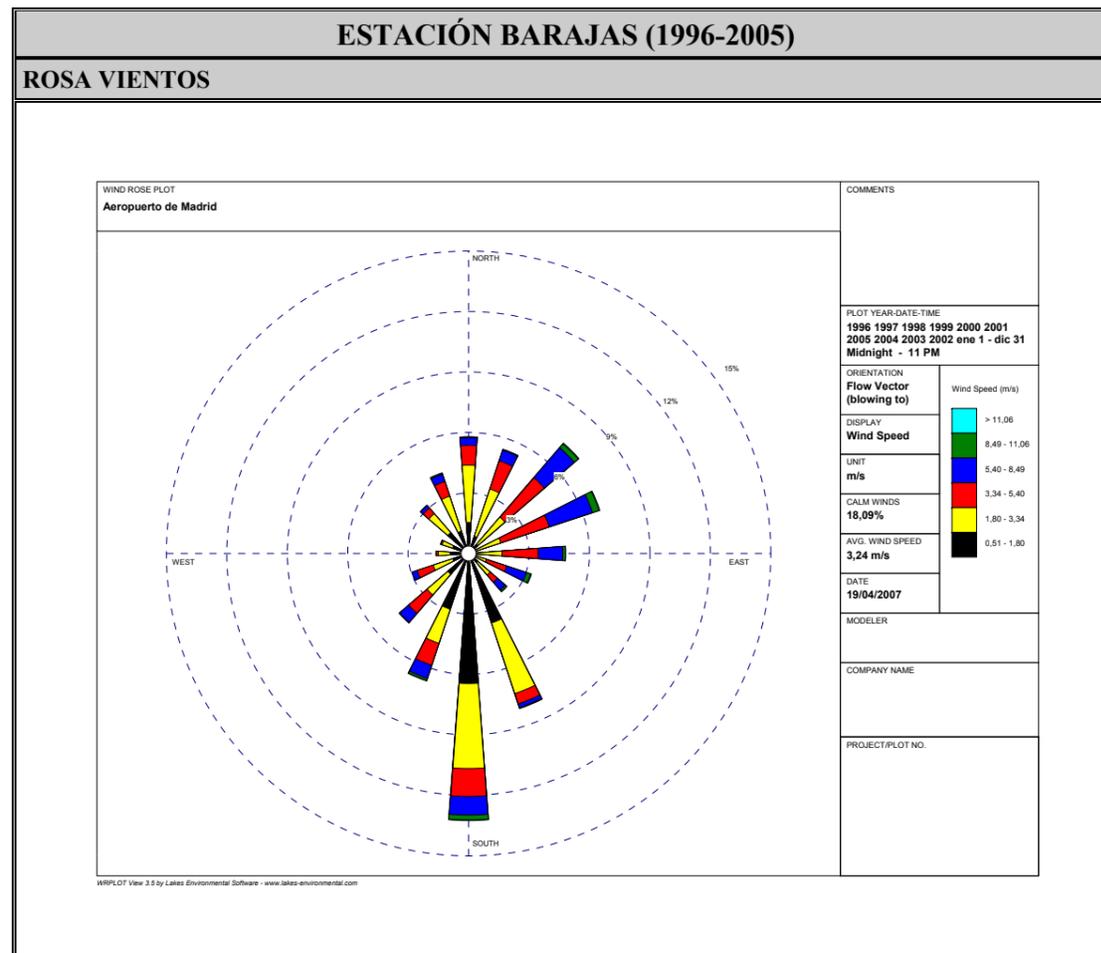
Si bien la variación en los niveles de ruido producida por el viento es un fenómeno muy complejo de analizar, en general, las ondas sonoras se propagan mejor en el sentido en que se mueve el aire.

Con presencia de viento, el sonido se propaga formando líneas curvas hacia arriba, provocando, a una cierta distancia de la fuente sonora, zonas de sombra acústica así como otras zonas de reforzamiento.

Asimismo, también se producen modificaciones en la trayectoria del sonido al producirse gradientes positivos del viento, es decir, al incrementarse la velocidad del viento con el aumento de la altura sobre el suelo.

A continuación se muestra la rosa de los vientos del período 1996-2005 de la estación meteorológica del aeropuerto de Madrid-Barajas, donde se observa que los sentidos predominantes hacia los que sopla el viento son el sur y el sector norte-este, que coinciden sensiblemente con la orientación de las pistas del aeropuerto de Madrid-Barajas.

Tabla 2.7. Análisis de vientos



Fuente: INM, Instituto Nacional de Meteorología

Por otro lado, la velocidad del sonido depende de la temperatura, consecuentemente cualquier variación de ésta con la altura afectará a la propagación del sonido al generar fenómenos de difracción de las ondas sonoras.

La temperatura del aire puede decrecer con la altitud (caso más usual), o bien, crecer con ella (inversión térmica).

Si la temperatura decrece con la altura y, en consecuencia, la velocidad del sonido también decrece, las ondas sonoras se curvan con pendiente creciente, provocando una zona de sombra sonora alrededor de la fuente.

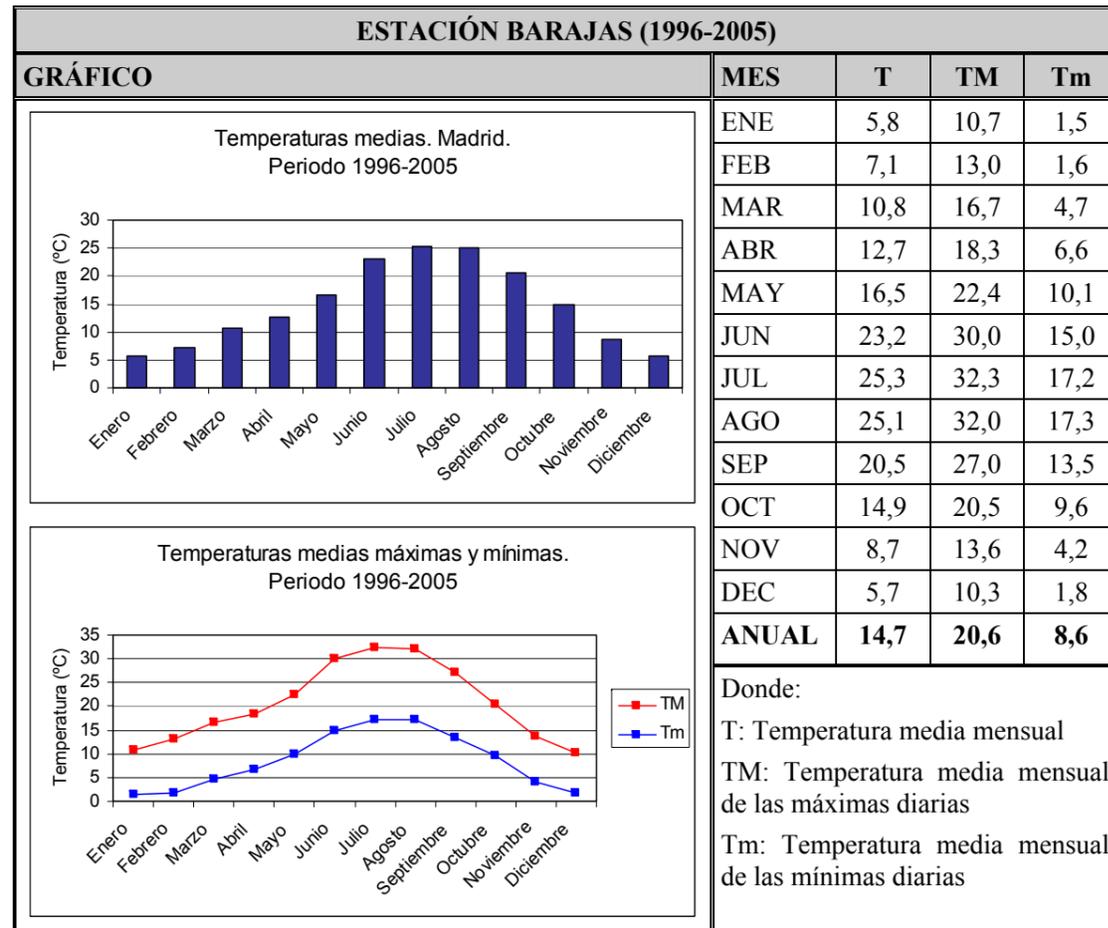
Sin embargo, en situación de inversión de temperatura, las ondas sonoras se curvan hacia el suelo, eliminando la zona de sombra. Esta situación de inversión térmica puede provocar un aumento de 5 a 6 dB(A) con relación a la situación normal.

Se ha realizado un análisis de los datos recogidos por la estación meteorológica del aeropuerto de Madrid-Barajas para un periodo de 10 años (1996-2005). De este análisis se deduce que la temperatura media anual en el aeropuerto se sitúa en torno a los 15°C. Las máximas medias mensuales no sobrepasan los 33°C y las mínimas no bajan de 1°C.

Se observan claras diferencias estacionales en las temperaturas, de forma que los veranos e inviernos están bien diferenciados. Los meses más fríos son enero y diciembre, y los más cálidos julio y agosto. La oscilación térmica es típica de un clima del interior peninsular.

A continuación, se adjunta una tabla con el resumen de los datos recogidos por la estación meteorológica del aeropuerto de Madrid-Barajas, en el periodo comprendido entre 1996-2005, en la que quedan de manifiesto las características climáticas de este entorno.

Tabla 2.8. Análisis de temperatura



Fuente: INM, Instituto Nacional de Meteorología

2.2.4. Información de ruido ambiental

2.2.4.1. Normativa

2.2.4.1.1. Normativa comunitaria

La pertenencia de España a la Unión Europea conlleva el obligado cumplimiento del ordenamiento jurídico correspondiente al Derecho Comunitario. La Unión Europea ha abordado la lucha contra el ruido en el marco de su política medioambiental, a través de directivas comunitarias cuya finalidad es reducir la contaminación acústica producida por distintos tipos de emisores.

Con la entrada en vigor de la **Directiva 2002/49/CE de 25 de junio, sobre la evaluación y gestión del ruido ambiental**, se establecen una serie de objetivos entre los que destaca la creación de un marco común para la evaluación y gestión de la exposición al ruido ambiental, mediante las acciones siguientes:

- Armonización de los índices de ruido y métodos de evaluación.
- Agrupación de datos armonizados en mapas estratégicos de ruido.
- Elaboración de planes de acción.
- Publicación de toda la información sobre ruido ambiental disponible.

Para lograr este objetivo, dicha Directiva estableció la necesidad de realizar un cartografiado estratégico de ruido de acuerdo a un contenido y estructura determinados.

Con el objetivo de complementar el anexo II de la Directiva 2002/49/CE, la Comisión emitió la **“Recomendación de 6 de agosto de 2003 relativa a las Orientaciones sobre los métodos de cálculo provisionales revisados para el ruido industrial, procedente de aeronaves, del tráfico rodado y ferroviario y los datos de emisiones correspondientes”**.

En ella se analiza, por modo de transporte, la aplicabilidad y descripción de los modelos recomendados así como de las adaptaciones necesarias de los mismos para verificar el cumplimiento de la Directiva 2002/49/CE.

2.2.4.1.2. Normativa estatal

Esta Directiva fue transpuesta al ordenamiento estatal mediante la **Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido** que regula la realización de los mapas de ruido (concretamente los mapas estratégicos) y la forma y competencias para la gestión del ruido ambiental.

Sin embargo, la Ley 37/2003 no se limita únicamente al contenido de la Directiva que traspone, sino que desarrolla con mayor profundidad la regulación de la materia que, hasta ese momento, se encontraba dispersa en diferentes textos legales y reglamentarios, tanto estatales como autonómicos, así como en ordenanzas municipales ambientales y sanitarias de algunos ayuntamientos.

El objeto de la Ley del Ruido es prever, vigilar y reducir la contaminación acústica, para evitar riesgos y reducir los daños que de ésta pueden derivarse para la salud humana, los bienes o el medio ambiente, así como, proteger el derecho a la intimidad de las personas y el disfrute de un entorno adecuado para su desarrollo y el de sus actividades, con el fin de garantizar el bienestar y la calidad de vida de los ciudadanos.

El ámbito de aplicación se delimita por referencia a todos los emisores acústicos de cualquier índole excluyéndose, no obstante, la contaminación generada por alguno de ellos. Ha de tenerse en cuenta que, a los efectos de la Ley, el concepto de “*emisor acústico*” se refiere a cualquier actividad, infraestructura, equipo, maquinaria o comportamiento que genere contaminación acústica.

Un aspecto relevante de la citada Ley es el de “*calidad acústica*”, definida como el grado de adecuación de las características acústicas de un espacio a las actividades que se realizan en su ámbito, evaluado, entre otros factores, de acuerdo a los niveles de inmisión y emisión.

De acuerdo a la citada Ley, corresponde al Gobierno fijar, a través del correspondiente reglamento, los objetivos de calidad acústica aplicables a los distintos tipos de área acústica en que se zonifica el territorio, atendiendo a los distintos usos del suelo, de manera que se garantice, en todo el territorio, un nivel mínimo de protección frente a la contaminación acústica.

La Ley del Ruido ha sido parcialmente desarrollada por el *Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental*.

En él se define un marco básico destinado a evitar, prevenir o reducir con carácter prioritario los efectos nocivos, incluyendo las molestias, de la exposición al ruido ambiental y completar la incorporación a nuestro ordenamiento jurídico de la Directiva 2002/49/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

Para el cumplimiento de su objeto se regulan determinadas actuaciones como son:

- Elaboración de mapas estratégicos de ruido ambiental.
- Adopción de planes de acción para prevenir y reducir el ruido ambiental, en particular, cuando los niveles de exposición puedan tener efectos nocivos en la salud humana.
- Poner a disposición de la población la información sobre ruido ambiental y sus efectos y aquella de que dispongan las autoridades competentes en relación con el cartografiado acústico y planes de acción derivados.

El Real Decreto 1513/2005 hace una mención especial sobre la descripción de los requisitos y metodología de cálculo que deberán cumplir los mapas estratégicos de ruido que es necesario presentar en el año 2007, de acuerdo a la Directiva 2002/49/CE.

Ambas reglamentaciones omiten la definición de criterios de calidad acústica a verificar dejando esta tarea al desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003.

2.2.4.1.3. Normativa de ámbito autonómico y local

Como consecuencia del carácter de Infraestructuras de Interés General del Estado que poseen los aeropuertos, no es aplicable la normativa autonómica ni local. Sin embargo, a título informativo, el marco normativo autonómico en materia de ruido está representado por el *Decreto 78/1999, de 27 de mayo, por el que se regula el Régimen de Protección contra la Contaminación Acústica de la Comunidad de Madrid* (BOCM nº 134, de 8 de junio de 1999). Su objeto es prevenir, vigilar y corregir la contaminación acústica que afecta tanto a las personas como al medio ambiente, protegiéndolos contra ruidos y vibraciones, independientemente de su origen, así como regular las actuaciones específicas en materia de ruido y vibraciones en el territorio de la Comunidad de Madrid.

Este Decreto también menciona la necesidad de establecer los niveles, límites, sistemas, procedimientos e instrumentos de actuación necesarios para el control eficiente por parte de las Administraciones Públicas del cumplimiento de los objetivos de calidad en materia acústica. Para ello, el Decreto encomienda a la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional, el desarrollo de un plan de actuaciones en materia de ruido y vibraciones, cuyas líneas de acción más destacadas son las que se enumeran a continuación:

- Prevenir, controlar y corregir la contaminación acústica
- Informar y concienciar al público
- Elaborar un cartografiado específico de ruido
- Establecer un catálogo de actividades potencialmente contaminantes por ruido y vibraciones
- Determinar los objetivos de calidad acústica asociados a los índices de emisión e inmisión de ruidos y vibraciones

En el ámbito local, la reglamentación en materia de ruido está constituida por las ordenanzas municipales. A fecha de realización de este estudio, siete de los dieciséis municipios situados en el ámbito de estudio disponen de su correspondiente ordenanza aprobada en el pleno del ayuntamiento. A continuación, se adjuntan las ordenanzas vigentes así como su fecha de aprobación.

Tabla 2.9. Reglamentación local vigente en materia acústica .

Municipio	Ordenanza	Fecha
<i>Alcobendas</i>	Ordenanza Municipal de Protección contra la Contaminación Acústica	BOCM núm. 29, de 3 de febrero de 2007
<i>Algete</i>	Ordenanza Municipal de Protección de la Atmósfera frente a la Contaminación por Ruidos y Vibraciones	BOCM núm. 15, de 18 de enero de 2003
<i>Coslada</i>	Ordenanza Municipal de Protección del Medio Ambiente	BOCM núm. 85, de 11 de abril de 2002 Rectificación BOCM núm. 136, de 10 de junio de 2006
<i>Madrid</i>	Ordenanza Municipal de Protección de la Atmósfera contra la Contaminación por Formas de Energía: Ruido y Vibraciones; Electromagnetismo; Térmica	BOCM núm. 148 Suplemento (Fascículo I), de 23 de junio de 2004
<i>Paracuellos de Jarama</i>	Ordenanza Municipal para la Protección y Conservación del Medio Ambiente, la Naturaleza y el entorno urbano	BOCM núm. 164, de 12 de julio de 2003 BOCM núm. 165, de 14 de julio de 2003
<i>Rivas-Vaciamadrid</i>	Ordenanza Municipal de Prevención de Ruidos y Vibraciones	BOCM núm. 274, de 17 de noviembre de 2005
<i>Torrejón de Ardoz</i>	Ordenanza Municipal de Protección contra la Contaminación Acústica. Ruidos y Vibraciones	BOCM núm. 33, de 9 de febrero de 2005

Fuente: Infosald, base de datos de legislación.

Tal y como establece el Decreto 78/1999, el resto de municipios que carecen de ordenanzas reguladoras en materia de ruido se podrán regir en el ámbito legal por lo expresado en el citado Decreto en todos sus términos.

2.2.4.2. Zonificación acústica

La Ley 37/2003 del Ruido establece la necesidad de estructurar el territorio en “áreas acústicas” entendiéndose por tales, aquellas zonas del territorio que comparten idénticos objetivos de calidad acústica.

La representación gráfica de las áreas acústicas sobre el territorio dará lugar a la cartografía de los objetivos de calidad acústica. En la ley, los mapas resultantes de esta representación gráfica se conciben como un instrumento importante para facilitar la aplicación de los valores límite de emisión e inmisión que ha de determinar el Gobierno. En cada área acústica, deberán respetarse los valores límite que hagan posible el cumplimiento de los correspondientes objetivos de calidad acústica.

De acuerdo al artículo 4 de la Ley 37/2003, la delimitación de estas áreas es competencia del órgano que, en su caso, decida la normativa autonómica.

Estas áreas se clasificarán en atención al uso predominante del suelo y, según el artículo 7 de la Ley 37/2003 del Ruido, considerarán, al menos, los descritos en la siguiente tabla.

Tabla 2.10. Áreas acústicas de acuerdo a la Ley 37/2003, del Ruido

Clase	Usos principales
a	Predominio uso residencial
b	Predominio uso industrial
c	Predominio uso recreativo y espectáculos
d	Predominio uso terciario distinto al anterior
e	Predominio uso sanitario, docente y cultural
f	Sistema general de infraestructuras de transporte, equipamientos públicos
g	Espacios naturales que requieran protección

Fuente: Ley 37/2003 del Ruido.

Se ha solicitado a cada uno de los municipios incluidos en la zona de estudio la información disponible sobre esta planificación acústica. Ninguno de los municipios ha elaborado, a fecha de realización de este Mapa Estratégico de Ruido, una zonificación acústica de su término municipal de acuerdo con los criterios que establecen la Ley 37/2003 de Ruido.

Tal y como se ha mencionado, los aeropuertos se encuentran sometidos a la legislación estatal enmarcada en las prescripciones de la Ley 37/2003 del Ruido. No obstante, el Decreto 78/1999, de 27 de mayo, por el que se regula el Régimen de Protección contra la Contaminación Acústica de la Comunidad de Madrid se basa en el planteamiento por el cual los niveles de inmisión acústica a cumplir se aplicaban sobre un territorio categorizado en zonas de similar sensibilidad acústica.

Para la correcta ejecución del Decreto 78/1999 es necesario delimitar en el ámbito de la Comunidad Autónoma las citadas zonas de sensibilidad acústica en base a los usos mayoritarios del suelo. Los criterios que definen cada una de las categorías de sensibilidad que se recogen en la tabla adjunta a continuación.

Tabla 2.11. Áreas acústicas de acuerdo al Decreto 78/1999.

Tipo	Área de sensibilidad	Características	Usos del suelo predominantes
I	Área de silencio	Zona de alta sensibilidad acústica que comprende los sectores del territorio que requieren una especial protección contra el ruido	Sanitario, docente o educativo, cultural y espacios protegidos
II	Área levemente ruidosa	Zona de considerable sensibilidad acústica que comprende los sectores del territorio que requieren una protección alta contra el ruido	Residencial y zonas verdes, excepto zonas de transición
III	Área tolerablemente ruidosa	Zona de moderada sensibilidad acústica que comprende los sectores del territorio que requieren una protección media contra el ruido	Hospedaje, oficinas o servicios, comercial, deportivo y recreativo
IV	Área ruidosa	Zona de baja sensibilidad acústica que comprende los sectores del territorio que requieren menor protección contra el ruido	Industrial y servicios públicos
V	Área especialmente ruidosa	Zona de nula sensibilidad acústica que comprende los sectores del territorio afectados por servidumbres sonoras	Infraestructuras de transporte y espectáculos al aire libre

Fuente: Decreto 78/1999 (BOCM nº 134, de 8 de junio de 1999).

Con el objeto de considerar esta delimitación en el estudio y adaptarla a los criterios establecidos por la Ley 37/2003 del Ruido, se solicitó esta delimitación a los municipios presentes en el ámbito de estudio. Únicamente tres de ellos disponían de esta información, la cual fue desestimada finalmente debido a los motivos que se enumeran seguidamente:

- Municipio de Algete: Presenta una zonificación por áreas de sensibilidad basada principalmente en la clasificación del suelo en lugar de corresponderse a los usos del suelo eminentemente urbanos. Por este motivo, la diferencia de criterios entre ambas normativas, como por ejemplo la inclusión de los espacios protegidos en la categoría más sensible al ruido en lugar de una categoría aislada, originaba muchas dificultades para coordinar criterios con el resto de los municipios.
- Municipio de Fuente el Saz de Jarama: Fue suministrada la delimitación correspondiente al núcleo urbano de Fuente el Saz, entidad que queda fuera del ámbito de estudio.
- Municipio de Madrid: Al igual que en el caso anterior, sólo se dispone de zonificación acústica en el Distrito Centro de la ciudad, el cual no es objeto de análisis del presente Mapa Estratégico.

Por todo ello, se realizará una asignación de zonas de sensibilidad para todos los municipios en base a la calificación de suelo descrita en el apartado 2.2.5. *Planeamiento. Zonificación acústica.*

2.2.4.3. Medidas protectoras o correctoras de atenuación de ruidos existentes en la actualidad

2.2.4.3.1. Introducción del enfoque equilibrado. Medidas generales

Los efectos del ruido sobre las personas son muy complejos y, a pesar de haberse realizado numerosos estudios al respecto en sus vertientes médica, social, psicológica y económica, aún siguen estando mal definidos e incluyen muchas incertidumbres. Sin embargo, se reconoce que el hecho de someter al ser humano a unos niveles sonoros superiores a ciertos límites y de forma más o menos continua, es causa, por lo menos, de molestias y, en ocasiones, de otras alteraciones fisiológicas y psicológicas más graves. En definitiva,

constituye un factor de gran presión social y por consiguiente, exige de la responsabilidad de los organismos implicados para minimizar sus posibles efectos.

Entre los compromisos internacionales alcanzados hasta la fecha destaca la Resolución adoptada en la 33ª Asamblea de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). En ella se analizó el riesgo implícito en la falta de una política homogénea para abordar el problema del ruido en el entorno de los aeropuertos. El desarrollo de programas nacionales y regionales descoordinados para aliviar los problemas de ruido podría desvincular la relación tan estrecha existente entre el crecimiento del mercado de la aviación civil y el desarrollo económico.

De acuerdo a sus conclusiones, se introdujo el concepto de «*enfoque equilibrado*» como instrumento de acción para tratar el problema del ruido en los aeropuertos. Esta herramienta consiste en identificar el problema acústico existente en un determinado aeropuerto para posteriormente describir y valorar la variedad de medidas disponibles para reducir los niveles acústicos. La valoración de las mismas se integrará en un análisis coste-beneficio de manera que se puedan evaluar las repercusiones que su implantación puedan tener sobre otros agentes implicados.

Las líneas de trabajo fijadas son fundamentalmente cuatro: reducción de los niveles de emisión en fuente, gestión y planificación idónea del territorio, establecimiento de procedimientos operativos de atenuación de ruidos y adopción de restricciones operativas.

Las autoridades estatales, junto a Aena como gestor de infraestructuras aeroportuarias, suscriben y apoyan las recomendaciones que desde los organismos internacionales se encaminan hacia paliar y reducir el ruido en el entorno de los aeropuertos.

Las medidas nacionales o internacionales que a nivel global se están llevando a cabo se describen a continuación:

- Reducción de los niveles sonoros emitidos por las aeronaves en la fuente:

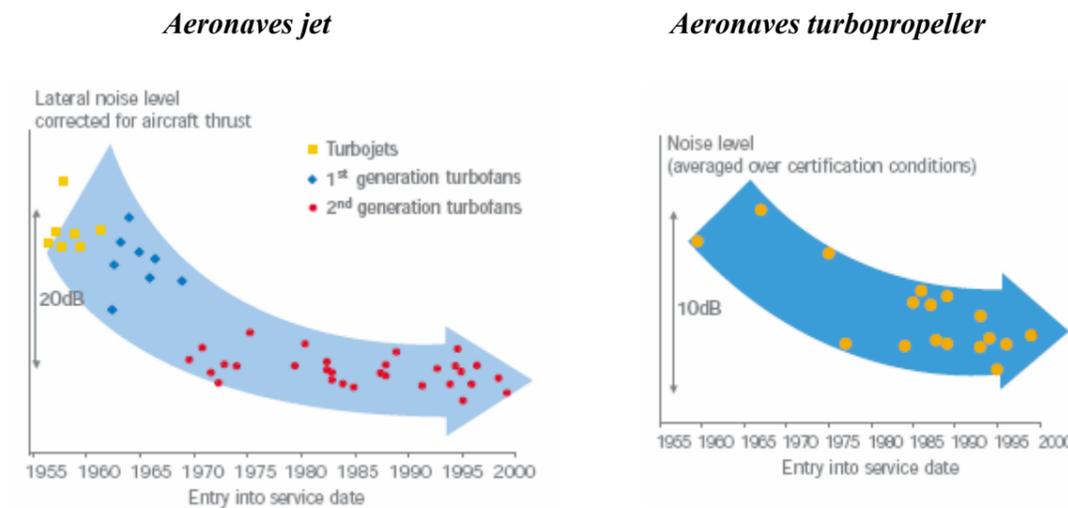
Esta medida se encuentra muy vinculada a las empresas de diseño y construcción de aeronaves y de sus elementos que se han encaminado, mediante mejoras técnicas y optimización de diseños, a la reducción de los niveles sonoros ocasionados por el motor de la aeronave.

Al comparar los primeros modelos de aeronaves “turbojets” y las sucesivas generaciones de “turbofans” se observa un descenso muy significativo desde el punto de vista acústico, concretamente las aeronaves actuales son 20 dB más silenciosas que las de hace 30 años. Esto se corresponde con una reducción de las molestias por ruido en un 75%, mientras que el incremento en el tráfico aéreo se ha quintuplicado en el mismo periodo.

Las causas se deben a mejoras introducidas en la estructura del avión, diseño en los componentes del motor así como a optimizaciones de los performance.

Durante el mismo periodo también se han introducido numerosas medidas que reducen el ruido generado por las aeronaves turbohélices.

Ilustración 2.11. Tendencia histórica en la reducción de emisión acústica



Fuente: Environmental Review 2004, International Air Transport Association (IATA).

Considerando las posibilidades de crecimiento de la flota mundial, los fabricantes se han comprometido a continuar en la introducción de mejoras tecnológicas en los años venideros que permitirán una reducción progresiva en los niveles de ruido en el entorno de los aeropuertos.

No obstante, para obtener una reducción sustancial en términos de emisión acústica existen programas internacionales de investigación que tratan de abordar cada una de

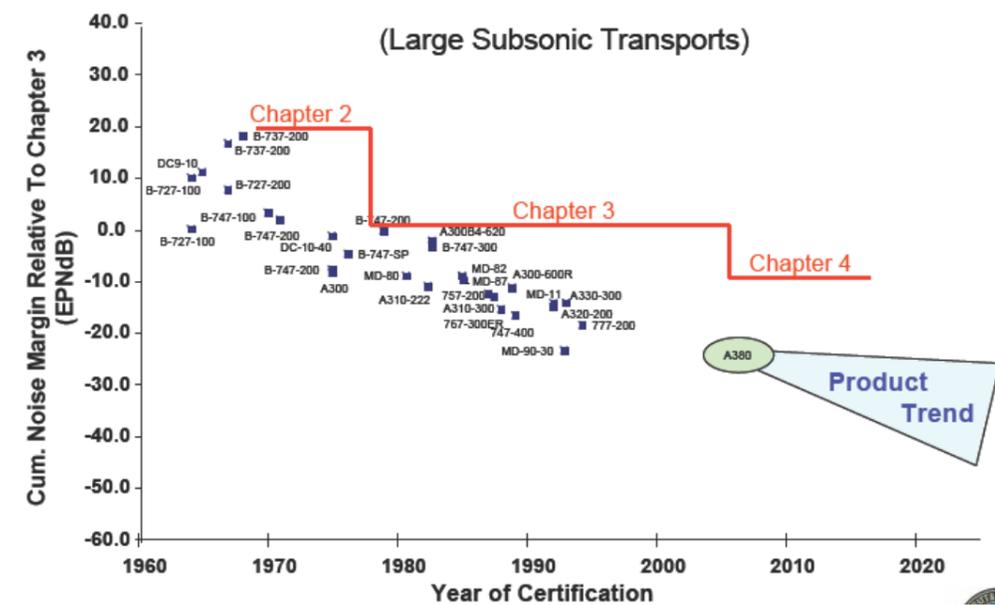
las fuentes de ruido aeroportuario, en particular los motores jet, fan así como el ruido estructural, que destacan como los contribuidores principales al ruido aeroportuario.

En Europa concretamente, se ha impulsado la iniciativa conocida como “Aero-Acoustics Methods for Fan Noise Prediction (FANPAC)”, primera fase de un programa de colaboración e investigación sobre ruido aeroportuario iniciado hace 10 años.

La iniciativa incluye diversas disciplinas (estructura, motor y góndolas de cobertura del motor) y todo tipo de participantes a lo largo de Europa, contando con el apoyo y colaboración de la Unión Europea. Más recientemente, se han iniciado seis programas de investigación bajo el contexto del Proyecto X-Noise, que a partir de abril de 2001, se aglutinaron bajo la plataforma tecnológica SILENCE(R) relativa a ruido motor y estructural, y AWIATOR relativa a ruido aerodinámico procedente de las alas.

A modo de síntesis, algunos estudios señalan una reducción adicional del 50% del ruido durante las operaciones de despegue y aterrizaje futuras, lo que conllevaría una disminución de 10 dB, para el año 2020.

Ilustración 2.12. Tendencia en la fabricación y certificación acústica de aeronaves



Fuente: Sanjay Hingorani (P&W)

- Medidas enfocadas a la ordenación y gestión del suelo:

El objetivo de la planificación correcta del territorio radica en alejar del entorno del aeropuerto los usos más sensibles acústicamente (equipamiento de tipo sanitario o educativo) en detrimento de usos más compatibles con los niveles previsibles como el uso industrial y comercial.

En definitiva, asegurar que las actividades que se desarrollan en el entorno de los aeropuertos sean compatibles con su régimen de operación.

La Asamblea de la OACI destacó la interrelación existente entre el número de personas afectadas por ruido aeroportuario con la metodología seguida en la planificación y gestión del territorio, en particular el control del desarrollo urbanístico de usos sensibles.

La Unión Europea tomó conciencia, a partir del Libro Verde de la Comisión Europea sobre Política Futura de Lucha Contra el Ruido, de la necesidad de aclarar y homogeneizar el entorno normativo del ruido. Por este motivo se redactó y adoptó la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental (Directiva sobre Ruido Ambiental).

La transposición de la Directiva 2002/49/CE al ordenamiento jurídico español, se realizó por medio de la Ley 37/2003 del Ruido (BOE núm. 276, de 18 de noviembre de 2003). En ella se introduce el concepto de “*servidumbre acústica*” entendiendo por tal:

“Sectores del territorio delimitados en los mapas de ruido, en los que las inmisiones podrán superar los objetivos de calidad acústica aplicables a las correspondientes áreas acústicas y donde se podrán establecer restricciones para determinados usos del suelo, actividades, instalaciones o edificaciones, con la finalidad de, al menos, cumplir los valores límites de inmisión establecidos para aquéllos”.

Mediante esta figura se podrá realizar una gestión urbanística coordinada con las previsiones y desarrollo de las infraestructuras aeroportuarias. Actualmente se

encuentra en proceso de redacción el desarrollo reglamentario que marcará el régimen específico para su delimitación y formalización.

- Restricciones operativas:

Dentro del concepto de “*enfoque equilibrado*” se define restricción como cualquier acción relacionada con el ruido que limita y reduce el acceso de una aeronave a un aeropuerto. De esta manera, el establecimiento de restricciones operativas puede mejorar la exposición acústica existente mediante la prohibición o limitación de la operación de las aeronaves más ruidosas.

Estas medidas contemplan las opciones más drásticas para aliviar la situación existente, no obstante deberían adoptarse únicamente tras haber evaluado los beneficios implícitos a medidas de los tres grupos anteriores. Además, pueden tener implicaciones económicas significativas para las aerolíneas implicadas, tanto las nacionales como el resto de aerolíneas que operan con el aeropuerto afectado, especialmente aquellas procedentes de países en vías de desarrollo.

A nivel internacional, la mejor medida para asegurar la reducción de niveles de emisión consistió en definir una serie de límites de certificación acústica basados en las consideraciones incluidas en diferentes capítulos del Anexo 16, Volumen I, 2ª parte, de la Convención sobre Aviación Civil Internacional (Convención de Chicago).

La OACI consideró la adopción de las primeras restricciones operativas hace 15 años. La sesión extraordinaria de la Asamblea de 1990 estableció una intención de retirada de las aeronaves capítulo 2 de certificación referida a las aeronaves jet subsónicas.

A los estados que sufrían complicados problemas acústicos, se les permitió la implantación de restricciones a la operación de aquellos aviones que no verificaban los requerimientos impuestos por el capítulo 3 de certificación (Anexo 16, Volumen I, 2ª parte, de la Convención sobre Aviación Civil Internacional). Sin embargo, se les instó a aplicar las medidas únicamente a aquellas aeronaves que llevaran en servicio más de 25 años para posteriormente implementar una retirada paulatina durante un periodo de 7 años, comprendido entre el 1 de abril de 1995 y el 1 de abril de 2002.

Por esta razón, desde el 1 de abril de 2002 existe la prohibición a la operación de las aeronaves subsónicas civiles que no tengan el certificado de ruido conforme a las normas capítulo 3 en los aeropuertos comunitarios (en cumplimiento de la Directiva 92/14/CEE).

En 2001, la problemática fue planteada de nuevo tratando de analizar las posibles repercusiones de establecer una restricción paulatina a las aeronaves capítulo 3 en favor de un nuevo estándar de certificación aplicable desde el 1 de enero 2006, el capítulo 4.

El estudio mostró que una retirada adicional tendría un relativo beneficio ambiental mientras que su coste de ejecución sería enorme. Por este motivo, el Comité de Protección Ambiental en la Aviación (CAEP) y la Asamblea de la OACI decidieron rechazar esta iniciativa.

A nivel estatal, el primer referente legislativo relativo a la aplicación de restricciones operativas recayó en el Real Decreto 873/1987 mediante el cual se establecían limitaciones sobre las operaciones de los aviones que no cumplieran unos criterios de ruido marcados:

“Los aviones subsónicos civiles de reacción o de hélices, matriculados en España con anterioridad a la entrada en vigor del presente Real Decreto y comprendidos en alguna de las categorías que figuran en el volumen I (Emisiones sonoras de las aeronaves) del Anexo 16 del Convenio relativo a la Aviación Civil Internacional, en su versión aplicable a partir del 26 de noviembre de 1981 en virtud de la enmienda número 5, denominada «Anexo 16/5», solamente podrán ser utilizados cuando se haya otorgado la certificación acústica como consecuencia de haberse realizado una comprobación que demuestre que cumplen con especificaciones al menos iguales a las establecidas en la segunda parte, capítulos 2, 3, 5 ó 6, del volumen I del Anexo 16/5, según proceda”.

A partir de este Real Decreto, las legislaciones aplicables han tenido una clara secuencia por fases:

1. Aprobación de estándares o límites de ruido para los aviones
2. Establecer normas de no matriculación en España de aviones que no cumplan estos estándares
3. Establecer la limitación y retirada de los aviones que no cumplieran.

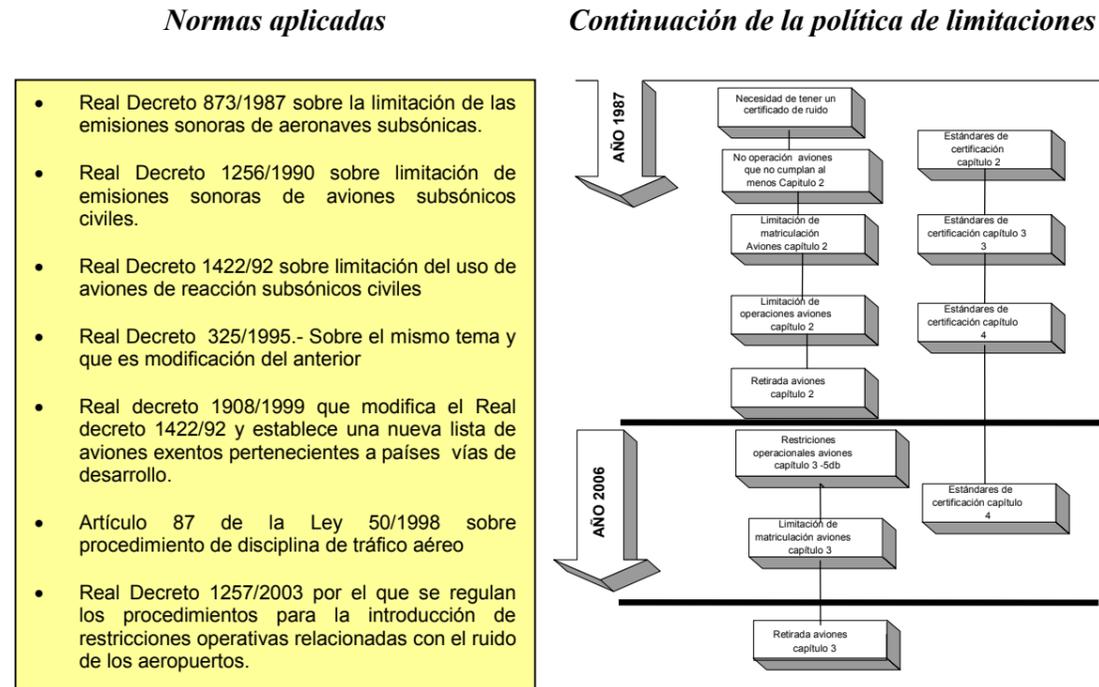
Desde entonces, se han tomado una serie de medidas con el objetivo primero de limitar la matriculación de esos aviones y con la retirada progresiva en una etapa ulterior.

A este respecto cabe destacar que la Administración española sigue la estrategia definida a nivel internacional en relación al “*enfoque equilibrado*” de forma que no se adoptarán medidas que puedan restringir la operatividad del aeropuerto hasta que previamente se haya demostrado mediante un procedimiento regulado en el Real Decreto 1257/2003 de 3 de octubre, por el que se regulan los procedimientos para la introducción de restricciones operativas relacionadas con el ruido en aeropuertos, que se han implantado todas las medidas posibles para disminuir las afecciones medioambientales y en particular acústicas que no restrinjan la capacidad aeroportuaria. En todo caso las medidas deben ser previamente consensuadas con los diferentes agentes del sector para minimizar las consecuencias negativas que pudieran derivarse.

La adopción de dichas medidas tan sólo debería aplicarse a aquellos aeropuertos que por su nivel de tráfico fuera necesario.

A continuación se resume la normativa estatal relativa a la implementación de restricciones operativas relacionadas con el ruido en los aeropuertos.

Ilustración 2.13. Normativa estatal relativa a la implementación de restricciones operativas relacionadas con el ruido en los aeropuertos



Fuente: Elaboración propia

2.2.4.3.2. Descripción de las medidas específicas existentes en el aeropuerto de Madrid-Barajas

Con objeto de minimizar el impacto acústico sobre las poblaciones vecinas, el aeropuerto de Madrid-Barajas ha llevado a cabo numerosas medidas específicas enfocadas a la reducción de exposición acústica en la inmediaciones del aeropuerto. Las medidas más destacables que se enumeran a continuación:

- Procedimientos de atenuación de ruidos
- Introducción de restricciones operativas
- Establecimiento de un sistema de cuota de ruido
- Disciplina de tráfico aéreo

- Ejecución del plan de aislamiento acústico

Procedimientos de atenuación de ruidos

El aeropuerto de Madrid Barajas, unido al compromiso internacional de adopción del concepto de enfoque equilibrado, ha ido introduciendo paulatinas acciones para hacer frente a la problemática de ruido en su entorno.

Estos procedimientos se encuentran publicados en la AIP del aeropuerto de Madrid-Barajas y son de obligado cumplimiento para la totalidad de operaciones y agentes implicados en las mismas y su incumplimiento será objeto de sanción. La omisión de las mismas únicamente se justifica por motivos de seguridad aeroportuaria.

Algunas de las medidas que se describen a continuación aluden al periodo temporal en el que se realizan las operaciones. Por este motivo se define periodo nocturno al intervalo de tiempo comprendido entre las 23:00 y la 7:00 hora local mientras que el periodo día, al intervalo comprendido entre las 7:00 y 23:00.

Las medidas principales se enumeran a continuación:

- Uso preferente de pistas en base al periodo horario en el cual se desarrollan las operaciones.
- Limitación en el uso de trayectorias para determinadas aeronaves cuyos niveles de emisión son más elevados en relación al resto de la flota operante.
- Optimización extrema de las trayectorias de despegue y aterrizaje realizada por la CSAM (Comisión de Seguimiento de las Actuaciones de Ampliación del Sistema Aeroportuario de Madrid) a través de sus grupos técnicos de trabajo, para conseguir la minimización acústica del entorno de aeropuerto. En esta optimización se han barajado parámetros y soluciones tanto de localización en planta de trayectorias así como variables asociadas al régimen desarrollado por el motor, configuración de flaps y altura hasta la cual el control sobre la aeronave es total por parte del área de control del aeropuerto.
- Restricción al uso de la unidad auxiliar de potencia (APU) en función del horario y la posición de estacionamiento.

- Control en la ejecución de pruebas de motores en tierra de tal modo que las pruebas en régimen superior al de ralentí podrán realizarse las 24 horas del día en la zona de prueba de motores habilitada a tal fin.
- Seguimiento radar de las trayectorias de salida y entrada al aeropuerto, así como medición del nivel acústico producido por cada operación. Esta medida, dada su repercusión en la representación acústica del entorno del aeropuerto, se analiza de forma aislada en el apartado 2.2.4.4. *Sistema de monitoreado de ruido del aeropuerto de Madrid-Barajas*.
- Restricción total al uso de la potencia de reversa en aterrizajes en horario nocturno (23:00.- 07:00 h.).
- Prohibición de los vuelos de entrenamiento o de pruebas en cualquier configuración.

Aquellos procedimientos con incidencia en la representación de la operativa desarrollada durante el escenario de cálculo se describen con mayor detalle en el apartado 4.1.2 *Características operacionales*.

Introducción de restricciones operativas

El aeropuerto de Madrid-Barajas comenzó a aplicar restricciones operativas a las aeronaves capítulo 2 antes de la prohibición oficial que afectaba a los aeropuertos comunitarios. Concretamente, en abril de 1997, se prohibieron las operaciones de despegue de aeronaves capítulo 2 entre las 24 y las 6 horas.

En enero de 2000, esta prohibición se extendió a la totalidad de las operaciones de aeronaves capítulo 2 comprendidas entre las 23 y las 7 horas, es decir a todo el periodo nocturno.

Finalmente, a partir del 1 de abril de 2002 entró en vigor el compromiso europeo de prohibición total de cualquier operación de aeronaves que dispongan de certificación correspondiente al Capítulo 2 del Anexo 16, Vol. I de la OACI en todo el periodo de operación del aeropuerto.

Recientemente, se ha adoptado una medida adicional precursora en el conjunto de los aeropuertos españoles. Con fecha 7 de septiembre de 2006, se publicó en el Boletín Oficial del Estado la Resolución de 30 de agosto de 2006, de la Dirección General de Aviación

Civil, por la que se introducen restricciones operativas en el aeropuerto de Madrid-Barajas siguiendo el procedimiento «*Enfoque equilibrado*» del Real Decreto 1257/2003, de 3 de octubre. Dicho Real Decreto incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2002/30/CE, de 26 de marzo de 2002, sobre el establecimiento de normas y procedimientos para la introducción de restricciones operativas relacionadas con el ruido en los aeropuertos comunitarios.

El objeto de la misma es establecer restricciones a las operaciones de las aeronaves denominadas «*marginalmente conformes*» que transitan en el aeropuerto de Madrid-Barajas. El Real Decreto 1257/2003 define como «aeronaves marginalmente conformes» aquellos aviones a reacción subsónicos civiles que cumplen los valores límite de certificación del Anexo 16 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional (Vol. 1, segunda parte, Capítulo 3), por un margen acumulado no superior a 5 EPNdB o nivel efectivo de ruido percibido, expresado en decibelios.

De acuerdo con todo ello, la Resolución de 30 de agosto de 2006 establece la aplicación de las siguientes restricciones operativas en el aeropuerto de Madrid-Barajas:

- No adición: A partir del 28 de marzo de 2007, ninguna compañía aérea podrá incrementar con respecto a 2006 el número de vuelos realizados en el aeropuerto con aeronaves marginalmente conformes para la misma temporada de tráfico IATA o para una fracción de ésta.
- Reducción de operaciones y retirada de flota: A partir del 28 de septiembre de 2007, las compañías aéreas deberán reducir el número de movimientos de las aeronaves marginalmente conformes que explotan en el aeropuerto a un ritmo igual o superior al 15% anual, hasta haber alcanzado el 100% de las operaciones realizadas con estas aeronaves antes del 28 de septiembre de 2012.
- Restricciones operativas parciales: Desde el 28 de octubre de 2006, se modifica el periodo de restricción nocturna para las operaciones de aviones de reacción subsónicos civiles contemplados en la sistema de clasificación de aeronaves por cuota de ruido, ampliándose el periodo de no operación de las 23:00 a las 07:00 (hora local) y adaptando, por tanto, dichas restricciones al periodo nocturno definido por la Declaración de Impacto Ambiental de 30 de noviembre de 2001.

En la siguiente tabla se recoge el contenido del Anexo de la citada Resolución, relativo a la flota de aeronaves marginalmente conformes que operan en el aeropuerto de Madrid-Barajas, sobre las que se podrían aplicar las restricciones enumeradas en caso de que verifiquen su condición de marginalmente conformes.

Tabla 2.12. Clasificación de aeronaves por cuota de ruido

Aeronaves marginalmente conformes		
Airbus 300/B2	Boeing 737-200	Ilhusin 76
Antonov 142	McDonnell Douglas DC-10	Ilhusin 86
Antonov 72	McDonnell Douglas DC-8-50/60	Tupolev 134
Boeing 747-200/300	McDonnell Douglas DC-9	Tupolev 154
Boeing 727	Ilhusin 62	Yakovlev 42

Fuente: Resolución de 30 de agosto de 2006 (BOE núm. 214)

Establecimiento de un sistema de cuota de ruido

A modo de una restricción operativa adicional, el aeropuerto de Madrid-Barajas tiene establecido desde el 1 de junio de 2000 un sistema de clasificación de aeronaves por cuota de ruido. Dicho sistema consiste en la definición de una variable, “cuota de ruido” (CR), para cada aeronave, diferenciando entre despegue y aterrizaje, en función del nivel de ruido efectivo percibido certificado (EPNdB). Los valores asignados de cuota de ruido responden a la siguiente tabla.

Tabla 2.13. Clasificación de aeronaves por cuota de ruido

EPNdB	Cuota de Ruido (CR)
Más de 101,9	CR-16
99-101,9	CR-8
96-98,9	CR-4
93-95,9	CR-2
90-92,9	CR-1
Menos de 90	CR-0,5

Fuente: AIP Aeropuerto de Madrid-Barajas

De este modo, las compañías que operan en el aeropuerto disponen de un valor total asignado de Cuota de Ruido al que deberán ajustarse mediante la optimización de las operaciones ofertadas y la flota empleada para desarrollarlas.

Adicionalmente a esta medida, el aeropuerto fijó una medida más restrictiva para reducir los niveles sonoros en el entorno que consiste en la prohibición de las operaciones de despegue y aterrizaje de aeronaves clasificadas como CR-4 o superior durante el periodo comprendido entre las 00:00 y las 06:00 (hora local). Con motivo de la entrada en vigor de la Resolución de 30 de agosto de 2006, de la Dirección General de Aviación Civil, dicho periodo se encuentra actualmente ampliado a la franja horaria comprendida entre las 23:00 y las 07:00, adaptando así dichas restricciones a la totalidad del periodo nocturno definido en la Declaración de Impacto Ambiental de 30 de noviembre de 2001.

Disciplina de tráfico aéreo

El aeropuerto de Madrid-Barajas lleva desempeñando un procedimiento de disciplina de tráfico aéreo desde hace varios años. Éste ha sido adecuado a la nueva configuración de pistas y trayectorias mediante la Circular aeronáutica 2/2006, de 26 de julio, de la Dirección General de Aviación Civil (BOE 7 de agosto de 2006).

En base a esto, los posibles incumplimientos que se detectan respecto a los procedimientos publicados en la AIP, ya sea mediante el SIRMA como el SCVA, son notificados a la compañía así como a los responsables de tráfico aéreo que en colaboración e información proporcionada por CECO, TOAM y COAM así como las respuestas enviadas por piloto y compañía, se remiten al Comité de Control del Ruido. En este organismo se estudia y valora el grado de incumplimiento observado, a la vista del cual, el propio comité decide elevarlo a la Dirección general de Aviación Civil para que sea iniciado el procedimiento sancionador, si así se considera.

Ejecución del plan de aislamiento acústico

La ampliación del aeropuerto de Madrid-Barajas ha supuesto la formulación de dos Declaraciones de Impacto Ambiental, correspondiendo una de ellas al proyecto de Ampliación del Aeropuerto de Madrid Barajas, formulada por Resolución de la Dirección General de Información y Calidad Ambiental con fecha 10 de abril de 1996 y una segunda Resolución, relativa al proyecto de Ampliación del Sistema Aeroportuario de Madrid,

formulada por la Secretaría General de Medio Ambiente con fecha 30 de noviembre de 2001.

Entre las actuaciones recogidas en la Declaración de Impacto Ambiental de 1996, se incluyó en su condición 2.1.1., la necesidad de elaborar un **Plan de Aislamiento Acústico (PAA)** para las viviendas situadas dentro de las zonas delimitadas por las isófonas Leq (7-23 h) 65 dB(A) y/o Leq(23-7 h) 55 dB(A), en las configuraciones norte y/o sur, al objeto de conseguir que en el interior de las viviendas, se cumplieran los niveles equivalentes máximos de inmisión sonora contenidos en el Anexo 5 de la Norma Básica de Edificación NBE-CA-88, Condiciones Acústicas de los Edificios, actualmente vigente.

Así mismo, esta Declaración de Impacto Ambiental crea la Comisión Técnica y la Comisión de Gestión, comisiones responsables de la ejecución del Plan de Aislamiento Acústico de Madrid-Barajas, las cuales están integradas por representantes de la Dirección General de Aviación Civil del Ministerio de Fomento, Comunidad Autónoma de Madrid, los ayuntamientos afectados por la huella acústica del aeropuerto de Madrid-Barajas y representantes de la Entidad Pública Empresarial Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (Aena).

Además, con la publicación de la citada Declaración se constituyó la Comisión de Vigilancia del Ruido formada por representantes de las Direcciones Generales de Información y Evaluación Ambiental y de Aviación Civil.

Con fecha 4 de noviembre de 1998 la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, aprobó el Plan de Aislamiento Acústico del aeropuerto de Madrid-Barajas, que establecía el procedimiento de inclusión de las viviendas en el Plan, el método de medición del aislamiento existente en dichas viviendas para determinar las necesidades de aislamiento, la tipología de soluciones a plantear y la evaluación y aprobación de los proyectos y obras correspondientes.

En este sentido, el aeropuerto de Madrid-Barajas fue el precursor de este tipo de medidas correctoras contra el ruido aeronáutico, por lo que la elaboración de este Plan ha servido de base para sucesivos Planes de Aislamiento Acústico.

Posteriormente, un grupo de trabajo formado por representantes del CEDEX, CSIC y Aena elaboró las isófonas definitivas relativas al citado Plan, las cuales fueron aprobadas por la Comisión de Vigilancia del Ruido el 28 de Junio de 1999.

Así mismo, en 2001 se formula la segunda Declaración de Impacto Ambiental donde se solicita la elaboración de unas nuevas huellas sonoras, definidas por Leq (7-23 h) 65 dB(A) y (23-7 h) 55 dB(A), que se correspondan con la nueva configuración de cuatro pistas previstas en el aeropuerto. Entre las actuaciones contenidas en esta Declaración figura la existencia de la Comisión de Seguimiento de las Actuaciones de Ampliación del Sistema Aeroportuario de Madrid (CSAM), la cual asume las funciones de seguimiento y control del cumplimiento de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias que se desarrollan durante las fases de construcción y operación del proyecto de ampliación del aeropuerto de Madrid-Barajas, así como las funciones de la Comisión de Vigilancia del Ruido. Dicha Comisión fue creada a través de la Orden PRE/228/2003, de 5 de febrero.

Con fecha 29 de noviembre de 2002, Aena en la 7ª reunión de la CSAM, presentó a la CSAM, las isófonas del aeropuerto de Madrid-Barajas, las cuales fueron aprobadas en su 11ª reunión, celebrada el 28 de enero de 2004.

Como consecuencia, a fecha de realización de este Mapa Estratégico, Aena, tal y como ha informado a la CSAM, está llevando el Plan de Aislamiento Acústico (PAA) del aeropuerto de Madrid-Barajas asociado a la DIA del año 2001, como continuación del aprobado por Resolución de 4 de noviembre de 1998 de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente.

A efectos de ejecución del Plan de Aislamiento Acústico, a modo de resumen, se muestra de forma conjunta el estado de ejecución de ambos planes de aislamiento en la siguiente tabla a fecha de la 89ª reunión de la Comisión de Gestión, celebrada el 31/05/2007.

Tabla 2.14. Gestión del Plan de Asilamiento Acústico

Estado de la tramitación	Municipios								Total
	A	C	F	M	MC	PJ	SFH	SSR	
Censo de viviendas con derecho a solicitud de aislamiento acústico	121	1.172	132	4.235	4.805	229	2.709	312	13.722
Total de solicitudes recibidas para aislamiento acústico, en huella	110	1.166	128	4.137	4.604	207	2.645	198	13.195
Proyectos presentados en la oficina de Gestión del PAA	90	1.076	114	4.061	4.479	190	2.554	144	12.708
Total de viviendas con financiación aprobada	89	1.072	111	4.059	4.471	157	2.552	135	12.646
Total de viviendas con aislamiento acústico en ejecución	3	96	4	254	48	35	193	25	658
Total de viviendas con aislamiento acústico finalizadas y pago efectuado	86	976	107	3.805	4.423	122	2.359	110	11.998
Donde: - A = Algete - C = Coslada - F = Fuente el Saz de Jarama - M = Madrid - MC = Mejorada del Campo - PJ = Paracuellos de Jarama - SFH = San Fernando de Henares - SSR = San Sebastián de los Reyes									

Fuente: Elaboración propia

Las isófonas aprobadas relativas a ambos planes de aislamiento acústico pueden consultarse en el *Anexo II Planes de Aislamiento Acústico Aprobados*.

2.2.4.4. Sistema de monitorado de ruido del aeropuerto de Madrid-Barajas

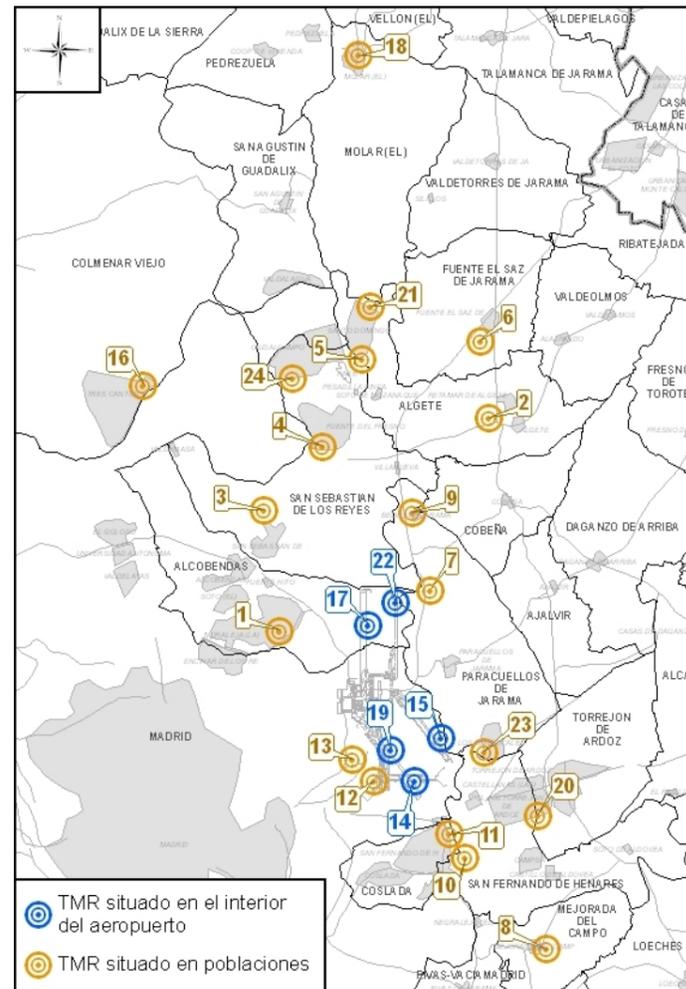
2.2.4.4.1. Descripción del sistema

El Sistema de Monitorizado de Ruido y Sendas de Vuelo (SIRMA) ha sido implantado por Aena en el aeropuerto de Madrid-Barajas con el objetivo de obtener información completa, fiable y permanente del nivel de cumplimiento de los procedimientos operativos que se realizan en las proximidades del aeropuerto.

El sistema se compone de 24 TMR o receptores del nivel sonoro, algunos de ellos complementados con información meteorológica, que envían los datos de registro a un procesador central.

Las mediciones de ruido se registran varias veces por segundo, pudiendo ser transmitida en tiempo real al ordenador central. A continuación puede verse la localización e identificación de cada uno de ellos.

Ilustración 2.14. Localización de medidores de ruido del sistema SIRMA



Fuente: Elaboración propia

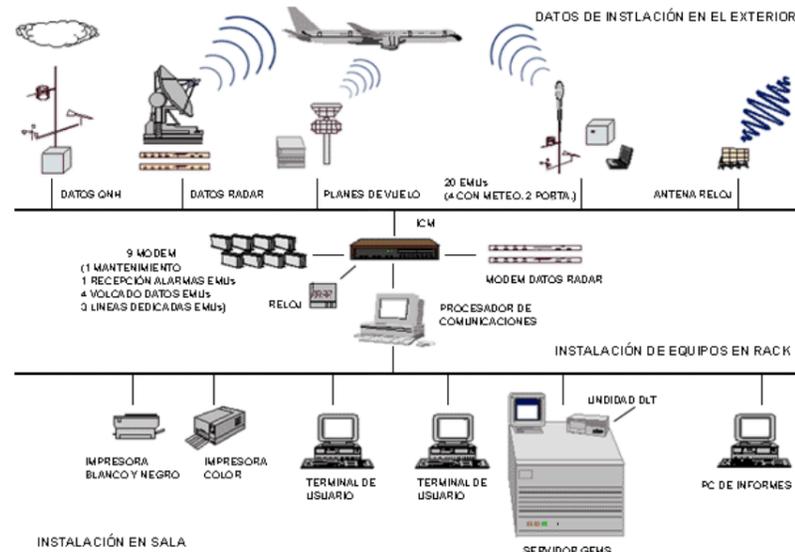
Tabla 2.15. Identificación de medidores de ruido del sistema SIRMA

TMR	Localización	Coordenadas geográficas	
		Latitud	Longitud
1	La Moraleja	40°31'03''N	003°37'02''W
2	Algete	40°35'57''N	003°30'46''W
3	San Sebastián de los Reyes	40°33'48''N	003°37'32''W
4	Fuente el Fresno	40°35'05''N	003°35'21''W
5	Ciudad Sto. Domingo (s)	40°37'17''N	003°34'38''W
6	Fuente el Saz	40°37'43''N	003°31'04''W
7	Paracuellos del Jarama	40°30'24''N	003°32'05''W
8	Mejorada del Campo	40°23'48''N	003°28'58''W
9	Belvis de Jarama	40°33'47''N	003°33'05''W
10	San Fernando de Henares	40°25'53''N	003°31'25''W
11	Coslada (estación)	40°26'25''N	003°31'54''W
12	Alameda Osuna (Urb. Embajada)	40°27'34''N	003°34'51''W
13	Barajas (pueblo)	40°28'42''N	003°34'44''W
14	THR RWY 33L	40°27'36''N	003°32'56''W
15	THR RWY 33R	40°28'35''N	003°32'14''W
16	Tres Cantos	40°37'02''N	003°42'07''W
17	THR RWY 18r	40°31'12''N	003°34'24''W
18	El Molar	40°44'15''N	003°34'47''W
19	Plataforma dique sur	40°27'31''N	003°34'37''W
20	Torrejón de Ardoz	40°26'51''N	003°29'15''W
21	Ciudad Sto. Domingo (n)	40°38'29''N	003°34'23''W
22	THR RWY 18l	40°31'31''N	003°33'29''W
23	Los Berrocales	40°28'18''N	003°30'53''W
24	Ciudalcampo	40°36'40''N	003°37'02''W

Fuente: AIP Aeropuerto de Madrid-Barajas

Los datos obtenidos se cotejan con la información procedente del sistema SACTA (Sistema Automatizado de Control de Tránsito Aéreo), con los planes de vuelo emitidos por las compañías, con los datos radar y con la información meteorológica procedente de los TMR 2 (Alcobendas), 5 (Santo Domingo), 8 (Mejorada del Campo) y 9 (Coslada ayuntamiento).

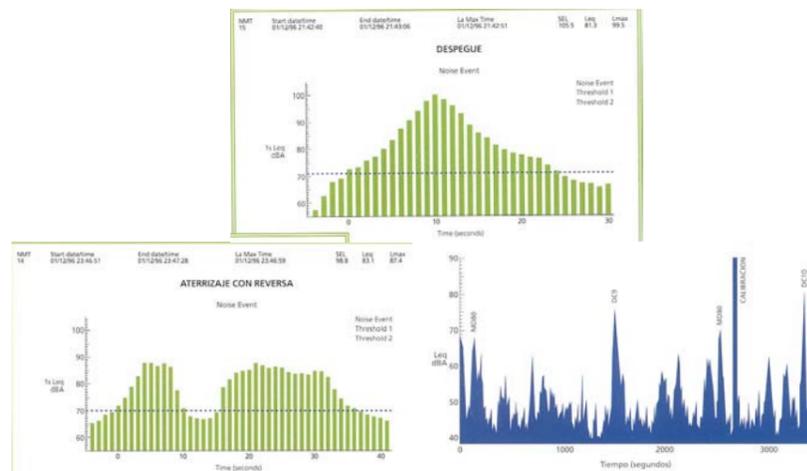
Ilustración 2.15. Esquema de funcionamiento de un sistema de monitorado



Fuente: Aeropuerto de Madrid-Barajas

Esta información permite al sistema medir el ruido producido por una aeronave perfectamente identificada así como su posición exacta a lo largo de la ruta en una distancia de 50 km en las proximidades del aeropuerto.

Ilustración 2.16. Ejemplo de tratamiento de datos de los sistemas de monitorado



Fuente: Aeropuerto de Madrid-Barajas

Al correlacionar las incidencias y quejas particulares con las variables registradas, se dispone de una potente herramienta tanto de análisis como probatoria para la detección de incumplimientos y servir de base para el inicio de un procedimiento sancionador. La mayoría de estas funciones las presenta el propio sistema integradas, de modo que el análisis de las desviaciones de rutas, ruidos superiores a lo normal o análisis de quejas se realizan de manera automática.

Ilustración 2.17. Ejemplo de análisis de quejas reclamaciones a partir de datos del SIRMA

Detalles de queja:

Título: Sr. Teléfono(B): 2282 Calle: AVONTAMIENTO Det

Ultimo nombre: DORADO Consulta. Telefono(H): 6532300

Nombre: E Número fax: Ciudad: ALCOBENDAS

Sexo: Male Female Estado/Región:

Organización: DEPARTAMENTO MEDIO AMBIENTE Código postal:

Referencia: 237

Fecha queja: 22/11/95 Método de comunicación: Telefono Coordenadas presentes: 4.7

Hora queja: 13:40 Pref. resp. queja: Corta Tipo molestia:

Fecha informe: 23/11/95 Estado: SENDA

Hora informe: 14:00 Vuelo: Yes TRACK

Introducido por: ROBERT Observación: SOSSEVUELO B

Fecha/Hora de queja	Ultimo nombre	Código postal	Calle	Introducido por	Vuelo	Estado
05/06/96 03:13:00	SANCHEZ CABELLO	280000	CIA RESIDENCIAL ANA			S1
25/05/96 13:00:00	DORADO	280100	LA MORALEJA R.D.			S1
22/11/95 13:40:00	DORADO		AVONTAMIENTO	ROBERT		S1
04/08/95 02:30:00	ARASOLO	28700	RELA, 58	INFORMAC		No

22 De 23

Encuentrar Añadir Actualizar Borrar Mapa Carta... Limpiar Imprimir... Salir Ayuda

Fuente: Aeropuerto de Madrid-Barajas

El sistema presenta asimismo la posibilidad de discriminación en el nivel total registrado por periodo de integración, del ruido provocado por las aeronaves, con lo cual se tiene una valoración muy fiable del ruido de fondo y del impacto acústico real de las operaciones aeroportuarias.

Paralelamente, los terminales sonoros situados en las rampas R5 y R6 así como en el Dique Sur se integran actualmente en el Sistema de Control Visual y Acústico (SCVA). Se trata de una herramienta de video vigilancia en el interior del recinto aeroportuario de Madrid-formada por tres monitores de ruido equipados con cámaras de vídeo, instalados en puntos estratégicos de estacionamiento de aeronaves, más concretamente, en las ubicaciones citadas, rampas R5 y R6 y en el Dique Sur.

Ilustración 2.18. Captura de pantalla del SCVA



Fuente: Aeropuerto de Madrid-Barajas

Estos terminales permiten detectar cualquier suceso sonoro que se produzca en la zona y grabar simultáneamente las imágenes de vídeo, permitiendo de este modo identificar el origen de la fuente emisora. Esta información permite detectar los incumplimientos e incidencias sobre los procedimientos de atenuación de ruidos acaecidas durante el tiempo de escala de las aeronaves.

Al igual que los monitores del SIRMA, el sistema registra digitalmente toda la información de forma automática durante las 24 horas del día.

2.2.4.4.2. Análisis de datos procedentes del SIRMA

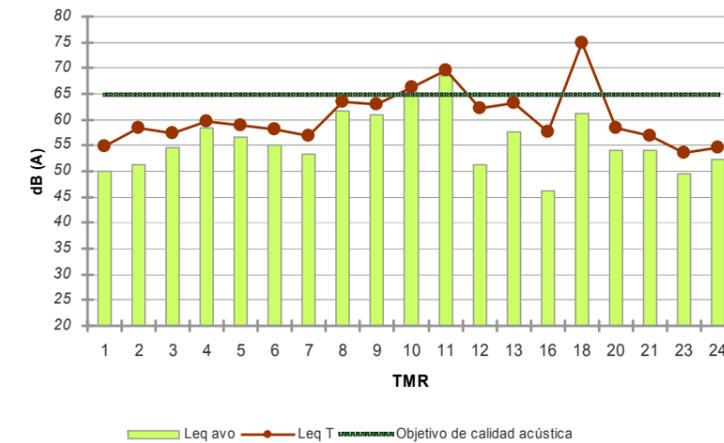
Se presentan a continuación, como referencia del escenario de simulación, los niveles de ruido registrados por el SIRMA a lo largo de 2005 en 19 de los 24 TMR existentes. No se han incluido los datos correspondientes a los monitores 14, 15, 17, 19 y 22 al estar destinados a fines de investigación dentro del aeropuerto.

En las gráficas siguientes se representan los niveles medios totales (Leq Total) registrados en cada uno de los terminales durante el año 2005 distinguiendo los valores correspondientes al periodo diurno (7:00-23:00h) y nocturno (23:00-07:00h). Se ha diferenciado el nivel ocasionado por el tráfico aeroportuario (Leq avo) para poder efectuar una valoración de la contribución acústica que aportan las operaciones de aeronaves sobre el total en cada uno de

ellos. Conviene recordar el hecho de que 3 dB(A) de diferencia representa doblar la energía acústica emitida en la fuente.

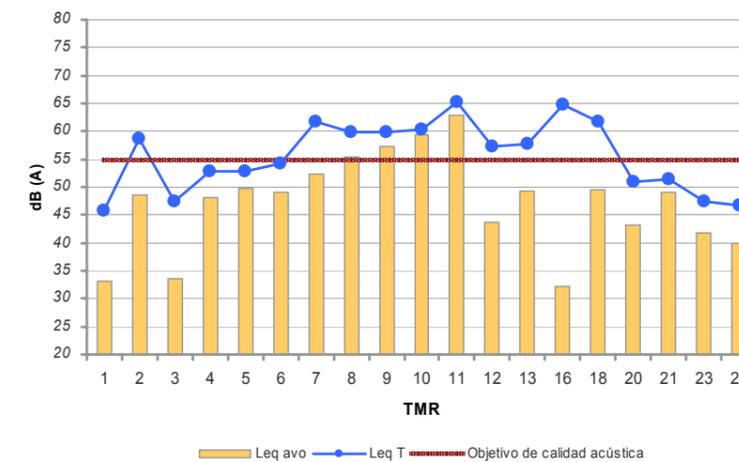
Así mismo se han remarcado los límites de 65 dB(A) y de 55 dB(A) para los periodos diurno y nocturno respectivamente que constituyen los objetivos de calidad vigentes para la ejecución de los planes de aislamiento acústico.

Ilustración 2.19. Comparativa de niveles de inmisión. Periodo diurno



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SIRMA, 2005

Ilustración 2.20. Comparativa de niveles de inmisión. Periodo nocturno



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SIRMA, 2005

Durante el periodo diurno existen tres terminales cuyo valor medio anual total excede los criterios de calidad acústica existentes, concretamente los correspondientes a las posiciones 10 (San Fernando de Henares), 11 (Barrio de la Estación de Coslada) y 18 (El Molar). Ninguno de los tres se encuentra en el interior del recinto del aeropuerto, sin embargo, se hayan ubicados en poblaciones localizadas bajo la influencia de las trayectorias de despegue y aterrizaje de las aeronaves.

De estos terminales, únicamente en dos de ellos los niveles sonoros ocasionados por la actividad aeroportuaria constituye una de las fuentes emisoras predominantes. Estos terminales son los correspondientes a San Fernando de Henares (10) y Barrio de la Estación de Coslada (11).

Por el contrario, existen otras posiciones en las que la contribución sonora del aeropuerto en relación a otras fuentes, es muy inferior. Este es el caso de los terminales TMR 12 (Alameda Osuna, Urb. Embajada), 16 (Tres Cantos) y 18 (El Molar), en los que se estima que la presión sonora resultante guarda una estrecha relación con la presencia de tráfico rodado y de actividades típicas de entidades urbanas consolidadas

Durante el periodo nocturno la situación cambia sustancialmente. En este caso prácticamente en más de la mitad de los monitores analizados se sobrepasan los niveles máximos de calidad acústica para este periodo, de los cuales únicamente en tres (9, 10 y 11) el factor dominante es el tráfico aéreo. Coinciden así los emplazamientos de San Fernando de Henares y Barrio de la Estación de Coslada respecto de la situación existente durante el periodo diurno.

Existen también otras posiciones en los que el tráfico aeroportuario no constituyó, de forma clara, la fuente predominante, como La Moraleja (1), Algete (2), San Sebastián de los Reyes (3), La Alameda de Osuna (12), Tres Cantos (16) y El Molar (18). En estos casos, la fuente con mayor repercusión sobre los resultados recae normalmente sobre el tráfico rodado en el caso en el cual el terminal se encuentre próximo a una vía de comunicación.

Es conveniente destacar que los valores analizados corresponden a valores medios de acuerdo a los indicadores de calidad acústica utilizados habitualmente en los procedimientos de evaluación de impacto. El aeropuerto de Madrid-Barajas presenta un reducido carácter de estacionalidad, motivo por el cual estos niveles pueden ser atribuibles a la mayoría del

periodo considerado. Sin embargo, el año 2005 constituyó una etapa atípica en el desarrollo de la operativa habitual del aeropuerto. Durante este año, se comenzaron a emplear las dos pistas nuevas, 18L-36R y 15L-33R, de manera paulatina debido a necesidades ocasionadas por las obras del nuevo Terminal, acuerdos alcanzados por la CSAM y proceso de adaptación de los agentes implicados en el control del tránsito aéreo. Por ello, la multitud de escenarios transitorios que tuvieron lugar durante este horizonte temporal, no permite sacar conclusiones atribuibles a la situación actual existente.

2.2.5. Planeamiento. Zonificación acústica

Para valorar la exposición de niveles en el entorno de un aeropuerto es importante analizar la distribución de usos existentes en el ámbito de estudio. La segregación de usos permitidos se extrae de los instrumentos de ordenación y planeamiento vigentes.

En el ámbito de la Comunidad Madrid, la actividad urbanística y la utilización del suelo se encuentran reguladas en la actualidad por dos tipos de normas:

- Legislación autonómica en materia de ordenación del territorio: Ley 9/1995, 28 marzo, de Medidas de Política Territorial, Suelo y Urbanismo (en vigor sólo sus Títulos II, III y IV, por derogación parcial contenida en la Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo).
- Normativa urbanística autonómica en vigor de carácter general: Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo, modificada por Ley 14/2001, de 26 de diciembre y por Ley 2/2005, de 12 de abril, en su disposición transitoria 6ª.

Sin embargo, las estrategias de planificación a nivel local se encuentran definidas en los instrumentos de ordenación municipal constituidos por los Planes Generales de Ordenación Urbana (en adelante PGOU) o las Normas Subsidiarias (NNSS), entre otros de menor nivel.

2.2.5.1. Clasificación y calificación del suelo

2.2.5.1.1. Fuentes de información y datos disponibles

En el ámbito de estudio existen 16 instrumentos de planificación correspondientes a 12 Planes Generales de Ordenación Urbana (PGOU) y cuatro Normas Subsidiarias (NNSS).

La Comunidad de Madrid publica a través de la Dirección General de Urbanismo y Planificación Regional perteneciente a la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, una serie de DVD correspondientes al planeamiento urbanístico de toda la Comunidad de Madrid. Este conjunto de DVD está actualizado a fecha de 2004, aunque posteriormente pueden adquirirse las actualizaciones anuales. Todos los planeamientos han sido actualizados a 2005, fecha de referencia para la elaboración del presente Mapa Estratégico de Ruido.

Algunos de los municipios implicados han facilitado sus planos de calificación y clasificación del suelo incluidos en los nuevos instrumentos pendientes de aprobación. En ocasiones se han considerado estos documentos más fieles a la realidad que los planos recogidos en el planeamiento en vigor, dado que la antigüedad de los mismos puede convertirlos en obsoletos. A continuación, se muestra una tabla que recoge el instrumento de planeamiento vigente en cada municipio y se muestran los documentos pendientes de aprobación utilizados en este mapa estratégico para el tratamiento de la clasificación y calificación del suelo.

Tabla 2.16. Figuras de planeamiento vigentes en el ámbito de estudio

Municipio	Instrumento	Año	Planos actualizados
<i>Alcobendas</i>	PGOU	1999	2005
<i>Algete</i>	PGOU	2003	-
<i>Cobeña</i>	NNSS	1995	2006
<i>Coslada</i>	PGOU	1995	-
<i>El Molar</i>	NNSS	2002	-
<i>Fuente el Saz de Jarama</i>	NNSS	1988	2006
<i>Loeches</i>	PGOU	1999	2002
<i>Madrid</i>	PGOU	1997	-
<i>Mejorada del Campo</i>	PGOU	1997	-
<i>Paracuellos de Jarama</i>	PGOU	2002	-
<i>Rivas-Vaciamadrid</i>	PGOU	2004	-
<i>San Fernando de Henares</i>	PGOU	2002	-
<i>San Sebastián de los Reyes</i>	PGOU	2002	-
<i>Torrejón de Ardoz</i>	PGOU	1999	-
<i>Valdetorres de Jarama</i>	NNSS	1997	2005
<i>Velilla de San Antonio</i>	PGOU	1995	-

Fuente: Elaboración propia.

Parte de los municipios afectados han proporcionado estos planos en un formato digital, lo cual ha facilitado el tratamiento de la información. Estos son: Paracuellos de Jarama, Torrejón de Ardoz, Fuente el Saz de Jarama, Mejorada del Campo, San Fernando de Henares, Cobeña, San Sebastián de los Reyes y Alcobendas. En aquellos casos en los que el instrumento de planeamiento no aprobado era anterior al año 2005, también se ha actualizado a esta fecha mediante los citados DVD de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid.

2.2.5.1.2. Tratamiento de datos

Cada uno de los municipios que engloba el ámbito de estudio tiene su propio planeamiento. Por este motivo, para poder efectuar una valoración de los resultados de exposición sonora de forma global en la totalidad de la zona de estudio, es necesario unificar los usos de

acuerdo a criterios de similitud tanto desde el punto de vista de calificación como de clasificación.

Para la asignación de una clasificación única se han recogido todas las categorías presentes en los planes generales. En caso de que las mismas fueran coincidentes para todos los municipios, y el detalle ofrecido fuera de interés para el estudio, la categoría se ha respetado. En aquellos en los que no aparecían subcategorías en la totalidad de municipios, éstas se han resumido atendiendo al rango superior.

Debido al elevado número de municipios que se incluyen en el ámbito de estudio, el número de categorías definidas tanto para la clasificación del suelo como para la calificación es menor en relación a las categorías recogidas inicialmente por los planeamientos.

2.2.5.1.3. Resultados de análisis del planeamiento

La clasificación del territorio se ha dividido atendiendo a las dos variables básicas en los instrumentos de ordenación municipal de alto nivel:

- Caracterización de la clasificación del suelo.
- Calificación del suelo.

Clasificación del suelo

Para realizar una clasificación del suelo conjunta es necesario contemplar las diferentes categorías de los municipios implicados. La normativa de la Comunidad de Madrid establece una categorización estándar que puede ser desarrollada para cada uno de los municipios. Sin embargo, debido a que los planeamientos han sido redactados bajo distintas normativas (leyes del suelo), no se puede establecer una categorización básica conforme a la legislación.

La clasificación del suelo recoge cuatro categorías básicas, entre ellas la de suelo no urbanizable común no contemplada en la ley del suelo del año 2001. Esto se debe a que todos aquellos planeamientos anteriores a dicha norma contemplan de una forma menos rígida la categoría de suelo no urbanizable, considerando la subcategoría de común y distintos tipos de suelo protegido de diversa índole. Para unificar las tipologías de suelo de todos los planeamientos incluidos en la zona de estudio se ha considerado una amplia categoría de suelo no urbanizable común y tan sólo aquel al que se le atribuye una

protección especial desde el punto de vista ambiental ha sido representado bajo una categoría distinta. Los restantes tipos de protección han sido incluidos en la categoría general.

A continuación se detallan las categorías contempladas en la clasificación del suelo, con una breve reseña de los tipos de usos de suelo incluidos en las mismas:

- ✓ Urbano: En esta categoría se contempla tanto el suelo consolidado como el no consolidado.
- ✓ Urbanizable: Se consideran suelos urbanizables aquellos clasificados por los planeamientos urbanísticos como programado, no programado o sectorizado no sectorizado.
- ✓ No Urbanizable Común: En esta categoría se incluyen aquellos suelos que por la legislación anterior del suelo no podían ser incluidos como urbanizables y aquellos que por la normativa en vigor gozan de alguna protección distinta a la ambiental.
- ✓ No Urbanizable Protegido: Se incluyen dentro de esta categoría los suelos que por sus valores ambientales, deben ser preservados de una posible urbanización.
- ✓ Sistemas Generales: Esta categoría recoge el suelo ocupado por los sistemas generales distintos al aeroportuario.
- ✓ Sistema General Aeroportuario: Incluye exclusivamente el suelo ocupado por el sistema general aeroportuario.

La siguiente tabla muestra la superficie ocupada por cada una de las categorías, independientemente del municipio en el que se localicen, dentro de la zona de estudio. Se recuerda que como zona de estudio se considera la envolvente de las isófonas de L_{den} 55 dB(A), $L_{día}$ 55 dB(A), L_{tarde} 55 dB(A) y L_{noche} 50 dB(A) que queda representada en el *Plano A.0 Plano Guía*.

Tabla 2.17. Superficies totales de clasificación de suelo en el área de estudio

Categoría	Superficie (ha)
U	9.326,42
UZ	4.649,31
NUZC	8.134,15
NUZP	19.852,58
SG	449,38
SGA	2.515,97

Donde:

- U = Urbano
- UZ = Urbanizable
- NUZC = No Urbanizable Común
- NUZP = No Urbanizable Protegido
- SG = Sistema General
- SGA = Sistema General Aeroportuario

Fuente: Elaboración propia

En este análisis de planeamiento debe hacerse una mención especial al contenido del Real Decreto 2591/1998 sobre la Ordenación de los Aeropuertos de Interés General del Estado y su Zona de Servicio en relación al ordenamiento del suelo. Esta norma recoge en su disposición adicional segunda que los organismos competentes para la elaboración de instrumentos de ordenación deben informar al Ministerio de Fomento sobre el mismo por su posible exposición sobre las servidumbres aeronáuticas y dentro de ellas las acústicas. Los nuevos planeamientos o las revisiones de los mismos deben por tanto recibir un informe favorable de carácter vinculante sobre su compatibilidad con las servidumbres aeronáuticas. Por esto motivo, en aquellos municipios en los que se ha empleado un instrumento no aprobado definitivamente existe la posibilidad de que no exista un informe favorable del Ministerio de Fomento y por tanto sea susceptible a ser modificado.

A continuación, se muestran los valores de superficie por categoría de suelo dentro del área de estudio por término municipal.

Tabla 2.18. Superficie de clasificación de suelo en el área de estudio por municipio

Municipio	Superficie por categoría (ha)					
	U	UZ	NUZC	NUZP	SG	SGA
<i>Alcobendas</i>	-	48,20	12,57	59,89	-	696,41
<i>Algete</i>	338,86	321,83	253,43	840,92	-	-
<i>Cobeña</i>	-	154,34	-	-	-	-
<i>Coslada</i>	122,80	1,56	6,53	-	-	-
<i>El Molar</i>	-	188,00	741,22	173,31	-	-
<i>Fuente el Saz de Jarama</i>	33,12	211,20	9,60	1.231,60	-	-
<i>Loeches</i>	-	-	156,36	230,65	-	-
<i>Madrid</i>	68,20	255,49	791,45	471,95	22,85	1.118,78
<i>Mejorada del Campo</i>	218,61	255,50	247,57	344,27	-	-
<i>Paracuellos de Jarama</i>	90,75	13,23	414,87	394,55	-	45,43
<i>Rivas-Vaciamadrid</i>	-	-	-	18,55	-	-
<i>San Fernando de Henares</i>	225,97	451,38	-	1.113,97	194,17	-
<i>San Sebastián de los Reyes</i>	258,91	855,59	1.180,42	688,01	148,21	-
<i>Torrejón de Ardoz</i>	-	21,70	-	-	-	-
<i>Valdetorres de Jarama</i>	-	138,62	-	181,46	-	-
<i>Velilla de San Antonio</i>	-	0,75	167,18	7,95	-	-

Donde:

- U = Urbano
- UZ = Urbanizable
- NUZC = No Urbanizable Común
- NUZP = No Urbanizable Protegido
- SG = Sistema General
- SGA = Sistema General Aeroportuario

Fuente: Elaboración propia

El área de estudio abarca 16 términos municipales. La mitad de los municipios involucrados presentan ocupación de suelo clasificado como urbano, destacando especialmente los municipios de Algete, San Sebastián de los Reyes, San Fernando de Henares y Mejorada del Campo.

En lo referente al suelo urbanizable, todos los municipios, a excepción de Loeches y Rivas-Vaciamadrid, cuentan con esta tipología. La mayor parte del mismo se localiza en San Sebastián de los Reyes y San Fernando de Henares, respectivamente, aunque el primero supone prácticamente el doble de superficie que el segundo. San Sebastián de los Reyes es

también el municipio con mayor ocupación de suelo no urbanizable común, seguido de Madrid.

El ámbito de estudio está caracterizado por la presencia del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares y los ríos Jarama y Henares, circunstancia que también condiciona la categoría de suelo no urbanizable con protección de carácter ambiental. La mayor superficie de suelo no urbanizable protegido se centra en los municipios de Fuente el Saz de Jarama y San Fernando de Henares.

La categoría de sistemas generales está considerada de manera diferente en cada uno de los municipios, de manera que alguno de los mismos puede presentar esta categoría, pero al no encontrarse discriminada en el propio planeamiento, tampoco ha podido hacerse para este Mapa Estratégico de Ruido. Esta diferenciación sólo ha sido posible en tres municipios: Madrid, San Fernando de Henares y San Sebastián de los Reyes. Así mismo, el sistema general aeroportuario está localizado en tres municipios: Madrid, Alcobendas y Paracuellos de Jarama, en orden decreciente de superficie ocupada en cada uno de ellos.

Calificación del suelo

Las categorías definidas en los usos del suelo permitidos son el resultado de tratar las tipologías que recogen los PGOU y NNSS de los municipios implicados. Todos estos instrumentos contienen una calificación del suelo pormenorizada. Sin embargo, tal nivel de detalle a efectos de la realización del Mapa Estratégico de Ruido no resulta necesario. Para cada una de las categorías que se detallan a continuación, dichos instrumentos recogen a su vez más rangos de subdivisiones que no han sido contemplados en este estudio.

Los usos del suelo que se han discriminado son:

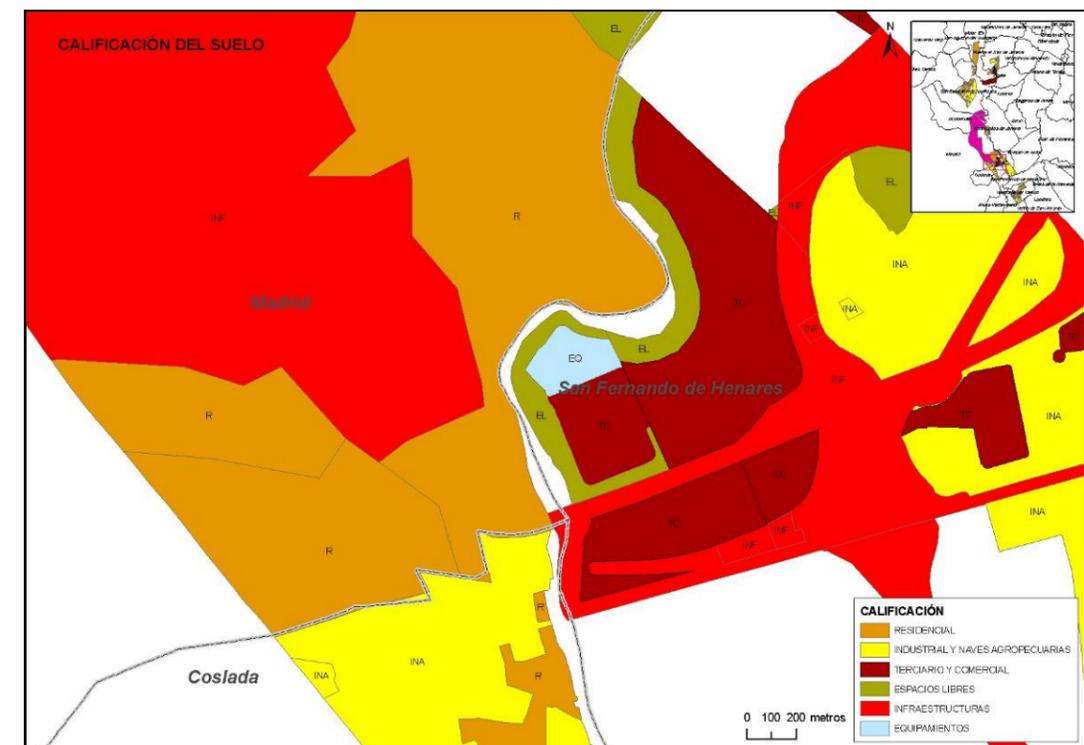
- Residencial (R)
- Terciario y Comercial (TC)
- Industrial y Naves Agropecuarias (INA)
- Equipamientos (EQ)
- Espacios Libres (EL)

- Infraestructuras (INF)

Cabe destacar que todas las categorías relacionadas con las dotaciones de carácter docente o sanitario han sido incluidas en la tipología de equipamiento, ya que la mayor parte de los municipios no segregaban en su calificación este tipo de dotaciones. Por otro lado, cuando los planeamientos presentaban categorías mixtas en las que se incluía el uso residencial, toda la superficie ha sido atribuida a este última categoría.

A continuación se muestra un ejemplo de las calificaciones de suelo representadas. En el *Anexo I* puede consultarse de forma íntegra la calificación del ámbito de estudio.

Ilustración 2.21. Ejemplo de representación de la calificación del suelo en el entorno del aeropuerto de Madrid-Barajas.



Fuente: Elaboración propia

La superficie ocupada para los usos descritos se adjunta en la tabla que se muestra a continuación.

Tabla 2.19. Superficie por calificación de suelo existente en el área de estudio

Municipio	Superficie por categoría (ha)					
	R	TC	INA	EQ	EL	INF
Alcobendas	-	-	-	-	-	696,41
Algete	351,91	286,28	5,40	12,52	4,58	-
Cobeña	-	-	-	-	-	7,39
Coslada	15,06	-	104,27	5,02	-	-
El Molar	187,25	-	-	-	-	0,75
Fuente el Saz de Jarama	65,39	6,31	98,81	21,44	49,30	2,26
Madrid	283,95	-	-	22,85	39,74	1.118,78
Mejorada del Campo	246,45	2,60	105,82	32,28	89,58	17,19
Paracuellos de Jarama	8,48	11,23	69,20	7,55	7,51	45,43
San Fernando de Henares	52,24	125,96	409,77	25,60	55,60	202,35
San Sebastián de los Reyes	464,90	6,72	482,03	44,40	96,40	181,49
Torrejón de Ardoz	-	-	20,92	-	0,77	-
Velilla de San Antonio	-	-	0,75	-	-	-
Donde: - R = Residencial - TC = Terciario y comercial - INA = Industrial y naves agropecuarias - EQ = Equipamientos - EL = Espacios libres - INF = Infraestructuras						

Fuente: Elaboración propia

Puede observarse cómo en la tabla anterior no aparecen reflejados los municipios de Loeches, Valdetorres de Jarama y Rivas-Vaciamadrid. La causa de ello radica en que los sectores de suelo de estos municipios, involucrados en el presente Mapa Estratégico de Ruido, se encuentran clasificados como no urbanizable con o sin protección y sobre el mismo no se ha permitido o desarrollado ningún uso.

Los dos municipios con mayor superficie de suelo urbano son San Sebastián de los Reyes y Algete, donde la ocupación de este suelo es para ambos casos predominantemente residencial. El uso terciario y comercial no tiene una gran relevancia en el ámbito de estudio,

únicamente se presenta en seis de los municipios analizados, destacando las superficies registradas en Algete y San Fernando de Henares.

Los espacios libres y equipamientos están concentrados en San Sebastián de los Reyes y Mejorada del Campo. Esta segunda categoría goza de especial interés al incluir las dotaciones de carácter docente y sanitario que resultan particularmente importantes en la elaboración de un Mapa Estratégico de Ruido, por la sensibilidad que presentan ante la exposición acústica. Como ya se ha comentado anteriormente, dentro de los equipamientos no ha sido posible discriminar las subcategorías de dotaciones educativas o sanitaria, sin embargo en apartados posteriores se analizan individualmente cada una de las dotaciones de este tipo presentes en la zona de estudio.

Son dos los municipios que destacan por su actividad industrial en el ámbito de estudio y que distan de forma considerable con el resto de municipios por la superficie de suelo destinada a este uso, éstos son San Fernando de Henares y San Sebastián de los Reyes.

El sistema general aeroportuario (SGA) se localiza en los municipios de Madrid, Alcobendas y Paracuellos de Jarama lo que explica la elevada superficie ocupada por infraestructuras en los dos primeros. No atribuible al SGA, destaca la gran superficie prevista para este uso en San Fernando de Henares.

2.2.5.2. Propuesta de zonificación acústica

Los objetivos de calidad acústica aplicables a los distintos tipos de área de sensibilidad acústica en que se zonifica el territorio quedarán previsiblemente regulados con la aprobación del reglamento de la Ley del Ruido, pero actualmente se encuentran dispersos en diferentes textos legales y reglamentarios, a nivel estatal, autonómico y municipal, como ya se detalló en el apartado 2.2.4.1. Normativa.

Puesto que el desarrollo reglamentario de la Ley del Ruido, en lo que respecta a la fijación de objetivos y valores límite de calidad acústica, aún no se ha producido, se han adoptado como valores límite para suelo residencial y dotacional los empleados habitualmente por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente en los procedimientos de evaluación de impacto, $Leq_{día} \leq 65 \text{ dB(A)}$ y $Leq_{noche} \leq 55 \text{ dB(A)}$. En esta delimitación se especifica que el periodo día se considera el intervalo temporal

comprendido entre las 7:00 y las 23:00 horas, mientras que el periodo noche lo está al intervalo entre las 23:00 y las 7:00 horas.

Para nuevos desarrollos en suelo urbanizable, el Ministerio de Fomento, a través de la Dirección General de Aviación Civil, establece los siguientes límites para los casos en los que se ven afectados sus espacios circundantes: $Leq_{día} \leq 60 \text{ dB(A)}$ y $Leq_{noche} \leq 50 \text{ dB(A)}$.

En la siguiente tabla, y con objeto de delimitar los criterios que determinarán la definición de zonas de conflicto en los que se superan los objetivos de calidad acústica propuestos, se relacionan los usos del suelo considerados en este estudio así como las área de sensibilidad acústica propuestas por la Ley del Ruido, asociándolos con los valores límite de calidad acústica propuestos en este apartado.

En la asignación de usos a cada categoría acústica, se han considerado las especificaciones contenidas en el Decreto 78/1999, de 27 de mayo, por el que se regula el régimen de protección contra la contaminación acústica (BOCM núm. 134, de 8 de junio de 1999). Este decreto distingue cinco áreas de sensibilidad en función de los usos predominantes que en ellas se encuentran.

Tabla 2.20. Niveles objetivo de calidad acústica

Tipología	Área de sensibilidad acústica	Día (dB(A))	Tarde (dB(A))	Noche (dB(A))
Equipamientos	Clase e	65	65	55
Espacios Libres	Clase c/d	-	-	-
Industrial y Naves Agropecuarias	Clase b	-	-	-
Infraestructuras	Clase f	-	-	-
Residencial	Clase a	65	65	55
Terciario y comercial	Clase c/d	-	-	-
Urbanizable programado y no programado	-	60	60	50

*No se ha asignado área de sensibilidad acústica al suelo urbanizable ya que la Ley del Ruido no considera esta clasificación.

Fuente: Elaboración propia

2.2.6. Análisis demográfico

2.2.6.1. Fuentes de información y datos disponibles

Los datos empleados para el cálculo de la población proceden fundamentalmente de dos fuentes:

- Cartografía digitalizada en formato “*shapefile*” y los datos alfanuméricos no protegidos facilitados por la Gerencia Regional del Catastro de Madrid. Esta información se encuentra actualizada a fecha de realización del presente Mapa Estratégico de Ruido.
- Información suministrada por el Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.), correspondiente a los Censos de Población y Viviendas del año 2001. Esta información está referida a nivel de secciones censales.

En la tabla adjunta, se muestran los datos correspondientes a la población del año 2001 y al porcentaje del crecimiento medio anual de la población para el período 2001-2005 en los municipios de Alcobendas, Algete, Cobeña, Coslada, Fuente el Saz de Jarama, Loeches, Madrid, Mejorada del Campo, Molar (El), Paracuellos de Jarama, Rivas-Vaciamadrid, San Fernando de Henares, San Sebastián de los Reyes, Torrejón de Ardoz, Valdetorres del Jarama y Velilla de San Antonio.

Tabla 2.21. Población total de los municipios presentes en el área de estudio

Municipio	Población Año 2001	Crecimiento Medio Anual (% periodo 2001-2005)
Alcobendas	95.104	2,29
Algete	16.011	3,25
Cobeña	3.253	7,20
Coslada	79.862	1,04
Fuente el Saz de Jarama	4.878	4,39
Loeches	3.489	11,84
Madrid	3.016.788	0,92
Mejorada del Campo	17.560	4,64
Molar (El)	4.275	5,89
Paracuellos de Jarama	6.673	3,28
Rivas-Vaciamadrid	35.660	10,67
San Fernando de Henares	36.658	2,25
San Sebastián de los Reyes	60.323	2,81
Torrejón de Ardoz	101.056	2,63
Valdetorres de Jarama	2.344	8,79
Velilla de San Antonio	8.188	3,55

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.)

Se observa, en todos los municipios, que la población ha seguido una tendencia creciente a lo largo del periodo 2001-2005 llegando a tasas muy elevadas en el caso de los municipios de Cobeña, Valdetorres de Jarama y especialmente en Rivas-Vaciamadrid y Loeches, que presenta el mayor índice de crecimiento medio anual registrado. El municipio de Madrid, por el contrario, ha experimentado una estabilización durante este periodo.

Sin embargo, las cifras anteriores incluyen la población de municipios completos, por lo que no suponen una aproximación válida de los habitantes de la zona de estudio. Por ello, la asignación de los datos para el análisis de la población no se realiza en relación con estos datos, sino a otros supuestos técnicos que se detallan en el siguiente apartado.

2.2.6.2. Tratamiento de información de población y viviendas

2.2.6.2.1. Tratamiento de la información

El análisis de la información se realiza cruzando los datos de las dos fuentes de información citadas: Catastro e I.N.E.

Como ya se ha comentado en el apartado 2.2.2.3. *Tratamiento de información alfanumérica asociada a la cartografía catastral*, de la información facilitada por el catastro se obtiene la información correspondiente al uso real de las edificaciones, clasificando entre uso residencial, educativo, sanitario, industrial y otros usos, así como el número de viviendas.

Una vez realizada esta diferenciación de usos, solamente de los edificios integrados en la categoría de uso residencial, se extrae la información correspondiente al número de edificios por parcela y al número de viviendas por edificio.

Por otro lado, de los datos de población del I.N.E. se obtienen una serie de variables por sección censal, que definen la tipología de viviendas presentes: % de viviendas colectivas, % de vivienda principal, % de vivienda secundaria, % de vivienda vacía. Así mismo, se obtiene el tamaño medio del hogar por sección censal, entendiendo por hogar el conjunto de personas que residen habitualmente en la misma vivienda.

Se ha introducido una variable que se considera de repercusión en la asignación de población, la vivienda secundaria. Una vivienda familiar se considera secundaria cuando es utilizada solamente parte del año, de forma estacional, periódica o esporádica y no constituye residencia habitual de una o varias personas. En base a ello, la población que en ella habita debe ser ponderada de acuerdo a su grado de ocupación.

Para estimar el porcentaje de tiempo que se encuentra ocupada anualmente este tipo de vivienda, es preciso acudir a un análisis de la información disponible sobre ocupación debida a uso turístico. La Encuesta de Ocupación en Apartamentos Turísticos realizada por el Instituto Nacional de Estadística para el año 2001, semejante al horizonte de datos censales aporta una información muy útil sobre la demanda de ocupación de este tipo de viviendas a pesar de no abarcar la totalidad de las viviendas secundarias. En el caso de la Comunidad Autónoma de Madrid, el grado de ocupación alcanza el 75,30% para el año 2001.

Para efectuar la asignación de población a viviendas, todos los datos descritos se integran en un entorno SIG. Para ello se parte de los datos procedentes de catastro que proporcionan el número de viviendas por edificio. A este valor, se le aplica el porcentaje de vivienda principal así como el de vivienda secundaria ponderado con su grado de ocupación. Este valor de viviendas equivalentes, unido al tamaño medio del hogar obtenido por unidad censal, conforman el número de habitantes por edificio.

En el *anexo III* se adjunta un plano con la localización de cada una de las secciones censales por municipio presentes en el área de estudio, además de las tablas por municipio donde se muestran los datos de población a nivel de sección censal.

2.2.6.2.2. Trabajo de campo

Es preciso recalcar que, previo al análisis de los datos de población, se ha realizado una verificación de la información que iba a ser utilizada para el mismo, haciendo especial hincapié en la relacionada con los datos cartográficos utilizados.

Para ello, se ha realizado un trabajo de campo, en el que se ha llevado a cabo un recorrido exhaustivo de todo el área de estudio, con objeto de contrastar los datos y, en caso necesario, actualizarlos.

Antes del trabajo de campo propiamente dicho, se han comparado los datos de la cartografía catastral con la ortoimagen satélite del entorno del aeropuerto de Madrid-Barajas y con la consulta de la información procedente de los municipios, principalmente los planeamientos urbanísticos vigentes (clasificación y calificación del suelo en categorías homogeneizadas para el territorio, que aparecen explicadas en el apartado 2.2.5 *Planeamiento: Usos del suelo y zonificación acústica*), con objeto de detectar posibles errores en la información cartográfica.

El reconocimiento en campo posterior ha permitido comprobar que los usos reales (residencial, industrial, sanitario, educativo y otros usos) de las edificaciones presentes en el área de estudio eran los que se habían recogido en la cartografía a utilizar.

2.2.6.3. Información sobre hospitales y centros docentes incluidos en el área de estudio

Se han identificado todos los centros docentes y hospitalarios ubicados en el interior del área de estudio, con objeto de valorar el número de colegios y hospitales sometidos a los diferentes niveles de ruido. Para ello, se han utilizado las fuentes de información que se enumeran a continuación:

- Página web del Ministerio de Educación y Ciencia (www.mec.es), donde se ha consultado el Registro Estatal de Centros Docentes.
- Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid.
- Consejería de Sanidad y Consumo de la Comunidad de Madrid.
- Páginas web de los ayuntamientos incluidos en el ámbito de estudio.
- Otra información aportada mediante consulta en Internet (<http://maps.google.com>).

A continuación, para cotejar esta información, se han contrastado los datos con el planeamiento urbanístico, el catastro y la ortoimagen satélite del entorno del aeropuerto de Madrid-Barajas, con objeto de detectar posibles errores y completar la información.

Se ha puesto especial atención en verificar que en aquellas zonas en que se encuentra ubicado un centro educativo o un hospital, efectivamente figure como tal en los usos del suelo recogidos en el planeamiento urbanístico del municipio. Se ha detectado que en algún caso, en los planos figura algún centro localizado en suelo calificado como dotacional o equipamiento, sin haber sido asignado un uso más concreto (docente u hospitalario).

Por tanto, ha sido necesario realizar un reconocimiento en campo, en el que además de comprobar estos datos, se ha verificado la correcta localización de los mismos y se han tomado fotografías de cada uno de ellos.

Como resultado de este trabajo, se ha obtenido la relación de centros educativos que se adjunta en la tabla que aparece a continuación, en la que figura el nombre del centro y el término municipal en el que se ubica.

Tabla 2.22. Inventario de equipamientos educativos existentes en el área de estudio

Código	Nombre	Término Municipal
C1	C.E.I.P. Santo Domingo	Algete
C2	C.E.I.P. San Esteban	Coslada
C3	C.P. Europa	Mejorada del Campo
C4	C.P. Henares	Mejorada del Campo
C5	C.P. Jarama	Mejorada del Campo
C6	C.P. Miguel de Cervantes	Mejorada del Campo
C7	C.P. Pablo Picasso	Mejorada del Campo
C8	E.I. Cadim	Mejorada del Campo
C9	E.I. Las Cigüeñas	Mejorada del Campo
C10	E.I. Pilocha	Mejorada del Campo
C11	I.E.S. Los Olivos	Mejorada del Campo
C12	I.E.S. Miguel Delibes	Mejorada del Campo
C13	C.E.I.P. El Olivar	San Fernando de Henares
C14	C.P. Guernica	San Fernando de Henares
C15	C.E.I.P. Miguel Hernández	San Fernando de Henares
C16	E.I. San Fernando	San Fernando de Henares
C17	E.I. La Jaramita	San Fernando de Henares
C18	I.E.S. Vega del Jarama	San Fernando de Henares
C19	E.I. El Ardal	San Sebastián de los Reyes

Fuente: Elaboración propia

En referencia a los equipamientos sanitarios, se localiza solamente un hospital, que es el que se indica en la siguiente tabla.

Tabla 2.23. Inventario de equipamientos sanitarios existentes en el área de estudio

Código	Nombre	Término Municipal
H1	Hospital Asepeyo Coslada	Coslada

Fuente: Elaboración propia

En el *anexo III* se incluye un plano en el que puede observarse la localización exacta de cada uno de los equipamientos educativos.

Se incluye a continuación una estimación del número de alumnos que alberga cada uno de estos centros, así como imágenes de cada uno de ellos.

- **C.E.I.P. Santo Domingo.** Colegio al que acuden 195 alumnos.



- **C.E.I.P. San Esteban** Colegio público al que acuden 124 alumnos.



Centro Público de Educacion Infantil y Primaria San Esteban. Coslada

- **C.P. Henares.** Colegio al que acuden 371 alumnos.



Colegio Público Henares.

- **C.P. Europa.** Colegio público al que acuden 420 alumnos.



Colegio Público Europa.

- **C.P. Jarama.** Colegio público al que acuden 420 alumnos.



Colegio Público Jarama.

- **C.P. Miguel de Cervantes**. Colegio público al que acuden 318 alumnos.



- **E.I. CADIM**. Escuela a la que acuden 95 alumnos.



- **C.P. Pablo Picasso**. Colegio público al que acuden 330 alumnos.



- **E.I. Las Cigüeñas**. Escuela a la que acuden 91 alumnos.



- **E.I. Pilocho**. Escuela a la que acuden 62 alumnos.



Escuela Infantil Pilocho.

- **I.E.S. Miguel Delibes**. Instituto al que acuden 473 alumnos.



Instituto de enseñanza Secundaria Miguel Delibes.

- **E.I.S. Los Olivos**. Instituto al que acuden 765 alumnos.



Instituto de enseñanza Secundaria Los Olivos.

- **C.E.I.P. El Olivar**. Colegio público al que acuden 603 alumnos.



Centro de Educación Infantil y Primaria El Olivar.

- **C.P. Guernica.** Colegio público al que acuden 445 alumnos.



Colegio Público Guernica.

- **E.I. San Fernando.** Escuela a la que acuden 64 alumnos.



Escuela Infantil San Fernando.

- **C.E.I.P. Miguel Hernández.** Colegio al que acuden 500 alumnos.



Centro de Educación Infantil y Primaria Miguel Hernández.

- **E.I. La Jaramita.** Escuela a la que acuden 44 alumnos.



Escuela Infantil La Jaramita.

- **I.E.S. Vega del Jarama.** Instituto al que acuden 800 alumnos.



Instituto de enseñanza Secundaria Vega del Jarama.

- **Hospital Asepeyo de Coslada.** Hospital público que cuenta con 126 camas.



Hospital Asepeyo de Coslada. Coslada

- **E.I. El Ardal.** Escuela a la que acuden 110 alumnos.



Escuela Infantil El Ardal.

3. Metodología de evaluación de niveles sonoros

3.1. Modelo informático de simulación

3.1.1. Justificación del modelo a emplear

La Directiva 2002/49 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental establece en su anexo II los métodos de cálculo provisionales recomendados en función de la fuente. En el caso del ruido de aeronaves, remite al Documento N° 29 de la ECAC.CEAC “*Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports*” (1997), como metodología de referencia.

Conviene señalar que en 2001 la Conferencia Europea de Aviación Civil (ECAC.CEAC) encargó la revisión de su Documento N° 29 para incorporar las tecnologías más avanzadas a la modelización de las curvas de ruido en torno a los aeropuertos así como la elaboración de una base de datos de emisión “*International aircraft noise and performance database (ANP)*” que lo complementa.

Aunque la Directiva 2002/49/CE, publicada en julio de 2002, hace referencia expresa a la versión de 1997 del Documento N°29 de la ECAC.CEAC, parece razonable considerar esta última versión publicada oficialmente en diciembre de 2005, a fin de incorporarla al anexo II de la Directiva 2002/49/CE como método recomendado de cálculo del ruido aeronáutico. La introducción de este nuevo método deberá ir precedida de una evaluación sobre su utilidad para el cartografiado estratégico del ruido, según prescribe la Directiva 2002/49/CE, trámite que no ha tenido lugar hasta la fecha.

De entre los modelos de cálculo informático que cumplen con las especificaciones del Documento N° 29 de la ECAC.CEAC, es el ***Integrated Noise Model (INM)*** de la Federal Aviation Administration (FAA) el más ampliamente utilizado.

De acuerdo a estos requerimientos, a pesar de existir versiones posteriores que optimizan los algoritmos de cálculo utilizados, principalmente en materia de atenuación lateral, **la versión 6.0c del INM** es la que cumple con la recomendación del Documento N° 29 de la ECAC.CEAC, versión de 1997, y será el modelo empleado para la elaboración de los mapas objeto de este estudio.

En definitiva, se trata de un software desarrollado en base a tres documentos que definen un método de cálculo similar: “*Procedure for the Calculation of Airplane Noise in the Vicinity of Airports*” de la *Society of Automotive Engineers (SAE) Aerospace Information report (AIR) (SAE 1845)*, *Circular 205 de OACI* y el *Documento N° 29 de ECAC.CEAC*.

Los aspectos a verificar especificados por la Recomendación de la Comisión de 6 de agosto de 2003, relativa a las Orientaciones sobre los métodos de cálculo provisionales, corresponden a los siguientes elementos:

- ✓ **Técnica de segmentación:** El software INM emplea la técnica de segmentación para el cálculo del nivel de exposición generado por una aeronave en el curso de sus operaciones.

Las citadas Orientaciones de la Comisión Europea recomiendan el uso del método de segmentación descrito en el “*Technical Manual of the Integrated Noise Model (INM)*”, versión 6.0, publicado en enero de 2002.

La trayectoria de vuelo (tanto en sus tramos rectos como circulares) se divide en segmentos, todos ellos rectos (a potencia y velocidad constantes). La longitud mínima de un segmento es de tres metros.

La ventaja que presenta los modelos de segmentación de trayectorias de vuelo, es que cada segmento se puede evaluar bajo condiciones distintas dentro de una misma trayectoria, como por ejemplo alterar las condiciones de potencia de motores de acuerdo al tipo de operación (subir a velocidad constante, acelerar manteniendo la altura, etc.).

Uno de los primeros cálculos que realiza el modelo matemático es el geométrico, calculando la distancia más corta entre los distintos puntos de la malla y la trayectoria de vuelo, la línea perpendicular que los une. En cada segmento de cálculo, la perpendicular, puede estar delante, entre o detrás de los puntos que definen el segmento. Esta distancia calculada es importante, puesto que a partir de ella se calcula la energía de exposición sonora de cada segmento.

Una vez calculada la energía de exposición sonora de cada segmento, se realiza el cálculo de la correspondiente al vuelo, para obtener finalmente la energía total.

- ✓ **Datos de emisiones:** Las bases de datos de emisión empleadas corresponden con las propias del software *Integrated Noise Model (INM)* de la *Federal Aviation Administration (FAA)*, versión 6.0c.

INM contiene una base de datos de ruido vs. potencia vs. distancia (*Noise vs. Power vs. Distance, NPD*), que incorpora además, una base de datos de características espectrales (utilizados sólo para el cálculo de la absorción atmosférica). Los datos NPD de una aeronave, que no se pueden definir por el usuario, consisten en varios niveles de decibelios en función del estado de potencia de los motores de la aeronave y la distancia del observador a la aeronave.

Las adaptaciones de la metodología descrita de acuerdo a la Recomendación de la Comisión de 6 de agosto de 2003, relativa a las Orientaciones sobre los métodos de cálculo provisionales, se realizarán en el análisis de cada uno de los datos de entrada del modelo.

3.1.2. Descripción del modelo

Para un escenario de cálculo determinado, el INM debe representar la configuración física del campo de vuelos y su entorno, así como la manera en la cual se utilizan estas instalaciones, es decir su régimen operativo.

Para conseguir este objetivo, es necesario recabar información que describa las operaciones de aterrizaje y despegue para el período de cálculo considerado, incluyendo la descripción del modelo de aeronave que realiza cada operación y las trayectorias de vuelo seguidas en las operaciones de despegue y aproximación al aeropuerto.

El proceso de cálculo del valor de los índices de medida seleccionados se realiza de forma similar en todos los puntos de una malla de cálculo que, definida previamente, abarca el ámbito de simulación deseado. Los niveles de ruido generados por cada operación de sobrevuelo en cada punto de la malla se obtienen mediante integración de los diferentes resultados obtenidos para cada segmento de ruta, con la aplicación de algoritmos en los que intervienen los datos de comportamiento acústico de cada aeronave, los perfiles de vuelo y las distancias de la aeronave al punto en cuestión de la malla de cálculo.

Dichos niveles se corrigen mediante algoritmos que reflejan la incidencia de la atenuación lateral, concretamente norma SAE-AIR-1751 *“Prediction Method for Lateral Attenuation of*

Airplane Noise during Takeoff and Landing” de 1981, de acuerdo al Documento N°29 de la ECAC.CEAC (versión de 1997). A partir de los valores corregidos se aplica la expresión del índice de exposición deseado, que puede incluir la consideración de factores de penalización para las operaciones realizadas en determinados períodos del día, obteniéndose el valor del mismo en los puntos de la malla de cálculo.

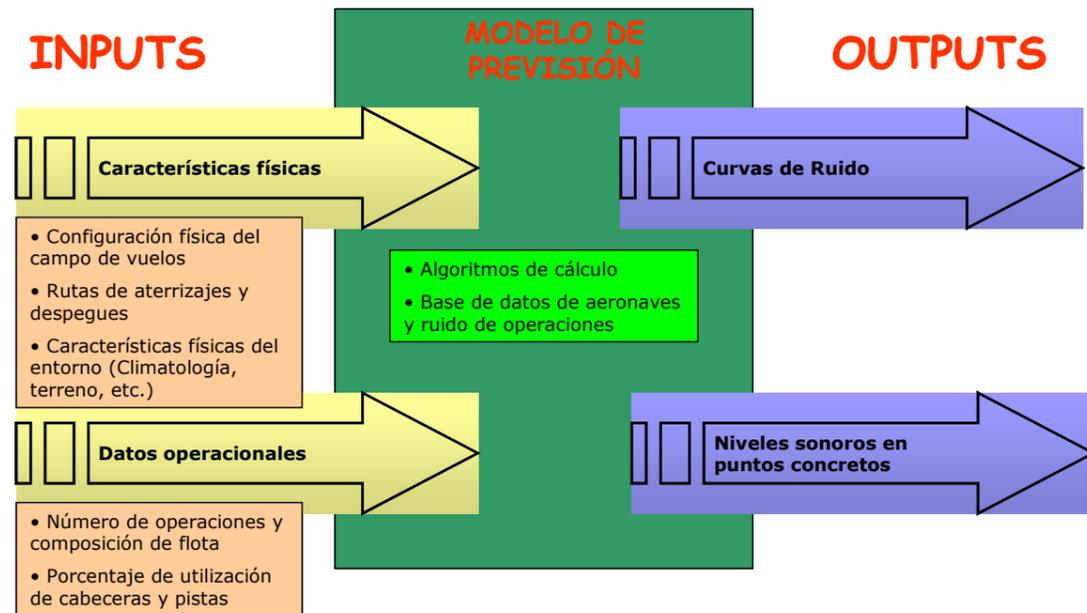
Las huellas sonoras o contornos de igual nivel de ruido (isófonas) constituyen el resultado gráfico fundamental del proceso de cálculo.

El modelo también proporciona los niveles de exposición acústica en puntos concretos en los que su caracterización sea importante para los procesos de evaluación. Tal es el caso de equipamientos de tipo educativo o sanitario en los que los niveles de calidad ambiental son más restrictivos.

En estos puntos, el modelo proporciona información detallada que permite distinguir aquellos eventos sonoros que contribuyen de manera más significativa a los niveles resultantes.

En el diagrama de flujo de la siguiente ilustración, se muestra esquemáticamente la metodología seguida para realizar la simulación de un caso con el INM.

Ilustración 3.1. Diagrama de flujo del INM



Fuente: Elaboración propia

3.2. Escenario de simulación

Los datos que definen un escenario de cálculo pueden agruparse en tres grandes grupos:

- Configuración del aeropuerto y utilización de las pistas en las operaciones de aterrizaje y despegue.
- Rutas de aterrizaje y despegue empleadas.
- Número de operaciones y composición de la flota.

De acuerdo con la Directiva 2002/49/CE, los mapas estratégicos del ruido reflejarán la operativa actual de cada uno de los grandes aeropuertos partiendo de la información anual disponible más reciente.

Debido a la multitud de bases de datos de información necesarias para afrontar la caracterización de cada uno de los factores que definen el escenario de cálculo, en especial la operativa del aeropuerto, se ha fijado el año 2005 como representativo de la situación actual.

4. Mapas estratégicos

4.1. Datos de entrada en el modelo matemático

A continuación, se presentan los datos de entrada en el modelo matemático INM versión 6.0c necesarios para efectuar el cálculo de la isófona.

4.1.1. Características físicas

4.1.1.1. Configuración física del aeropuerto

El objetivo de un modelo de simulación es tratar de representar el fenómeno acústico de la manera más fidedigna. El trabajo comienza con la definición geométrica y espacial de la fuente emisora.

Tal y como se ha descrito en el objeto de este estudio, como fuentes se consideran únicamente las operaciones comerciales de aterrizaje y despegue de aeronaves con origen/destino en el aeropuerto de Madrid-Barajas.

Por ello, la definición de la pista implica la representación de la fuente emisora principal sobre la cual se asignará la operación de aeronaves. Durante el escenario de cálculo (2005) coexistieron dos configuraciones del campo de vuelos diferentes. Por un lado, hasta abril del año 2005 se operó con un sistema basado en dos pistas: 18R-36L y 15-33 al quedar inoperativa la anterior pista cruzada 18L-36R como consecuencia de la construcción del edificio satélite del nuevo área terminal. Simultáneamente a este periodo, se finalizaron los trabajos de ejecución de dos pistas nuevas que alteraban la configuración existente: 15L-33R (que originaba un cambio de la notación de la pista 15-33 original a 15R-33L) y la 18L-36R que sustituía a la anterior de similar orientación.

La puesta en servicio oficial de las nuevas infraestructuras tuvo lugar el 5 de febrero de 2006, tras la autorización de la Dirección General de Aviación Civil, aprobada por Resolución de 27 de enero de 2006 (BOE de 2 de febrero). Sin embargo, su utilización comenzó a realizarse durante el año anterior. Como consecuencia de la interferencia de las obras que se estaban desarrollando en el nuevo terminal con las infraestructuras existentes, se solicitó la autorización para el uso de las pistas 15L-33R y 18L-36R en situaciones de contingencia. Esta petición fue admitida mediante Resolución de 14 de abril de 2005, de la

Dirección General de Aviación Civil (BOE de 25 abril de 2005) y las pistas comenzaron a emplearse con esta justificación a partir del 12 de mayo de 2005.

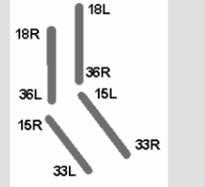
Una vez autorizado su empleo en los supuestos considerados en la citada Resolución, el aeropuerto comenzó a operar con un escenario transitorio y numerosas modificaciones tanto de procedimientos operativos como empleo de pistas hasta alcanzar la fecha de puesta en servicio de las nuevas instalaciones. Entre las modificaciones realizadas se destacan los cambios de rutas y trayectorias de la pista antigua 18R-36L, correspondientes al 7 de julio y 2 de septiembre de 2005.

Además, debido a las reclamaciones presentadas por los municipios circundantes, el 3 de agosto de 2005 se inició la utilización de la nueva pista 18L-36R para operar entre las 00:00 y 06:59 hora local.

La exigencia de representar el año 2005 para la realización de este Mapa Estratégico supuso una gran dificultad a la hora de decidir la configuración física del campo de vuelos a introducir en el modelo de simulación como consecuencia de la transitoriedad que caracterizó este escenario temporal. Sin embargo, ante la mayor similitud con la situación actual y la evidencia de operación de las nuevas infraestructuras durante el mismo periodo, se optó por la configuración de cuatro pistas como base del estudio.

En definitiva, el campo de vuelos que representa el escenario de cálculo, consta de dos parejas de pistas paralelas que se describen en la tabla adjunta a continuación.

Tabla 4.1. Configuración de pistas en el aeropuerto de Madrid-Barajas

Pista	Longitud (m)	Anchura (m)	Descripción
15L-33R	3.500	60	
15R-33L	4.100	60	
18L-36R	3.500	60	
18R-36L	4.350	60	

Fuente: Fuente: AIP, aeropuerto de Madrid-Barajas

La separación entre ejes de pistas paralelas las capacita para operar como pistas independientes, es decir, las operaciones en cada una no se encuentran condicionadas a la pista paralela atendiendo a criterios de seguridad.

La definición exacta de la posición de cada una de las pistas existentes se realiza en base a las coordenadas y altitud de cada uno de los umbrales publicados en el AIP (*Publicación de Información Aeronáutica*) correspondiente al aeropuerto de Madrid-Barajas.

Tabla 4.2. Coordenadas de los umbrales de la pista, aeropuerto de Madrid-Barajas

Umbral	Coord. Geográficas ⁽¹⁾		Coord. UTM ⁽²⁾		Altitud
	Longitud	Latitud	X (m)	Y (m)	
15L	40°29'41,7109" N	03°33'28,3332" W	452.835,365	4.483.024,852	591,9
33R ⁽³⁾	40°28'24,8515" N	03°32'10,3033" W	454.657,020	4.480.639,270	574,8
15R	40°29'05,5023" N	03°34'33,6408" W	451.298,055	4.481.924,664	608,0
33L ⁽⁴⁾	40°27'47,1003" N	03°33'14,0169" W	453.142,857	4.479.507,728	589,1
18L ⁽⁵⁾	40°31'41,2179" N	03°33'33,6807" W	452.741,126	4.486.725,668	585,9
36R	40°30'03,9734" N	03°33'33,1475 W	452.721,967	4.483.703,942	591,9
18R ⁽⁶⁾	40°31'22,4008" N	03°34'29,2661 W	451.419,750	4.486.148,295	606,8
36L	40°29'33,3207" N	03°34'28,6568 W	451.421,391	4.482787,244	604,5

¹ Elipsoide WGS 84

² Elipsoide Internacional. DATUM Europeo ED50, huso 31

³ Desplazamiento de umbral para aterrizajes de 500 m.

⁴ Desplazamiento de umbral para aterrizajes de 1.050 m.

⁵ Desplazamiento de umbral para aterrizajes de 500 m.

⁶ Desplazamiento de umbral para aterrizajes de 985 m.

Fuente: Fuente: AIP, aeropuerto de Madrid-Barajas

La figura siguiente representa la disposición de las pistas y de cada uno de los umbrales.

Ilustración 4.1. Localización de pistas y umbrales en el aeropuerto de Madrid-Barajas



Fuente: Elaboración propia

4.1.1.2. Trayectorias de aterrizaje y despegue

La distribución espacial del ruido viene determinada, además de por la ubicación de las pistas, por las trayectorias seguidas por las aeronaves en sus operaciones de aterrizaje y despegue.

Para describir y representar este recorrido o “*ruta nominal*”, se ha utilizado la información publicada en el documento “*Publicación de Información Aeronáutica (AIP)*” correspondiente al escenario de cálculo considerado en este mapa estratégico de ruido. Se trata de un documento que fija y describe el funcionamiento del aeropuerto desde el punto de vista operativo indicando las maniobras u operaciones que son permitidas o en su defecto prohibidas. Su contenido es de obligado cumplimiento para la totalidad de agentes que operan en el aeropuerto, en especial las compañías aéreas.

En él se distinguen, para cada una de las cabeceras, distintas rutas de acuerdo a los destinos y a la organización del espacio aéreo.

Tal y como se ha descrito en el apartado anterior, el escenario de cálculo fijado para la elaboración de este Mapa Estratégico se corresponde con un horizonte temporal en el que el aeropuerto de Madrid-Barajas experimentó infinidad de cambios a nivel operativo para ir adaptándose a las nuevas infraestructuras que iban a conformar el nuevo campo de vuelos.

Esta circunstancia originó la existencia de multitud de variaciones significativas en las trayectorias a emplear a lo largo del año 2005.

De este modo para poder representar la operativa correspondiente al año 2005 fue necesario adoptar unos procedimientos base sobre los cuales proceder a realizar la asignación de tráfico. La relación de las salidas y llegadas caracterizadas en la simulación basadas en las cartas normalizadas publicadas en el AIP del aeropuerto para el escenario 2005 se describen a continuación.

Tabla 4.3. Trayectorias publicadas en AIP. Configuración norte

Pista	Nombre trayectoria	Fecha de publicación*	Trayectoria simulada
<i>Salidas normalizadas de vuelo por instrumentos (SID)</i>			
36L	SIE1W	01-sep-05	D_CNR
	MONTO4E / NVS4E		D_NVS_C
	MONTO5W / NVS5W		D_NVS_L
	BAN3J / CJN6E / PINAR2E		D_RBO
	BAN3J / CJN6E / PINAR2E (turbohélices)		D_RBO_T
	SIE4E		D_SIE
	NANDO3G / NASOS3E / TEMIR3E		D_VJZ
36R	MONTO1Z / NVS1Z	14-abr-05	N_CNR
	BAN1W / CJN1W / PINAR1W		N_RBO
	SIE1R		N_SIE
	TEMIR1Y / NANDO1Y / NASOS1Y		N_VJZ
	TEMIR1Z / NANDO1Z / NASOS1Z / BAN1Z / PINAR1Z / CJN1Z		N_VJZ_T
<i>Llegadas normalizadas de vuelo por instrumentos (STAR)</i>			
33L/33R	BAN2D / BAZN2E / BOGAS1B / BOGAS1C ORBIS2B / PRADO1B / PRADO1C / TERSA1B TDL2B / VILLA 1B / VILLA1C / VTB2B / ZMR1D ZMR2C	14-abr-05	APP33L/APP33R
*NOTA: Se incluye la fecha del AIP que representa la operativa durante el año 2005			

Fuente: AIP Aeropuerto de Madrid-Barajas

Tabla 4.4. Trayectorias publicadas en AIP. Configuración sur

Pista	Nombre trayectoria	Fecha de publicación*	Trayectoria simulada
<i>Salidas normalizadas de vuelo por instrumentos (SID)</i>			
15R	MONTO1B	14-abr-05	D_MNT1B
	SIE1B / PINAR1B / NVS4B		D_NVS
	CJN4B / NANDO1C / TEMIR1B / NASOS1B MONTO1Q		D_PDT
15L	CJN1X	14-abr-05	N_CJN
	PINAR1X / SIE1X		N_CNR
	MONTO1V		N_MNT
	NVS1V / SIE1V		N_NVS
	NANDO1X / TEMIR1X / NASOS1V		N_PDT
<i>Llegadas normalizadas de vuelo por instrumentos (STAR)</i>			
18R/18L	BAN2B / BOGAS1A / ORBIS3A / PRADO1A TERSAS1A / TDL2A / VILLA1A / VTB2A / ZMR2A ZMR1B	14-abr-05	APP18R/APP18L
*NOTA: Se incluye la fecha del AIP que representa la operativa durante el año 2005 no contemplando las posteriores actualizaciones que serán consideradas en las revisiones de las huellas acústicas obtenidas en el presente documento.			

Fuente: AIP Aeropuerto de Madrid-Barajas

En el *Anexo IV* se incluye la totalidad del documento AIP correspondiente al aeropuerto de Madrid-Barajas empleado para representar el escenario 2005.

4.1.2. Características operacionales

4.1.2.1. Régimen de utilización de pistas y trayectorias

La adopción de una configuración física basada en cuatro pistas como representativa del año 2005 exige el tratamiento de los datos de partida disponibles para realizar una asignación a las variables que definen este escenario, de tal modo que estas sean representativas de un valor medio anual.

Para ello, se partió del registro de la totalidad de las operaciones llevadas a cabo en el aeropuerto durante el año 2005 (Base de datos CONOPER) en el que figuran, entre otros, los atributos siguientes: tipo de operación, fecha y hora en la que ha tenido lugar, tipología de aeronave, matrícula, aeropuerto origen/destino, etc.

Esta información fue correlacionada con el inventario de operaciones del aeropuerto de Madrid-Barajas, en el que se adjuntaba la asignación de pista y procedimiento o ruta nominal realizada a cada una de las operaciones que tuvieron lugar a lo largo del año. Así mismo, se contrastó con el registro de cada una de las operaciones proporcionado por el sistema de monitorado de ruido instalado en el aeropuerto en el que se asocia cada operación definida por número de vuelo, con la trayectoria y pista seguida y finalmente el valor de inmisión acústica que su paso origina en cada uno de los terminales existentes.

En el caso de encontrar datos no correlacionados, del registro aeropuerto origen/destino, unido a la información proporcionada por la Dirección Regional de Navegación Aérea, se extrajo la trayectoria probable que se asignaría en control de tránsito aéreo de acuerdo a las cartas de navegación contenidas en el AIP adoptado para representar el escenario de cálculo.

Una vez se dispuso de la totalidad de las operaciones asignadas tanto a pista y procedimiento operativo, se aplicó la configuración operativa preferente definida en el documento de referencia AIP que sirve de base a la definición del escenario (con fecha de publicación de 14 de abril de 2005). El régimen operativo representado se describe a continuación:

En configuración norte:

En condiciones normales de operación (la superficie de la pista se encuentra seca o mojada pero con buena acción de frenado):

- Durante el periodo diurno (7:00-23:00), la pista 36L se utilizará para despegues y la pista 33L para aterrizajes.
- Durante el periodo nocturno (23:00-7:00) se utilizará la pista 36R para despegues y la pista 33R para aterrizajes. No se autorizarán despegues por las pistas 15L/15R.

En configuración sur:

En condiciones normales de operación:

- Durante el día, la pista 15R se utilizarán para despegues y la pista 18R para aterrizajes.

- Durante la noche, se empleará la pista 15L para despegues y la pista 18L para aterrizajes. No se autorizarán despegues por las pistas 33L/33R.

En ambas configuraciones, la utilización de las pistas 15L y 36R (para despegues) así como 18L y 33R (para aterrizajes) durante el periodo diurno se encuentra vinculada a circunstancias excepcionales y bajo decisión del ATC, motivo por el cual no han sido consideradas en la simulación.

Los valores resultantes de aplicar esta configuración preferente y que han sido introducidos en la simulación se adjuntan a continuación.

Tabla 4.5. Porcentaje de utilización medio anual de cabeceras para maniobras de aterrizaje y despegue

Cabecera	Aterrizajes	Despegues
Cabecera 15L	-	0,8%
Cabecera 15R	-	11,6%
Cabecera 18L	1,1%	-
Cabecera 18R	11,4%	-
Cabecera 36L	-	80,3%
Cabecera 36R	-	7,4%
Cabecera 33L	79,3%	-
Cabecera 33R	8,2%	-

Fuente: Elaboración propia

Al aplicar las asignaciones operativas que plantea la configuración preferente es necesario reasignar los procedimientos operativos asociados a cada pista en base a su destino. Tras este proceso se obtuvieron los siguientes datos de utilización de cabeceras que fueron introducidos en el modelo de simulación.

Tabla 4.6. Porcentaje medio de utilización de trayectorias por cabecera

ATERRIJAJES			DESPEGUES		
Pista	Nombre trayectoria	% Utilización	Pista	Nombre trayectoria	% Utilización
18L	A18L	1,1%	15L	N_CJN	0,0%
18R	A18R	11,4%		N_CNR	0,0%
33L	A33L	79,3%		N_MNT1V	0,2%
33R	A33R	8,2%		N_NVS	0,4%
				N_PDT	0,2%
			15R	D_MNT1B	1,4%
				D_NVS	8,4%
				D_PDT	1,8%
			36L	D_NVS_C	21,3%
				D_NVS_L	3,4%
				D_RBO	19,4%
				D_RBO_T	5,6%
				D_SIE	20,6%
				D_VJZ	10,0%
			36R	N_CNR	2,9%
				N_RBO	1,2%
				N_SIE	1,0%
				N_VJZ	1,2%
				N_VJZ_T	1,1%

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.2. Dispersión respecto a la ruta nominal

Una aeronave en su trayectoria de aterrizaje o despegue puede experimentar desviaciones respecto de la ruta nominal o publicada en el AIP. Estas diferencias pueden producirse tanto en el plano horizontal como vertical constituyendo las dispersiones laterales y verticales respectivamente.

Dispersión lateral

Para modelizar esta dispersión en las operaciones de salida, se adoptará como criterio para el cálculo de la dispersión lateral, el fijado en el Documento N° 29 de la ECAC.CEAC, recomendado por la Directiva 2002/49/CE.

La desviación estándar de las trayectorias se calcula en función de las ecuaciones adjuntas en la siguiente tabla.

Tabla 4.7. Desviación estándar según Doc. N°29 de la ECAC.CEAC

A) RUTAS CON GIROS MENORES DE 45 GRADOS	
$S(y) = 0.055X - 0.150$	para $2,7 \text{ km} \leq x \leq 30\text{km}$
$S(y) = 1.5 \text{ km}$	para $x > 30 \text{ km}$
B) RUTAS CON GIROS MAYORES DE 45 GRADOS	
$S(y) = 0.128X - 0.42$	para $3,3 \text{ km} \leq x \leq 15 \text{ km}$
$S(y) = 1.5 \text{ km}$	para $x > 15 \text{ km}$
$S(y)$: Desviación estándar	
x : Distancia a lo largo de la trayectoria	

Fuente: Documento N°29 ECAC.CEAC

La dispersión sobre la trayectoria nominal (Y_m), se representa mediante dos subtrayectorias a cada lado de la trayectoria nominal con el siguiente espaciado y proporción:

Tabla 4.8. Porcentaje de asignación de tráfico a trayectorias secundarias

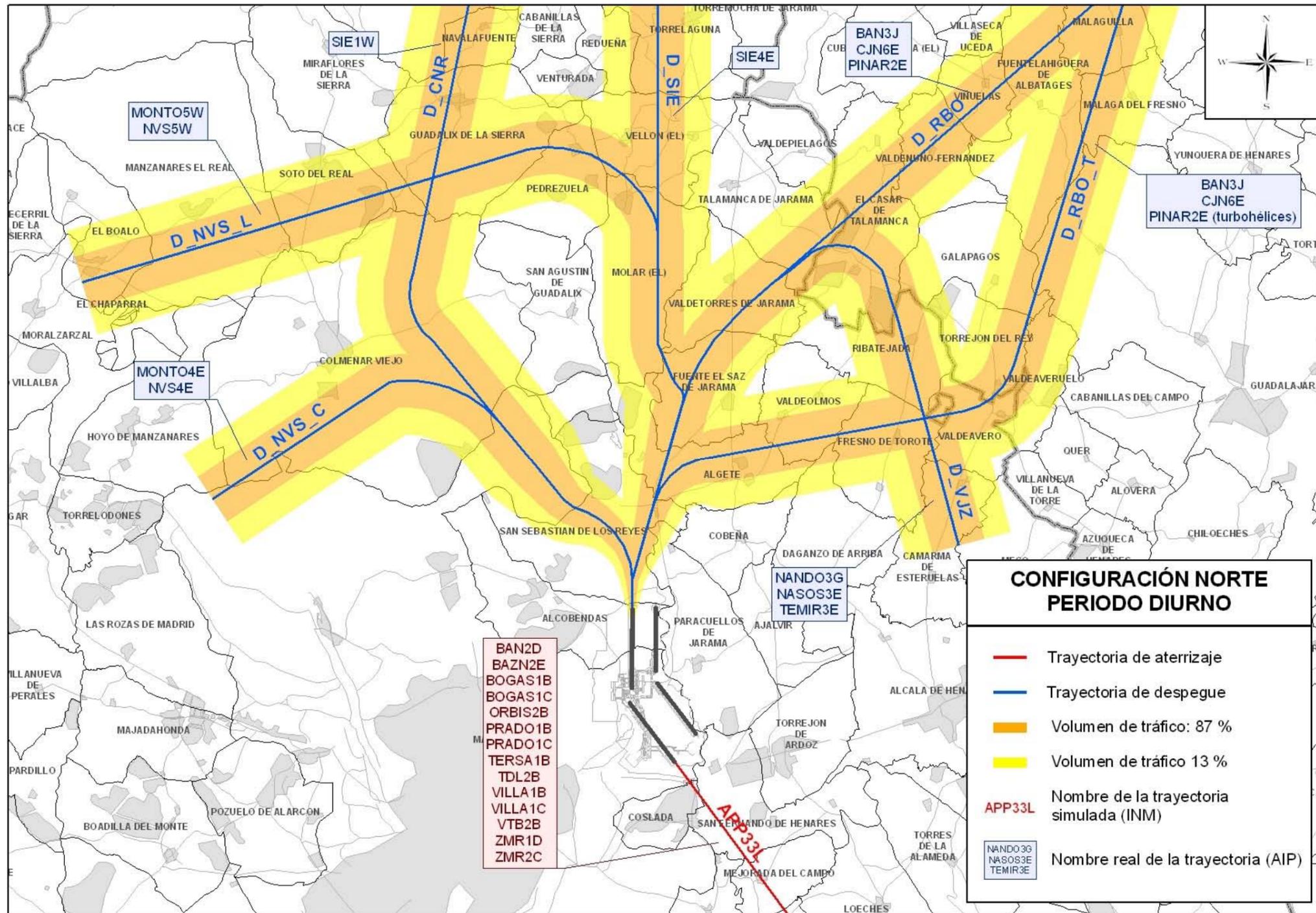
Espaciado	Proporción
$Y_m - 2,0. s(y)$	0,065
$Y_m - 1,0. s(y)$	0,24
Y_m	0,39
$Y_m + 1,0 . s(y)$	0,24
$Y_m + 2,0. s(y)$	0,065

Fuente: Documento N°29 ECAC.CEAC

En lo que respecta a las aproximaciones, se mantendrá el criterio de no modelizar estas dispersiones laterales, de acuerdo al Documento N° 29 de la ECAC.CEAC (1997), y la circular 205 de la OACI.

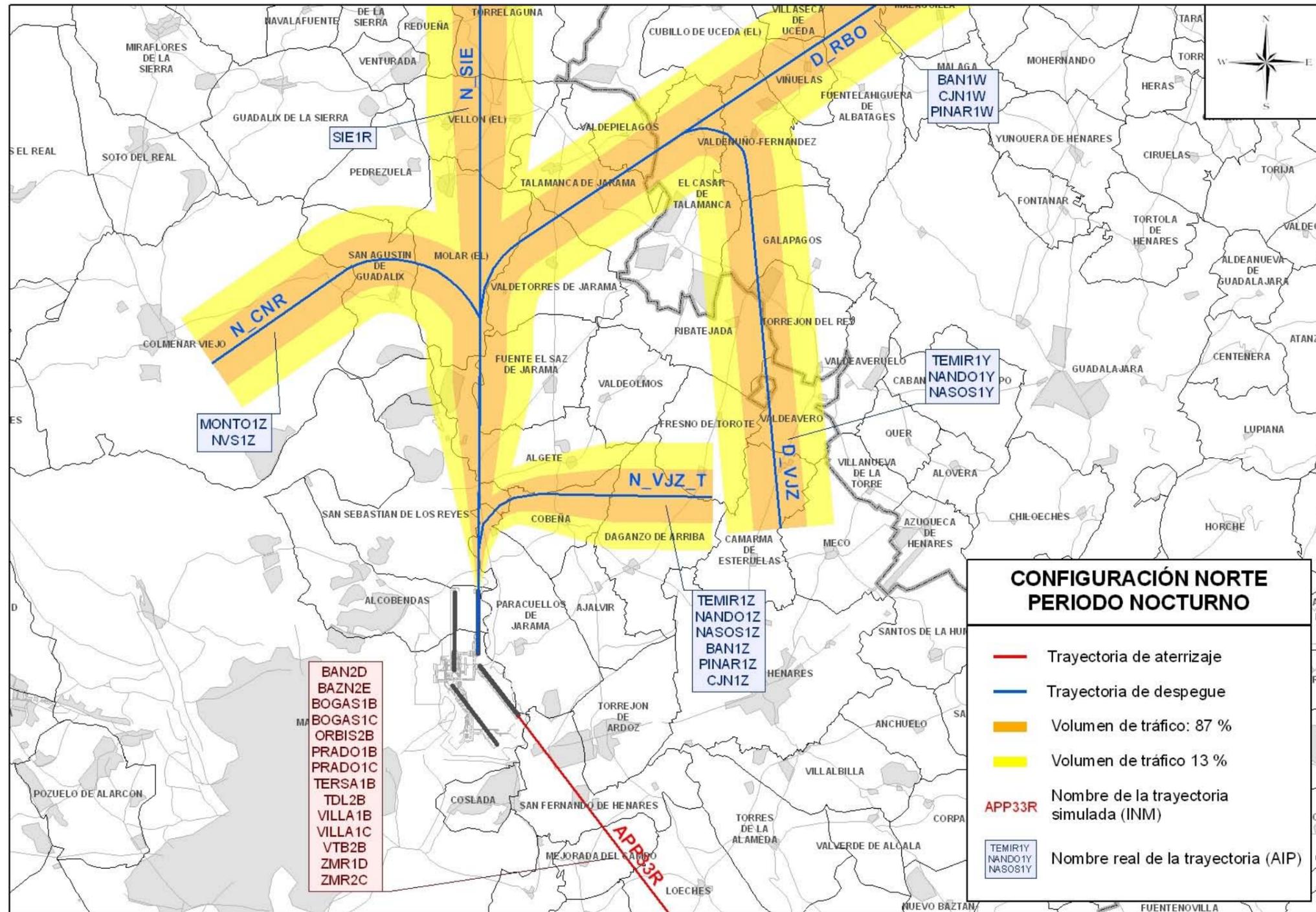
A continuación se incluyen unas ilustraciones que representan el trazado de cada una de las trayectorias simuladas así como los corredores laterales en los que existe cierta probabilidad de ser utilizados por las aeronaves.

Ilustración 4.2. Trayectorias introducidas en la simulación. Configuración norte. Periodo diurno



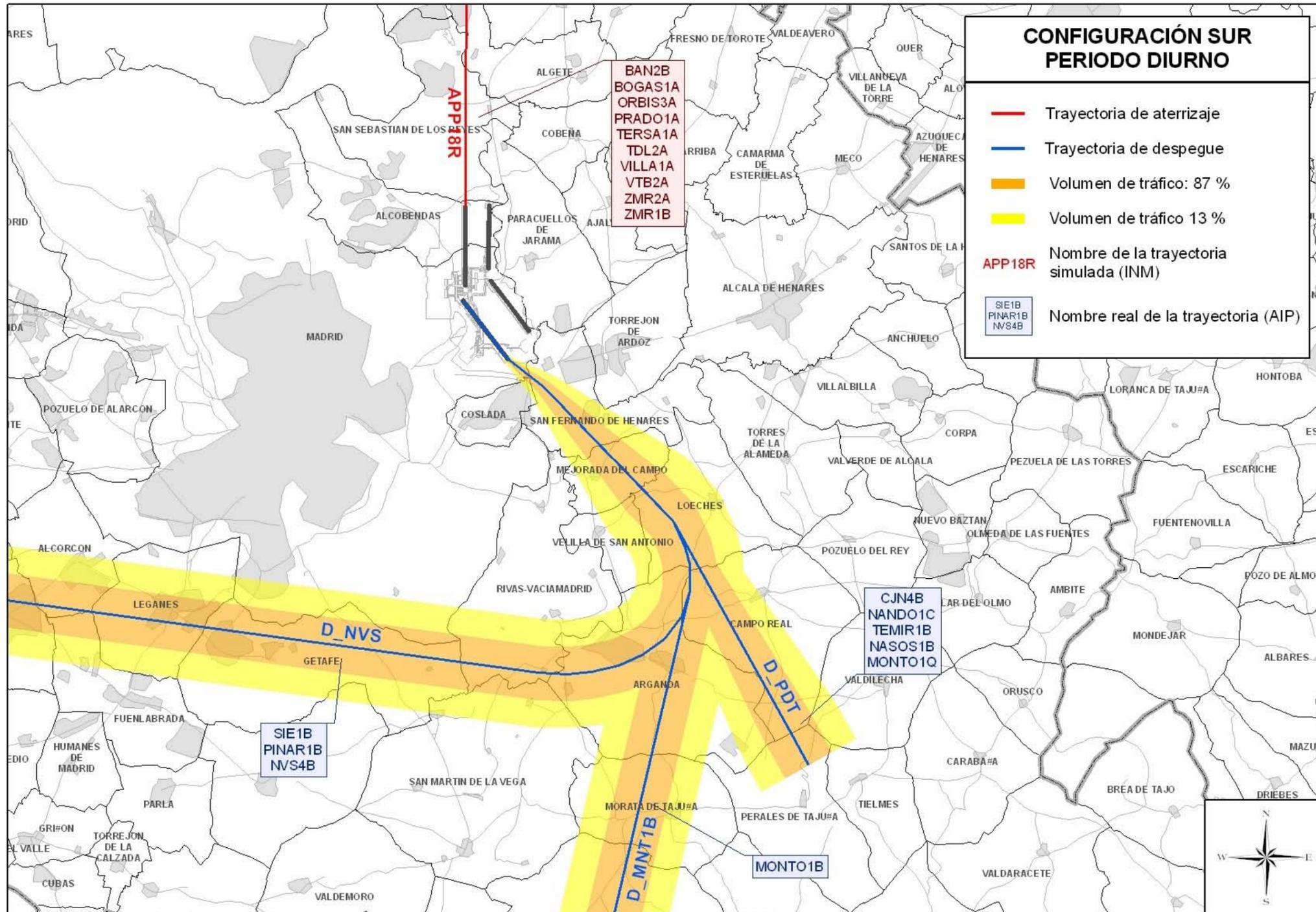
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 4.3. Trayectorias introducidas en la simulación. Configuración norte. Periodo nocturno



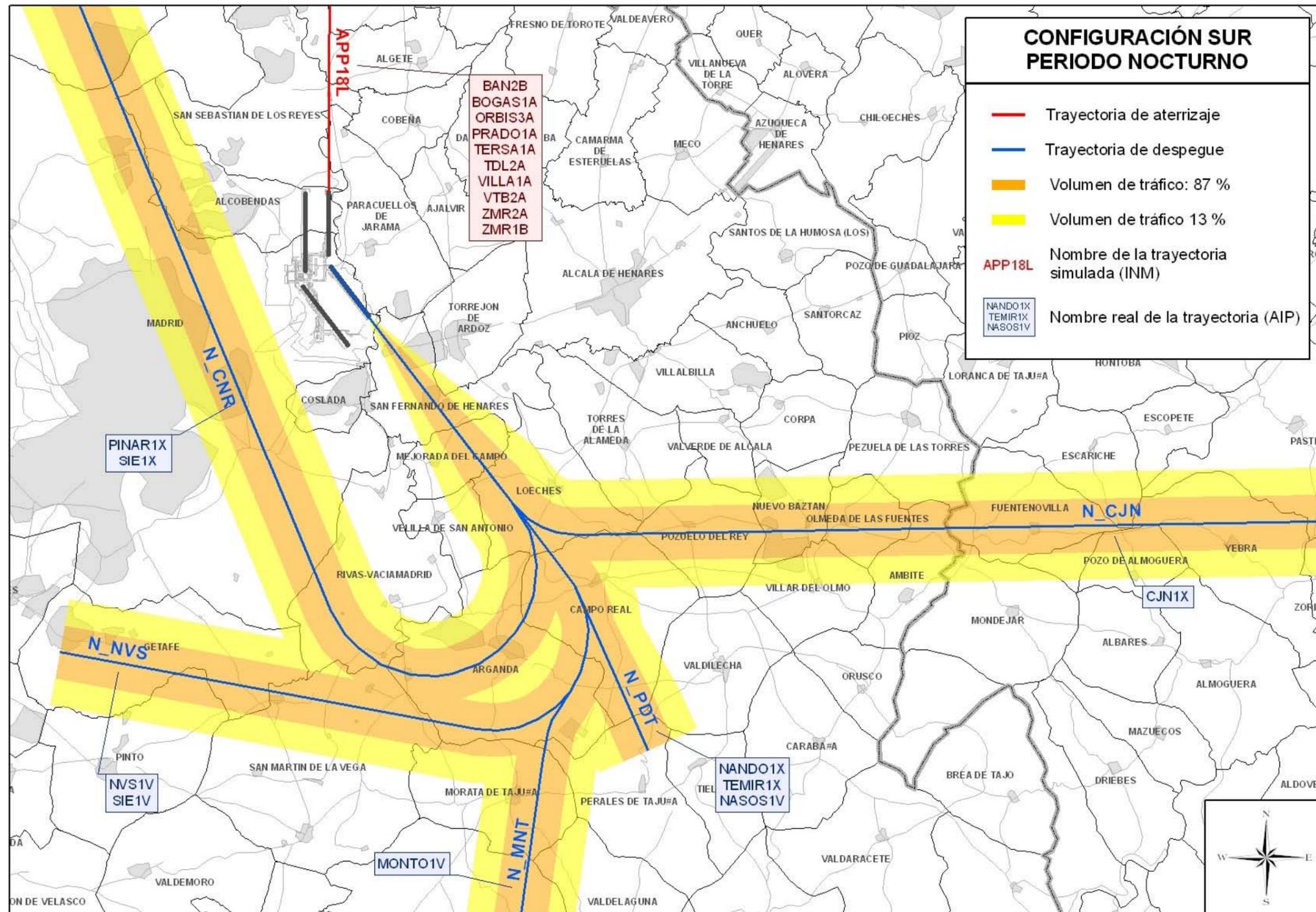
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 4.4. Trayectorias introducidas en la simulación. Configuración sur. Periodo diurno



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 4.5. Trayectorias introducidas en la simulación. Configuración sur. Periodo nocturno



Fuente: Elaboración propia

Dispersión vertical

Para la dispersión vertical de las trayectorias de las aeronaves, se ha adoptado un “stage” o “longitud de etapa” máximo por tipo de aeronave.

Esta variable se define como la distancia que la aeronave recorre desde el aeropuerto origen hasta el aeropuerto destino o escala. Este parámetro permite al INM estimar el peso de la aeronave en el despegue, y por consiguiente, el perfil de ascenso que desarrollará en su operación. Al adoptar el “stage” máximo por tipo de aeronave, se obtiene el supuesto más desfavorable, que corresponde a trazar la trayectoria vertical de la aeronave con la menor pendiente de ascenso posible.

Las longitudes de etapa que dispone el programa se muestran en la tabla adjunta a continuación.

Tabla 4.9. Profiles de vuelo según Doc. N°29 de la ECAC.CEAC

Longitud de etapa	Distancia (MN)
1	0 – 500
2	500 -1.000
3	1.000 -1.500
4	1.500 – 2.500
5	2.500 – 3.500
6	3.500 – 4.500
7	Más de 4.500
Nota: (MN).- Millas náuticas	

Fuente: Documento N°29 ECAC.CEAC

Por ello, se asignará a cada una de las aeronaves seleccionadas en el estudio, su “stage” máximo de entre los que sea capaz de desarrollar. Es decir, no todos los modelos de aeronaves son capaces de desarrollar con autonomía una longitud muy elevada de millas, dependerá de la capacidad de los tanques de combustible y consumos propios de ese modelo.

4.1.2.3. Procedimientos operativos de atenuación de ruido

Las medidas correctoras del efecto acústico vigentes instauradas en el aeropuerto de Madrid-Barajas se encuentran recogidas en detalle en el apartado 2.2.4.3.2. Descripción de las medidas específicas existentes en el aeropuerto de Madrid-Barajas.

No obstante, en este apartado se incide en aquellos procedimientos operativos que desarrolla el aeropuerto en materia de lucha contra la contaminación acústica que tienen repercusión en el proceso de simulación para el escenario de cálculo.

La definición de los mismos, así como los términos que definen su grado de cumplimiento, se encuentran recogidos en el documento “Publicación de Información Aeronáutica” (AIP) correspondientes al aeropuerto de Madrid-Barajas. Al partir de la hipótesis general por la cual el escenario de cálculo corresponde al año 2005, se ha contado con el documento AIP representativo de para este periodo.

Entre las medidas atenuadores de ruido con repercusión en el proceso de simulación que se citan en el documento correspondiente al 14 de abril de 2005 se consideran el uso preferente de pistas (ya descrito en el apartado 4.1.2.1. Régimen de utilización de pistas y trayectorias) y la limitación en el uso de trayectorias por parte de determinado tipo de aeronaves.

Limitación en el uso de trayectorias

Existe una limitación en el uso de trayectorias para determinadas aeronaves cuyos niveles de emisión son más elevados en relación al resto de la flota operante.

Se analiza esta circunstancia separadamente en función de la configuración según la cual opere el aeropuerto.

En configuración norte:

- Pista 36L:
 - Utilizable para despegues por el día.
 - SID NVS5W y MONT05W son obligatorias para las aeronaves incluidas en la lista descrita a continuación.

- Las aeronaves no incluidas en la lista podrán utilizar las SID NVS4E y MONTO4E. Estas trayectorias sólo son utilizables durante el día.

Tabla 4.10. Lista de aeronaves sujetas a limitaciones en el uso de trayectorias

Lista de aeronaves más ruidosas	
AN72	DC10
A124	H25A
A340-600	IL62
B721;B722	MD11
B731;B732	SBR1
B747	T134
DC8	YK42

Fuente: Fuente: AIP, 14 abril de 2005 (modificación de 1 de septiembre de 2005)

- La SID RBO1E se empleará para salidas de aeronaves turbohélices.
- Pista 36R:
- Utilizable para despegues por la noche. Posibilidad de utilizarse para despegues por el día en circunstancias excepcionales y por decisión del ATC.
 - Las SIDs TEMIR1Z, NANDO1Z, NASOS1Z, NAN1Z, PINAR1Z Y CJN1Z se emplearán para salidas de aeronaves turbohélices.

En configuración sur:

- Pista 15R/L:
- Se seguirá rigurosamente el tramo inicial de todas las SID publicadas.
- Pista 18L:
- Utilizable para aterrizajes por la noche.
- Pista 18R:
- Utilizable para aterrizajes por el día.

En cualquier configuración:

Se prohíben la totalidad de las operaciones correspondientes a vuelos de entrenamiento o de pruebas.

Otra medida planteada consiste en que no se debe solicitar cambios sobre los procedimientos hasta no haber alcanzado FL100, excepto las aeronaves propulsadas por hélice.

4.1.2.4. Número de operaciones y composición de la flota

Se ha utilizado como número de operaciones de despegue/aterrizaje a modelizar el día medio anual de operaciones realizadas en el escenario de cálculo (2005) por periodo horario considerado. Con ello se trata de reflejar el comportamiento y operativa media del aeropuerto cuyo mapa estratégico se quiere representar.

Se han diferenciado tres periodos temporales entre los cuales se distribuye el tráfico a simular. Los intervalos considerados tienen la siguiente delimitación horaria especificada en la propia Directiva 2002/49/CE:

- **Periodo día.** Operaciones entre las 7-19h.
- **Periodo tarde.** Operaciones entre las 19-23h.
- **Periodo noche.** Operaciones entre las 23-7h.

Durante el año 2005 tuvieron lugar 415.704 operaciones que corresponden a 1.138,92 movimientos para el día medio, considerando movimiento tanto las operaciones de despegue como aterrizaje.

La distribución de operaciones del día medio a lo largo de los tres periodos horarios, se ha realizado teniendo en cuenta la acontecida sobre el año 2005. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 4.11. Número de operaciones simuladas para el escenario de cálculo (Día medio 2005)

Total día medio	Día	Tarde	Noche
1.138,91	787,13	252,30	99,48

Fuente: Elaboración propia

Para determinar la tipología de las aeronaves y la contribución de cada modelo al volumen total de tráfico a utilizar en las simulaciones, se ha analizado la totalidad de las operaciones registradas en la base de datos CONOPER de Aena durante el año 2005.

En la citada base de datos cada operación identifica a la aeronave que la realiza mediante su matrícula. Correlacionando este dato con bases de datos oficiales (*JP airline-fleets international 2005/2006, Bucher & Co Publikationen*), se obtiene la identificación de cada matrícula con el modelo de aeronave y su modelo de motor instalado.

Estas características permiten identificar, en la extensa base de datos de INM, el modelo de aeronave que mejor lo identifica acústicamente.

Aquellos modelos de aeronave que operaron en el aeropuerto durante el periodo considerado y que no se encuentran contemplados en la base de datos del INM, serán sustituidos por modelos con un tamaño, peso máximo en despegue, número y tipo de motores lo más parecidos posibles, según recomendaciones realizadas por el propio programa.

Una vez seleccionada la flota media anual, se distribuye por cabecera y trayectoria en los porcentajes fijados teniendo en cuenta la práctica habitual, así como la posible existencia de procedimientos atenuadores de ruido que condicionen la operativa de alguna de las instalaciones, descritos en el apartado anterior.

En el *Anexo V* se incluyen el porcentaje de operaciones por tipo de modelo de aeronave que han tenido lugar en el año 2005 y el tipo de avión de la base de datos del INM utilizado en la simulación. Así mismo, se adjunta el número de operaciones según el tipo de avión utilizado en la modelización del INM para el escenario de simulación.

4.1.3. Factores de transmisión sonora

4.1.3.1. Modelización del terreno

El programa de simulación INM tiene la posibilidad de incorporar los datos altimétricos disponibles del terreno que se estudia, con el fin de considerar su efecto sobre los demás parámetros de la simulación. El modelo utiliza esta información para determinar la distancia entre el observador y la aeronave pero no calcula el efecto de atenuación y reflexión que éste pudiera originar.

El formato 3TX en el que se necesitan los datos del terreno es de un “grid” de 1 grado por 1 grado dividido en 1.200 tramos de 3 segundos. Los datos altimétricos tienen que estar redondeados al metro y deben estar ordenados a partir de la esquina SW en columnas de W a E y dentro de cada columna ordenados de S a N.

Es preciso mencionar que en el Documento Nº 29 de la ECAC.CEAC no se especifica la altura a la cual se calcula el ruido, pero debido a que todos los algoritmos están definidos en base a datos empíricos basados en mediciones a 1,2 metros de altura, se estima que ésta sea la altura de referencia.

La Directiva 2002/49/CE establece la necesidad de calcular los mapas estratégicos de ruido a una altura de 4 metros. Se han desarrollado estudios que analizan la influencia de la altura del receptor en los resultados del cálculo de niveles sonoros en aeropuertos (ERCD Report 0306, “Noise Mapping-Aircraft Traffic Noise”, Environmental Research and Consultancy Department. Civil Aviation Authority. UK). De ellos se concluye que un incremento de la altura del receptor de 1,2 a 4 metros de altura tiene una repercusión casi insignificante en los resultados considerando este tipo de fuente sonora.

4.1.3.2. Variables climatológicas

Para representar la influencia de las variables climatológicas en el proceso de transmisión del ruido, se aplicará como valor de temperatura, la media de las temperaturas horarias correspondientes a los 10 años anteriores al escenario de estudio. El valor resultado de considerar el periodo comprendido entre 1996-2005 corresponde a **14,7 °C**.

4.1.4. Métrica considerada

De acuerdo a la Directiva 2002/49/CE y su transposición al estado español mediante la Ley 37/2003 del Ruido, las métricas unificadas para evaluar el grado de molestia y las alteraciones del sueño son L_{den} y L_{noche} respectivamente, que se definen de la siguiente manera:

- El nivel día-tarde-noche L_{den} en decibelios (dB) se determina aplicando la fórmula siguiente:

$$L_{den} = 10 \cdot \log \frac{1}{24} \cdot \left(12 \cdot 10^{\frac{L_{día}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{tarde+5}}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{noche+10}}{10}} \right)$$

- L_{noche} es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos nocturnos de un año. Por periodo nocturno se considera el intervalo de 8 horas comprendido entre las 23:00 y las 7:00 horas.

Para completar el análisis, se han añadido las métricas $L_{día}$ y L_{tarde} que participan en la definición del L_{den} . Se definen así:

- $L_{día}$ se define como el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos diurnos de un año. Se corresponde con el nivel continuo equivalente expresado en dB(A) para el periodo de 12 horas comprendido entre las 7:00 y las 19:00 horas para todo un año.
- L_{tarde} se define como el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos tarde de un año. Se corresponde con el nivel continuo equivalente expresado en dB(A) para el periodo de 4 horas comprendido entre las 19:00 y las 23:00 horas para todo un año.

4.2. Metodología de obtención de los mapas

La metodología de obtención de mapas hasta este momento ha recorrido dos caminos diferenciados:

- ✓ **Cálculo de isófonas:** Se ha realizado el cálculo de las isófonas que servirán de base a los análisis posteriores empleando el software INM.

Se ha reproducido, de acuerdo a los datos de entrada descritos, el modelo operativo del aeropuerto y se han obtenido las curvas de igual nivel de inmisión sonora para las cuatro métricas fijadas: L_{den} , L_{noche} , $L_{día}$ y L_{tarde} .

Los resultados se exportan en formato “*shape*” compatible con herramientas SIG.

- ✓ **Caracterización del entorno desde el punto de vista demográfico y de usos del suelo:** Tal y como se ha descrito de forma detallada en el capítulo 2 del presente estudio, se ha realizado un análisis muy exhaustivo de las variables demográficas y de usos del suelo presentes en el ámbito de estudio.

Toda la información manejada se ha volcado en una plataforma SIG que facilita la totalidad de los análisis realizados. Como resultado se dispone de unas “*layers*” o “*capas*” fundamentales para abordar la siguiente fase del estudio:

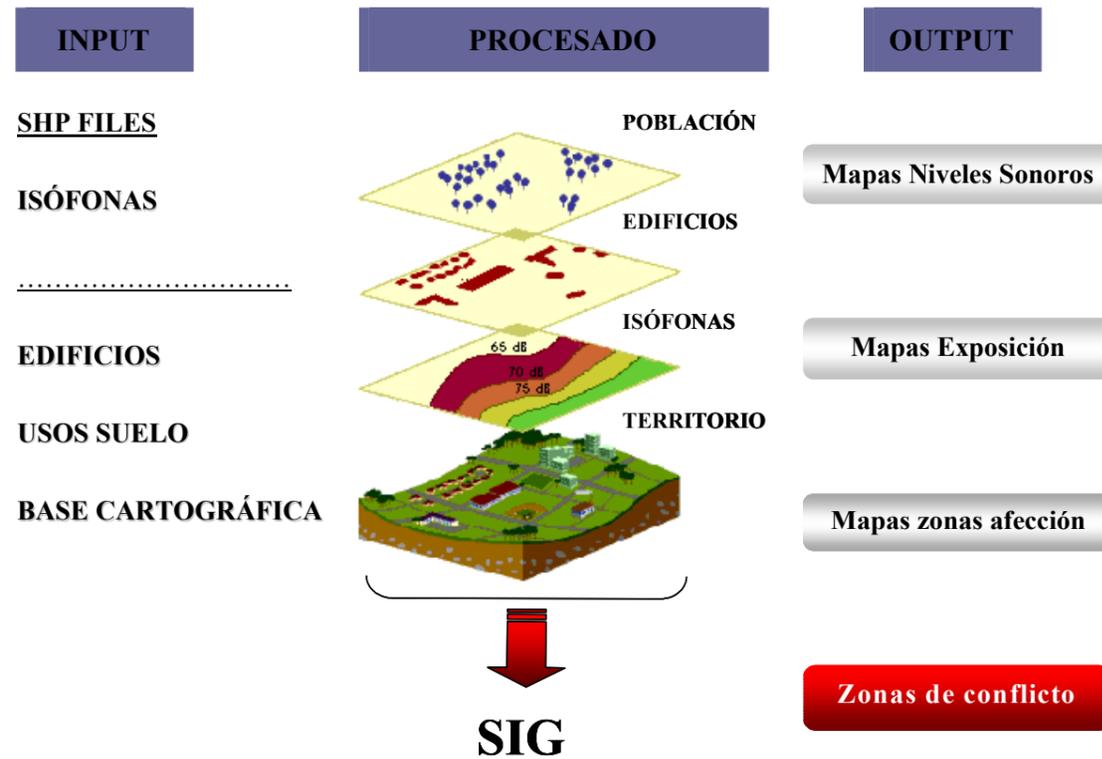
- Capa de edificios presentes en el ámbito de estudio en el cual, cada uno de ellos tiene asociado: un código, uso, número de viviendas que lo integran en caso de ser residencial, y población asignada de acuerdo a la metodología descrita.
- Capa de usos del suelo definido por su clasificación y calificación de acuerdo al planeamiento vigente.
- Capa constituida por la base cartográfica sobre la cual se van a representar los resultados

El trabajo posterior consiste en el procesado de toda la información para obtener los resultados requeridos que se materializan en tres tipos de mapas:

- Mapas de niveles sonoros

- Mapas de exposición de niveles sonoros
- Mapas de zonas de afección

Ilustración 4.6. Esquema de trabajo para la elaboración de los mapas estratégicos de ruido



Fuente: Elaboración Propia

Además de los mapas descritos, es necesario detectar de forma preliminar, aquellas zonas en las que la exposición acústica es más importante. Este análisis resultará de comprobar los mapas de niveles y exposición sonora con los objetivos de calidad acústica propuestos.

Las ubicaciones resultantes deberían constituir la base sobre las cuales desarrollar el futuro plan de acción.

A continuación se describe el proceso de obtención de cada uno de los mapas mencionados.

4.2.1. Mapas de niveles sonoros

Son mapas que representan la posición de las líneas isófonas calculadas sobre el ámbito de estudio, delimitando así, cada uno de los sectores del territorio expuestos a unos determinados niveles de inmisión sonora.

Se han obtenido superponiendo los resultados gráficos procedentes del software INM sobre una base cartográfica adecuada basada en los planos 1/25.000 del IGN utilizando un SIG.

Los edificios se representan atendiendo al uso que poseen distinguiendo entre residencial, industrial, dotacional y otros usos.

4.2.2. Mapas de exposición

Los mapas de exposición pretenden representar la evaluación de la población expuesta a diferentes valores de los indicadores sonoros. Para ello es necesario relacionar los niveles de ruido por edificio residencial (análisis gráfico) con el número de viviendas y personas que habitan en ellas (análisis cuantitativo).

Para obtener una representación gráfica de la exposición, cada uno de los edificios presentes en el ámbito de estudio será asignado a un intervalo de niveles de inmisión mediante el sombreado de su superficie en planta.

Para efectuar esta asignación de forma automática, se ha empleado una aplicación o “script” sobre Arc View 3.2. Esta herramienta parte de la capa de edificios de catastro situados en el interior del ámbito de estudio. A esta capa se la definen cuatro campos que determinan el rango de nivel de exposición para cada uno de los cuatro indicadores analizados (L_{den} , $L_{día}$, L_{tarde} y L_{noche}) de acuerdo a las “Instrucciones para la entrega de los datos asociados a los mapas estratégicos de ruido, Aeropuertos, Ministerio de Medio Ambiente (nov. 2006)”. Es decir, de acuerdo a la posición relativa de cada edificio respecto a las isófonas de cada indicador se le asignará el rango de niveles de exposición en el que se encuentra de acuerdo a la tabla adjunta a continuación.

Tabla 4.12. Rango de niveles de exposición

Rango (dB(A))	Código de rango de exposición
50-55	1
55-60	2
60-65	3
65-70	4
70-75 ó >70	5
>75	6

Fuente: “ Instrucciones para la entrega de los datos asociados a los mapas estratégicos de ruido, Aeropuertos, Ministerio de Medio Ambiente (nov. 2006)”.

Cuando la superficie del mismo sea dividida por el trazado de una curva isófona, se asignará el edificio al mayor de los rangos presentes en la intersección.

Para generar los mapas, se representará el edificio de un color, predeterminado en el mismo documento “*Instrucciones para la entrega de los datos asociados a los mapas estratégicos de ruido, Aeropuertos, Ministerio de Medio Ambiente*” de acuerdo al rango al cual se encuentre asignado para cada uno de los indicadores.

Desde el punto de vista cuantitativo, de acuerdo con esta metodología se parte del resultado de la aplicación descrita. Al asignar cada uno de los edificios inventariados a un rango de nivel de exposición, se incluye la información a él asociada. Se recuerda que cada uno de los edificios tiene como atributos:

- Uso. Se distinguen las siguientes categorías: Dotacional educativo, dotacional sanitario, residencial, industrial y otros usos.
- Número de viviendas totales que engloba. En el caso de dotaciones educativas y sanitarias este valor será sustituido por número de alumnos y camas respectivamente.
- Población asignada en aquellas viviendas de naturaleza residencial de acuerdo a datos de censo 2001, concretamente al dato de tamaño medio del hogar por unidad censal.

De este modo, al realizar la consulta combinada del número de edificios con un determinado rango de nivel de exposición, es posible contabilizar la población expuesta a cada uno de los intervalos por indicador.

La evaluación de la segunda residencia se ha considerado implícita en la asignación de población asociada a cada uno de los edificios. Para ello se ha partido del porcentaje de este tipo de viviendas por unidad censal. Para más detalle se remite al apartado 2.2.6. *Análisis demográfico*.

En el caso de los edificios en los cuales no exista población asignada (uso industrial) esta operación no devolverá, como es obvio, población expuesta. Atendiendo a los usos dotacionales, los resultados versarán sobre número de alumnos o camas expuestas en función de si la naturaleza del equipamiento es educativo o sanitario, respectivamente.

Los resultados se mostrarán por término municipal en cada uno de los mapas resultantes.

4.2.3. Mapas de zonas de afección

Los mapas de zonas de afección representan de manera conjunta las isófonas del indicador L_{den} por encima de 55, 65 y 75 dB (A), que se debe evaluar y comunicar a la Unión Europea.

Además de la representación gráfica, el mapa debe incorporar los datos relativos a número de viviendas y personas (estimados en centenas), número de colegios y hospitales (en unidades) y el dato de superficies (en km^2) incluidas en las citadas isófonas.

Para su elaboración, se ha partido de los mapas de niveles sonoros correspondientes al indicador L_{den} , en los que se han unido intervalos para representar las zonas afectadas por niveles superiores a 55, 65 y 75 dB(A).

Los datos numéricos se han calculado mediante consultas y “*joints*” realizados con herramientas SIG de acuerdo a la metodología descrita para los mapas de exposición.

4.3. Resultados

Como resultado de este proceso se obtienen los mapas estratégicos de ruido incluidos en el *apartado Planos*. Esta denominación consta de los siguientes planos a escala 1/25.000:

- A.0. Plano Guía. Delimitación del ámbito de estudio. Isófona L_{den} 55 dB(A).

Mapas de niveles sonoros (1/25.000):

- A.1. Mapa de niveles sonoros de L_{den} en dB(A), con la representación de líneas isófonas que delimiten los siguientes rangos: 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75.
- A.2. Mapa de niveles sonoros de L_{noche} en dB(A), con la representación de líneas isófonas que delimiten los siguientes rangos: 50-55, 55-60, 60-65, 65-70, >70.
- A.3. Mapa de niveles sonoros de $L_{día}$ en dB(A), con la representación de líneas isófonas que delimiten los siguientes rangos: 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75.
- A.4. Mapa de niveles sonoros de L_{tarde} en dB(A), con la representación de líneas isófonas que delimiten los siguientes rangos: 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75.

Mapas de exposición (1/25.000):

- A.5. Mapa de exposición de número total estimado de personas cuya vivienda está expuesta a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_{den} en dB(A): 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75.
- A.6. Mapa de exposición de número total estimado de personas cuya vivienda está expuesta a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_{noche} en dB(A): 50-55, 55-60, 60-65, 65-70, >70.
- A.7. Mapa de exposición de número total estimado de personas cuya vivienda está expuesta a cada uno de los rangos siguientes de valores de $L_{día}$ en

dB(A): 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75.

- A.8. Mapa de exposición de número total estimado de personas cuya vivienda está expuesta a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_{tarde} en dB(A): 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75.

Mapas de zonas de afección (1/25.000):

- A.9. Mapa de afección que incluya los datos de superficies totales (en km²), expuestas a valores de L_{den} superiores a 55, 65, y 75 dB(A), respectivamente. En dichos mapas se indica asimismo el número total de viviendas, personas, número de colegios y de hospitales en esos intervalos del indicador.

Para aportar mayor detalle a la definición de los resultados obtenidos sobre las entidades de población, se incluyen detalles de los mapas de exposición a escala 1/10.000 para poder distinguir con mayor resolución la asignación de la superficie en planta de cada uno de los edificios en función del rango de nivel de exposición por indicador. Los planos incorporados son los siguientes:

Mapas de exposición de detalle (1/10.000):

- B.1. Mapa de exposición de número total estimado de personas cuya vivienda está expuesta a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_{den} en dB(A): 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75.
- B.2. Mapa de exposición de número total estimado de personas cuya vivienda está expuesta a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_{noche} en dB(A): 50-55, 55-60, 60-65, 65-70, >70.
- B.3. Mapa de exposición de número total estimado de personas cuya vivienda está expuesta a cada uno de los rangos siguientes de valores de $L_{día}$ en dB(A): 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75.
- B.4. Mapa de exposición de número total estimado de personas cuya vivienda está expuesta a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_{tarde} en dB(A): 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75.

4.4. Interpretación de los resultados y conclusiones

4.4.1. Valoración de los niveles sonoros

4.4.1.1. Consideraciones generales

De los indicadores analizados, es L_{den} el que proporciona mayores niveles de superficie expuesta a los niveles sonoros representados para la misma distancia a la fuente emisora. Esta circunstancia se debe principalmente al gravamen de decibelios que aplica esta métrica para las operaciones que tienen lugar durante el periodo tarde y noche (5 y 10 dB(A), respectivamente).

Esta métrica resulta sensible a una serie de factores de acuerdo al estudio *“Impact des paramètres de trafic sur la modélisation des courbes de bruit en L_{den} , Service Technique des Bases aériennes, ACNUSA, France”* que se citan a continuación.

Tabla 4.13. Factores de sensibilidad en el cálculo de las isófonas de un aeropuerto

Sensibilidad	Parámetros
<i>Parámetros muy sensibles:</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Reparto de despegue de aeronaves (especialmente las más ruidosas) entre las trayectorias disponibles - Impacto aislado de las operaciones de aterrizaje o despegue. - Composición de la flota - Reparto de operaciones día/tarde/noche - Número total de movimientos
<i>Parámetros sensibles:</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Perfiles de ascenso de las aeronaves - % de aviación general - Pendiente ILS - Temperatura - Versión del modelo INM
<i>Parámetros localmente sensibles:</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Consideración del terreno - Dispersiones reales

Fuente: *“Impact des paramètres de trafic sur la modélisation des courbes de bruit en L_{den} , Service Technique des Bases aériennes, ACNUSA, France”*

Con un reparto equilibrado de operaciones de despegue y aterrizaje, se observa que la repercusión acústica de las operaciones de despegue obtiene una representación predominante sobre la superficie total de la isófona. Se estima que el ruido producido por

este tipo de movimiento es responsable del 80 % de la longitud de la huella y del 70% de su superficie.

En el caso concreto de las isófonas del aeropuerto de Madrid-Barajas, el porcentaje de utilización de cabeceras registrado durante el año 2005 favorece a una de las configuraciones (87,5 % de las operaciones de despegue se realizan por las cabeceras 36L/36R y 12,5% de los aterrizajes por las cabecera 33L/33R). Esta circunstancia provoca que en este sentido, las isófonas se ensanchen como consecuencia de la mayor exposición acústica ocasionada por los despegues y sobre todo por la introducción de dispersión en las trayectorias. En el sentido opuesto, el extremo meridional de las isófonas, el predominio de las operaciones de aterrizaje ocasiona que la huella se ciña más a la trayectoria nominal y resulte más estrecha.

Los indicadores correspondientes a los periodos horarios día y tarde ofrecen resultados muy similares en términos de superficie, pero de menor extensión a los obtenidos para L_{den} . A pesar de realizarse durante su intervalo horario el 69 % y 22 % de las operaciones respectivamente, ambos periodos poseen una intensidad de tráfico/hora muy homogénea. Este hecho, unido a la estabilidad de la flota empleada, provoca mínimas variaciones a la hora de integrar la energía acústica desarrollada en intervalos horarios diferentes (12 horas para $L_{día}$ y 4 horas para L_{tarde}).

Por último, el indicador L_{noche} proporciona los menores valores de superficie expuesta a pesar de representarse un intervalo de 5 dB menor que el resto de los indicadores. La causa radica en que durante este periodo únicamente tiene lugar el 9 % de las operaciones correspondientes al día medio simulado.

Además, existe una gran diferencia respecto a las isófonas correspondientes al periodo día y tarde. El periodo nocturno representa un cambio en la operativa del aeropuerto al trasladar las operaciones de las pistas 18R/36L y 15R/33L a las 18L/36R y 15L/33R. Esta circunstancia provoca que los contornos de exposición resultantes se desplacen igualmente hacia las alineaciones que parten de estas cabeceras obteniendo resultados, tanto cualitativos como cuantitativos, muy diferentes respecto a los otros dos indicadores anteriores.

El software INM considera el modelo digital del terreno únicamente para calcular la distancia entre fuente emisora y receptor. Por ello es necesario analizar la ubicación del

aeropuerto en relación a las principales formas de relieve para describir el efecto que éstas pueden tener en el fenómeno de propagación.

El aeropuerto de Madrid-Barajas se localiza en la vega del río Jarama, concretamente en la margen derecha de su curso medio. Esta localización provoca que su entorno geomorfológico inmediato esté constituido por un característico modelado fluvial cuaternario en el que destacan como formas de relieve principales la alternancia de páramos castellanos surcados de barrancos con campiñas ligadas a la vega del río y sus afluentes.

La disposición de las pistas norte de forma longitudinal a lo largo del valle provoca que no existan grandes desniveles en la dirección de propagación predominante del ruido y por lo tanto, una gran influencia de este factor en los cálculos. No obstante, el valle del Jarama muestra un perfil asimétrico, con la margen izquierda muy abrupta y la derecha muy suave, lo que puede ocasionar un crecimiento de las isófonas en sentido transversal al reducir la distancia entre la fuente y el receptor, preferentemente en el sector oeste de las mismas.

En sentido sur, la orientación de las pistas no coincide tan exactamente con el trazado del valle que constituye el Parque Regional del Sureste. En su lugar, mantiene una orientación dirigida hacia los Altos de la Presa que son coronados por Peña Rubia, páramo en el que se localiza la localidad de Mejorada del Campo. Este incremento en la altitud ocasiona que en sentido longitudinal se puedan ver alargadas las isófonas resultantes.

4.4.1.2. Análisis cualitativo de los resultados

Para describir cualitativamente los resultados se emplea el indicador L_{den} que supone la exposición de mayor superficie y cuya isófona de 55 dB(A) constituye el límite del ámbito de estudio.

El área de estudio se caracteriza por la coexistencia de zonas de diferente naturaleza:

- Por un lado, el núcleo urbano de Madrid ejerce una influencia decisiva sobre su entorno como centro socioeconómico generador de actividades comerciales. Esta circunstancia provoca que el sector central-meridional del ámbito de estudio se caracterice por la presencia de una alternancia estrecha entre sistemas de transporte que dotan de accesibilidad al aeropuerto y constituyen el acceso este a la capital, polígonos industriales distribuidos entorno a las vías de alta capacidad y grandes

superficies comerciales y de servicios para atender a la demanda existente que llegan a conformar un entramado anexo a la ciudad de Madrid.

- En los sectores más alejados del aeropuerto, el paisaje cambia de forma radical. La base sobre la cual se asientan el resto de elementos está constituida por extensiones de cultivos ligados a la presencia del río Jarama alternándose sistemas de regadío en la zona de vega con secano en los páramos que delimitan el valle que define su curso. Sobre esta base se localizan núcleos residenciales aislados y polígonos industriales dispersos interconectados con infraestructuras que vertebran el entorno de forma radial y dirigidas hacia la capital. Es necesario destacar que en dirección sur al aeropuerto, el río Jarama y su llanura de inundación constituyen el Parque Regional del Sureste, enclave de gran riqueza natural dotado de especial protección.

La exposición previsible sobre la población, se localiza principalmente en los sectores situados al norte y sureste del aeropuerto, relativamente alejados, en la mayoría de los casos, de los accesos principales a la capital.

Los emplazamientos al norte de las instalaciones aeroportuarias se deben a la presencia de numerosos núcleos poblacionales dispersos que se localizan a lo largo de las vías de comunicación existentes. La tipología de vivienda predominante en estos enclaves es la vivienda unifamiliar, constituyendo urbanizaciones de gran extensión que incluso superan, en términos de superficie ocupada, a algunos de los núcleos históricos existentes en el entorno.

Por otra parte, el sector sur del aeropuerto presenta una exposición previsible a la población, en núcleos urbanos consolidados, representados por las localidades de Coslada, San Fernando de Henares y especialmente Mejorada del Campo. Debido a esta circunstancia es previsible que sea esta ubicación, en la cual se detecten los mayores niveles de exposición a la población al corresponder, además, con agrupaciones de una elevada densidad de viviendas.

La presencia de viviendas de tipo diseminado es muy reducida dado el fuerte carácter industrial de gran parte del ámbito de estudio. Las viviendas inventariadas se localizan únicamente en los sectores más alejados del aeropuerto en los que predominan las actividades agrarias.

El número de términos municipales presentes parcialmente en el ámbito de estudio asciende a dieciséis. Nombrados de norte a sureste son los siguientes: El Molar, Valdetorres de Jarama, Algete, Fuente El Saz de Jarama, San Sebastián de los Reyes y Cobeña al norte, Alcobendas, Paracuellos de Jarama y Madrid, en el entorno de las instalaciones aeroportuarias, y Coslada, San Fernando de Henares, Torrejón de Ardoz, Rivas-Vaciamadrid, Mejorada del Campo, Velilla de San Antonio y Loeches al sur.

Para efectuar la valoración de los resultados sobre los mismos, se ha procedido a agruparlos en cinco unidades diferenciadas, atendiendo a su distribución geográfica en el territorio. Estas unidades son:

- Región norte y oeste: engloba Alcobendas, Algete, Cobeña, El Molar, Fuente el Saz de Jarama, San Sebastián de los Reyes y Valdetorres de Jarama.
- Región sur y este: engloba Coslada, Mejorada del Campo, Paracuellos de Jarama, Rivas-Vaciamadrid y Velilla de San Antonio.
- Región meseta: engloba Loeches, San Fernando de Henares y Torrejón de Ardoz.
- Región Centro: engloba el municipio de Madrid
- Región de la Sierra: sin municipios en el ámbito de estudio.

Concretamente, la región norte y oeste aglutina a una totalidad de siete municipios de naturaleza muy diversa como consecuencia de la mayor o menor influencia ejercida por la capital. Así, por una lado se distinguen una serie de municipios situados más alejados del aeropuerto de Madrid-Barajas en los que predomina la alternancia de extensiones de cultivos con urbanizaciones o entidades poblacionales de carácter aislado y polígonos industriales dispersos. Por otro lado los municipios de Alcobendas y San Sebastián de los Reyes se encuentran más próximos al aeropuerto, circunstancia que provoca que la densidad de infraestructuras de alta capacidad aumente considerablemente mediante la N-I, R-2, M-50 o M-110. Las entidades poblacionales de reducido tamaño se convierten en grandes localidades “dormitorio” mientras los usos agrarios dejan paso al sector industrial y terciario.

La exposición al ruido sobre la población podría producirse en las urbanizaciones de Santo Domingo, Prado Norte y Soto Alto, Club de Campo, Fuente el Fresno y La Granjilla.

En la región sur y este se engloban cinco municipios incluidos en el ámbito de estudio situados fundamentalmente al sur del aeropuerto, salvo Paracuellos de Jarama que se encuentra al este del mismo. La naturaleza del suelo involucrado en el ámbito de estudio difiere sensiblemente en cada uno de ellos. En los municipios de Rivas-Vaciamadrid y Velilla de San Antonio la totalidad del suelo ocupado posee una clasificación de suelo no urbanizable, apareciendo sectores dotados de especial protección debido a la presencia del Parque regional del Sureste. En el resto de los municipios implicados, Coslada, Paracuellos de Jarama y Mejorada del Campo, se detecta la existencia de grandes superficies de suelo urbano presente en el área de influencia de este estudio. Además de ello, en Coslada y Paracuellos de Jarama, esta categoría posee de manera predominante un uso industrial, Mejorada del Campo, por el contrario ve ocupada gran parte de su núcleo residencial.

A su vez, es posible encontrar grandes extensiones de suelo no urbanizable en los municipios de Mejorada del Campo y Paracuellos de Jarama, como consecuencia del entorno rural que los enmarca. No ocurre así con Coslada, la cual presenta de forma mayoritaria un uso industrial en el ámbito de estudio.

Las entidades de población que pudieran verse expuesta en esta región a los niveles sonoros representados son: Belvis de Jarama (Paracuellos de Jarama), Barrio de la Estación (Coslada) y la propia localidad de Mejorada del Campo.

Tres municipios constituyen la región de meseta analizada, situados al sureste del aeropuerto. La naturaleza del suelo involucrado es muy diferente en función del término municipal que se trate. San Fernando de Henares presenta ocupación de una gran superficie de suelo urbano, urbanizable y suelo no urbanizable de especial protección correspondiente al Parque Regional del Sureste. Torrejón de Ardoz, por el contrario únicamente contribuye al ámbito de estudio mediante suelo urbanizable. Loeches presenta niveles de exposición sobre terrenos clasificados como suelo no urbanizable con y sin protección.

Únicamente la localidad de San Fernando de Henares constituye la posible exposición a zonas residenciales existentes en esta región.

La región centro, a través del municipio de Madrid, constituye el sector central del ámbito de estudio. El área implicada del mismo corresponde casi íntegramente a instalaciones e infraestructuras contenidas en el sistema general aeroportuario con la salvedad de una

pequeña superficie localizada entre el límite sur del aeropuerto y la N-II. Se trata de un entorno dedicado al sector terciario y servicios en los que se enmarca la EDAR de Rejas.

Atendiendo a la posible exposición sobre la población, en este sector únicamente se destaca, como entidad poblacional compacta, el distrito de Barajas situado colindante con el Terminal T1, T2, T3 en dirección oeste.

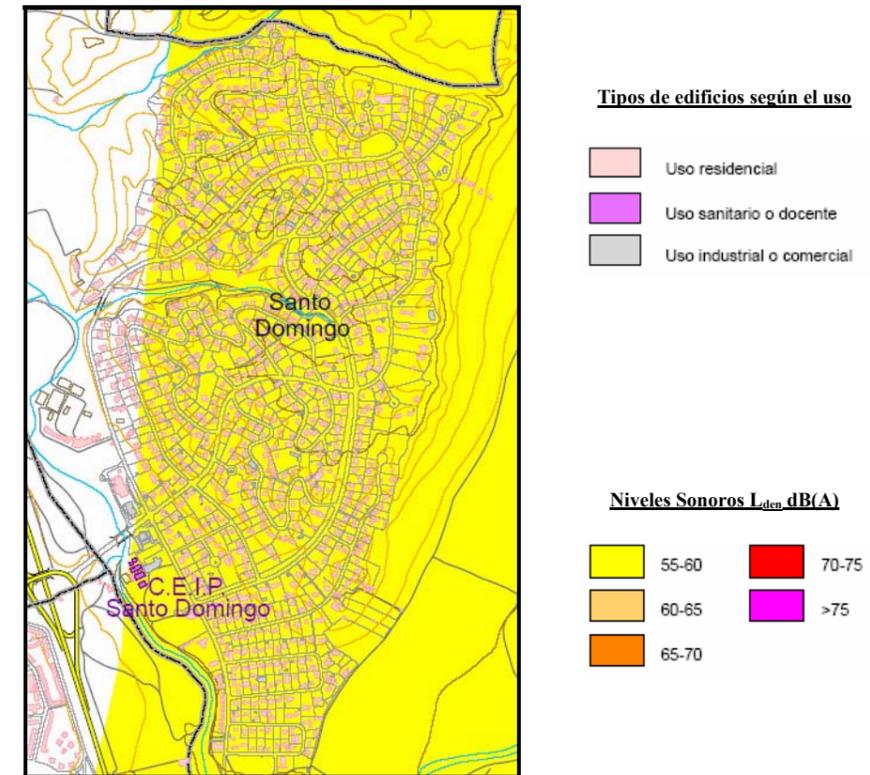
La exposición sobre el suelo urbanizable se produce sobre la práctica totalidad de los municipios a excepción de Loeches, Velilla de San Antonio y Rivas-Vaciamadrid situados en el extremo sureste del ámbito de estudio. De los desarrollos definidos por el planeamiento representado, únicamente algunos de ellos representan un futuro crecimiento de las áreas residenciales. Entre los principales destacan: el desarrollo occidental de la localidad de Fuente el Saz, desarrollo de la urbanización de Santo Domingo (en el municipio del El Molar), crecimiento hacia el sur de Silillos (Valdetorres de Jarama), expansión de las urbanizaciones de Prado Norte y Soto Alto (Algete), desarrollos de la urbanización de Fuente El Fresno y La Granjilla (San Sebastián de los Reyes) y el crecimiento de la localidad de Mejorada del Campo en dirección hacia El Tallar y Villaflores.

A continuación, se describen los resultados obtenidos en cada una de las entidades de población mencionadas, en relación a la calificación del suelo existente que se detalla en el *Anexo I: Datos relativos al planeamiento urbanístico existente en el ámbito de estudio.*

REGION NORTE Y OESTE

Urbanización de Santo Domingo (T.M. Algete)

Ilustración 4.7. Resultados del indicador L_{den} sobre la urbanización Santo Domingo (T.M. Algete)



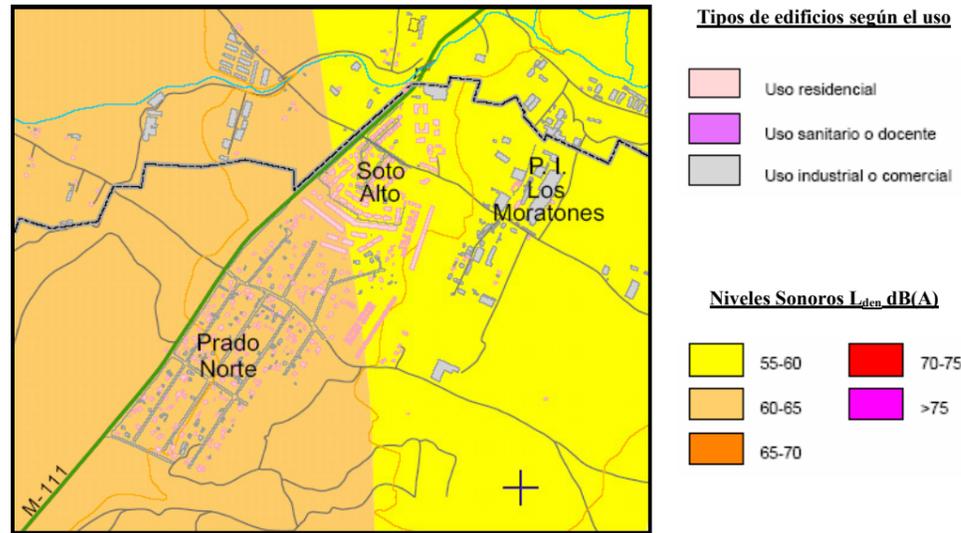
Fuente: Elaboración propia

La urbanización de Santo Domingo se localiza en el municipio de Algete, al norte de la pista 18R-36L. Se trata de una urbanización de gran extensión caracterizada por la existencia de viviendas de lujo de tipo unifamiliar.

Bajo las hipótesis de cálculo adoptadas, se encuentra expuesta prácticamente la totalidad de la misma a niveles comprendidos entre 55 y 60 dB(A) para el indicador L_{den} . Así mismo se ha inventariado la existencia de un equipamiento educativo en la zona representada, el colegio de educación infantil y primaria Santo Domingo.

Urbanización Prado Norte y Soto Alto (T.M. Algete)

Ilustración 4.8. Resultados del indicador L_{den} sobre la urbanización Prado Norte y Soto Alto (T.M. Algete)



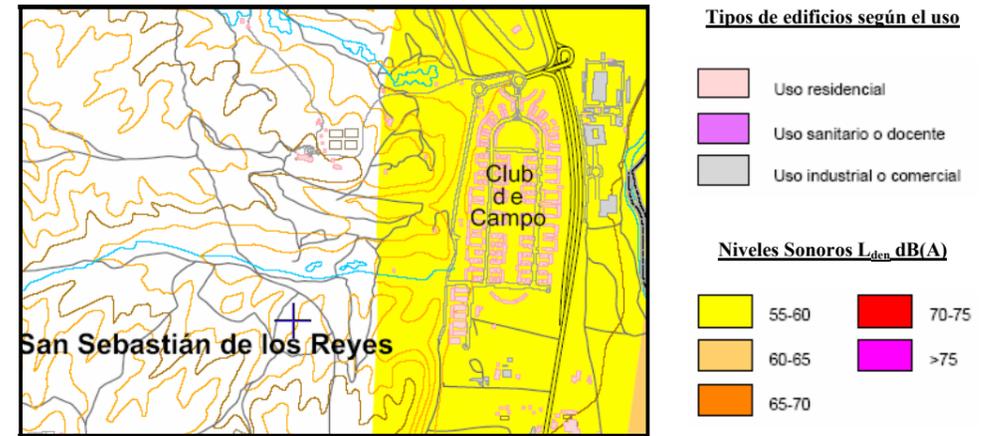
Fuente: Elaboración propia

En el municipio de Algete también se encuentran las urbanizaciones de Prado Norte y Soto Alto. Se localizan al norte de la pista 18L-36R, ligeramente desplazadas en dirección este.

Prado Norte constituye una agrupación de viviendas de tipo unifamiliar aisladas expuestas a niveles comprendidos entre 60 y 65 dB(A) para el indicador L_{den} . Soto Alto se caracteriza principalmente por la existencia de viviendas unifamiliares pareadas. En este caso, la gama de niveles sonoros presentes oscilan entre los 55 y los 65 dB(A) predominando, sin embargo, los valores inferiores a 60 dB(A).

Urbanización Club de Campo (T.M. San Sebastián de los Reyes)

Ilustración 4.9. Resultados del indicador L_{den} sobre la urbanización Club de Campo (T.M. San Sebastián de los Reyes)



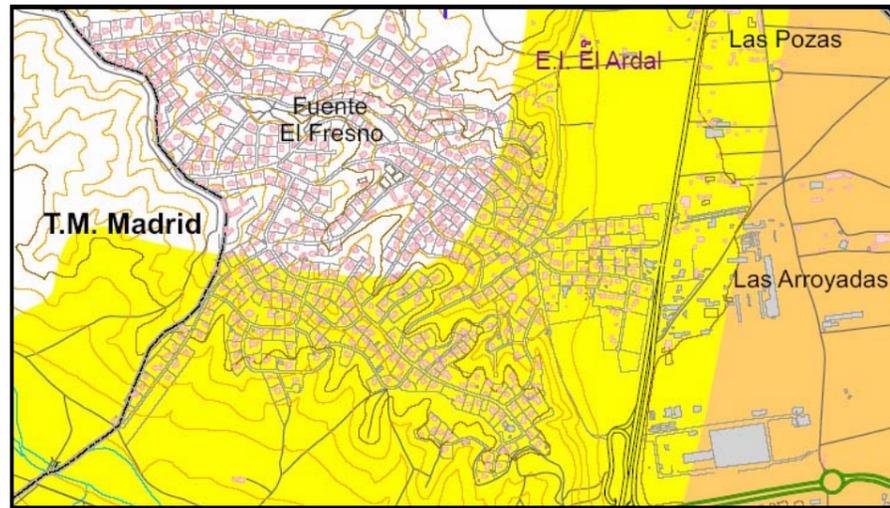
Fuente: Elaboración propia

El municipio de San Sebastián de los Reyes dispone de varios núcleos poblacionales situados al norte de la capital del municipio del mismo nombre. Uno de ellos es la urbanización Club de Campo. Se trata de una agrupación de viviendas de carácter mixto, en el que se alternan las edificaciones de tipo plurifamiliar con las viviendas unifamiliares pareadas, situada al sur de Santo Domingo colindante al trazado de la autovía A-1.

Se encuentra sometida en su totalidad a niveles sonoros inferiores a 60 dB(A) bajo las hipótesis de cálculo fijadas.

Urbanización Fuente el Fresno (T.M. San Sebastián de los Reyes)

Ilustración 4.10. Resultados del indicador L_{den} sobre la urbanización Fuente El Fresno (T.M. San Sebastián de los Reyes)



Fuente: Elaboración propia

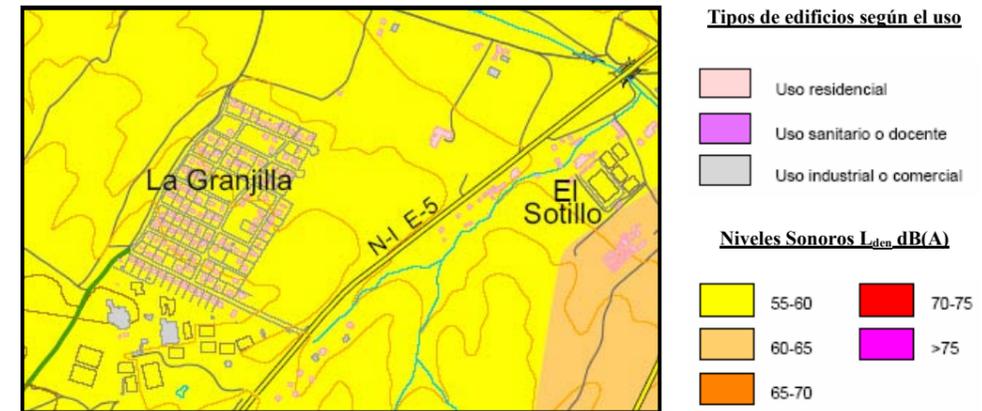
En el mismo municipio se localiza la urbanización de Fuente el Fresno junto a la autovía A-I de forma análoga a El Club de Campo. En esta ocasión la tipología de viviendas característica consiste en viviendas de tipo unifamiliar dispersas y de grandes dimensiones.

Al igual que la anterior presenta una exposición reducida al estar sometida a niveles comprendidos entre 55 y 60 dB(A) para el indicador más desfavorable, L_{den} .

Se ha inventariado un colegio de educación infantil, que aún no estando en el propio núcleo residencial, si se encuentra en su área de influencia: el E.I. El Ardal.

Localidad de La Granjilla (T.M. San Sebastián de los Reyes)

Ilustración 4.11. Resultados del indicador L_{den} sobre la localidad de La Granjilla (T.M. San Sebastián de los Reyes)



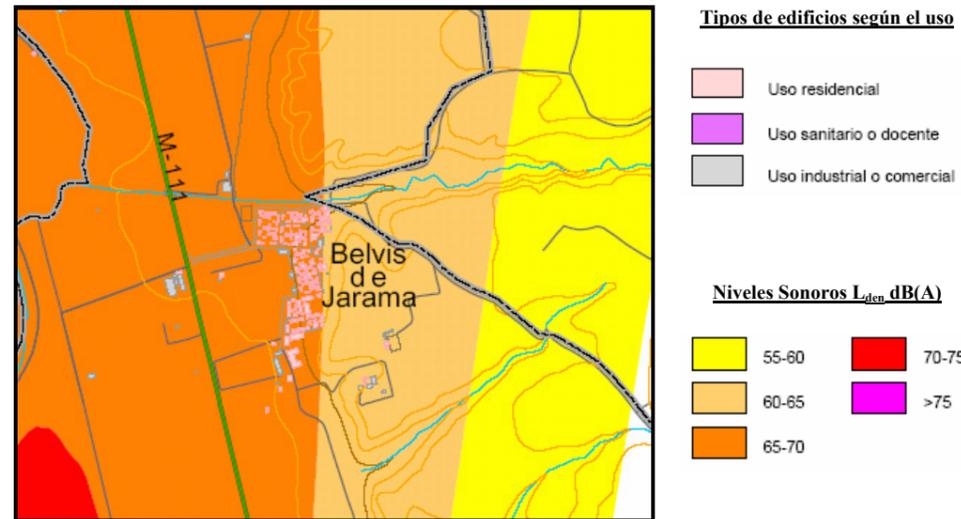
Fuente: Elaboración propia

La Granjilla constituye una pequeña agrupación de viviendas de tipo unifamiliar que se sitúa al noroeste del aeropuerto justo debajo de Fuente el Fresno. Su especial localización bajo las rutas de viraje hacia el oeste provoca que, a pesar de existir procedimientos de atenuación de ruido que impiden asignar esta ruta a las aeronaves más ruidosas, se experimenten niveles que oscilan entre los 55 y los 60 dB(A) en la totalidad de la entidad.

REGIÓN SUR Y ESTE

Localidad de Belvis de Jarama (T.M. Paracuellos de Jarama)

Ilustración 4.12. Resultados del indicador L_{den} sobre la localidad de Belvis de Jarama (T.M. Paracuellos de Jarama)



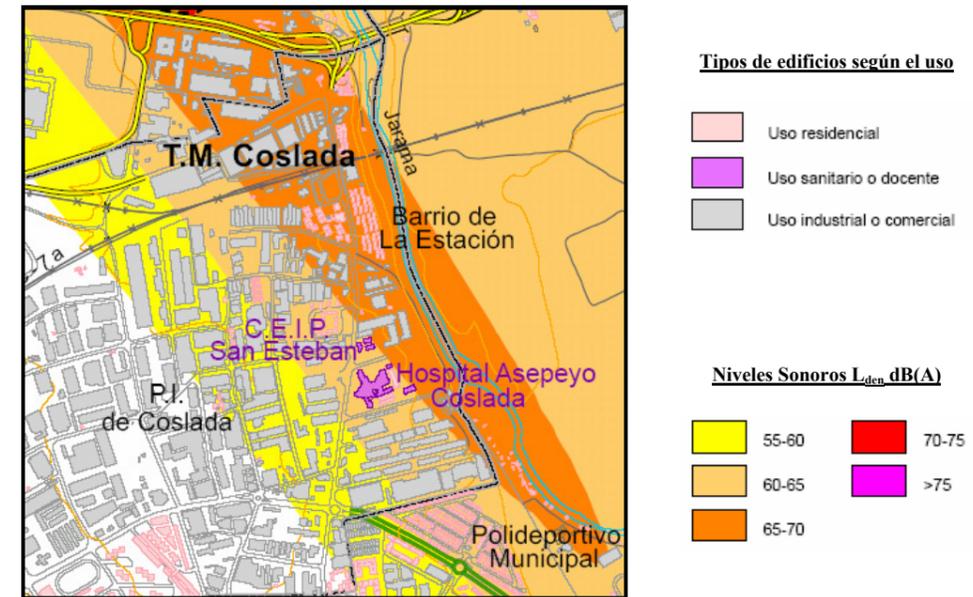
Fuente: Elaboración propia

La localidad de Belvis de Jarama se localiza en el extremo norte del municipio de Paracuellos de Jarama, a escasos tres kilómetros de la cabecera 18L.

Esta circunstancia provoca que sea uno de los núcleos poblacionales expuesto a los niveles sonoros más elevados, concretamente al intervalo comprendido entre 65 y 70 dB(A) de forma mayoritaria.

Núcleo Urbano de Coslada (T.M. Coslada)

Ilustración 4.13. Resultados del indicador L_{den} sobre el núcleo urbano de Coslada (T.M. Coslada)



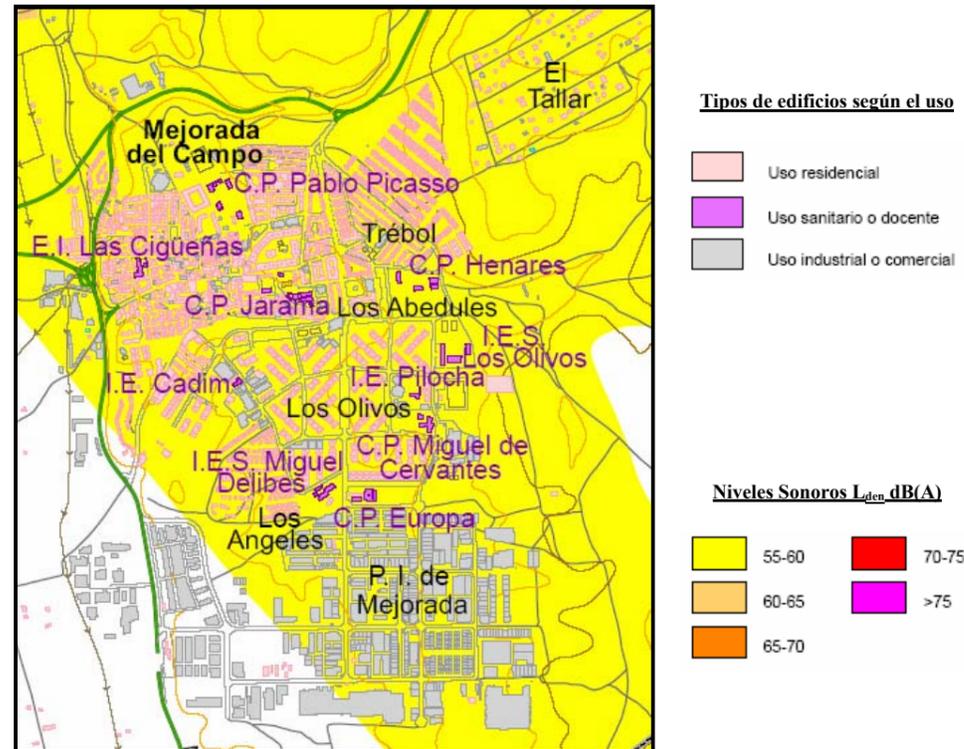
Fuente: Elaboración propia

La exposición a suelo residencial en el municipio de Coslada se limita al Barrio de la Estación, situado, como su propio nombre indica, muy próximo al apeadero de la red de Cercanías que dota de accesibilidad ferroviaria a esta localidad de Madrid. El resto del suelo urbano implicado pertenece al Polígono Industrial de Coslada cuya sensibilidad acústica no es tan restrictiva.

De este modo, el Barrio de la Estación, formado por numerosas viviendas de tipo plurifamiliar, experimenta niveles sonoros comprendidos entre 65 y 70 dB(A) para el indicador más desfavorable, L_{den} . En el mismo entorno industrial se localiza el equipamiento sanitario Hospital Asepeyo de Coslada expuesto a niveles algo inferiores, entre 60 y 65 dB(A).

Núcleo urbano de Mejorada del Campo (T.M. Mejorada del Campo)

Ilustración 4.14. Resultados del indicador L_{den} sobre el núcleo urbano de Mejorada del Campo (T.M. Mejorada del Campo)



Fuente: Elaboración propia

La localidad de Mejorada del Campo se localiza al sureste del aeropuerto y se encuentra totalmente embebida por la isófona de 55 dB(A) para el indicador L_{den} .

Se trata de un núcleo muy consolidado de gran extensión que presenta las tipologías características de este tipo de entidades, es decir un casco urbano formado por la alternancia de viviendas bajas con edificaciones de tipo plurifamiliar. Los desarrollos posteriores plantean agrupación de viviendas de tipo unifamiliar en Los Angeles y El Trébol y de plurifamiliar en el enclave de Los Olivos.

La totalidad de las edificaciones existentes se encuentran sometidas a niveles comprendidos entre 55 y 60 dB(A).

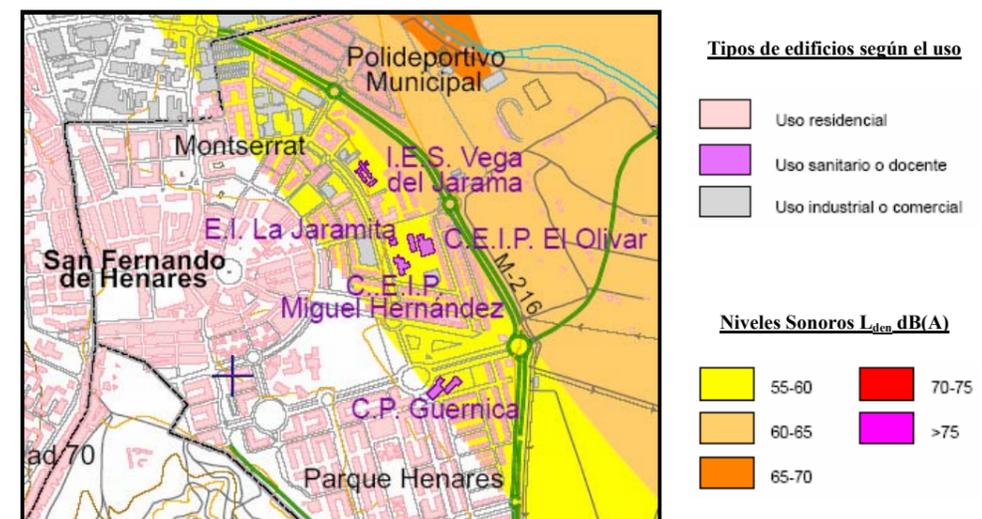
Además, se han inventariado gran número de equipamientos educativos presentes en el interior de la localidad:

- C.P. Europa
- C.P. Henares
- C.P. Jarama
- C.P. Miguel de Cervantes
- C.P. Pablo Picasso
- E.I. Cadim
- E.I. Las Cigüeñas
- E.I. Pilocho
- I.E.S. Los Olivos
- I.E.S. Miguel Delibes

REGIÓN MESETA

Núcleo urbano de San Fernando de Henares (T.M. San Fernando de Henares)

Ilustración 4.15. Resultados del indicador L_{den} sobre el núcleo urbano de San Fernando de Henares (T.M. San Fernando de Henares)



Fuente: Elaboración propia

La localidad de San Fernando de Henares se encuentra ubicada al sur del aeropuerto anexa a Coslada. A diferencia de ésta, la mayoría de las edificaciones incluidas en las isófonas

representadas corresponden a uso residencial y por lo tanto implican un grado de exposición de la población que las habita.

Los niveles sonoros predominantes corresponden al intervalo comprendido entre 55 y 60 dB(A) para el indicador más desfavorable, L_{den} . Únicamente experimentan niveles superiores aquellas viviendas situadas en el margen de la carretera M-216.

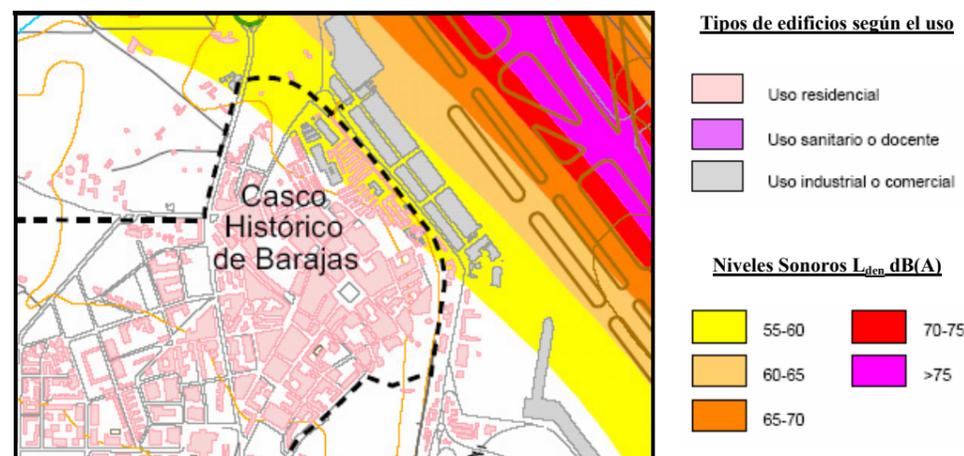
Se han detectado la existencia de numerosos colegios en el área ocupada por las isófonas, estando, todos ellos, comprendidos a niveles sonoros pertenecientes al intervalo de 55 y 60 dB(A). Los equipamientos inventariados son:

- C.E.I.P. El Olivar
- C.P. Guernica
- C.E.I.P. Miguel Hernández
- E.I. San Fernando
- E.I. La Jaramita
- I.E.S. Vega del Jarama

REGIÓN CENTRO

Barrio de Barajas (T.M. Madrid)

Ilustración 4.16. Resultados del indicador L_{den} sobre el barrio de Barajas (T.M. Madrid)



Fuente: Elaboración propia

El municipio de Madrid únicamente plantea como núcleo poblacional potencialmente afectado el Distrito de Barajas, situado colindante con las instalaciones de hangares ubicadas al norte del actual Terminal T1, T2 y T3.

Sin considerar el efecto pantalla que ocasionarían los edificios existentes entre las viviendas y la pista, el efecto de la operativa descrita origina unos niveles sonoros comprendidos entre los 55 y 60 dB(A) en la totalidad de las viviendas afectadas.

4.4.1.3. Análisis cuantitativo de los resultados

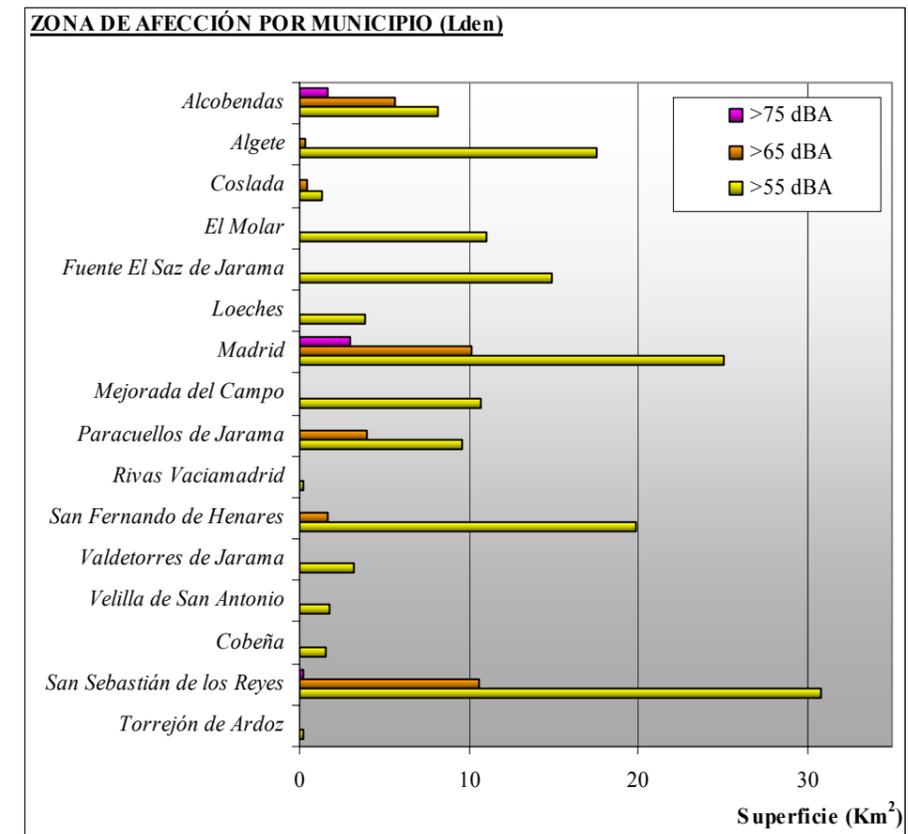
4.4.1.3.1. Superficies afectadas por término municipal

A partir del modelo SIG confeccionado, se ha calculado la superficie expuesta a diferentes niveles del indicador L_{den} , tal y como requiere la Directiva europea, con objeto de completar los mapas de zonas de afección.

Los resultados de superficies expuestas a un valor de inmisión sonora superior a 55, 65 y 75 dB(A) del indicador L_{den} se recogen en la siguiente tabla.

Tabla 4.14. Superficie (km²) expuesta por término municipal. Indicador L_{den}

Municipio	>55 dB(A)	>65 dB(A)	>75 dB(A)
Alcobendas	8,14	5,67	1,68
Algete	17,55	0,30	-
Coslada	1,31	0,43	-
El Molar	11,03	-	-
Fuente El Saz de Jarama	14,86	-	-
Loeches	3,87	-	-
Madrid	25,07	10,21	2,96
Mejorada del Campo	10,66	-	-
Paracuellos de Jarama	9,59	3,94	-
Rivas-Vaciamadrid	0,19	-	-
San Fernando de Henares	19,85	1,62	-
Valdetorres de Jarama	3,20	-	-
Velilla de San Antonio	1,76	-	-
Cobeña	1,54	-	-
San Sebastián de los Reyes	30,81	10,58	0,17
Torrejón de Ardoz	0,22	-	-
Total	159,64	32,76	4,81



Fuente: Elaboración Propia

El municipio de San Sebastián de los Reyes es el más expuesto acústicamente a la actividad del aeropuerto, atendiendo a las superficies globales de exposición seguido por Madrid y a gran distancia por San Fernando de Henares, Algete y Fuente el Saz. De los términos citados, San Sebastián de los Reyes no alberga, en su territorio, terreno propiedad del aeropuerto por lo que su grado de exposición es más relevante.

Los municipios que presentan una mayor heterogeneidad en los niveles de inmisión se corresponden con aquellos que se encuentran, por regla general, más próximos a las instalaciones aeroportuarias. Niveles superiores a 75 dB(A) únicamente se registran en el interior del sistema general correspondiente al aeropuerto y concretamente en los municipios de Alcobendas y Madrid.

4.4.1.3.2. Análisis por uso del suelo

Se han intersectado las coberturas de información correspondientes a clasificación y calificación del suelo con los niveles de los indicadores principales, L_{den} y L_{noche} .

Es necesario detallar que la contabilización de superficies que se incluyen en este apartado corresponden con las áreas de usos permitidos, no implicando que la totalidad de la superficie se encuentre edificada.

El análisis, que en este apartado se adjunta, ha sido agrupado atendiendo a las regiones geográficas definidas.

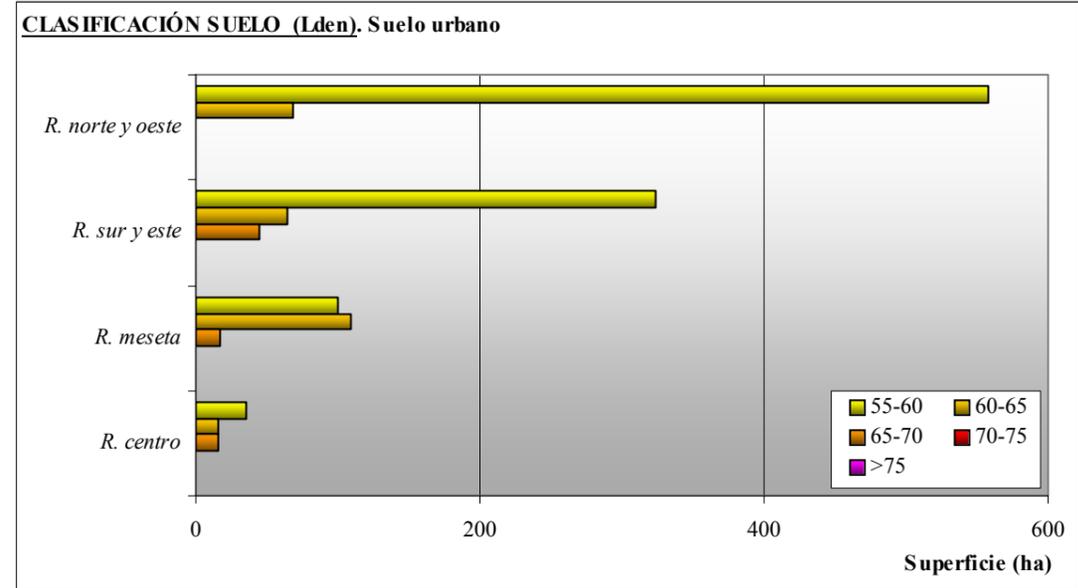
Clasificación del suelo

De acuerdo a la tipología de clasificación de suelo analizada en el apartado 2.2.5. *Planeamiento. Zonificación acústica*, a continuación se incorporan los resultados de las consultas efectuadas por término municipal para los indicadores L_{den} y L_{noche} .

Tabla 4.15. Superficie (ha) expuesta en función de la clasificación del suelo. Indicador

L_{den} . Suelo urbano

Región	55-60 dB(A)	60-65 dB(A)	65-70 dB(A)	70-75 dB(A)	>75 dB(A)	Total
R. norte y oeste	558,52	68,28	-	-	-	626,80
R. sur y este	323,79	63,84	44,53	-	-	432,16
R. meseta	99,93	108,69	17,35	-	-	225,97
R. centro	35,10	16,07	15,26	1,76	-	68,20



Fuente: Elaboración Propia

En términos globales de superficie, la región norte y oeste presenta los índices más elevados de exposición de suelo urbano a los niveles sonoros representados, seguido por la región sur y este.

De la totalidad de los valores contabilizados para la región norte y oeste, el 54% del total corresponde al municipio de Algete y un 41% a San Sebastián de los Reyes.

En el caso de la región sur y este, más de la mitad de la superficie resultado corresponde al término de Mejorada del Campo, repartiéndose el resto de forma similar entre los municipios de Coslada y Paracuellos de Jarama.

Los valores pertenecientes a la región meseta son atribuibles de forma predominante al municipio de San Fernando de Henares, mientras que la región centro representa exclusivamente al municipio de Madrid.

Los niveles sonoros predominantes son inferiores a 70 dB(A) en la práctica totalidad de los municipios, con excepción del término de Madrid que alberga las instalaciones aeroportuarias.

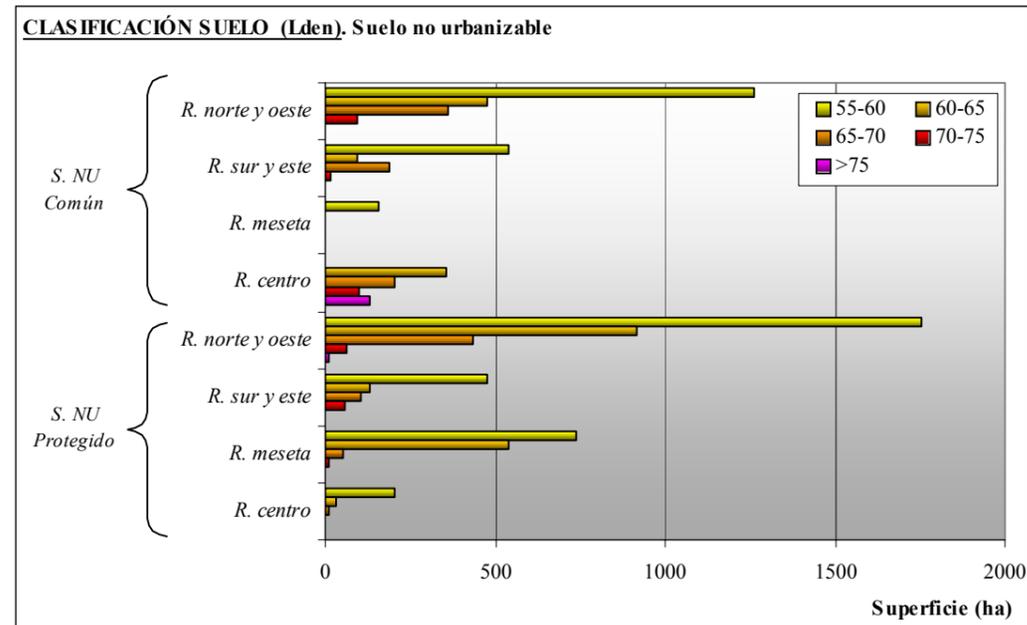
Tabla 4.16. Superficie (ha) expuesta en función de la clasificación del suelo. Indicador L_{den} . Suelo no urbanizable

Tipología	Región	55-60 dB(A)	60-65 dB(A)	65-70 dB(A)	70-75 dB(A)	>75 dB(A)	Total
No urbanizable común	R. norte y oeste	1.262,55	477,76	358,94	95,51	-	2.194,76
	R. sur y este	536,69	94,89	188,36	16,20	-	836,15
	R. meseta	156,36	-	-	-	-	156,36
	R. centro	1,24	358,11	203,96	99,37	128,77	791,45
No Urbanizable Protegido	R. norte y oeste	1.751,83	915,27	432,58	63,53	11,74	3.174,96
	R. sur y este	475,81	129,04	103,54	56,89	-	765,27
	R. meseta	739,83	539,39	54,75	10,64	-	1.344,62
	R. centro	203,80	33,31	10,17	4,09	0,78	252,15

El suelo no urbanizable común tiene una presencia muy especial en la región norte y oeste, especialmente en el municipio de San Sebastián de los Reyes. Esta categoría de suelo se encuentra sometida a niveles elevados debido a que se localiza muy próxima a la fuente emisora constituida por las pistas y las trayectorias que siguen las aeronaves en su aproximación o despegue del aeropuerto. Concretamente, salvo en la región meseta, presenta niveles que alcanzan los 75 dB(A).

El suelo no urbanizable dotado de especial protección se encuentra muy ligado a la presencia de curso del río Jarama. Por esta causa, una vez alejados del sector central del ámbito de este Mapa Estratégico, esta categoría de suelo es muy frecuente en la región meseta y especialmente en la región norte y oeste. Dentro de cada una de ellas, los dos municipios con mayor superficie de este tipo de clasificación son San Fernando de Henares y Fuente el Saz, con el 20 y 22% del total clasificado, respectivamente.

Debido a que se extiende a lo largo del río Jarama, se localiza en sectores muy próximos al aeropuerto, registrándose niveles sonoros próximos a 75 dB(A) en la totalidad de las regiones e incluso superiores en la región norte y oeste y la región centro.

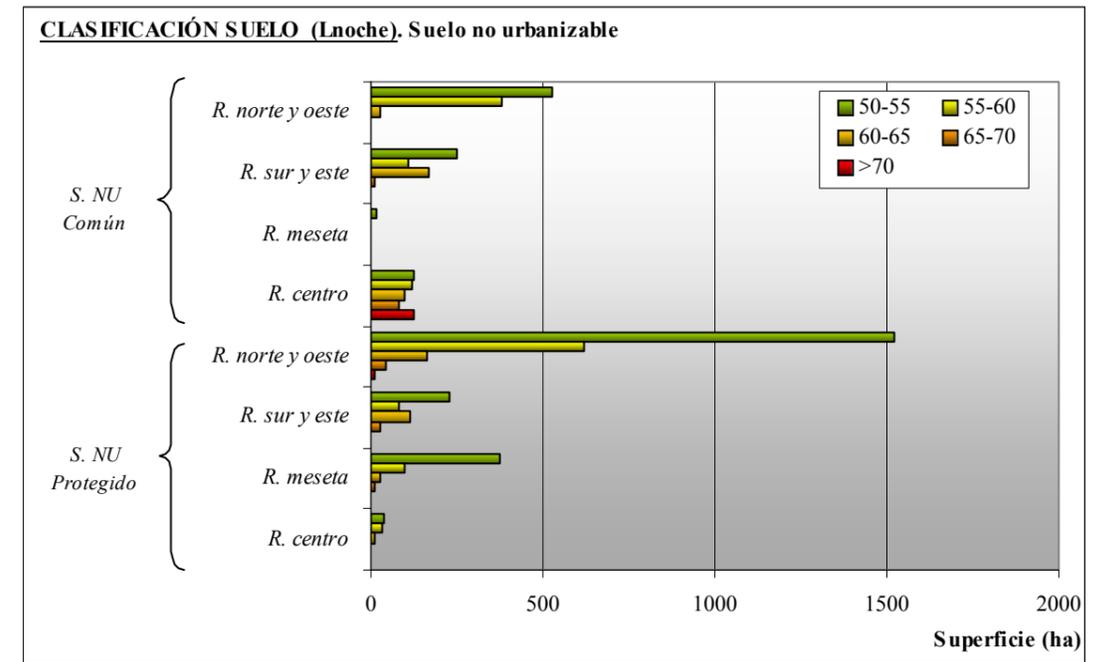
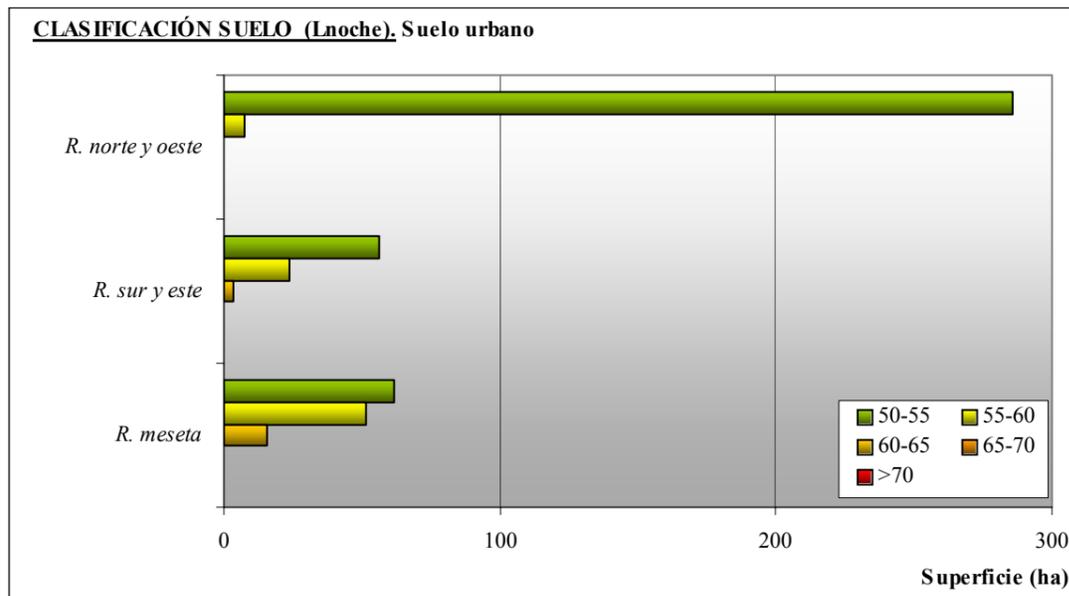


Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.17. Superficie (ha) expuesta en función de la clasificación del suelo. Indicador

L_{noche}

Clasificación del suelo	Región	50-55 dB(A)	55-60 dB(A)	60-65 dB(A)	65-70 dB(A)	>75 dB(A)	Total
Suelo urbano	R. norte y oeste	285,87	7,28	-	-	-	293,14
	R. sur y este	55,87	23,87	3,26	-	-	83,01
	R. meseta	61,95	51,21	15,44	-	-	128,59
Suelo urbanizable común	R. norte y oeste	525,89	381,13	26,77	6,53	-	940,32
	R. sur y este	247,60	108,13	168,29	10,85	-	534,88
	R. meseta	16,81	-	-	-	-	16,81
	R. centro	125,46	118,99	98,83	78,91	124,62	546,81
Suelo urbanizable protegido	R. norte y oeste	1.522,33	616,95	162,32	45,80	11,38	2.358,78
	R. sur y este	227,74	84,05	114,76	28,37	-	454,91
	R. meseta	372,58	96,53	28,58	8,85	-	506,53
	R. centro	38,28	29,95	9,31	3,89	0,71	82,14



Fuente: Elaboración Propia

Durante el periodo nocturno, se obtienen una isófonas de considerable menor extensión que las resultantes para el indicador L_{den} . Por este motivo las superficies registradas por tipología de suelo disminuyen.

La exposición sobre el suelo urbano se ha reducido drásticamente hasta el punto de anular la existencia de esta categoría de suelo expuesto en la región centro. Además, dentro del sector sur y este, también se ha anulado la afección sobre esta categoría en los municipios de Coslada y especialmente Mejorada del Campo, que se encuentra incluida íntegramente en las isófonas resultados correspondientes a L_{den} . El único municipio que permanece expuesto se corresponde con con una superficie afectada muy similar a la analizada en el caso de L_{den} .

En la región norte y oeste, de forma análoga, se reducen considerablemente los resultados en los municipios de Fuente el Saz de Jarama y San Sebastián de los Reyes y no tan marcadamente en Algete.

Los niveles predominantes continúan siendo elevados e incluidos en el intervalo de 50-65 dB(A) para la práctica totalidad de las regiones. Únicamente la zona norte y oeste experimenta niveles inferiores a los 60 dB(A).

Respecto al suelo no urbanizable, se observa una reducción muy apreciable de las superficies calculadas, mencionando de forma especial las acaecidas sobre los municipios de la región norte y oeste, en las dos categorías de suelo en las que se ha representado esta clasificación. La disminución de las isófonas afecta de manera predominante a la longitud de las mismas, motivo por el cual los municipios que se encuentran más alejados del aeropuerto, son también aquellos que experimentan una mejoría de su situación acústica.

El análisis sobre la exposición al suelo urbanizable existente en el ámbito de estudio no se incluye en este apartado, al contemplarse en una epígrafe aislado debido a las connotaciones especiales que posee.

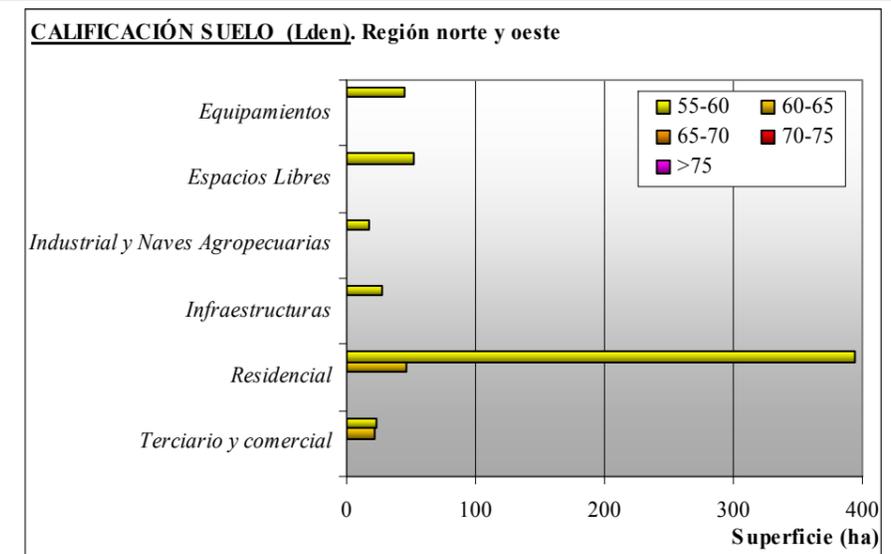
Calificación del suelo

En las tablas siguientes se incorporan los datos de superficies para cada uno de los indicadores analizados, L_{den} y L_{noche} , en los municipios considerados. Para efectuar el análisis se ha considerado la agrupación de usos recogida en el apartado 2.2.5. *Planeamiento urbanístico. Zonificación acústica.*

Para la contabilización de la superficie calificada, únicamente se ha considerado la superficie correspondiente al suelo urbano. El análisis de la categorización del suelo urbanizable tendrá lugar en un apartado posterior. Así mismo se ha prestado especial atención en la valoración de los usos especialmente sensibles desde el punto de vista acústico: residencial y el destinado a equipamientos, concretamente educativos y sanitarios.

Tabla 4.18. Superficie (ha) expuesta en función de calificación del suelo. Indicador L_{den} . Región norte y oeste

Calificación	55-60 dB(A)	60-65 dB(A)	65-70 dB(A)	70-75 dB(A)	>75 dB(A)	Total
Equipamientos	44,40	-	-	-	-	44,40
Espacios Libres	51,70	-	-	-	-	51,70
Industrial y Naves Agropecuarias	17,02	-	-	-	-	17,02
Infraestructuras	28,00	-	-	-	-	28,00
Residencial	393,76	46,29	-	-	-	440,06
Terciario y comercial	23,64	21,98	-	-	-	45,62



Fuente: Elaboración Propia

Claramente, en la región norte y oeste el uso calificado predominante corresponde al residencial. Del total de superficie inventariada, el 68 % corresponde al municipio de Algete a partir de la exposición de las urbanizaciones de Santo Domingo y Prado Norte y Soto Alto. El 31% del total corresponde a las entidades de población pertenecientes al municipio de San Sebastián de los Reyes, es decir las urbanizaciones de Club de Campo, Fuente el Fresno y La Granjilla.

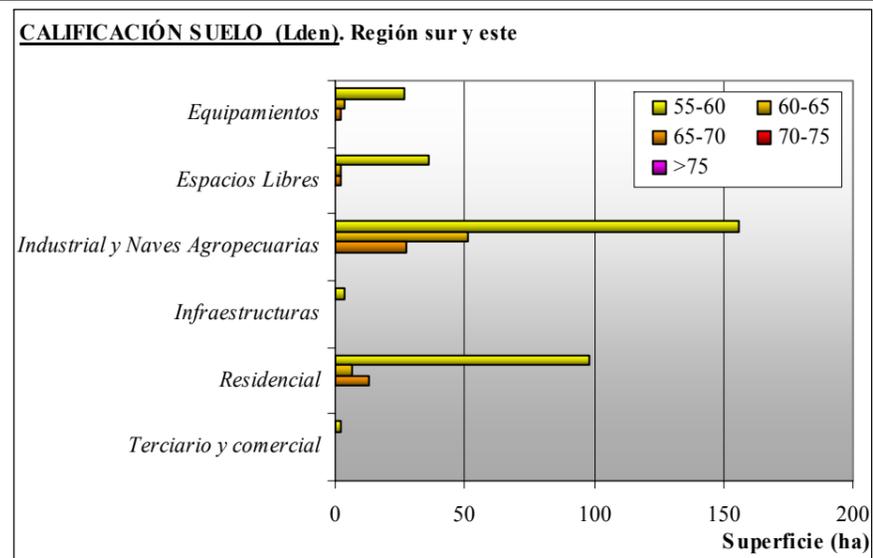
El resto de superficie corresponde a suelo residencial perteneciente al extremo occidental de la localidad de Fuente el Saz que se extiende a lo largo de la M-111.

Los niveles sonoros predominantes para esta categoría de suelo se mantienen inferiores a los 65 dB(A) para la totalidad de los municipios que engloba esta región .

La ocupación de suelo perteneciente a la tipología de equipamiento corresponde al municipio de San Sebastián de los Reyes mediante club deportivo situado al sur de La Granjilla y el circuito del Jarama ubicado al sur de Santo Domingo. En ambos emplazamientos los niveles sonoros obtenidos se encuentran entre 55 y 60 dB(A).

Tabla 4.19. Superficie (ha) expuesta en función de calificación del suelo. Indicador L_{den} . Región sur y este

Calificación	55-60 dB(A)	60-65 dB(A)	65-70 dB(A)	70-75 dB(A)	>75 dB(A)	Total
Equipamientos	27,07	3,64	2,15	-	-	32,87
Espacios Libres	36,27	2,06	1,90	-	-	40,22
Industrial y Naves Agropecuarias	156,14	51,57	27,26	-	-	234,97
Infraestructuras	3,78	-	-	-	-	3,78
Residencial	98,11	6,57	13,21	-	-	117,90
Terciario y comercial	2,41	-	-	-	-	2,41



Fuente: Elaboración Propia

En la región sur y este predominan la presencia de suelos de naturaleza industrial seguido por el uso residencial.

Atendiendo a la primera categoría, existen numerosos polígonos industriales (PI) en la región que resultan expuestos al indicador más desfavorable, entre ellos se citan: PI Coslada (T.M. Coslada), PI de Mejorada (T.M. Mejorada del Campo) y PI el Cervellón, PI Igarza y PI Lama (estos últimos en el T.M. de Paracuellos de Jarama).

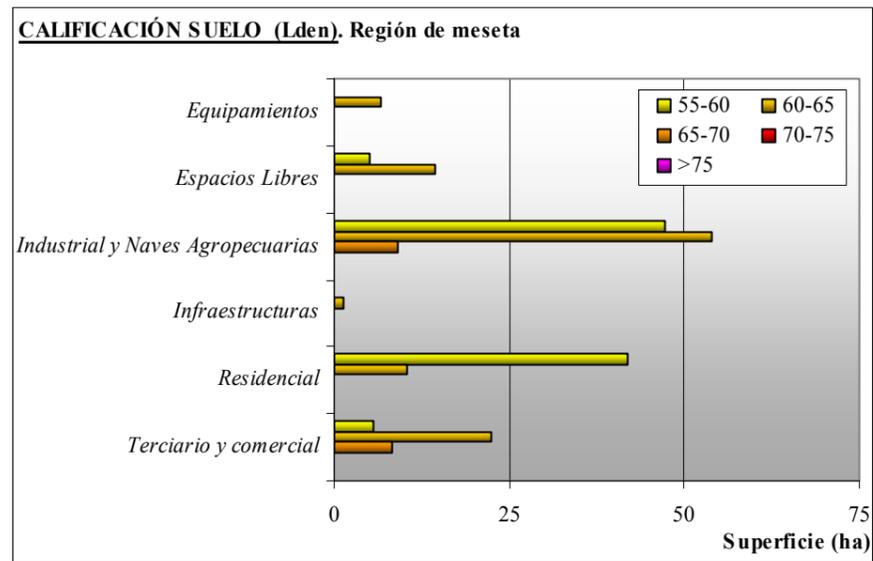
La ocupación de suelo residencial tiene lugar sobre los mismos municipios. La localidad de Mejorada del Campo representa el 80% de la superficie total contabilizada mientras que el municipio de Coslada, a partir de la exposición sobre el Barrio de la Estación, supone el 12% del total. Por último, Paracuellos de Jarama participa en la valoración mediante la exposición de la pequeña agrupación de Siete Arcos.

Los niveles sonoros predominantes para esta categoría en la totalidad de la región oscilan entre los 55 y los 70 dB(A). Los niveles más altos del intervalo corresponden al emplazamiento del Barrio de la Estación (Coslada).

La evaluación de la exposición sobre los equipamientos tiene especial repercusión en los municipios de Coslada y Mejorada del Campo, al detectarse la exposición de equipamientos de naturaleza hospitalaria y educativa descritos en el análisis cualitativo de la afección. La exposición en el municipio de Paracuellos corresponde al cementerio municipal así como a equipamientos de naturaleza deportiva.

Tabla 4.20. Superficie (ha) expuesta en función de calificación del suelo. Indicador L_{den} . Región meseta

Calificación	55-60 dB(A)	60-65 dB(A)	65-70 dB(A)	70-75 dB(A)	>75 dB(A)	Total
Equipamientos	-	6,59	-	-	-	6,59
Espacios Libres	5,14	14,33	0,01	-	-	19,48
Industrial y Naves Agropecuarias	47,32	53,83	9,15	-	-	110,31
Infraestructuras	-	1,33	-	-	-	1,33
Residencial	41,92	10,32	-	-	-	52,24
Terciario y comercial	5,54	22,30	8,19	-	-	36,03



Fuente: Elaboración Propia

Las superficies de calificación de esta región corresponden íntegramente al municipio de San Fernando de Henares al ser éste, el único de los integrantes de la región que dispone de suelo urbano categorizado en el ámbito de estudio.

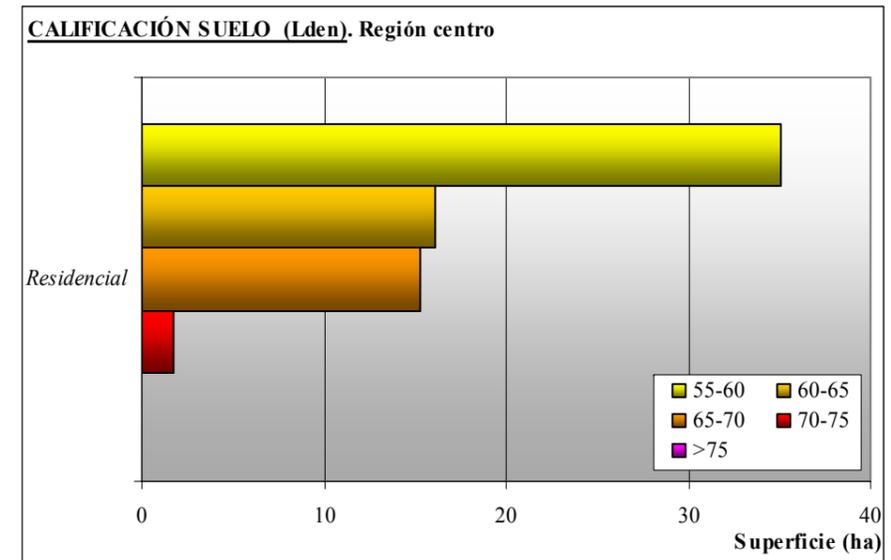
La variedad de usos expuestos en el municipio es elevada al afectar a una gran superficie de la localidad de San Fernando de Henares. La tipología más afectada es la correspondiente al uso industrial, al resultar expuestas instalaciones industriales (planta de combustible) muy próximas al límite con el municipio de Torrejón de Ardoz.

En base al total de superficie ocupada, el uso residencial resulta otra de las tipologías muy presentes en el sector del municipio integrante del ámbito de estudio. El emplazamiento al que corresponden los valores registrados consiste en la propia localidad de San Fernando. Los niveles sonoros presentes en este enclave se encuentran comprendidos entre 55 y 65 dB(A) para el indicador más desfavorable, L_{den} .

La exposición correspondiente a la categoría de equipamientos se concreta en una pequeña extensión correspondiente a una explotación de áridos situada en el Coto de Cuenca junto a la Planta de Combustible. No obstante, en el interior de la localidad se han detectado la existencia de numerosos centros educativos en el interior del ámbito de representación de este indicador.

Tabla 4.21. Superficie (ha) expuesta en función de calificación del suelo. Indicador L_{den} .

Región centro						
Calificación	55-60 dB(A)	60-65 dB(A)	65-70 dB(A)	70-75 dB(A)	>75 dB(A)	Total
Residencial	35,10	16,07	15,26	1,76	-	68,20



Fuente: Elaboración Propia

La región centro está integrada exclusivamente por el municipio de Madrid. Descartando la exposición sobre el sistema general aeroportuario, la única tipología presente en este ámbito corresponde al uso residencial.

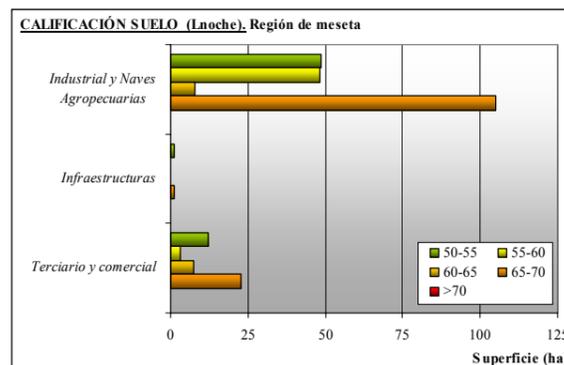
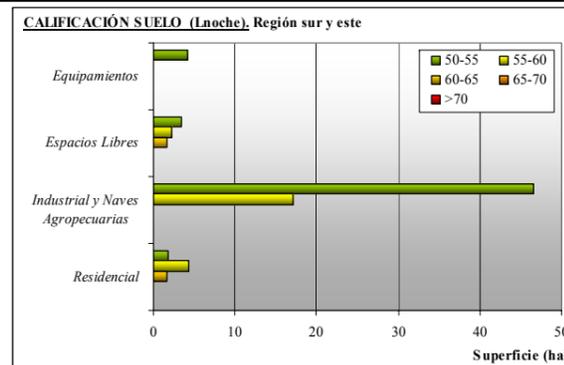
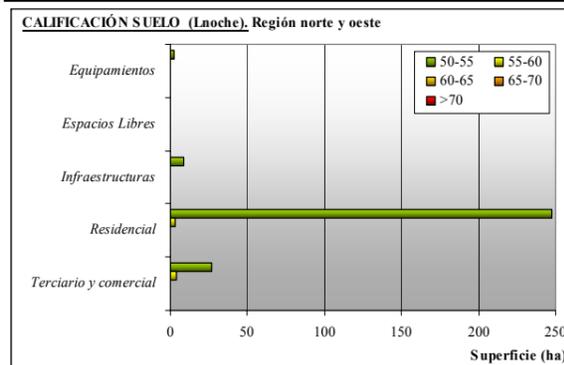
En realidad, de la calificación aprobada o en fase de actualización representada, sólo posee este uso el distrito de Barajas, situado al oeste de la actual Terminal, T1, T2 y T3. Este enclave se encuentra sometido a niveles comprendidos entre los 55 y 65 dB(A) en su totalidad.

El resto de superficies así calificadas, se localizan en el sector comprendido entre la A-2 y el límite del recinto aeroportuario en el que se localizan usos de tipo terciario o de servicios como la depuradora de Rejas.

Tabla 4.22. Superficie (ha) expuesta en función de la calificación del suelo. Indicador

*L*_{noche}

Término Municipal	Calificación	50-55 dB(A)	55-60 dB(A)	60-65 dB(A)	65-70 dB(A)	>75 dB(A)	Total
Región norte y oeste	Equipamientos	2,19	-	-	-	-	2,19
	Espacios Libres	0,24	-	-	-	-	0,24
	Infraestructuras	8,57	-	-	-	-	8,57
	Residencial	248,01	2,99	-	-	-	251,00
	Terciario y comercial	26,86	4,29	-	-	-	31,15
Región sur y este	Equipamientos	4,13	0,20	0,10	-	-	4,42
	Espacios Libres	3,35	2,29	1,59	-	-	7,24
	Industrial y Naves Agropecuarias	46,60	17,11	-	-	-	63,71
	Residencial	1,79	4,27	1,57	-	-	7,64
Región meseta	Industrial y Naves Agropecuarias	48,76	48,10	7,97	104,82	-	104,82
	Infraestructuras	1,05			1,05	-	1,05
	Terciario y comercial	12,13	3,11	7,47	22,72	-	22,72



Fuente: Elaboración Propia

Durante el periodo nocturno, las superficies analizadas se reducen en gran medida. Esta circunstancia tiene una especial repercusión sobre los municipios más alejados del aeropuerto. Además, durante el periodo nocturno se establece un régimen operativo que fija las pistas 18L-36R y 15L-33R como preferentes, ocasionando un desplazamiento de las isófonas resultado a estas alineaciones.

En definitiva, atendiendo a las repercusiones causadas sobre la superficie de suelo residencial expuesto, se obtiene que, muchas de las entidades de población anteriormente afectadas, dejan de estarlo. Tal es el caso de los núcleos poblacionales correspondientes a los municipios de Fuente el Saz, Coslada, San Fernando de Henares y, especialmente, Mejorada del Campo.

Únicamente permanecen expuestos a niveles comprendidos entre los 50 y 65 dB(A) las urbanizaciones de Santo Domingo, Prado Norte y Soto Alto (en el T.M. de Algete), Club de Campo (T.M. de San Sebastián de los Reyes), Belvis de Jarama y Siete Arcos (T.M. de Paracuellos de Jarama). Los niveles de exposición predominantes se localizan en el intervalo comprendido entre 50 y 55 dB(A) quedando los niveles superiores representados por la exposición sobre Belvis de Jarama.

Áreas de sensibilidad acústica

Las categorías de calificación del suelo descritas en el apartado 2.2.5 Planeamiento. Zonificación acústica e incluidas en el Anexo I: Datos relativos al planeamiento urbanístico existente en el ámbito de estudio, se han asignado a las diferentes áreas acústicas definidas en la Ley 37/2003, del Ruido, en función del uso.

En el apartado 2.2.5.2. Propuesta de zonificación acústica, se definieron los objetivos de calidad acústica a cumplir para cada una de estas clases. Los resultados del mismo se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 4.23. Equivalencia entre calificación de usos y áreas de sensibilidad. Valores de calidad acústica

Tipología	Área de sensibilidad acústica	Día (dB(A))	Tarde (dB(A))	Noche (dB(A))
Equipamientos	Clase e	65	65	55
Espacios Libres	Clase c/d	-	-	-
Industrial y Naves Agropecuarias	Clase b	-	-	-
Infraestructuras	Clase f	-	-	-
Residencial	Clase a	65	65	55
Terciario y comercial	Clase c/d	-	-	-
Urbanizable programado y no programado	-	60	60	50

*No se ha asignado área de sensibilidad acústica al suelo urbanizable ya que la Ley del Ruido no considera esta clasificación.

Fuente: Elaboración Propia

El objeto del análisis de las superficies expuestas a cada uno de los intervalos de niveles sonoros por indicador responde a la necesidad de detectar aquellos enclaves en los que se superan los criterios de calidad fijados.

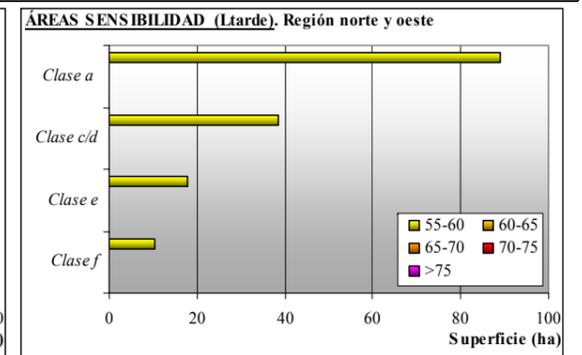
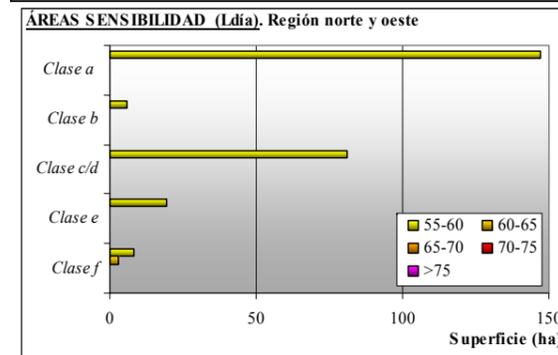
En base a la definición de los mismos, se realiza el estudio atendiendo a los indicadores $L_{día}$, L_{tarde} y L_{noche} .

Para detectar las zonas en las que se exceden los límites fijados, hay que prestar atención a los resultados correspondientes a las clases “a” y “e”, al ser éstas las únicas cuyo objetivo se ha fijado en este apartado.

Los resultados se muestran en las siguientes tablas. En ellas se ha marcado con un borde rojo aquellas superficies que implican superaciones de los objetivos de calidad acústica definidos.

Tabla 4.24. Superficie (ha) expuesta por área de sensibilidad acústica. Indicadores $L_{día}$ y L_{tarde} . Región norte y oeste

Indicador	Área de sensibilidad acústica	55-60 dB(A)	60-65 dB(A)	65-70 dB(A)	70-75 dB(A)	>75 dB(A)	Total
$L_{día}$	Clase a	146,87	-	-	-	-	146,87
	Clase b	6,01	-	-	-	-	6,01
	Clase c/d	80,94	-	-	-	-	80,94
	Clase e	19,29	-	-	-	-	19,29
	Clase f	8,47	2,72	-	-	-	11,19
L_{tarde}	Clase a	88,89	-	-	-	-	88,89
	Clase c/d	38,43	-	-	-	-	38,43
	Clase e	17,70	-	-	-	-	17,70
	Clase f	10,45	-	-	-	-	10,45

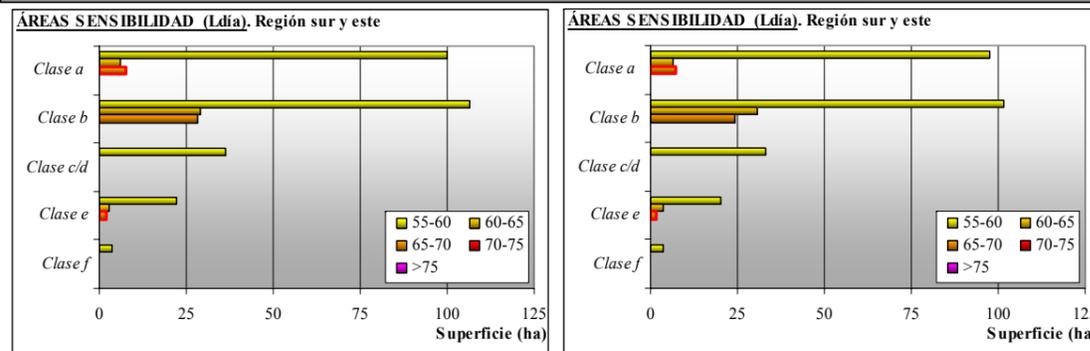


Fuente: Elaboración Propia

Para los indicadores $L_{día}$ y L_{tarde} , no existen superaciones de los objetivos de calidad acústica propuestos en la región norte y oeste.

Tabla 4.25. Superficie (ha) expuesta por área de sensibilidad acústica. Indicadores $L_{día}$ y L_{tarde} . Región sur y este

Indicador	Área de sensibilidad acústica	55-60 dB(A)	60-65 dB(A)	65-70 dB(A)	70-75 dB(A)	>75 dB(A)	Total
$L_{día}$	Clase a	100,11	6,10	7,86	-	-	114,07
	Clase b	106,44	29,20	28,12	-	-	163,75
	Clase c/d	36,10	-	-	-	-	36,10
	Clase e	22,32	2,82	2,21	-	-	27,34
	Clase f	3,78	-	-	-	-	3,78
L_{tarde}	Clase a	97,68	6,35	7,43	-	-	111,46
	Clase b	101,68	30,46	24,11	-	-	156,25
	Clase c/d	33,26	-	-	-	-	33,26
	Clase e	20,27	3,44	1,58	-	-	25,29
	Clase f	3,78	-	-	-	-	3,78



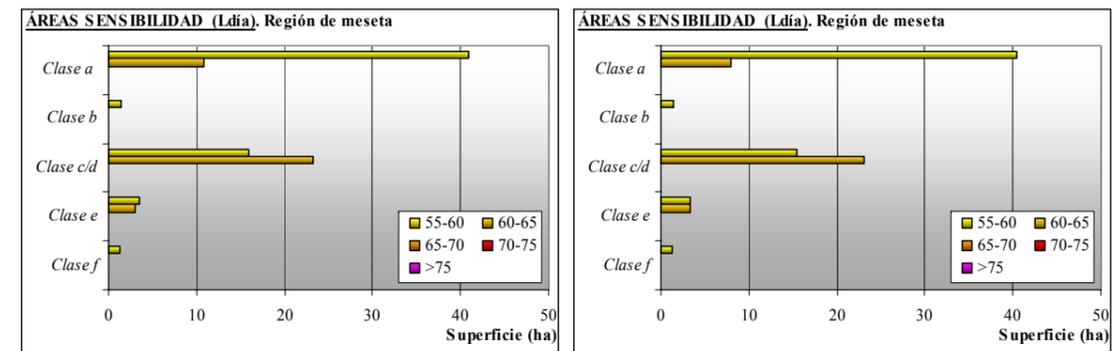
Fuente: Elaboración Propia

Para los indicadores $L_{día}$ y L_{tarde} , existen superaciones de los objetivos de calidad acústica propuestos en el Barrio de la Estación, situado en el término municipal de Coslada.

Así mismo, se produce superación de niveles admisibles en el una parte mínima del CEIP San Esteban y el Hospital Asepeyo de Coslada.

Tabla 4.26. Superficie (ha) expuesta por área de sensibilidad acústica. Indicadores $L_{día}$ y L_{tarde} . Región meseta

Indicador	Área de sensibilidad acústica	55-60 dB(A)	60-65 dB(A)	65-70 dB(A)	70-75 dB(A)	>75 dB(A)	Total
$L_{día}$	Clase a	40,92	10,77	0,02	-	-	51,71
	Clase b	1,50	-	-	-	-	1,50
	Clase c/d	16,00	23,23	0,04	-	-	39,27
	Clase e	3,53	3,06	-	-	-	6,59
	Clase f	1,33	-	-	-	-	1,33
L_{tarde}	Clase a	40,50	8,01	-	-	-	48,51
	Clase b	1,50	-	-	-	-	1,50
	Clase c/d	15,44	23,13	-	-	-	38,57
	Clase e	3,29	3,30	-	-	-	6,59
	Clase f	1,33	-	-	-	-	1,33



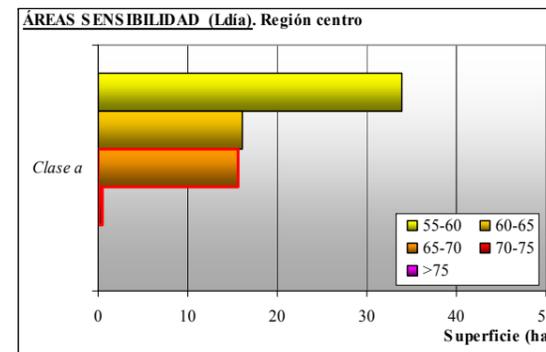
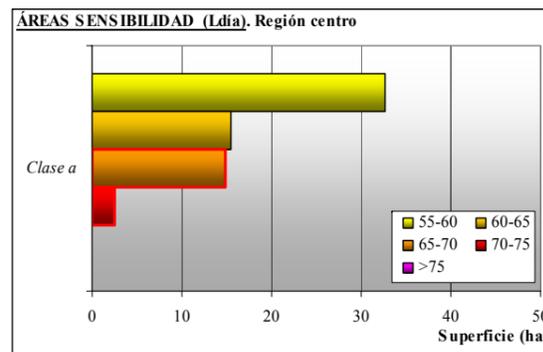
Fuente: Elaboración Propia

Para el indicador $L_{día}$ existen superaciones de los objetivos de calidad acústica propuestos en una mínima porción de suelo calificado como residencial de la localidad de San Fernando de Henares, en las inmediaciones de la urbanización próxima al Polideportivo Municipal.

Para el indicador L_{tarde} no existen superaciones de los objetivos de calidad acústica propuestos en la región meseta.

Tabla 4.27. Superficie (ha) expuesta por área de sensibilidad acústica. Indicadores $L_{día}$ y L_{tarde} . Región centro

Indicador	Área de sensibilidad acústica	55-60 dB(A)	60-65 dB(A)	65-70 dB(A)	70-75 dB(A)	>75 dB(A)	Total
$L_{día}$	Clase a	91,68	44,65	38,57	4,15	-	179,05
	Clase c/d	0,25	-	-	-	-	0,25
	Clase f	318,87	296,13	189,79	131,36	170,52	1.106,67
L_{tarde}	Clase a	97,62	48,26	39,06	0,88	-	185,82
	Clase c/d	0,19	-	-	-	-	0,19
	Clase f	311,46	281,51	187,52	129,72	156,23	1.066,43

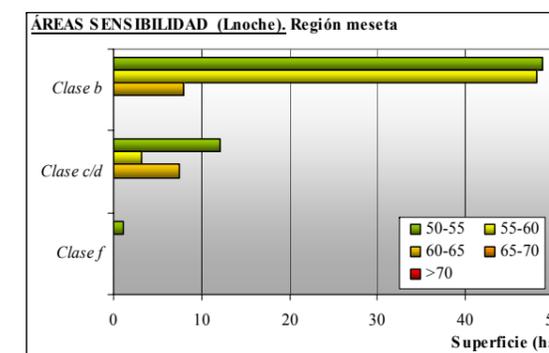
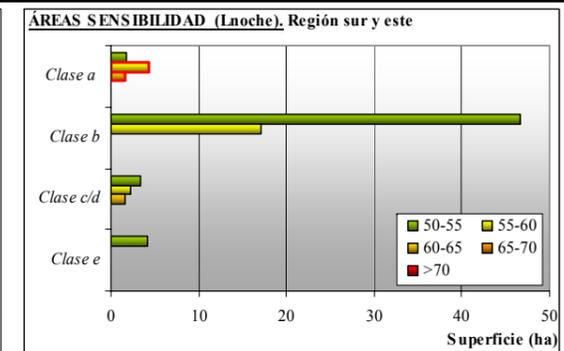
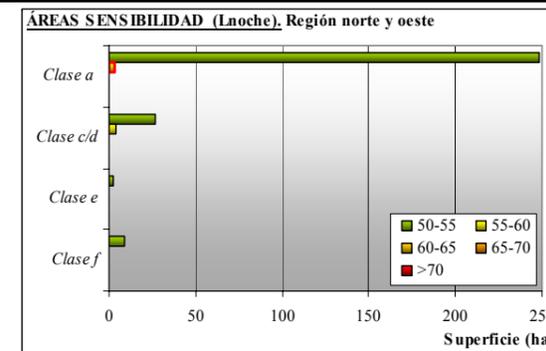


Fuente: Elaboración Propia

Para los indicadores $L_{día}$ y L_{tarde} , existen superaciones de los objetivos de calidad acústica propuestos. Sin embargo, ésta tiene lugar sobre un suelo calificado sobre el cual no existen usos residenciales sobre los cuales alcanzar unos objetivos de calidad acústica. Este enclave se localiza en el sector de terreno comprendido entre la A-2 y el límite del recinto aeroportuario en el cual se desarrollan actividades de tipo terciario o servicios como la EDAR de Rejas. En definitiva, no se considera una posible zona de conflicto.

Tabla 4.28. Superficie (ha) expuesta por área de sensibilidad acústica. Indicador L_{noche}

Término Municipal	Área de sensibilidad acústica	50-55 dB(A)	55-60 dB(A)	60-65 dB(A)	65-70 dB(A)	>70 dB(A)	Total
Región norte y oeste	Clase a	248,01	2,99	-	-	-	251,00
	Clase c/d	27,10	4,29	-	-	-	31,39
	Clase e	2,19	-	-	-	-	2,19
	Clase f	8,57	-	-	-	-	8,57
Región sur y este	Clase a	1,79	4,27	1,57	-	-	7,64
	Clase b	46,60	17,11	-	-	-	63,71
	Clase c/d	3,35	2,29	1,59	-	-	7,24
	Clase e	4,13	0,20	0,10	-	-	4,42
Región meseta	Clase b	48,76	48,10	7,97	-	-	104,82
	Clase c/d	12,13	3,11	7,47	-	-	22,72
	Clase f	1,05	-	-	-	-	1,05



Fuente: Elaboración Propia

El indicador L_{noche} presenta superación de los criterios de calidad propuestos. El cambio de régimen operativo durante este periodo origina nuevos enclaves en los que se superan los 55 dB(A):

- Las superaciones referidas al suelo de carácter residencial tienen lugar en el municipio de Algete, mediante la urbanización Prado Norte y en la localidad de Belvis de Jarama, perteneciente al término municipal de Paracuellos de Jarama.
- Los equipamientos registrados en los que se superan los criterios de calidad fijados corresponden a un complejo deportivo existente en el municipio de Paracuellos, colindante con el PI de Lama. Al no exigirse unos niveles a verificar en este tipo de usos, **no puede ser considerada una posible zona de conflicto.**

4.4.1.3.3. Problemas acústicos futuros. Afección sobre suelo urbanizable.

El objetivo de un mapa estratégico es evaluar y analizar los problemas existentes para un escenario concreto, en este caso año 2005. Por este motivo, la práctica totalidad de los análisis realizados se centran en los posibles conflictos existentes en los suelos consolidados en la actualidad.

No obstante, los municipios desarrollan una intensa labor urbanística para ordenar su crecimiento, muy acusado en ciertas zonas.

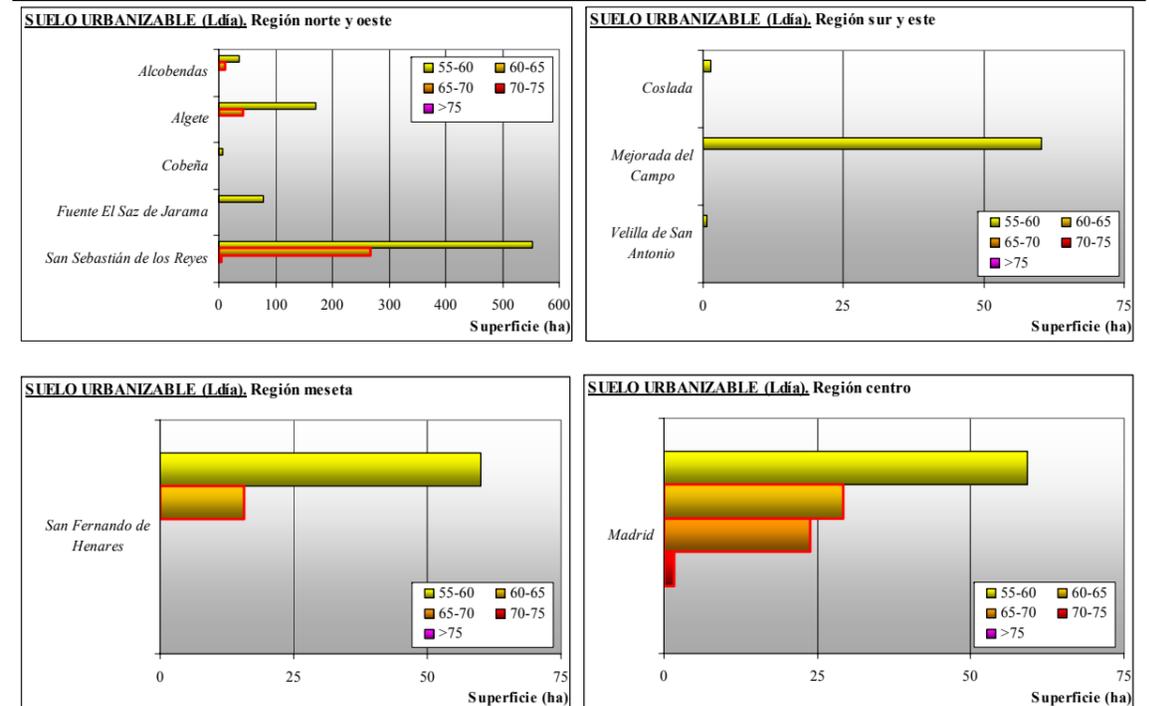
Por esta razón es muy importante, debido a la falta de desarrollo normativo que defina y establezca las funciones de una servidumbre acústica ligada a las infraestructuras, la identificación de aquellos desarrollos urbanísticos que puedan entrar en conflicto con las áreas de influencia del aeropuerto.

Tal y como se explicó en el apartado 2.2.5.2. *Propuesta de zonificación acústica*, para nuevos desarrollos en suelo urbanizable, el Ministerio de Fomento, a través de la Dirección General de Aviación Civil, establece unos límites para los casos en los que se ven afectados sus espacios circundantes de $Leq_{día} \leq 60$ dB(A) (válido para $L_{día}$ y L_{tarde} en este caso) y $Leq_{noche} \leq 50$ dB(A).

A continuación se analiza la superficie de suelo urbanizable de los municipios implicados que se encuentra expuesta a los diferentes niveles sonoros para los indicadores $L_{día}$, L_{tarde} y L_{noche} .

Tabla 4.29. Superficie (ha) expuesta de suelo urbanizable. Indicador $L_{día}$

Tipología	Término Municipal	55-60 dB(A)	60-65 dB(A)	65-70 dB(A)	70-75 dB(A)	>75 dB(A)	Total
Zona norte y oeste	Alcobendas	35,64	11,52	1,04	-	-	48,20
	Algete	171,54	43,64	-	-	-	215,17
	Cobeña	6,02	-	-	-	-	6,02
	Fuente el Saz de Jarama	79,37	-	-	-	-	79,37
	San Sebastián de los Reyes	552,78	266,56	3,57	-	-	822,90
Zona sur y este	Coslada	1,30	-	-	-	-	1,30
	Mejorada del Campo	60,29	-	-	-	-	60,29
	Velilla de San Antonio	0,64	-	-	-	-	0,64
Zona de meseta	San Fernando de Henares	60,11	15,80	-	-	-	75,91
Zona centro	Madrid	59,33	29,13	23,79	1,70	-	113,94



Fuente: Elaboración Propia

Existen superficies de suelo urbanizable que exceden los criterios de calidad acústica establecidos. Se localizan en cinco municipios fundamentalmente:

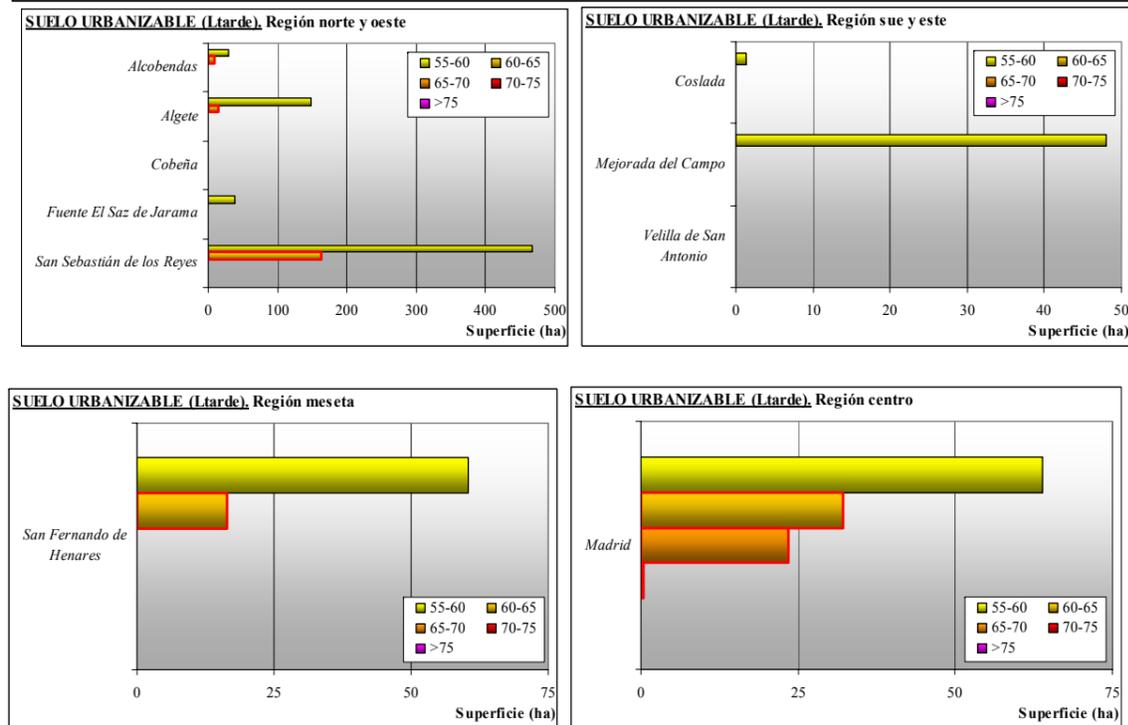
- Municipio de Alcobendas: Presenta una superficie por encima de los criterios de calidad en un pequeño sector situado al norte del municipio colindante con el trazado de la R-2. Se desconoce el uso al cual está dirigido, motivo por el cual no se puede concretar el conflicto asociado a su desarrollo.
- Municipio de Algete: El municipio de Algete presenta en el ámbito de estudio unas propuestas de desarrollo enmarcadas en el entorno de la urbanización de Prado Norte y los PI de los Moratones y Río de Janeiro. Concretamente las superaciones de 60 dB(A) se produce en un suelo urbanizable calificado como de uso terciario o servicios moivo por el cual no constituiría una posible zona de conflicto.
- Municipio de San Sebastián de los Reyes: El término de San Sebastián de los Reyes dispone de una gran cantidad de suelo previsto para futuros desarrollos en el entorno del presente Mapa Estratégico. La zona presente en el ámbito de estudio corresponde con el entorno de las urbanizaciones de Fuente el Fresno y La Granjilla. Sin embargo las superaciones de 60 dB(A) para $L_{día}$ se producen sobre suelo urbanizable calificado como industrial o espacios libres, no estando los citados usos sujetos a un criterio de calidad propuesto en este estudio. No constituye por tanto, una posible zona de conflicto.
- Municipio de San Fernando: El municipio de San Fernando de Henares presenta una gran extensión de suelo urbanizable al noreste de la planta de combustible colindante con el límite municipal que le separa del término de Torrejón de Ardoz. Es en esta ubicación en la cual se producen superaciones de los 60 dB(A). Sin embargo, dicha previsión de suelo se encuentra calificada como de naturaleza terciaria, comercial e industrial, no estando sujetos los citados usos a objetivos de calidad acústica en el presente Mapa Estratégico de Ruido.
- Municipio de Madrid: El municipio de Madrid presenta superaciones sobre un suelo urbanizable situado al sur del recinto aeroportuario, en un sector en el cual actualmente se desarrollan usos de carácter terciario y servicios como la EDAR de Rejas. No se prevé que dicha superficie sea edificada con el uso que plantea dad su proximidad al aeropuerto. Por este motivo tampoco representa una posible zona de conflicto.

A modo de síntesis, ninguno de los emplazamientos detectados constituye un posible conflicto al representar propuestas de desarrollo de usos distintos al residencial o de equipamientos.

La localización de estos enclaves se completa con la información gráfica incluida en el *Anexo I: Datos relativos al planeamiento urbanístico existente en el ámbito de estudio.*

Tabla 4.30. Superficie (ha) expuesta de suelo urbanizable. Indicador L_{tarde}

Tipología	Término Municipal	55-60 dB(A)	60-65 dB(A)	65-70 dB(A)	70-75 dB(A)	>75 dB(A)	Total
Zona norte y oeste	Alcobendas	29,00	8,67	0,13	-	-	37,80
	Algete	147,89	15,09	-	-	-	162,98
	Cobeña	1,42	-	-	-	-	1,42
	Fuente el Saz de Jarama	38,70	-	-	-	-	38,70
	San Sebastián de los Reyes	466,69	162,79	-	-	-	629,48
Zona sur y este	Coslada	1,25	-	-	-	-	1,25
	Mejorada del Campo	47,98	-	-	-	-	47,98
	Velilla de San Antonio	0,01	-	-	-	-	0,01
Zona de meseta	San Fernando de Henares	60,39	16,53	-	-	-	76,92
Zona centro	Madrid	63,93	32,18	23,38	0,36	-	119,85

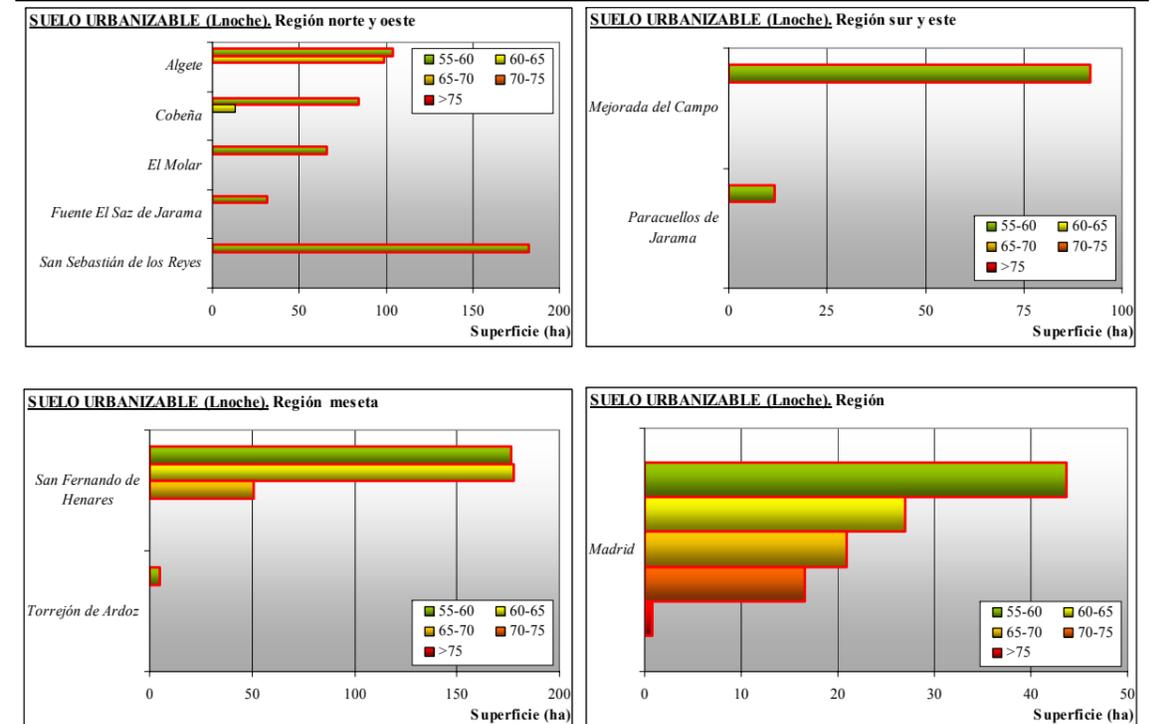


Fuente: Elaboración Propia

Los resultados ofrecidos por el indicador L_{tarde} es muy similares a los correspondientes a $L_{día}$ e incluso, ligeramente inferiores. Por este motivo no introducen ningún emplazamiento adicional que pudiera constituir un posible conflicto.

Tabla 4.31. Superficie (ha) expuesta de suelo urbanizable. Indicador L_{noche}

Tipología	Término Municipal	55-60 dB(A)	60-65 dB(A)	65-70 dB(A)	70-75 dB(A)	>75 dB(A)	Total
Zona norte y oeste	Algete	104,26	98,94	-	-	-	203,19
	Cobeña	84,13	12,87	-	-	-	97,00
	El Molar	66,18	-	-	-	-	66,18
	Fuente El Saz de Jarama	31,49	-	-	-	-	31,49
Zona sur y este	San Sebastián de los Reyes	182,27	-	-	-	-	182,27
	Mejorada del Campo	91,97	-	-	-	-	91,97
	Paracuellos de Jarama	11,67	-	-	-	-	11,67
	San Fernando de Henares	176,24	177,85	50,62	-	-	404,70
Zona de meseta	Torrejón de Ardoz	4,92	-	-	-	-	4,92
Zona centro	Madrid	43,67	26,97	20,98	16,54	0,73	108,88



Fuente: Elaboración Propia

El cambio en la operativa del aeropuerto durante el periodo nocturno unido a la circunstancia por la cual el criterio de calidad a verificar se establece en 50 dB(A), ocasiona que aparezcan nuevas zonas que pudieran constituir desarrollos de tipo residencial, en los que se supere este valor de nivel sonoro. Concretamente, se han inventariado las siguientes:

- Municipio de Algete: Se producen superaciones en las propuestas de desarrollo de las urbanizaciones de Prado Norte y Soto Alto.
- Municipio de El Molar: Dentro de las propuestas contenidas en los instrumentos de ordenación correspondientes al municipio de El Molar, se plantea un desarrollo de la urbanización de Santo Domingo en dirección norte, en la cual se superarían los criterios de calidad acústica propuestos.
- Municipio de San Sebastián de los Reyes: El desarrollo de la urbanización de Fuente el Fresno en dirección a la autovía A-1 constituye un posible conflicto al superarse los criterios de calidad acústica propuestos.
- Municipio de Mejorada del Campo: El municipio de Mejorada del Campo dispone de una propuesta de crecimiento de uso residencial de la localidad en dirección a las urbanizaciones de El Tallar y Villaflores. De ser así, se superarían los criterios de calidad acústica fijados de 50 dB(A).

Este indicador mantiene la superación de los objetivos de calidad propuestos sobre el municipio de Madrid en los emplazamientos considerados en los anteriores indicadores. Atendiendo a la explicación realizada en estos apartados, se concluye que no representa un posible desarrollo urbanístico que pudiera acoger futuros usos residenciales. Por esta causa, la repercusión en la valoración de este apartado es irrelevante.

4.4.2. Valoración de los niveles de exposición

A continuación se incluyen los resultados de niveles de exposición que determinan los indicadores analizados, L_{den} , $L_{día}$, L_{tarde} y L_{noche} . Para ello se analizan las viviendas incluidas y la población expuesta a cada uno de los intervalos por indicador para cada región.

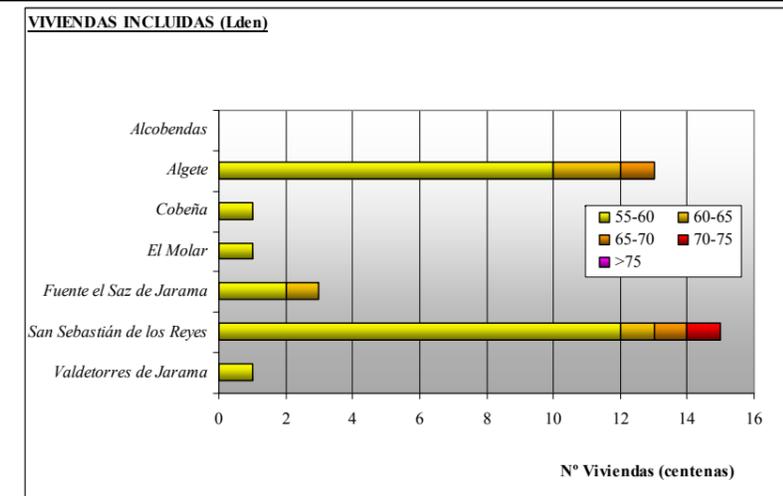
4.4.2.1. Viviendas incluidas por región

REGION NORTE Y OESTE

Viviendas incluidas según L_{den}

Tabla 4.32. Viviendas incluidas en centenas. Indicador L_{den}

Rango	Municipios región norte y oeste						
	Alcobendas	Algete	Cobeña	El Molar	Fuente el Saz	S.S. de los Reyes	Valdetorres de Jarama
55-60	-	10	1	1	2	12	1
60-65	-	2	-	-	1	1	-
65-70	-	1	-	-	-	1	-
70-75	-	-	-	-	-	1	-
>75	-	-	-	-	-	-	-



Fuente: Elaboración propia

El total de viviendas afectadas por el indicador L_{den} en la región norte y oeste representa un 21% sobre el total de viviendas inventariadas para este indicador en el ámbito de estudio.

El 90 % de las estas viviendas se encuentran sometidas a un nivel de ruido comprendido entre los 55 y 60 dB(A) L_{den} , siendo los municipios de Algete y San Sebastián de los Reyes los que presentan el mayor número de éstas. Este alto volumen residencial se localiza en las urbanizaciones de Fuente del Fresno, Club de Campo y La Granjilla, en el caso de San Sebastián de los Reyes, y en la urbanización de Santo Domingo, en Algete. Por otro lado, Fuente el Saz de Jarama registra exposición en aproximadamente dos centenas de viviendas repartidas entre la zona suroeste del núcleo urbano y asentamientos menores. El término municipal de Alcobendas no presenta viviendas en el ámbito de estudio, mientras que el resto de municipios presenta viviendas de tipo diseminado en una cuantía muy inferior a los anteriores.

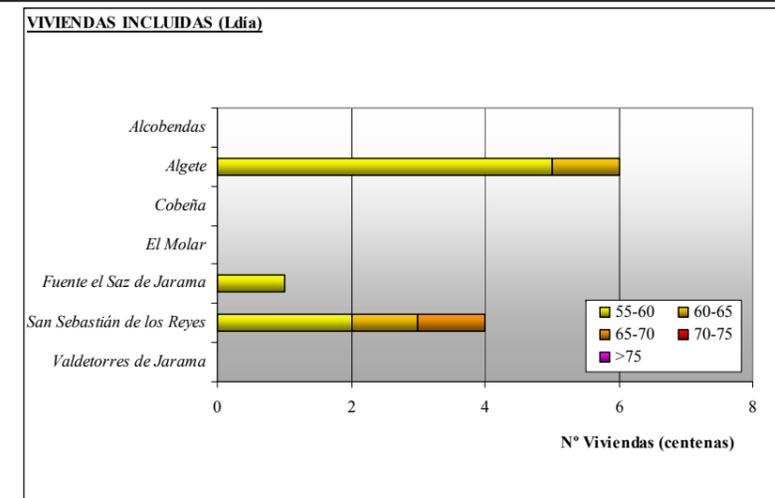
A partir del intervalo de 60 a 65 dB(A) disminuye considerablemente el número de viviendas, recogándose en este nivel prácticamente el 10 % restante respecto del nivel anterior. Este porcentaje se concentra mayoritariamente en la urbanización Prado Norte situada en Algete, y el resto se encuentra entre Fuente el Saz de Jarama y San Sebastián de los Reyes, en forma de viviendas de tipo diseminado.

Al ascender al siguiente nivel de presión se puede observar como la cuantía de edificios residenciales que se encuentra bajo las isófonas de 65-70 dB(A) se reduce a dos centenas, ubicadas en los términos de Algete y San Sebastián de los Reyes. Por encima de 70 dB(A) se ha identificado una cifra inferior a un centenar de viviendas de naturaleza diseminada pertenecientes a este último municipio.

Viviendas incluidas según $L_{día}$

Tabla 4.33. Viviendas incluidas en centenas. Indicador $L_{día}$

Rango	Municipios región norte y oeste						
	Alcobendas	Algete	Cobeña	El Molar	Fuente el Saz	S.S. de los Reyes	Valdetorres de Jarama
55-60	-	5	-	-	1	2	-
60-65	-	1	-	-	-	1	-
65-70	-	-	-	-	-	1	-
70-75	-	-	-	-	-	-	-
>75	-	-	-	-	-	-	-



Fuente: Elaboración propia

Para el indicador $L_{día}$, el total de viviendas afectadas en la región norte y oeste representa un 9% sobre el total de viviendas inventariadas para este indicador en el ámbito de estudio. La exposición se concentra en los municipios de Algete, Fuente el Saz de Jarama y San Sebastián de los Reyes, mientras que el resto de municipios no presenta viviendas afectadas para este indicador.

La distribución de la exposición durante el periodo diurno en el intervalo comprendido entre los 55 y 60 dB(A) es similar a la mostrada en el punto anterior, donde los municipios que destacaban eran Algete y San Sebastián de los Reyes. En el caso primero, la diferencia estriba en una disminución del volumen residencial del 44% debido al desplazamiento que sufre la isófona correspondiente al indicador $L_{día}$ hacia la derecha en relación con L_{den} , que

hace desaparecer la exposición sobre la urbanización de Santo Domingo. Por otro lado, la urbanización Prado Norte se incluye en este rango, disminuyendo por lo tanto los niveles de exposición en la misma con respecto al anterior indicador.

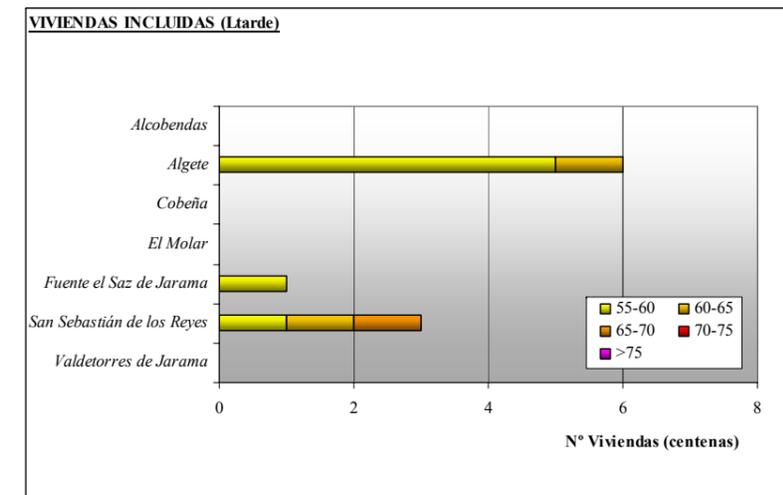
En San Sebastián de los Reyes, debido a este desplazamiento y disminución de la isófona de 55 dB(A), el volumen residencial afectado disminuye un 81% ya que desaparece la exposición sobre la urbanización Club de Campo, y la exposición sobre Fuente del Fresno disminuye considerablemente.

Para el intervalo de 60 a 65 dB(A) desaparece la exposición sobre Fuente el Saz, y se reduce en gran medida la suma de viviendas, donde exclusivamente Algete y San Sebastián de los Reyes poseen residencias afectadas, siendo este último el único que mantiene su exposición en el siguiente intervalo acústico. En el periodo diurno no existen viviendas que se encuentren sometidas a niveles sonoros superiores a los 70 dB(A).

Viviendas incluidas según L_{tarde}

Tabla 4.34. Viviendas incluidas en centenas. Indicador L_{tarde}

Rango	Municipios región norte y oeste						
	Alcobendas	Algete	Cobeña	El Molar	Fuente el Saz	S.S. de los Reyes	Valdetorres de Jarama
55-60	-	5	-	-	1	1	-
60-65	-	1	-	-	-	1	-
65-70	-	-	-	-	-	1	-
70-75	-	-	-	-	-	-	-
>75	-	-	-	-	-	-	-



Fuente: Elaboración propia

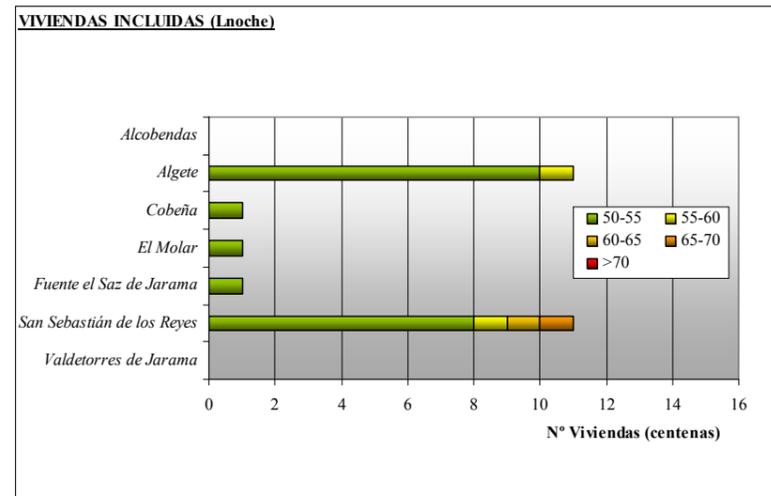
Para el indicador L_{tarde} , el total de viviendas afectadas en la región norte y oeste representa un 8% sobre el total de viviendas inventariadas para este indicador en el ámbito de estudio.

Existe una gran similitud en los resultados obtenidos para este indicador en relación a $L_{día}$ para los términos de Algete y Fuente el Saz, por lo que las mismas conclusiones le son atribuibles. Sin embargo, es importante destacar que en el municipio de San Sebastián de los Reyes se produce una reducción muy considerable en el número de viviendas, cercano al 35%, respecto al análisis del periodo diurno, debido a que la exposición sobre la urbanización Fuente del Fresno prácticamente desaparece.

Viviendas incluidas según L_{noche}

Tabla 4.35. Viviendas incluidas en centenas. Indicador L_{noche}

Rango	Municipios región norte y oeste						
	Alcobendas	Algete	Cobeña	El Molar	Fuente el Saz	S.S. de los Reyes	Valdetorres de Jarama
50-55	-	10	1	1	1	8	-
55-60	-	1	-	-	-	1	-
60-65	-	-	-	-	-	1	-
65-70	-	-	-	-	-	1	-
>70	-	-	-	-	-	-	-



Fuente: Elaboración propia

Para el indicador L_{noche} , el total de viviendas afectadas en la región norte y oeste representa un 82% sobre el total de viviendas inventariadas para este indicador en el ámbito de estudio.

El 90% de las viviendas sometidas a la exposición nocturna se encuentra situado en el rango de 50 a 55 dB (A), y la mayoría se concentra en los municipios de Algete y San Sebastián de los Reyes. En el primer caso, resultan afectadas únicamente las urbanizaciones de Prado Norte y parte de Santo Domingo, y en el segundo la urbanización Club de Campo.

Para el intervalo de 55 a 60 dB(A) desaparece la exposición sobre Fuente el Saz, y se reduce en gran medida la suma de viviendas, donde exclusivamente Algete y San Sebastián de los Reyes poseen residencias afectadas, siendo este último el único que mantiene una mínima

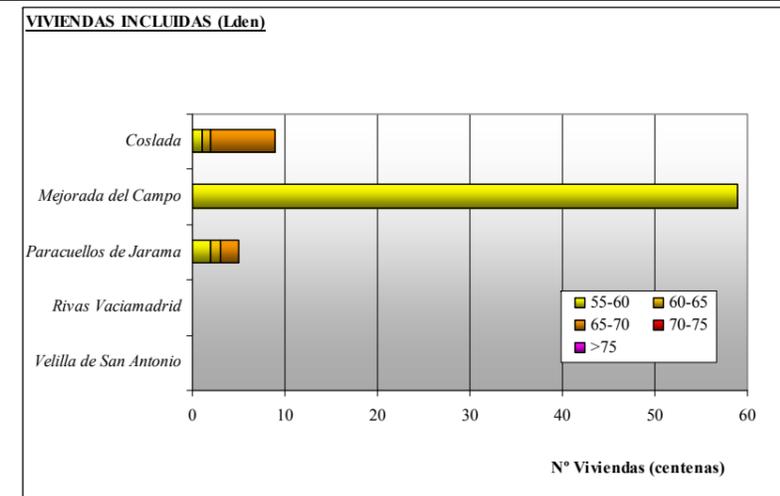
exposición en los dos siguientes intervalos acústicos. Esta exposición es prácticamente nula pero no queda reflejada en los datos suministrados en las tablas como consecuencia de la precisión de centenas exigida en el estudio. En el periodo nocturno tampoco existen viviendas que se encuentren sometidas a niveles sonoros superiores a los 70 dB(A).

REGION SUR Y ESTE

Viviendas incluidas según L_{den}

Tabla 4.36. Viviendas incluidas en centenas. Indicador L_{den}

Rango	Municipios región sur y este				
	Coslada	Mejorada del Campo	Paracuellos de Jarama	Rivas-Vaciamadrid	Velilla de San Antonio
55-60	1	59	2	-	-
60-65	1	-	1	-	-
65-70	7	-	2	-	-
70-75	-	-	-	-	-
>75	-	-	-	-	-



Fuente: Elaboración propia

De todas las viviendas analizadas en el ámbito de estudio, para el indicador L_{den} , la región sur y este, presenta un 57% de viviendas afectadas, siendo los municipios de Coslada y Mejorada del Campo, y más concretamente sus núcleos urbanos, los que presentan el mayor número de éstas. En el segundo caso, la isófona correspondiente al indicador analizado,

afecta además al área situada al noreste del núcleo urbano, sector que actualmente está sufriendo un intenso desarrollo urbanístico.

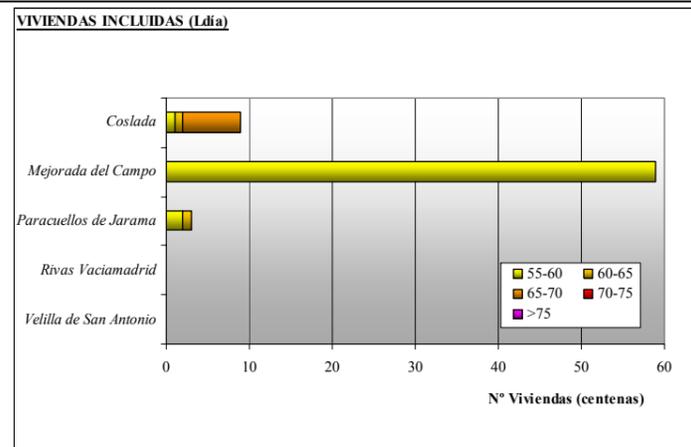
El intervalo que presenta un mayor número de viviendas afectadas es el de 55 a 60 dB(A). El municipio de Mejorada del Campo, presenta exposición únicamente en dicho intervalo, mientras que el de Coslada presenta la mayor cuantía de viviendas en el intervalo de 65 a 70 dB(A).

Paracuellos de Jarama presenta viviendas bajo este indicador entre 55 y 70 dB(A), con escasa relevancia respecto a los municipios anteriores.

Viviendas incluidas según $L_{día}$

Tabla 4.37. Viviendas incluidas en centenas. Indicador $L_{día}$

Rango	Municipios región sur y este				
	Coslada	Mejorada del Campo	Paracuellos de Jarama	Rivas-Vaciamadrid	Velilla de San Antonio
55-60	2	183	5	-	-
60-65	3	-	1	-	-
65-70	20	-	-	-	-
70-75	-	-	-	-	-
>75	-	-	-	-	-



Fuente: Elaboración propia

La distribución de la exposición durante el periodo diurno es similar a la mostrada en el punto anterior, donde los municipios que destacan son Coslada y Mejorada del Campo.

Nuevamente es el intervalo 55 a 60 dB(A) el que presenta un mayor número de viviendas afectadas, destacando sobre los otros dos, el municipio de Mejorada del Campo con un 95 % de residencias expuestas para este indicador

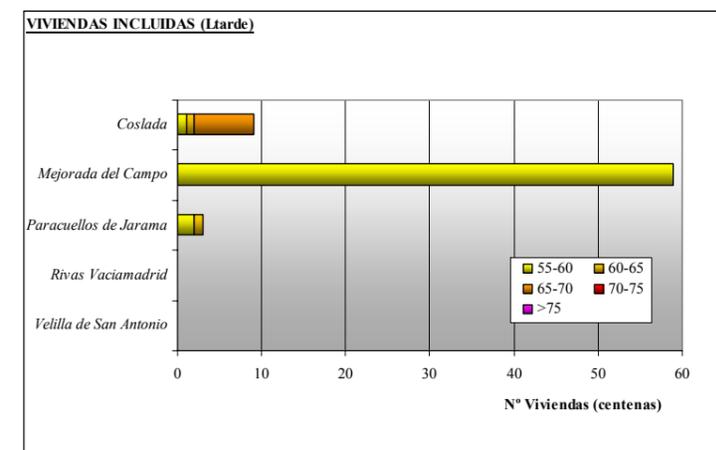
Para el intervalo de 60 a 65 dB(A), exclusivamente presentan residencias afectadas los municipios de Coslada y Paracuellos de Jarama, siendo el primero de ellos, el único que presenta exposición en el siguiente intervalo acústico.

La región este y sur, presenta un 66% de viviendas afectadas, respecto de todas las analizadas bajo el indicador $L_{día}$.

Viviendas incluidas según L_{tarde}

Tabla 4.38. Viviendas incluidas en centenas. Indicador L_{tarde}

Rango	Municipios región sur y este				
	Coslada	Mejorada del Campo	Paracuellos del Jarama	Rivas-Vaciamadrid	Velilla de San Antonio
55-60	1	59	2	-	-
60-65	1	-	1	-	-
65-70	7	-	-	-	-
70-75	-	-	-	-	-
>75	-	-	-	-	-



Fuente: Elaboración propia

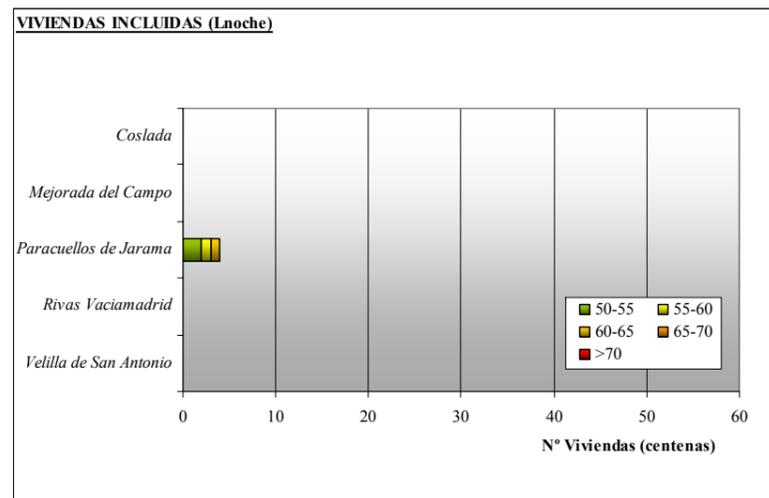
De las viviendas analizadas en el ámbito de estudio, para el indicador L_{tarde} esta región presenta un 68% de viviendas afectadas.

Los resultados obtenidos para este indicador en relación a $L_{día}$, son similares para los términos de Coslada, Mejorada del Campo y Paracuellos de Jarama por lo que las mismas conclusiones le son atribuibles.

Viviendas incluidas según L_{noche}

Tabla 4.39. Viviendas incluidas en centenas. Indicador L_{noche}

Rango	Municipios región sur y este				
	Coslada	Mejorada del Campo	Paracuellos de Jarama	Rivas-Vaciamadrid	Velilla de San Antonio
50-55	-	-	2	-	-
55-60	-	-	1	-	-
60-65	-	-	1	-	-
65-70	-	-	-	-	-
>70	-	-	-	-	-



Fuente: Elaboración propia

La exposición nocturna afecta solamente al municipio de Paracuellos de Jarama debido a que las pistas que se encuentran operativas durante el periodo nocturno son las más cercanas a este enclave.

El municipio presenta viviendas expuestas en el intervalo de 50 a 65 dB(A), registrando el mayor número de residencias afectadas el rango 50-55 dB(A).

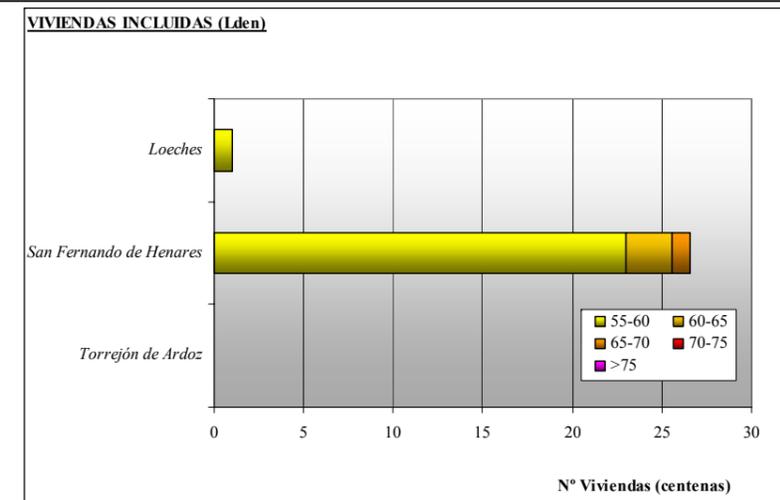
La región sur y este, presenta un 68% de viviendas expuestas del total de viviendas analizadas para el indicador L_{noche} .

REGION MESETA

Viviendas incluidas según L_{den}

Tabla.40. Viviendas incluidas en centenas. Indicador L_{den}

Rango	Municipios región meseta		
	Loeches	San Fernando de Henares	Torrejón de Ardoz
55-60	1	23	-
60-65	-	3	-
65-70	-	1	-
70-75	-	-	-
>75	-	-	-



Fuente: Elaboración propia

El 6,5 % del total de las viviendas incluidas en la zona de estudio delimitada por el indicador L_{den} se encuentra en los municipios de la región de meseta. De los tres términos que componen esta región, Torrejón de Ardoz no muestra exposición, por lo que el porcentaje corresponde a las viviendas de Loeches y San Fernando. De estos dos, Loeches es el municipio menos afectado y cuenta con una escasa centena de viviendas en el rango más bajo contemplado por este indicador. Las viviendas son de tipo diseminado, y ninguna de ellas se localiza en el núcleo del municipio. En el caso de San Fernando la exposición es

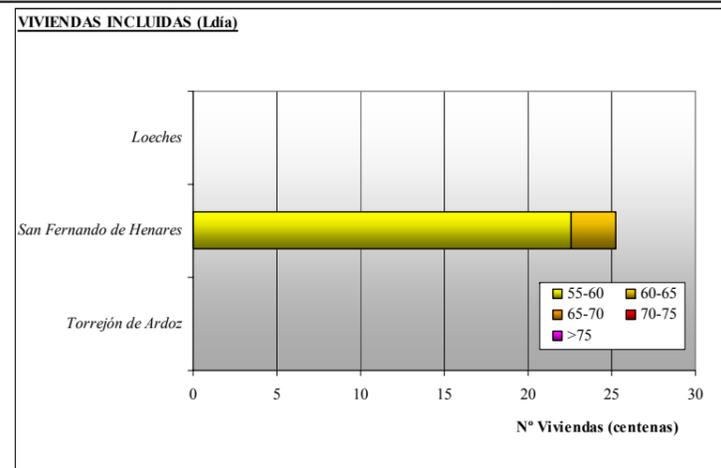
mayor llegando a afectar a 23 centenas de viviendas para el rango 55 y 60 dB(A). Las viviendas se localizan fundamentalmente en el núcleo del municipio, entre la carretera de circunvalación de San Fernando y la Plaza de Fernando VI y algunas de ellas están incluidas en el Polígono Las Fuentecillas. Para rangos superiores del indicador L_{den} sólo muestra exposición este municipio, con tan sólo un 12 % del total de las viviendas afectadas en esta región. En el intervalo 60 a 65 dB(A) se contabilizan tres centenares de viviendas expuestas, que se distribuyen en las inmediaciones de la citada circunvalación.

El número de viviendas afectadas se reduce a un escaso centenar para el rango 65-70 dB(A).

Viviendas incluidas según $L_{día}$

Tabla.41. Viviendas incluidas en centenas. Indicador $L_{día}$

Rango	Municipios región meseta		
	Loeches	San Fernando de Henares	Torrejón de Ardoz
55-60	-	23	-
60-65	-	3	-
65-70	-	-	-
70-75	-	-	-
>75	-	-	-



Fuente: Elaboración propia

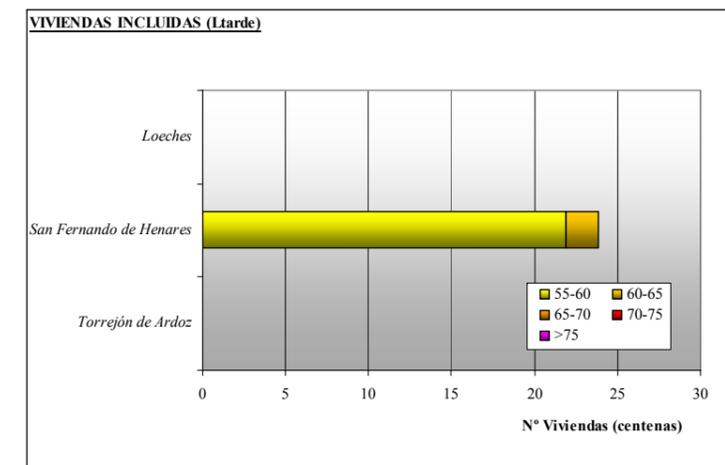
Tanto para este indicador como para L_{tarde} , la distribución de las viviendas afectadas está definida por las operaciones realizadas por las pistas 18R-36L y 15R-33L de forma que la zona oeste resulta más expuesta que la este.

La distribución de la exposición durante el periodo diurno es menor que para el indicador anterior, pues para éste únicamente se contabilizan viviendas en el municipio de San Fernando de Henares. Del total de viviendas incluidas en la zona delimitada por este indicador, y más concretamente en el municipio de San Fernando de Henares, se concentra aproximadamente el 8 % del total de las viviendas contabilizadas. Las viviendas afectadas son las descritas para el indicador anterior, excluyendo las localizadas en el Polígono Las Fuentecillas. Para el rango 60 a 65 dB(A), de nuevo se produce una pronunciada reducción de las viviendas afectadas sumando las mismas tres centenaras. Para $L_{día}$ no hay viviendas en rangos superiores.

Viviendas incluidas según L_{tarde}

Tabla.42. Viviendas incluidas en centenas. Indicador L_{tarde}

Rango	Municipios región meseta		
	Loeches	San Fernando de Henares	Torrejón de Ardoz
55-60	-	22	-
60-65	-	2	-
65-70	-	-	-
70-75	-	-	-
>75	-	-	-



Fuente: Elaboración propia

Al igual que para $L_{día}$, la morfología de la zona definida por este indicador está totalmente condicionada por el funcionamiento de las pistas 18R-36L y 15R-33L. San Fernando de

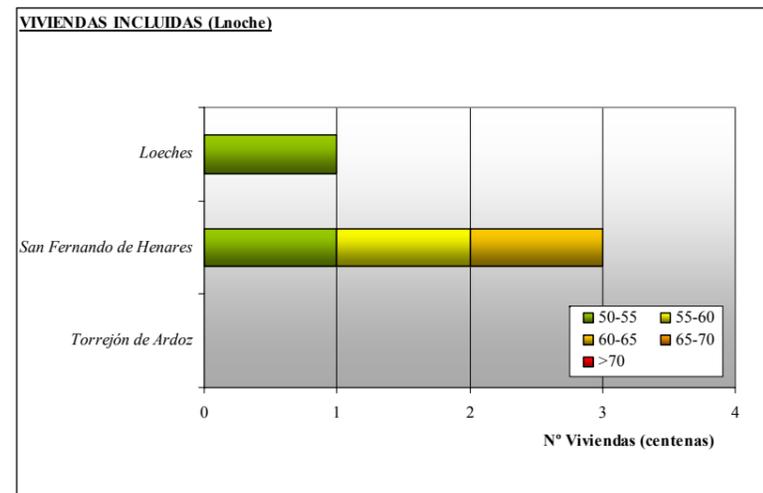
Henares es el único municipio de la región meseta que muestra valores para este indicador y por tanto es el único que aporta viviendas al valor global sobre L_{tarde} . De esta forma el 8 % del total de viviendas incluidas en L_{tarde} se localizan en San Fernando de Henares.

Para el rango 55 y 60 dB(A) existen 22 centenas de viviendas afectadas, disminuyendo bruscamente hasta las 2 centenas para el siguiente rango del indicador.

Viviendas incluidas según L_{noche}

Tabla 43. Viviendas incluidas en centenas. Indicador L_{noche}

Rango	Municipios región meseta		
	Loeches	San Fernando de Henares	Torrejón de Ardoz
55-60	1	1	-
60-65	-	1	-
65-70	-	1	-
70-75	-	-	-
>75	-	-	-



Fuente: Elaboración propia

La exposición nocturna afecta a un 7 % del total de viviendas inventariadas en el ámbito de estudio para este indicador, las cuales se reparten en los municipios de Loeches y San Fernando de Henares. Debido a que durante el periodo nocturno las pistas sobre las que se producen operaciones son la 18L-36R y 15L-33R, la parte suroeste de San Fernando no está expuesta a la exposición acústica del aeropuerto. Este municipio muestra una centena para

cada uno de los rangos comprendidos entre los niveles de 55 y 70 dB(A). Se trata de algunas viviendas de tipo diseminado y las mencionadas del Polígono Las Fuentesillas.

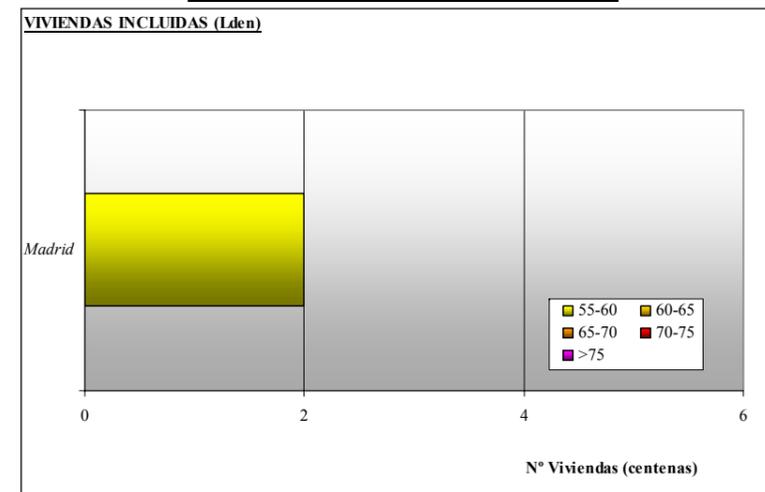
Para el intervalo de 50-55 dB(A) se detectan algunas viviendas de tipo diseminado en el municipio de Loeches.

REGION CENTRO

Viviendas incluidas según L_{den}

Tabla 4.44. Viviendas incluidas en centenas. Indicador L_{den}

Rango	Municipio región centro
	Madrid
55-60	2
60-65	-
65-70	-
70-75	-
>75	-



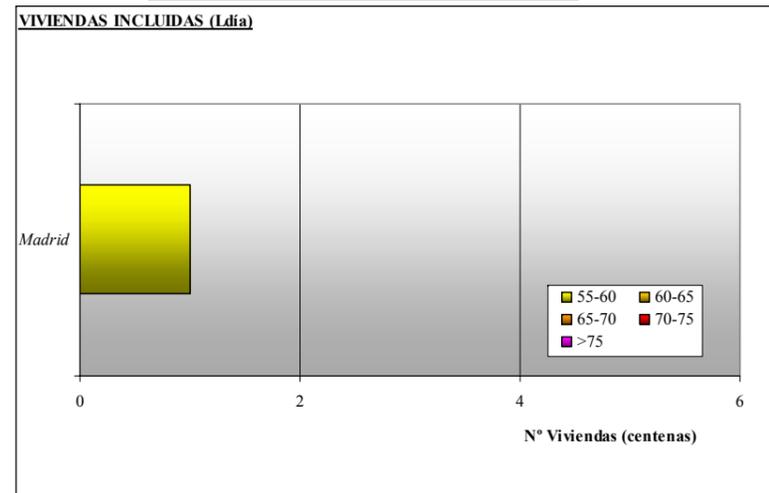
Fuente: Elaboración propia

La totalidad de las viviendas inventariadas en el municipio de Madrid se encuentran sometidas a un nivel de ruido comprendido entre los 55 y 60 dB(A) L_{den} . Estas viviendas se encuentran situadas en las inmediaciones del aeropuerto, pertenecientes al distrito de Barajas.

Viviendas incluidas según $L_{día}$

Tabla 4.45. Viviendas incluidas en centenas. Indicador $L_{día}$

Rango	Municipio región centro
	Madrid
55-60	1
60-65	-
65-70	-
70-75	-
>75	-



Fuente: Elaboración propia

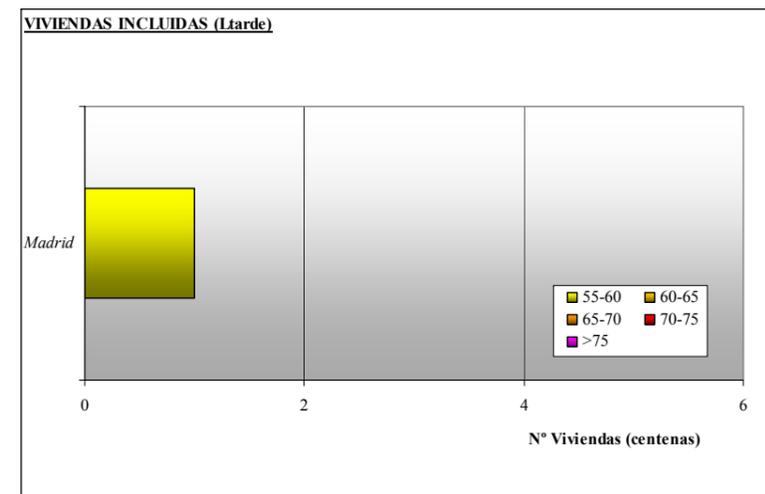
La distribución de la exposición durante el periodo diurno es similar a la mostrada en el punto anterior, situándose todas las viviendas afectadas del municipio en el barrio de Barajas y localizadas en el intervalo acústico comprendido entre los 55 y 60 dB(A) $L_{día}$. Sin embargo, el volumen de viviendas afectadas sí que se modifica, reduciéndose a la mitad.

Al igual que en el caso anterior, tampoco existen viviendas que se encuentren sometidas a niveles sonoros superiores a los 65 dB(A).

Viviendas incluidas según L_{tarde}

Tabla 4.46. Viviendas incluidas en centenas. Indicador L_{tarde}

Rango	Municipio región centro
	Madrid
55-60	1
60-65	-
65-70	-
70-75	-
>75	-



Fuente: Elaboración propia

Existe una gran similitud en el municipio de Madrid en los resultados obtenidos para este indicador en relación a $L_{día}$ por lo que sus conclusiones le son atribuibles.

Viviendas incluidas según L_{noche}

No existen viviendas afectadas en el municipio de Madrid durante la exposición nocturna.

4.4.2.2. Valoración de viviendas con algún grado de aislamiento

Se ha realizado un análisis del número de viviendas que resultan expuestas en el presente estudio, con el objeto de identificar el porcentaje de aquellas que se encuentran incluidas en el Plan de Aislamiento Acústico (PAA) citado en el apartado 2.2.4.3.2. Descripción de las medidas específicas existentes en el aeropuerto de Madrid-Barajas y que previsiblemente verán mejoradas sus condiciones, para asegurar el cumplimiento de la Norma Básica de la Edificación NBE-CA-88.

Este análisis permitirá diferenciar la exposición resultante entre aquellas viviendas que verifican o verificarán la citada norma y aquellas que no tienen por qué implicar elevadas calidades constructivas. Para ello se han calculado los porcentajes de las viviendas que se encuentran incluidas en el PAA para cada uno de los indicadores y diferenciando entre los diferentes intervalos de ruido. Estos datos se detallan en la tabla que aparece a continuación.

Tabla 4.47. Porcentaje de viviendas consideradas en el Plan de Aislamiento Acústico (PAA) actualmente en ejecución

Métrica	Rango dB(A)			
	55-60	60-65	65-70	70-75
$L_{día}$	84	100	100	100
L_{tarde}	85	100	100	100
L_{den}	71	100	100	100
	50-55	55-60	60-65	65-70
L_{noche}	38	100	100	100

Fuente: Elaboración propia

Para los indicadores L_{den} , $L_{día}$ y L_{tarde} , el PAA contempla la mejora de las calidades de aislamiento (en aquellos casos en los que se estime oportuno por el cumplimiento de los requisitos exigidos) de la totalidad de las viviendas expuestas a niveles superiores a 60 dB(A).

Por otra parte, para dichos indicadores y para niveles comprendidos entre 55-60 dB(A), el citado plan no recoge actuaciones de aislamiento acústico en ninguna de las dos Declaraciones de Impacto Ambiental formuladas sobre los proyectos de ampliación del aeropuerto de Madrid-Barajas. Esto es debido a que tanto en la condición 2ª “Condiciones

relativas al ruido producido por la operación aeroportuaria” de la Declaración de Impacto Ambiental, de 10 de abril de 1996, como en la condición 4ª “Protección acústica” de la Declaración de Impacto Ambiental, con fecha 30 de noviembre de 2001, el ámbito de ejecución del PAA corresponde solamente a las viviendas incluidas dentro de las zonas delimitadas por las isófonas $Leq_{día}$ 65 dB(A) entre las 7:00 y 23:00 horas y/o Leq_{noche} 55 dB(A) entre las 23:00 y 7:00 horas.

En el caso de L_{noche} , la totalidad de las viviendas expuestas a niveles superiores a 55 dB(A) se espera que tendrán un aislamiento eficaz como consecuencia de la ejecución del PAA. Por otra parte, para niveles comprendidos entre 50-55 dB(A), como anteriormente se indica, no aplica llevar a cabo actuaciones de aislamiento acústico con motivo del citado PAA. Sin embargo, se contempla que el 38% de la residencias allí presentes quedarían englobadas dentro de los niveles máximos nocturnos fijados en la citada Declaración de Impacto Ambiental. Esto se debe a que la extensión de la isófona correspondiente al indicador Leq_{noche} 55 dB(A) de dicho Plan es moderadamente superior a la perteneciente al mismo nivel para el indicador L_{noche} del presente Mapa Estratégico.

Esto mismo ocurre en el caso del indicador $L_{día}$, donde quedarían englobadas el 84 % de las viviendas de los niveles comprendidos entre 55-60 dB(A), a pesar de que para este nivel no aplica llevar a cabo actuaciones de aislamiento acústico con motivo del citado PAA.

En el Anexo II Planes de Aislamiento Acústico Aprobados se muestran las isófonas aprobadas relativas a los dos planes de aislamiento.

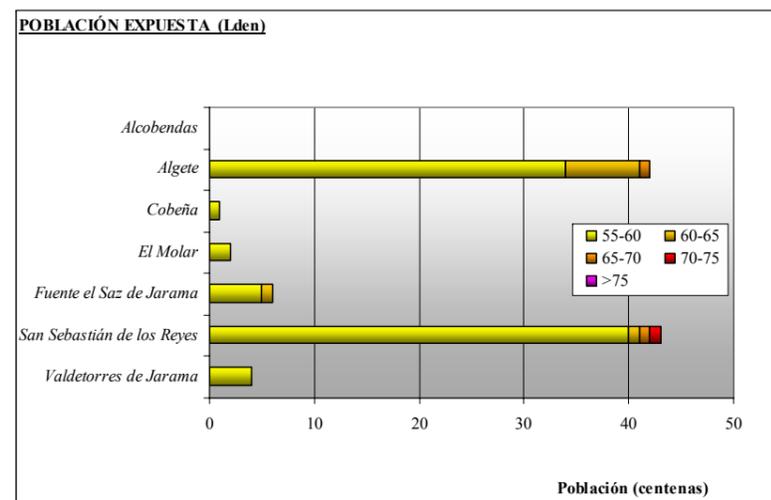
4.4.2.3. Población expuesta por región

REGION NORTE Y OESTE

Población expuesta según L_{den}

Tabla 4.48. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den}

Rango	Municipios región norte y oeste						
	Alcobendas	Algete	Cobeña	El Molar	Fuente el Saz	S.S. de los Reyes	Valdetorres de Jarama
55-60	-	34	1	2	5	40	4
60-65	-	7	-	-	1	1	-
65-70	-	1	-	-	-	1	-
70-75	-	-	-	-	-	1	-
>75	-	-	-	-	-	-	-



Fuente: Elaboración propia

El 22% de la población afectada por este indicador se encuentra en los municipios pertenecientes a la región norte y oeste.

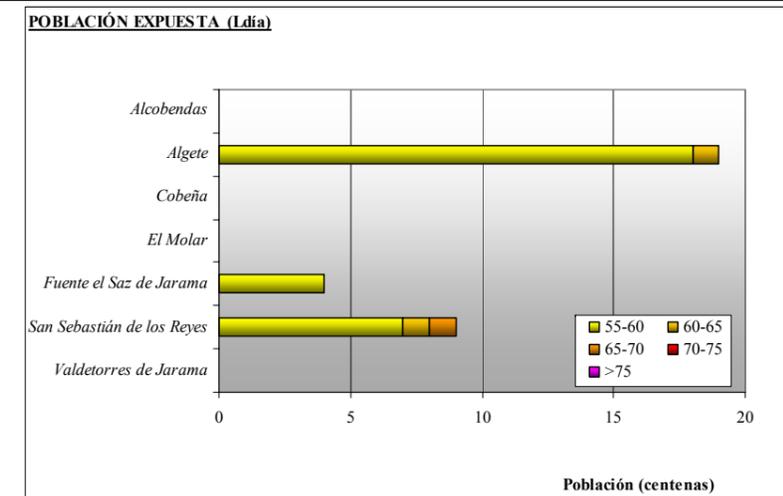
Al igual que en el análisis por viviendas, la exposición sonora para el indicador L_{den} se reparte entre los municipios de Algete y San Sebastián de los Reyes. Existe una gran similitud en los resultados obtenidos para este mismo indicador en relación a la proporción

de viviendas y población afectada por rango, debido a que casi la totalidad de las viviendas expuestas son unifamiliares, por lo que sus conclusiones le son atribuibles.

Población expuesta según $L_{día}$

Tabla 4.49. Población expuesta en centenas. Indicador $L_{día}$

Rango	Municipios región norte y oeste						
	Alcobendas	Algete	Cobeña	El Molar	Fuente el Saz	S.S. de los Reyes	Valdetorres de Jarama
55-60	-	18	-	-	4	7	-
60-65	-	1	-	-	-	1	-
65-70	-	-	-	-	-	1	-
70-75	-	-	-	-	-	-	-
>75	-	-	-	-	-	-	-



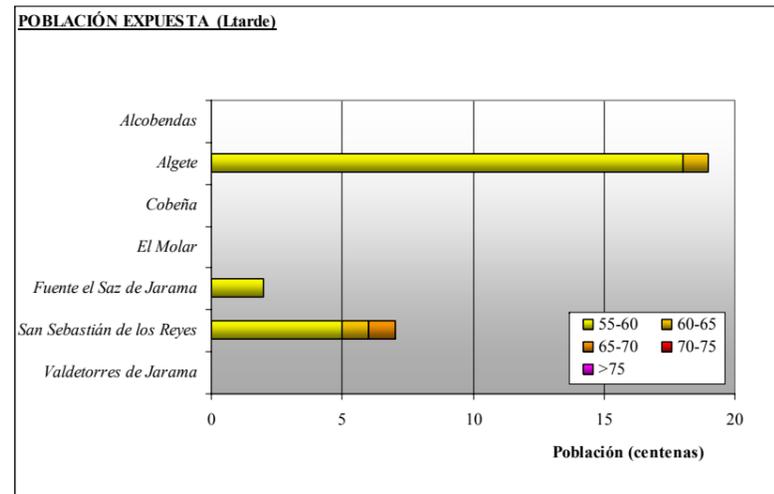
Fuente: Elaboración propia

Análogamente a lo comentado para el indicador anterior, la distribución de la población afectada según el indicador $L_{día}$ guarda bastante similitud a la mostrada para las viviendas, por lo que sus conclusiones le son atribuibles.

Población expuesta según L_{tarde}

Tabla 4.50. Población expuesta en centenas. Indicador L_{tarde}

Rango	Municipios región norte y oeste						
	Alcobendas	Algete	Cobeña	El Molar	Fuente el Saz	S.S. de los Reyes	Valdetorres de Jarama
55-60	-	18	-	-	2	5	-
60-65	-	1	-	-	-	1	-
65-70	-	-	-	-	-	1	-
70-75	-	-	-	-	-	-	-
>75	-	-	-	-	-	-	-



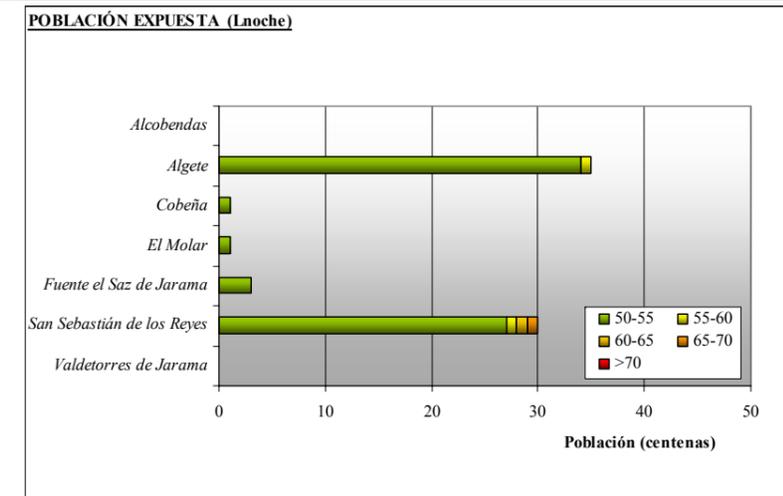
Fuente: Elaboración propia

La distribución de la población afectada según el indicador L_{tarde} también guarda bastante similitud a la mostrada para las viviendas, por lo que las mismas conclusiones le son atribuibles.

Población expuesta según L_{noche}

Tabla 4.51. Población expuesta en centenas. Indicador L_{noche}

Rango	Municipios región norte y oeste						
	Alcobendas	Algete	Cobeña	El Molar	Fuente el Saz	S.S. de los Reyes	Valdetorres de Jarama
50-55	-	34	1	1	3	27	-
55-60	-	1	-	-	-	1	-
60-65	-	-	-	-	-	1	-
65-70	-	-	-	-	-	1	-
>70	-	-	-	-	-	-	-



Fuente: Elaboración propia

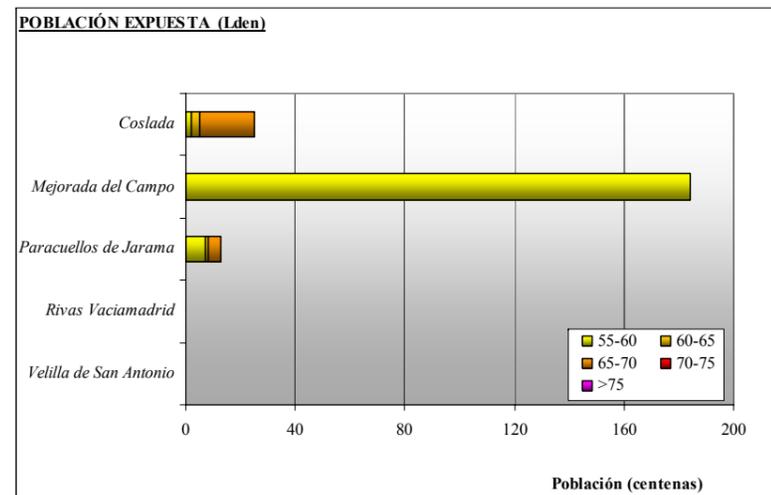
Análogamente a lo comentado para los anteriores indicadores, la distribución de la población afectada según el indicador L_{noche} guarda bastante similitud a la mostrada para las viviendas, por lo que las mismas conclusiones le son atribuibles.

REGION SUR Y ESTE

Población expuesta según L_{den}

Tabla 4.52. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den}

Rango	Municipios región sur y este				
	Coslada	Mejorada del Campo	Paracuellos de Jarama	Rivas-Vaciamadrid	Velilla de San Antonio
55-60	2	184	7	-	-
60-65	3	-	1	-	-
65-70	20	-	5	-	-
70-75	-	-	-	-	-
>75	-	-	-	-	-



Fuente: Elaboración propia

La exposición sonora para el indicador L_{den} , al igual que en el análisis por vivienda, se reparte entre los municipios de Coslada, Mejorada del Campo y Paracuellos de Jarama. Concretamente, los tres términos se encuentran afectados por las isófonas que componen el intervalo de 55 a 60 dB(A), destacando el número de habitantes afectados en Mejorada del Campo.

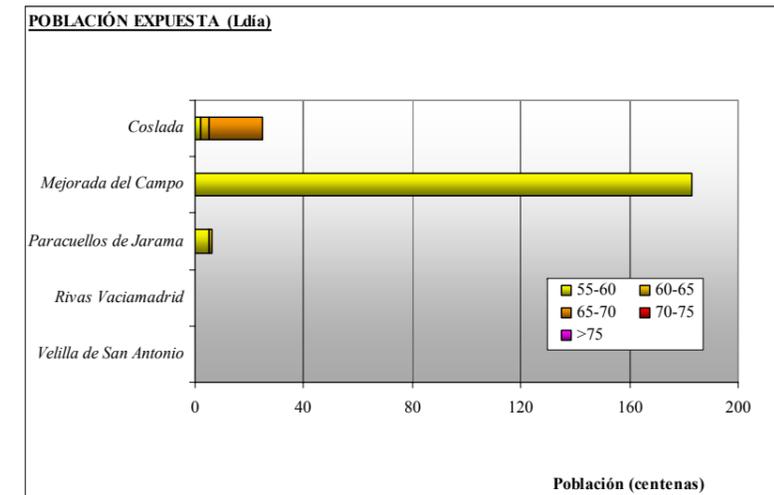
En los niveles superiores, se observa como la exposición se localiza en los términos municipales de Coslada y Paracuellos de Jarama. Concretamente, en el intervalo 65-70 dB(A) la exposición principal se concentra en los vecinos de Coslada.

De los análisis efectuados en el ámbito de estudio para analizar la población expuesta, para el indicador L_{den} , en la región sur y este, el porcentaje de población afectada es de un 55% respecto al total.

Población expuesta según $L_{día}$

Tabla 4.53. Población expuesta en centenas. Indicador $L_{día}$

Rango	Municipios región sur y este				
	Coslada	Mejorada del Campo	Paracuellos de Jarama	Rivas-Vaciamadrid	Velilla de San Antonio
55-60	2	183	5	-	-
60-65	3	-	1	-	-
65-70	20	-	-	-	-
70-75	-	-	-	-	-
>75	-	-	-	-	-



Fuente: Elaboración propia

Al igual que otras regiones, existe una similitud entre los municipios afectados según los distintos indicadores. De forma análoga al indicador L_{den} , en los municipios de Rivas-Vaciamadrid y Velilla de San Antonio no existe población expuesta.

La región sur y este concentra el 66 % de la población total afectada por este indicador. Este porcentaje no se reparte de forma análoga entre todos los municipios que lo integran. Para el caso de Mejorada del Campo, el 100 % de los habitantes expuestos lo están al menor rango

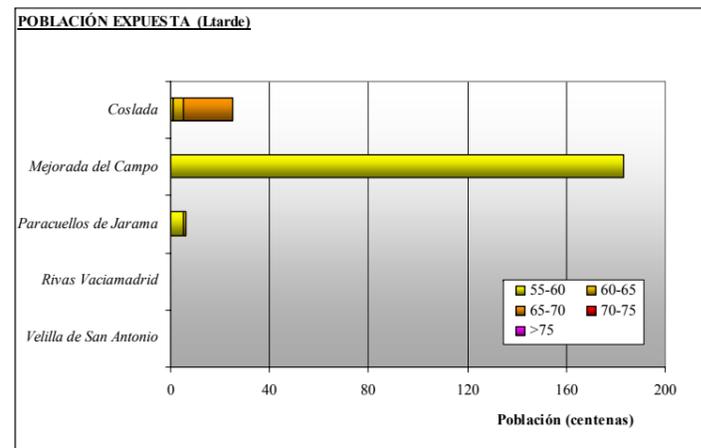
de la isófona, es decir, entre 55 y 60 dB (A). En Paracuellos de Jarama hay una centena de habitantes expuestos a 60-65 dB(A) aunque la mayoría de los mismos, cinco centenas, lo están en el menor rango de 55-60 dB(A).

En el caso de Coslada la exposición es menor en cuanto al número de habitantes, sin embargo, los afectados lo están de forma mayoritaria a un nivel de ruido mayor. Tan sólo existen dos centenas para el rango 55-60 dB(A) y tres para el siguiente de mayor magnitud 60-65 dB(A). Para el rango de 65-70 dB(A) hay 20 centenas expuestas a niveles de entre 70 y 75 dB(A).

Población expuesta según L_{tarde}

Tabla 4.54. Población expuesta en centenas. Indicador L_{tarde}

Rango	Municipios región sur y este				
	Coslada	Mejorada del Campo	Paracuellos de Jarama	Rivas-Vaciamadrid	Velilla de San Antonio
55-60	1	183	5	-	-
60-65	4	-	1	-	-
65-70	20	-	-	-	-
70-75	-	-	-	-	-
>75	-	-	-	-	-



Fuente: Elaboración propia

Los resultados para este indicador son muy similares a los ofrecidos por el L_{día}. En los municipios de Rivas-Vaciamadrid y Velilla de San Antonio no existe población afectada.

Para Mejorada del Campo y Paracuellos de Jarama, el número de centenas de personas expuestas es exactamente el mismo que en relación al indicador L_{día} y también lo son los rangos a los que se encuentran sometidos.

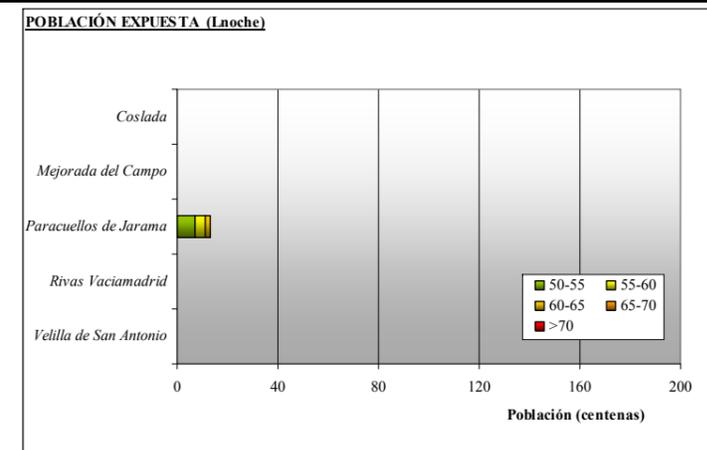
En el caso de Coslada existen variaciones, pues existe un centenar de viviendas menos expuestas a 55-60 dB(A) y uno más para 60-65 dB(A). De esta forma la población de Coslada está más expuesta en el periodo tarde que en el día. Para el siguiente rango aumenta de forma considerable la población afectada llegando a alcanzar las 20 centenas de habitantes.

En la región sur y este se concentra el 67 % del total de la población afectada para este indicador.

Población expuesta según L_{noche}

Tabla 4.55. Población expuesta en centenas. Indicador L_{noche}

Rango	Municipios región sur y este				
	Coslada	Mejorada del Campo	Paracuellos de Jarama	Rivas-Vaciamadrid	Velilla de San Antonio
55-60	-	-	7	-	-
60-65	-	-	4	-	-
65-70	-	-	2	-	-
70-75	-	-	-	-	-
>75	-	-	-	-	-



Fuente: Elaboración propia

De este indicador cabe destacar que de toda la región sur y este, tan sólo Paracuellos de Jarama está afectado por la exposición acústica nocturna. De esta forma, el 15 % de la exposición que se produce sobre esta región en relación al total de personas contabilizadas por este indicador, se localizan en Paracuellos de Jarama.

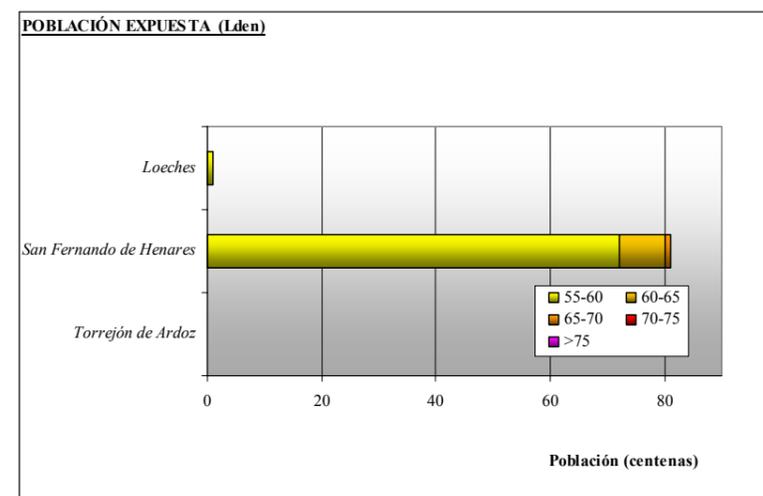
De los datos proporcionados por este indicador se extrae que el 57 % de los afectados en Paracuellos de Jarama lo están en el menor de sus rangos, es decir, entre 50 y 55 dB (A). El resto, menos de la mitad, está distribuido en las isófonas superiores. Cuatro centenas alcanzan la isófona de 55-60 dB(A) disminuyendo a 2 para el rango de 60-65 dB(A).

REGION MESETA

Población expuesta según L_{den}

Tabla 56. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den}

Rango	Municipios región meseta		
	Loeches	San Fernando de Henares	Torrejón de Ardoz
55-60	1	72	-
60-65	-	8	-
65-70	-	1	-
70-75	-	-	-
>75	-	-	-



Fuente: Elaboración propia

Al igual que en el análisis por viviendas, la exposición sonora para el indicador L_{den} en la región meseta se reparte entre los municipios de Loeches y San Fernando de Henares. Del total de personas expuestas para el indicador L_{den}, un 20 % de las mismas están distribuidas entre San Fernando de Henares y Loeches. Para este último la única centena expuesta está sometida al intervalo de menor rango de este indicador 55-60 dB(A). Se trata de viviendas de tipo diseminado.

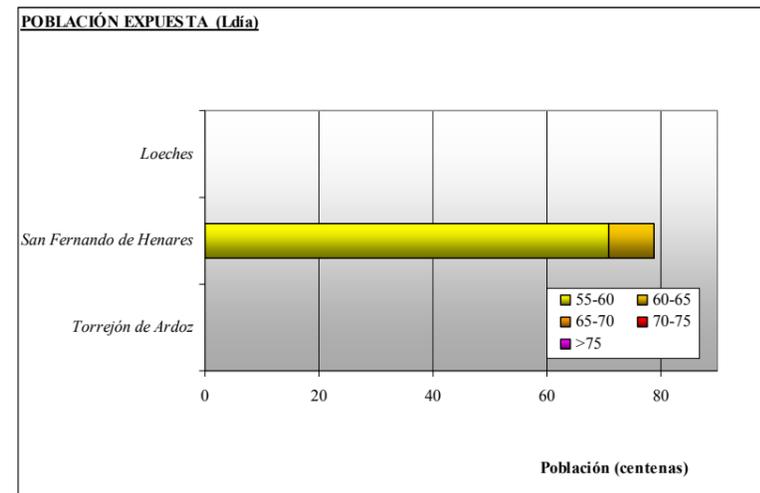
En el municipio de San Fernando de Henares, el 87 % de la población está expuesta a los niveles sonoros delimitados por la isófona de 55-60 dB(A). La población expuesta, compuesta por 23 centenas de habitantes, reside en las viviendas que se localizan entre la Plaza de Fernando VI y la circunvalación de San Fernando de Henares, las viviendas del polígono industrial Las Puntillas y algunas de tipo diseminado. Para el siguiente rango del indicador L_{den} 60-65 dB(A), hay tres centenas de personas expuestas, por lo que la exposición sobre la población es mucho más reducida, disminuyendo incluso a una centena para el rango 65-70 dB(A).

Para el término municipal de Loeches existe una escasa centena de habitantes expuestos al menor rango de este indicador.

Población expuesta según $L_{día}$

Tabla.57. Población expuesta en centenas. Indicador $L_{día}$

Rango	Municipios región meseta		
	Loeches	San Fernando de Henares	Torrejón de Ardoz
55-60	-	71	
60-65	-	8	-
65-70	-	-	-
70-75	-	-	-
>75	-	-	-



Fuente: Elaboración propia

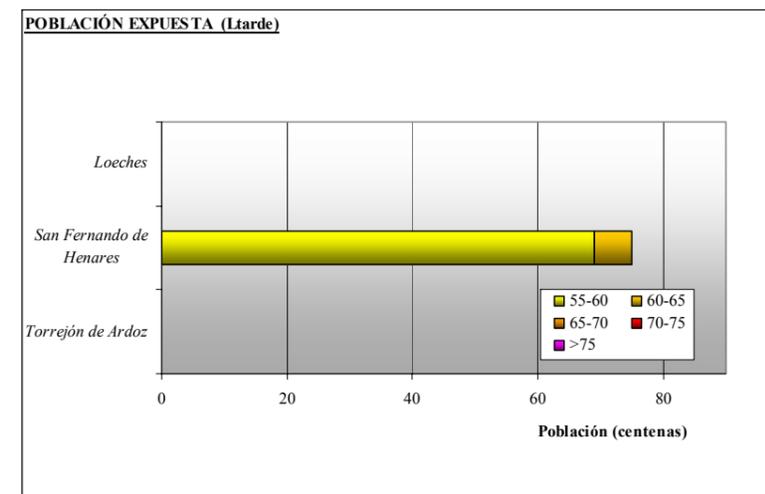
Análogamente a lo comentado en el análisis por viviendas, la distribución de la población afectada guarda una estrecha relación con el hecho de que todas las pistas no operen durante todo el día. Para el periodo diurno, tan sólo muestra exposición, dentro de la región de meseta, San Fernando de Henares. El 24 % de la población expuesta según este indicador se localiza en la región meseta, y más concretamente en San Fernando de Henares.

En el rango 55-60 dB(A) se localizan 71 centenares de habitantes que suponen el 90 % de la población de San Fernando de Henares afectada por la actividad aeroportuaria diurna, y tan sólo el 10 %, que suponen 8 centenares de personas, están sometidos a la isófona de rango superior.

Población expuesta según L_{tarde}

Tabla.58. Población expuesta en centenas. Indicador L_{tarde}

Rango	Municipios región meseta		
	Loeches	San Fernando de Henares	Torrejón de Ardoz
55-60	-	69	
60-65	-	9	-
65-70	-	-	-
70-75	-	-	-
>75	-	-	-



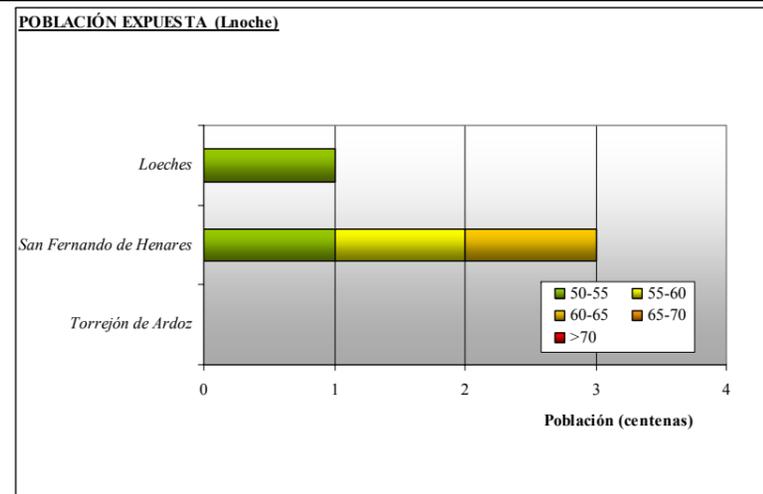
Fuente: Elaboración propia

Como ya se ha comentado, el hecho de que no operen todas las pistas para todos los periodos supone diferencias importantes en las superficies expuestas, y por tanto en la población afectada, según los distintos indicadores. Para el caso de $L_{día}$ y L_{tarde} , el resultado tanto para viviendas como para población es muy similar. En la región de meseta de nuevo sólo se encuentra afectado el municipio de San Fernando de Henares donde se localiza el 24% de la población expuesta según el indicador. El 92% de la misma se incluye en el menor rango de la isófona, es decir, entre 55 y 60 dB(A). Esta población supone 69 centenares de personas. El resto de la población expuesta son seis centenares, incluidas en la isofona de 60-65 dB(A). Para el resto de isófonas de niveles superiores no hay población afectada.

Población expuesta según L_{noche}

Tabla.59. Población expuesta en centenas. Indicador L_{noche}

Rango	Municipios región meseta		
	Loeches	San Fernando de Henares	Torrejón de Ardoz
55-60	1	1	-
60-65	-	1	-
65-70	-	1	-
70-75	-	-	-
>75	-	-	-



Fuente: Elaboración propia

El número total de personas expuestas a niveles sonoros durante el periodo nocturno supone menos del 2 % del total poblacional implicado para este indicador. En Torrejón de Ardoz no hay exposición acústica nocturna y en Loeches supone una escasa centena en el rango 50-55 dB(A).

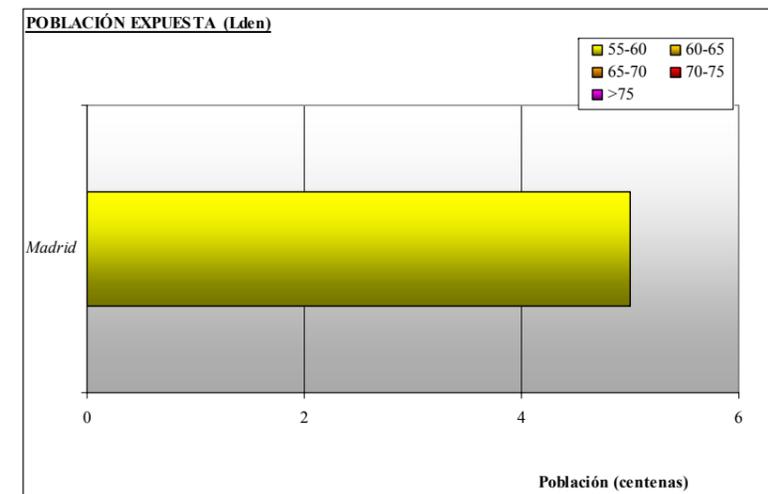
También disminuye de forma considerable la población expuesta en el municipio de San Fernando de Henares, donde existe una centena en cada uno de los tres rangos de menor intensidad.

REGION CENTRO

Población expuesta según L_{den}

Tabla 4.60. Población expuesta en centenas. Indicador L_{den}

Rango	Municipio
	Madrid
55-60	5
60-65	-
65-70	-
70-75	-
>75	-



Fuente: Elaboración propia

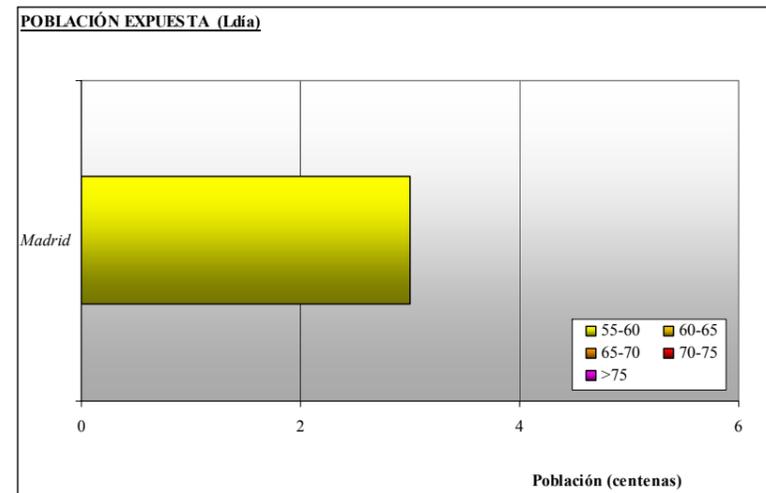
En el municipio de Madrid, al igual que en el análisis por viviendas, la exposición sonora de población para el indicador L_{den} se sitúa en el barrio de Barajas, en las inmediaciones del aeropuerto. Concretamente, la población afectada se encuentra en su totalidad en el intervalo de 55 a 60 dB(A).

No se encuentran habitantes expuestos en ninguno de los intervalos de niveles sonoros superiores.

Población expuesta según $L_{día}$

Tabla 4.61. Población expuesta en centenas. Indicador $L_{día}$

Rango	Municipio
	Madrid
55-60	3
60-65	-
65-70	-
70-75	-
>75	-



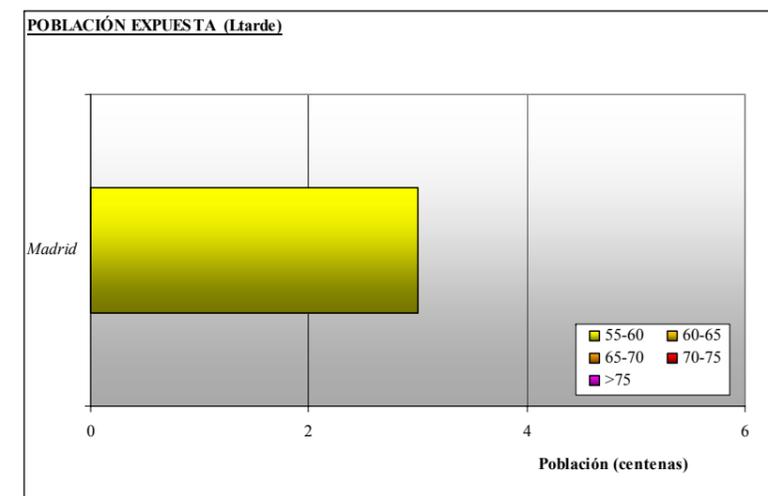
Fuente: Elaboración propia

Análogamente a lo comentado en el análisis por viviendas, la distribución de la población afectada guarda bastante similitud a la mostrada para el indicador L_{den} . Cabe destacar, en relación al indicador anterior, la reducción del orden de un 35% en el conteo de habitantes expuestos a 55-60 dB(A). En rangos acústicos superiores tampoco se encuentra población afectada en este municipio.

Población expuesta según L_{tarde}

Tabla 4.62. Población expuesta en centenas. Indicador L_{tarde}

Rango	Municipio
	Madrid
55-60	3
60-65	-
65-70	-
70-75	-
>75	-



Fuente: Elaboración propia

Las isófonas correspondientes al indicador L_{tarde} son idénticas en los resultados obtenidos respecto del indicador $L_{día}$ por lo que las conclusiones son totalmente equiparables.

Población expuesta según L_{noche}

No se encuentra población afectada en el municipio de Madrid durante la exposición nocturna.

4.4.2.4. Número de alumnos en centros docentes expuestos

Se han inventariado diecisiete centros docentes afectados en el ámbito de estudio distribuidos de la siguiente manera:

- Uno en el término municipal de Algete (C.E.I.P. Santo Domingo).
- Uno en el municipio de Coslada (C.E.I.P. San Esteban).
- Diez en el término de Mejorada del Campo (C.P. Europa, C.P. Henares, C.P. Jarama, C.P. Miguel de Cervantes, C.P. Pablo Picasso, E.I. Las Cigüeñas, E.I. Cadim, E.I. Pilocho, I.E.S. Los Olivos e I.E.S. Miguel Delibes).
- Seis en el término municipal de San Fernando de Henares (C.P. El Olivar, C.P. Guernica, C.P. Miguel Hernández, E.I. La Jaramita, E.I. San Fernando de Henares e I.E.S. Vega del Jarama).
- Uno en el término de San Sebastián de los Reyes (E.I. El Ardal).

El número de alumnos expuestos según los indicadores L_{den} , $L_{día}$ y L_{tarde} en los diferentes rangos analizados se expone en la tabla que se adjunta a continuación.

Tabla 4.63. Número de alumnos en centros docentes expuestos

Municipio	Rango	Indicadores		
		L_{den}	$L_{día}$	L_{tarde}
Algete	55-60	195	-	-
Coslada	60-65	-	-	124
	65-70	124	124	-
Mejorada del Campo	55-60	3.345	3.345	3.345
San Fernando de Henares	55-60	2.425	2.425	2.425
	65-70	64	-	-
San Sebastián de los Reyes	55-60	110	-	-

NOTA: El criterio para incluir un colegio en un intervalo horario ha consistido en asignar siempre la totalidad del edificio al rango superior del intervalo de decibelios existente en la planta del mismo.

Fuente: Elaboración propia

No se ha considerado el indicador L_{noche} , debido a que la actividad asociada al uso docente, no se desarrolla durante este periodo.

4.4.2.5. Número de camas en centros sanitarios expuestos

El único hospital del ámbito de estudio, Hospital Asepeyo Coslada, se encuentra ubicado en el municipio de Coslada y cuenta con un total de 126 camas. En la siguiente tabla se muestra el rango de niveles sonoros en los que se encuentra el hospital afectado según los distintos indicadores.

Tabla 4.64. Número de camas en centros sanitarios expuestos

Rango	Indicadores			
	L_{den}	$L_{día}$	L_{tarde}	L_{noche}
60-65	-	-	126	-
65-70	126	126	-	-

Fuente: Elaboración propia

5. Conclusiones

5.1. Consideraciones generales

A la vista de las conclusiones y valoraciones expuestas en los apartados anteriores, en los que se analizan los resultados de niveles sonoros y de exposición de la población existente en las inmediaciones del aeropuerto, se extraen una serie de conclusiones generales:

- La adopción del escenario 2005 para la representación de la operativa media del aeropuerto de Madrid-Barajas responde a criterios de homogeneización con el resto de los Mapas Estratégicos de Ruido presentados. Sin embargo, el aeropuerto de Madrid-Barajas experimentó durante este periodo un proceso de adaptación tanto a las labores de ejecución como de puesta en marcha de las nuevas infraestructuras contempladas en el proyecto de Ampliación del Sistema Aeroportuario de Madrid. Ante la diversidad de operativas desarrolladas, fue necesario definir un escenario de cálculo concreto que fuera lo más representativo posible. Así, en base a la publicación AIP, que define el modo en el cual se opera en un aeropuerto concreto, se representó un escenario basado en la configuración preferente del aeropuerto. Esta operativa concreta se llevó a la práctica durante un periodo comprendido entre agosto de 2005 hasta la puesta en servicio de las nuevas pistas, en febrero de 2006.
- Para este escenario operativo, el indicador que proporciona los resultados de mayor superficie expuesta corresponde a L_{den} , como consecuencia de las penalizaciones de decibelios que éste incorpora a las operaciones desarrolladas durante el periodo tarde y noche. Además, debido a la adopción de operativas separadas entre el periodo día/tarde y noche, este indicador permite englobar la totalidad de las zonas que ven agravadas sus condiciones acústicas como consecuencia de la operativa del aeropuerto.
- Las isófonas resultantes tienen una forma ligeramente condicionada por la operativa desarrollada en el aeropuerto durante el año 2005, que favorece los despegues por las cabeceras 36L/36R y de los aterrizajes por las cabeceras 33L/33R. Por esta razón, las superficies obtenidas son de mayor anchura y longitud en esta dirección, mientras que en sentido sureste la exposición se encuentra más concentrada a las sendas de

descenso empleadas en las operaciones de aterrizaje, que no contemplan dispersiones respecto a la trayectoria nominal.

- En definitiva, dada la gran extensión de las isófonas resultantes, la exposición sobre el territorio es amplia, recogiendo a 16 términos municipales. Nombrados de norte a sureste son los siguientes: El Molar, Valdetorres de Jarama, Algete, Fuente El Saz de Jarama, San Sebastián de los Reyes y Cobeña, al norte, Alcobendas, Paracuellos de Jarama y Madrid, en el entorno de las instalaciones aeroportuarias, y Coslada, San Fernando de Henares, Torrejón de Ardoz, Rivas-Vaciamadrid, Mejorada del Campo, Velilla de San Antonio y Loeches, al sur.
- Se trata de un entorno en el que coexisten usos de naturaleza diversa. Por un lado, el núcleo urbano de Madrid, ejerce una influencia decisiva sobre su entorno como centro socioeconómico generador de actividades comerciales e industriales. Esta circunstancia provoca que el sector central-meridional del ámbito de estudio se caracterice por la presencia de una alternancia estrecha entre sistemas de transporte (que dotan de accesibilidad al aeropuerto y constituyen el acceso este a la capital), polígonos industriales distribuidos en torno a las vías de alta capacidad y grandes superficies comerciales y de servicios para atender a la demanda existente. Por el contrario, los sectores más alejados del aeropuerto se caracterizan por la existencia de una base de naturaleza agraria constituida por extensiones de cultivos ligados a la presencia del río Jarama. Sobre ella se distribuyen núcleos residenciales aislados y polígonos industriales dispersos interconectados con infraestructuras que vertebran el entorno de forma radial y dirigidas hacia la capital. Es necesario destacar que en dirección sur al aeropuerto, el río Jarama y su llanura de inundación constituyen el Parque Regional del Sureste, enclave de gran riqueza natural dotado de especial protección.
- De acuerdo con los resultados del indicador más desfavorable se obtienen unas cifras globales de 40.000 habitantes expuestos a niveles superiores a 55 dB(A) para el indicador L_{den} , localizados en 12.600 viviendas aproximadamente para el indicador más desfavorable. El 88% de estos resultados se encuentra expuesto al intervalo de niveles sonoros comprendido entre 55 y 60 dB(A), valores que no suponen una exposición acústica importante. Se han inventariado, de forma análoga, diecinueve

colegios expuestos a niveles superiores a 55 dB(A) para el indicador L_{den} en los términos municipales de Algete (1), Coslada (1), Mejorada del Campo (10), San Fernando de Henares (6) y San Sebastián de los Reyes (1). Así mismo, se ha detectado la presencia de un centro sanitario, el Hospital Asepeyo Coslada, en el municipio de Coslada.

- Los principales núcleos o entidades de población que resultan expuestos a los niveles analizados y ocasionan los resultados anteriores, son los siguientes:
 - ✓ *Municipio de Algete:* Urbanización Santo Domingo y Urbanización de Prado Norte y Soto Alto. Implica el 10% del total de población expuesta por el indicador más desfavorable.
 - ✓ *Municipio de San Sebastián de los Reyes:* Urbanización Club de Campo, Urbanización Fuente el Fresno, y la localidad de la Granjilla. Supone el 10% de la población total expuesta, considerando el indicador más desfavorable (L_{den}).
 - ✓ *Municipio de Paracuellos de Jarama:* Localidad de Belvis de Jarama y el Barrio de Siete Arcos. Implica el 3% del total de población expuesta por el indicador más desfavorable (L_{den}).
 - ✓ *Municipio de Coslada:* Barrio de la Estación que alberga el 6% de la población total expuesta.
 - ✓ *Municipio de Mejorada del Campo:* Localidad de Mejorada del Campo y las urbanizaciones de El Tallar y Villaflores. Supone el 46% de la población total expuesta por el indicador más desfavorable (L_{den}).
 - ✓ *Municipio de San Fernando de Henares:* Localidad de San Fernando de Henares. Implica el 20% del total de población expuesta por el indicador más desfavorable (L_{den}).
 - ✓ *Municipio de Madrid:* Distrito de Barajas, con tan sólo el 1% de la población total expuesta al indicador más desfavorable (L_{den}).

Aparte de la exposición al suelo urbano de naturaleza residencial, resultan expuestas grandes superficies de naturaleza industrial con gran repercusión en el entramado económico de las comarcas implicadas: PI Los Moratones, PI Río de Janeiro, PI La Garza (T.M. Algete), PI El Cervellón, PI Igarza, PI Lama (T.M. Paracuellos de Jarama), PI Las Fuentecillas, Parque Empresarial San Fernando, PI Las Fronteras, PI San Fernando III (T.M. San Fernando de Henares), PI de Coslada y PI de Mejorada del Campo (T.M. de Mejorada del Campo).

- Los niveles de exposición predominantes en los núcleos anteriores se encuentran en el intervalo de 55-60 dB(A) para el indicador L_{den} , tal y como se ha descrito, representando el 88% del total de la población inventariada. Los niveles de exposición superiores a este valor únicamente tienen lugar en seis de los dieciséis municipios implicados, es decir Algete, Coslada, Fuente el Saz, Paracuellos de Jarama, San Fernando de Henares y San Sebastián de los Reyes. La drástica reducción de población expuesta al analizar niveles superiores a 55 dB(A) se debe a que, para este intervalo, ya no se encuentra afectada la localidad de Mejorada del Campo, que supone el 46% del total de población inventariada.
- La superficie de suelo urbanizable, que representa la alternativa de desarrollo de núcleos residenciales, se localiza en los municipios de Algete, El Molar, San Sebastián de Los Reyes y Mejorada del Campo. El resto de las superficies inventariadas corresponden a propuestas de desarrollo destinadas a usos distintos del residencial o equipamientos sensibles desde el punto de vista acústico.
- La exposición sobre las viviendas diseminadas no es muy relevante en este Mapa Estratégico, como consecuencia de la baja densidad de las mismas existentes en el ámbito de estudio. Su representación se limita a los municipios alejados del aeropuerto, en los que predominan las actividades agropecuarias y, de forma predominante, en el sector norte (municipios de El Molar, Valdetorres de Jarama, Cobeña y Fuente el Saz de Jarama). Los niveles sonoros presentes en las viviendas existentes son muy variables al depender de su proximidad a las instalaciones aeroportuarias así como a las trayectorias de despegue y aterrizaje.
- Un porcentaje muy elevado de las viviendas expuestas en los indicadores analizados se encuentran incluidas en los sucesivos planes de aislamiento acústico (PAA)

ejecutados como consecuencias de las actuaciones de ampliación del aeropuerto de Madrid-Barajas. Para los indicadores $L_{\text{día}}$ y L_{tarde} , el Plan de Aislamiento Acústico (PAA) en ejecución, contempla aproximadamente el 84% de las viviendas expuestas a niveles comprendidos entre 55-60 dB(A) para $L_{\text{día}}$, y del 85% para L_{tarde} , así como la totalidad de las viviendas sometidas a niveles superiores en ambos indicadores. De este modo se podría asegurar que éstas verifican o verificarán la Norma Básica de la Edificación NBE-CA-88, que asegura unas buenas condiciones de aislamiento acústico en el caso de cumplir los requisitos que las permiten ser incluidas en el ámbito de actuación del PAA. En el caso del indicador L_{den} , dada su mayor extensión, el citado PAA abarca la totalidad de las viviendas expuestas a niveles superiores a 60 dB(A) y el 71 % de las situadas en el intervalo comprendido entre 55 y 60 dB(A). En el caso de L_{noche} , la totalidad de las viviendas sometidas a niveles superiores a 55 dB(A) y el 38% de las incluidas en el intervalo comprendido entre 50 y 55 dB(A), según los criterios de cálculo adoptados en este estudio, se encuentran incluidas en el ámbito de actuación del PAA.

5.2. Zonas de conflicto

Como zona de conflicto se definen aquellos sectores del territorio en los cuales no se verifican los objetivos de calidad acústica considerados.

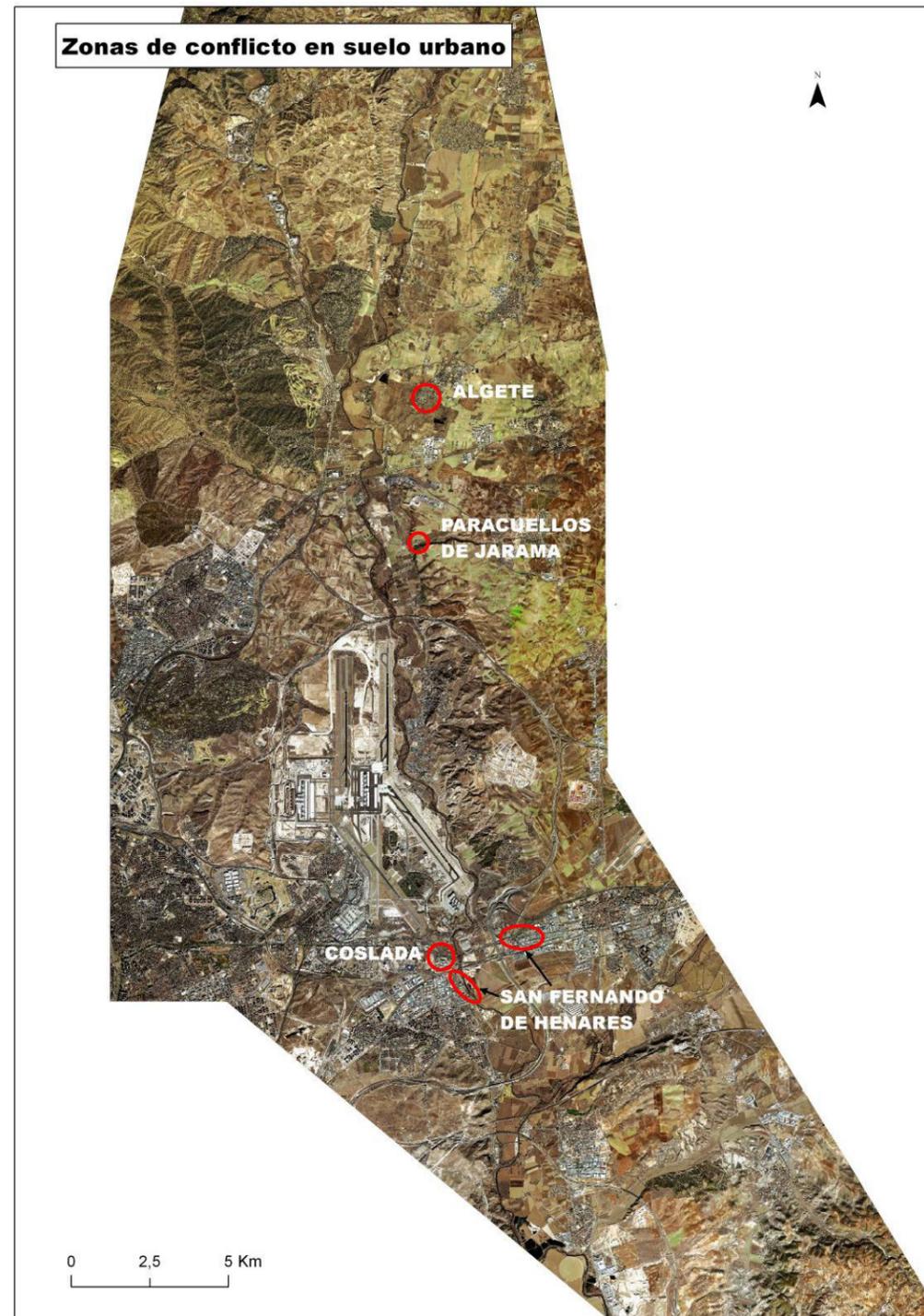
De acuerdo con el desarrollo descrito en el *apartado 4.4.1.3. Análisis cuantitativo de los resultados*, existen superaciones en dos tipologías:

✓ **Suelo urbano consolidado:**

En suelo urbano se localizan varias zonas residenciales que pueden identificarse como zonas de conflicto:

- Algete: En la urbanización de Prado Norte
- Paracuellos de Jarama: En la localidad de Belvis de Jarama.
- Coslada: Se superan en el Barrio de la Estación, así como en CEIP San Esteban y el Hospital Asepeyo.
- San Fernando de Henares: se detecta una superación de los criterios de calidad propuestos en una agrupación de viviendas de San Fernando de Henares, en las inmediaciones de la urbanización próxima al Polideportivo Municipal, así como el colegio El San Fernando situado en el Parque Empresarial San Fernando.

Ilustración 5.1. Zonas de conflicto sobre suelo urbano



Fuente: Elaboración propia

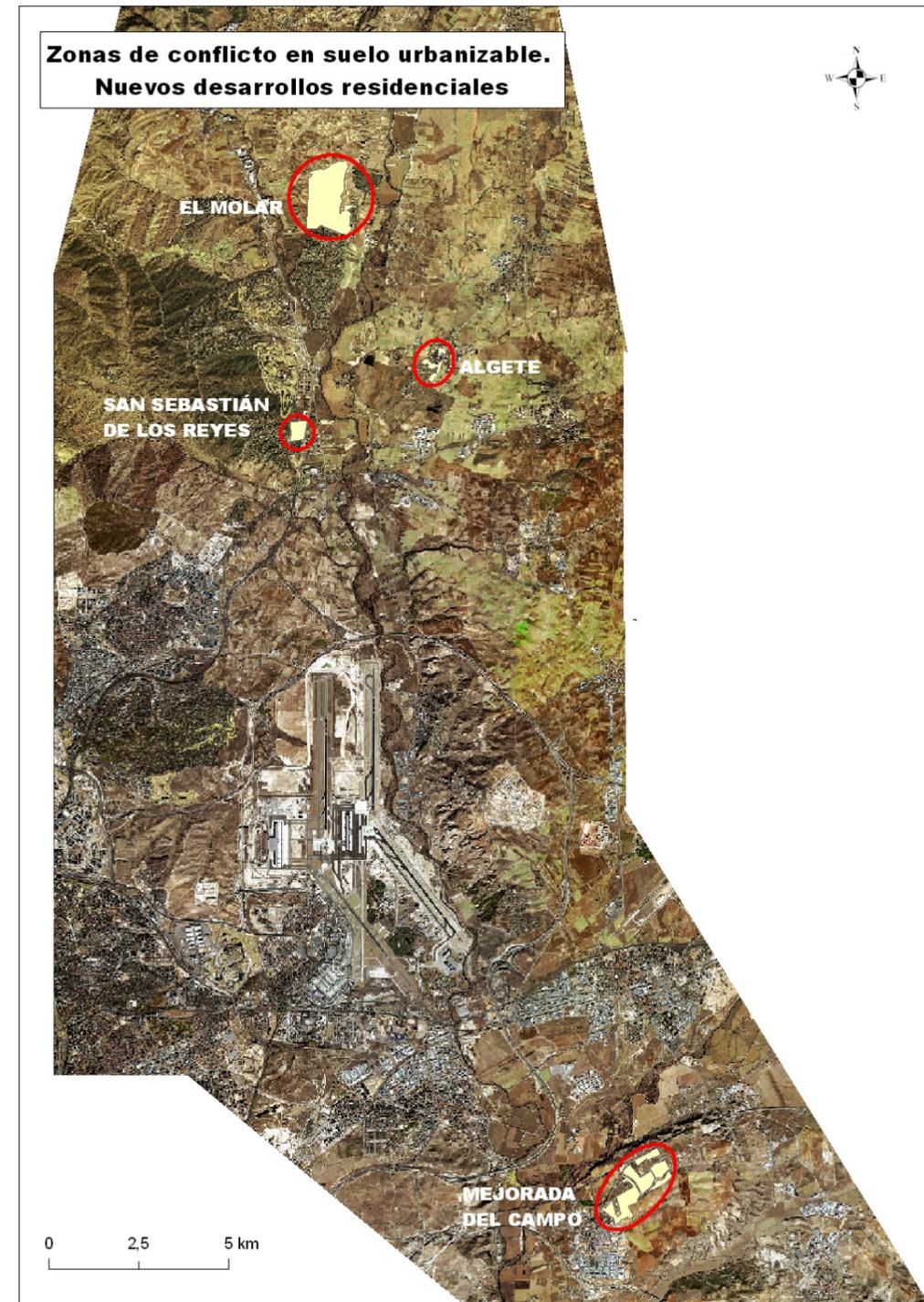
✓ **Suelo Urbanizable**

Se han considerado como zonas de conflicto, únicamente aquellas superficies de suelo clasificado como urbanizable en las que concurren dos circunstancias: se superan los criterios de calidad fijados y en ellos se prevé el desarrollo de alguna actividad especialmente sensible como la residencial o la dotacional como son los equipamiento educativos y sanitarios. No obstante, es importante matizar que no se ha considerado como zona de conflicto todo aquel suelo urbanizable que el planeamiento ha calificado con uso industrial o terciario

Así pues, las zonas resultantes en las que se superarían los criterios de calidad fijados y en las que se deberían adoptar las medidas correctoras oportunas, son las siguientes:

- Municipio de Algete: Se producen superaciones en las propuestas de desarrollo de las urbanizaciones de Prado Norte y Soto Alto.
- Municipio de El Molar: Dentro de las propuestas contenidas en los instrumentos de ordenación correspondientes al municipio de El Molar, se plantea un desarrollo de la urbanización de Santo Domingo en dirección norte en la cual se superarían los criterios de calidad propuestos.
- Municipio de San Sebastián de los Reyes: El desarrollo de la urbanización de Fuente el Fresno en dirección a la autovía A-1 constituye un posible conflicto al superarse los criterios de calidad propuestos.
- Municipio de Mejorada del Campo: El municipio de Mejorada del Campo dispone de una propuesta de crecimiento de uso residencial de la localidad en dirección a las urbanizaciones de El Tallar y Villaflores.

Ilustración 5.2. Zonas de conflicto sobre suelo urbanizable



Fuente: Elaboración propia