

INFORME DEL SEGUIMIENTO AMBIENTAL (1^{er} periodo)

**Proyecto AMBAR: Rediseño de las
maniobras de entrada y salida en el
Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-
Barajas**

Código: MEAB-26-INF-036-1.0

Elaborado: Abril 2026

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

Control de cambios

En la siguiente tabla figuran al menos las tres últimas modificaciones efectuadas en el presente documento.

Edición	Fecha	Páginas afectadas	Cambios
1.0	24/04/2026	Todas	Primera versión del documento

Formato empleado: A14-09-PL-001-3.0

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

ÍNDICE

1. Antecedentes.....	5
2. Objeto	6
3. Seguimiento de las medidas para la prevención de la contaminación acústica	8
3.1. Análisis de los niveles sonoros ambientales	8
3.1.1. TMR 1 - La Moraleja	15
3.1.2. TMR 2 - Algete	17
3.1.3. TMR 3 - San Sebastián de los Reyes	18
3.1.4. TMR 4 - Fuente el Fresno	19
3.1.5. TMR 5 - Santo Domingo Sur	20
3.1.6. TMR 6 - Fuente el Saz	22
3.1.7. TMR 7 - Paracuellos del Jarama.....	23
3.1.8. TMR 8 - Mejorada del Campo.....	24
3.1.9. TMR 9 - Belvis.....	26
3.1.10. TMR 10 - San Fernando de Henares.....	27
3.1.11. TMR 11 - Coslada	29
3.1.12. TMR 12 - Alameda de Osuna	30
3.1.13. TMR 13 - Barajas	32
3.1.14. TMR 16 - Tres Cantos.....	33
3.1.15. TMR 20 - Torrejón de Ardoz	34
3.1.16. TMR 21 - Santo Domingo Norte.....	35
3.1.17. TMR 23 - Los Berrocales	37
3.1.18. TMR 24 - Ciudadcampo	38
3.1.19. TMR 25 - Prado Norte	39
3.1.20. TMR 26 - Club de Campo	40
3.1.21. TMR 27 - La Granjilla	42
3.1.22. TMR 61 - Tres Cantos Norte.....	43
3.2. Resumen del seguimiento acústico	44
4. Seguimiento de las medidas para la prevención de la contaminación ambiental.....	47
4.1. Esperas realizadas	48
4.2. Millas voladas	50
4.3. Detalle de millas voladas durante el secuenciamiento.....	51

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

4.4. Cálculo de combustible y emisiones de CO2	52
4.5. Seguimiento de maniobras de ascenso y descenso continuo	55
5. Seguimiento de las medidas para la protección de la avifauna	57
5.1. Impactos con aves	68
6. Seguimiento de la operativa: adherencia a las maniobras	81
6.1. Adherencia en llegadas	81
6.2. Adherencia en salidas.....	82
7. Conclusiones del seguimiento ambiental	84

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

1. Antecedentes

El procedimiento de evaluación ambiental ordinaria relativo al proyecto “*Rediseño de las maniobras de entrada y salida en el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas. Proyecto AMBAR*” se inició en diciembre del año 2021, con la recepción de la solicitud de inicio de dicho procedimiento en la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, como órgano ambiental, y siguiendo lo establecido en la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*.

Esta solicitud de inicio, remitida por ENAIRe como órgano sustantivo del citado proyecto, iba acompañada de la siguiente documentación: documento técnico del proyecto, estudio de impacto ambiental (EsIA) y documento de síntesis, informe de alegaciones y de consulta a las Administraciones Públicas afectadas y a las personas interesadas, y síntesis de las modificaciones realizadas en el EsIA derivadas de los trámites de Información Pública y Consulta. Además, se adjuntaba la documentación complementaria de apoyo relativa a la divulgación del proyecto.

El trámite de información pública del EsIA del referido proyecto se inició en junio de 2021, al día siguiente de la publicación del Anuncio de la Entidad Pública Empresarial ENAIRe en el B.O.E. núm. 153 de 28 de junio de 2021. De forma simultánea al trámite de información pública y de acuerdo con el artículo 37 de la citada ley, ENAIRe consultó a las Administraciones Públicas afectadas y organizaciones interesadas, sobre el proyecto y sus potenciales efectos ambientales.

El órgano sustantivo, tras el análisis de la documentación señalada que acompañaba la solicitud de inicio, con fecha 24 de enero de 2022, realizó un requerimiento de subsanación formal del expediente al órgano sustantivo, en virtud del artículo 40.1 de la Ley de evaluación ambiental. El expediente fue formalmente subsanado con fecha 24 de febrero de 2022.

Posteriormente, el órgano ambiental formula la preceptiva Declaración de Impacto Ambiental, publicada en el BOE nº 147, de 21 de junio de 2022 (*Resolución de 10 de junio de 2022, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto Rediseño de las maniobras de entrada y salida en el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas. Proyecto AMBAR*). En ella se establecen las condiciones ambientales, incluidas las medidas preventivas, correctoras y de vigilancia, que resultan de la evaluación ambiental practicada en las que se debe desarrollar el proyecto para la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales.

La puesta en funcionamiento del proyecto se lleva a cabo el 23 de febrero de 2023.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

2. Objeto

El informe que se presenta a continuación tiene por **objeto analizar los resultados obtenidos del seguimiento ambiental del proyecto AMBAR en su primer año de funcionamiento**, en relación con los aspectos señalados en el Estudio de Impacto Ambiental y en la Resolución Ambiental (Declaración de Impacto Ambiental) que se detallan seguidamente:

- *Prevención de la contaminación acústica: Comprobación de que los niveles sonoros ambientales producidos por la implementación del proyecto se ajustan a las previsiones del EsIA; se realizará un seguimiento de los niveles de inmisión producidos en puntos receptores del entorno aeroportuario, a partir de los datos registrados en el Sistema de Monitorado de Ruido del aeropuerto, con las verificaciones in situ que se estimen oportunas.*
- *Prevención de la contaminación ambiental:*
 - o *Monitorización de las esperas realizadas con las nuevas maniobras y cálculo del consumo anual de combustible, junto con su transformación en las correspondientes emisiones anuales equivalentes de CO₂ emitidas a la atmósfera. Comparación con el escenario actual.*
 - o *Seguimiento de las maniobras de ascenso continuo y descenso continuo que se realicen en el aeropuerto, en relación con el total de movimientos anuales.*
- *Protección de la avifauna: Seguimiento de las notificaciones de incidentes de tráfico de aeronaves con avifauna, que permita analizar la evolución de los impactos con aves, respecto a la situación anterior a la implementación de AMBAR.*
- *Operativa: Revisión de la operativa del tráfico aéreo en el aeropuerto a partir de la entrada en vigor de los nuevos procedimientos RNAV propuestos, al objeto de comprobar la adherencia de las operaciones reales a los procedimientos de salida y llegada diseñados y publicados en el AIP-España, con especial atención a los tramos de salidas con altitudes inferiores a los 10.000 pies (unos 3.000 m) y a los tramos de aproximación con altitudes a partir de los 5.000 pies (unos 1.500 m).*

Así, con todo lo expuesto anteriormente se realiza una recopilación anual de información relativa al análisis de los niveles sonoros en el entorno aeroportuario, análisis de esperas, análisis de emisiones, análisis de adherencias con respecto a los procedimientos publicados y análisis de impactos de avifauna sobre aeronaves.

De este modo, en el presente documento se recogen los datos recopilados respecto a los aspectos referidos en el periodo de un año transcurrido desde la implantación del proyecto AMBAR, considerando el periodo comprendido entre el **23 de febrero de 2023 y el 22 de febrero de 2024**, comparándolo con el periodo comprendido entre el 23 de febrero de 2022 y el 22 de febrero de 2023 anterior a la implantación del proyecto, al objeto de obtener una visión global de la incidencia del proyecto AMBAR en los aspectos requeridos en la Resolución del órgano ambiental, en el primer año desde su puesta en funcionamiento.

El presente informe toma como referencia las configuraciones y el uso de las pistas definido en la Publicación de Información Aeronáutica AIP-España:

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

- Configuración Norte (preferente):
 - Entre las 07:00 y las 23:00: Llegadas por las pistas RWY 32L y RWY 32R y salidas por las pistas RWY 36L y RWY 36R.
 - Entre las 23:00 y las 07:00: Llegadas por la pista RWY 32R y salidas por la pista RWY 36L.
- Configuración Sur:
 - Entre las 07:00 y las 23:00: Llegadas por las pistas RWY 18L y RWY 18R y salidas por las pistas RWY 14L y RWY 14R.
 - Entre las 23:00 y las 07:00: Llegadas por la pista RWY 18L y salidas por las pistas RWY 14L.

El uso de las pistas objeto de estudio alcanzan los siguientes porcentajes con relación al tráfico del Aeropuerto de Adolfo Suárez Madrid-Barajas para los períodos de estudio definidos:

- Anterior a proyecto (23-02-2022 a 22-02-2023)
 - Pista RWY 32R: 20%
 - Pista RWY 36L: 18%
 - Pista RWY 36R: 18%
 - Pista RWY 32L: 16%
 - Pista RWY 14L: 8%
 - Pista RWY 18L: 9%
 - Pista RWY 14R: 6%
 - Pista RWY 18R: 6%
- Posterior a proyecto (23-02-2023 a 22-02-2024)
 - Pista RWY 32R: 21%
 - Pista RWY 36L: 19%
 - Pista RWY 36R: 19%
 - Pista RWY 32L: 6%
 - Pista RWY 14L: 7%
 - Pista RWY 18L: 7%
 - Pista RWY 14R: 6%
 - Pista RWY 18R: 5%

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

3. Seguimiento de las medidas para la prevención de la contaminación acústica

En el presente apartado se analizan los índices acústicos en el entorno aeroportuario, comparando los periodos referenciados anteriormente de forma previa a la implantación de AMBAR y tras la implantación del proyecto.

La información utilizada para dicho análisis tiene como origen los datos acústicos que recoge el Sistema de Monitorizado de Ruido (SMR) del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas (SIRMA), responsabilidad de Aena.

3.1. Análisis de los niveles sonoros ambientales

En el presente apartado se recoge el análisis de los datos de aquellos Terminales de Monitorización de Ruido (TMR) que están en uso y situados fuera del recinto aeroportuario, cuya localización y descripción se especifica a continuación:

- TMR 1: se localiza en la urbanización de La Moraleja, perteneciente a Alcobendas, en la azotea del Base International School.
- TMR 2: se encuentra ubicado en la azotea del Polideportivo Municipal de Algete.
- TMR 3: se ubica en la Dehesa Vieja, barrio de San Sebastián de los Reyes, en la azotea de un edificio residencial.
- TMR 4: se localiza en el sur de la urbanización Fuente del Fresno, perteneciente al término municipal de San Sebastián de los Reyes.
- TMR 5: se encuentra en el sur de la urbanización Santo Domingo, dentro del término municipal de Algete.
- TMR 6: se encuentra ubicado dentro del recinto del Polideportivo Municipal de Fuente el Saz.
- TMR 7: se encuentra dentro de un cercado próximo al Mirador del Picón del Cura en Paracuellos del Jarama.
- TMR 8: se localiza en la azotea de la Casa Municipal de la Cultura de Mejorada del Campo.
- TMR 9: este TMR se ubica en el patio del edificio del Ayuntamiento de Belvis de Jarama.
- TMR 10: se encuentra en la azotea del edificio del Polideportivo Justo Gómez Salto en San Fernando de Henares.
- TMR 11: se encuentra cerca de la estación de tren de Coslada.
- TMR 12: está instalada en la azotea de un edificio residencial dentro del barrio de la Alameda de Osuna, dentro del término municipal de Madrid.
- TMR 13: se encuentra instalado en la azotea del Centro Municipal de Día Acuario, perteneciente a la Junta Municipal del Distrito de Barajas.
- TMR 16: la primera localización de este TMR se ubicaba en un polígono industrial en el norte de Tres Cantos. Desde julio del 2023, el TMR 16 se encuentra ubicado en el recinto del King's College School de Soto de Viñuelas, perteneciente al municipio de Tres Cantos.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

- TMR 20: este TMR está instalado dentro del recinto del Polideportivo Joaquín Blume, en Torrejón de Ardoz.
- TMR 21: se ubica en el norte de la urbanización Santo Domingo, dentro del término municipal de Algete.
- TMR 23: se encuentra en la urbanización Los Berrocales, dentro del territorio del municipio de Paracuellos del Jarama.
- TMR 24: el TMR se encuentra instalado en una caseta cercana a la Casa del Cerro del Toro al sur de Ciudadcampo.
- TMR 25: está localizado dentro del patio de una residencia en la urbanización Prado Norte, administrada por la localidad de Algete.
- TMR 26: se localiza dentro de la urbanización Club de Campo.
- TMR 27: está instalado en una plaza de la urbanización La Granjilla, dentro del territorio de San Sebastián de los Reyes.
- TMR 61: se encuentra ubicado al norte de Tres Cantos, en zonas residenciales de nueva construcción.

Habiéndose ya indicado las ubicaciones de cada TMR, se describen a continuación las configuraciones y maniobras que más afectan según el municipio y los TMR afectados:

- **Alcobendas:** el ruido que afecta a Alcobendas proviene de las operaciones de despegue de la pista 36L asociadas a la Configuración Norte en todos los periodos diarios. El ruido generado por esta configuración se registra en el **TMR 1 (La Moraleja)**.
- **Algete:** los TMR en el territorio de Algete son los siguientes: **TMR 2 (Algete)**, **TMR 5 (Santo Domingo Sur)**, **TMR 21 (Santo Domingo Norte)** y **TMR 25 (Prado Norte)**. En periodo diurno y vespertino y Configuración Norte, proviene principalmente por las operaciones de las rutas de despegue por las pistas 36L y 36R. Las rutas nocturnas discurren próximas a los TMR 5, TMR 21 y TMR 25, afectando principalmente a este último TMR. El TMR 2 se encuentra alejado de las rutas nocturnas.
En Configuración Sur, los TMR 5, 21 y 25 se encuentran próximos a las rutas de aproximación de los aterrizajes de las pistas 18R y 18L en periodo diurno, y por los aterrizajes nocturnos que se realizan por la pista 18L. Sin embargo, el TMR 2 no se ve afectado por esta configuración.
- **Coslada:** este municipio se ve afectado por los aterrizajes por la pista 32L en Configuración Norte en periodos día y tarde, y en Configuración Sur, por los despegues por la pista 14R y, puntualmente y en periodo nocturno, por los despegues por la pista 14L. El **TMR 11 (Coslada)** es el TMR que registra estos eventos acústicos procedentes de las maniobras del aeropuerto.
- **Fuente el Saz de Jarama:** el **TMR 6 (Fuente el Saz)** registra en periodo diurno y vespertino la operativa en Configuración Norte por las salidas por la pista 36R. En periodo nocturno, se puede ver afectado por las salidas por la pista 36L. En Configuración Sur, las rutas de aterrizaje se encuentran alejadas de este TMR y no detecta dichos eventos acústicos.
- **Madrid:** El ruido medido en el **TMR 12 (Alameda de Osuna)** proviene principalmente, en todos los periodos acústicos diarios y en cualquier configuración, de las operaciones en tierra que

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

se llevan a cabo en R5 y R6 y Dique Sur. El ruido aeronáutico en el **TMR 13 (Barajas)** está determinado por el ruido de motores en tierra, y por los aterrizajes de la pista 32L en Configuración Norte día y por los despegues día de la pista 14R en Configuración Sur. No se ve afectado por las operaciones de despegue y aterrizaje en periodo nocturno.

- **Mejorada del Campo:** El ruido medido en el **TMR 8 (Mejorada del Campo)** proviene principalmente de los aterrizajes que se realizan por la pista 32L, y en menor grado de los aterrizajes de la pista 32R, en periodos día y tarde y Configuración Norte. En periodo nocturno, el ruido generado tiene su origen en los aterrizajes de la pista 32R. Las aeronaves que despegan por la pista 14R en Configuración Sur y periodo diurno generan sucesos sonoros aeronáuticos que registra el TMR. En periodo noche, la afección acústica proviene de los despegues de la pista 14L.
- **Paracuellos del Jarama:** los TMR afectados por la zona de Paracuellos del Jarama son los **TMR 7 (Paracuellos del Jarama)**, **TMR 9 (Belvis)** y **TMR 23 (Los Berrocales)**. Los TMR 7 y 23 registran ruido aeronáutico que proviene principalmente de las operaciones de aterrizaje de la pista 32R tanto en periodo diurno como en periodo nocturno en Configuración Norte. A su vez, el TMR7 también registra sucesos sonoros generados por los despegues de la pista 36R en periodo diurno en esta configuración. El TMR 9 registra sucesos sonoros generados por los despegues hacia el Este de la pista 36R en Configuración Norte. Las operaciones nocturnas de despegue de la pista 36L generan sucesos sonoros registrados por el TMR. En Configuración Sur, el ruido registrado en los TMR 7 y TMR 23 proviene de los despegues de la pista 14L, tanto en periodo diurno como en periodo nocturno. El TMR 9 mide ruido aeronáutico originado por los aterrizajes de la pista 18L en periodo diurno y nocturno. En el TMR 7 se percibe ruido originario de los aterrizajes de la pista 18L durante todos los periodos del día.
- **San Fernando de Henares:** el **TMR 10** recibe ruido, cuando el aeropuerto usa la Configuración Norte, procedente de los aterrizajes por la pista 32L en periodo diurno y vespertino, y en periodo nocturno no se percibe afección acústica por los aterrizajes por la pista 32R. Cuando el aeropuerto funciona en Configuración Sur, el TMR 10 detecta los eventos acústicos generados por los despegues por la pista 14R y, en menor proporción, por despegues de la pista 14L. En periodo nocturno, la afección acústica se genera por algunos de los despegues por la pista 14L.
- **San Sebastián de los Reyes:** el ruido sobre este municipio durante el día y la tarde y en Configuración Norte proviene principalmente de las operaciones de las rutas conocidas como Oeste Corta y Oeste Larga, afectando a los **TMR 3 (Dehesa Vieja)**, **TMR 4 (Fuente del Fresno)**, **TMR 24 (Ciudalcampo)**, **TMR 26 (Club de Campo)** y **TMR 27 (La Granjilla)**. En periodo nocturno, las rutas discurren alejadas de la mayoría de los TMR del municipio, salvo los TMR 4 y TMR 26 que se encuentran cercanos a éstas. En Configuración Sur, de estos TMR mencionados los TMR 4 y TMR 26 se ven afectados por los aterrizajes por la pista 18R en periodo diurno y por la 18L durante la noche.
- **Torrejón de Ardoz:** El ruido medido en el **TMR 20** en periodo diurno y en Configuración Norte, proviene de los aterrizajes de la pista 32R, al igual que en periodo nocturno. En Configuración

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

Sur, tanto en periodo diurno como en nocturno, el registro de niveles acústicos proviene de los despegues por la pista 14L.

- **Tres Cantos:** El ruido medido durante los periodos día y tarde en el **TMR 16 (Tres Cantos)** y **TMR 61 (Tres Cantos Norte)** proviene de las operaciones de las rutas derivadas de las salidas por la pista 32L. No se detecta afección acústica en horario nocturno y Configuración Norte. Ambos TMR se encuentran muy alejados de las rutas de aterrizaje en Configuración Sur, tanto en periodo diurno como vespertino o nocturno.

El TMR 16 se desinstaló en junio de 2023 y se reubicó el mes siguiente en una nueva localización, dentro del terreno del colegio King's College School en Soto de Viñuelas. Esta situación significa que los datos del TMR 16 de los periodos analizados en el seguimiento ambiental previsto comprende dos situaciones acústicas distintas, ya que las dos localizaciones no tienen entornos comparables y las separa una distancia significativa. Por lo tanto, el TMR 16 no puede realizar seguimiento acústico más allá de junio de 2023.

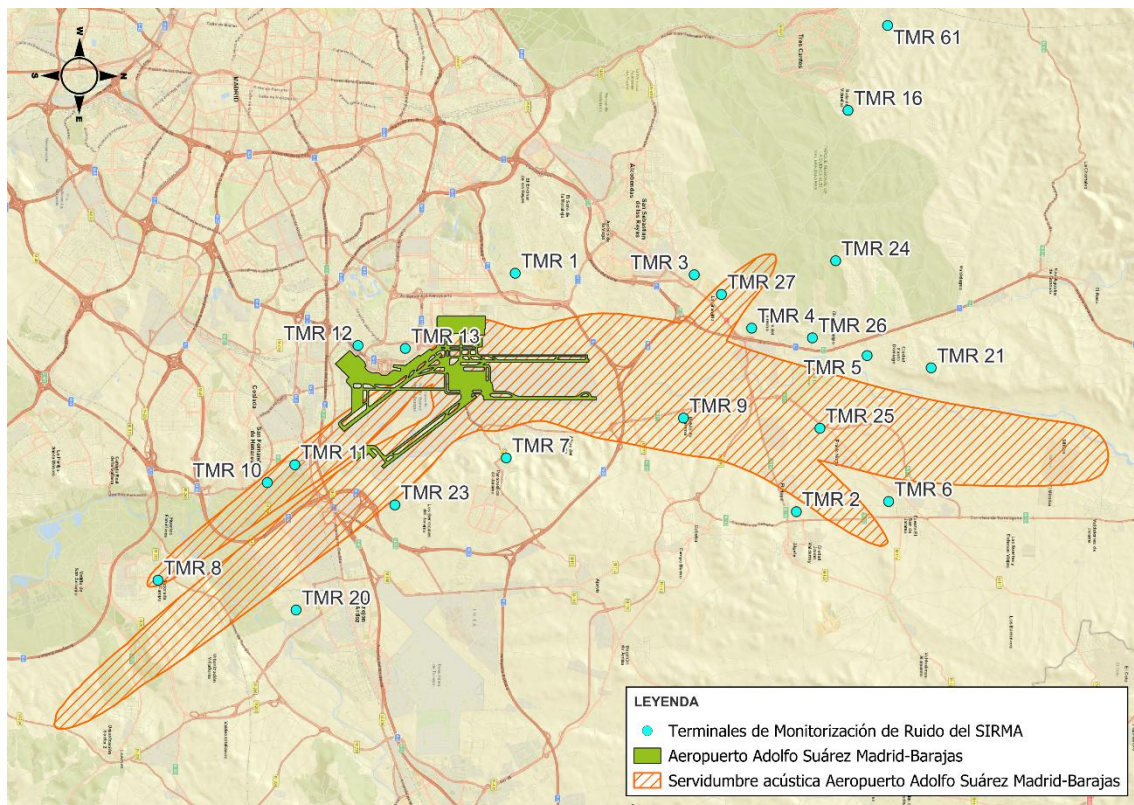


Figura 1. Localización de los Terminales de Monitorización de Ruido (TMR) en el entorno del Aeropuerto de Adolfo Suárez Madrid-Barajas.

Para cada uno de estos TMR, y a partir de los datos registrados en los mismos, se dispone de los niveles de presión sonora continuo equivalente de cada uno de los días de los periodos determinados previo a la implantación del proyecto AMBAR (pre-AMBAR) y en fase de total implantación (ver periodos considerados en el apartado 2). En estos valores se hace una diferenciación entre los niveles de presión sonora totales en el TMR (Total) y los debidos exclusivamente a la actividad aeronáutica (Avión). Adicionalmente, los datos se presentan para los periodos temporales de evaluación (día,

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

tarde y noche referidos a lo largo del presente Documento como periodos diurno, vespertino y diurno, respectivamente), definidos en el Anexo I del *Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas*.

A partir de estos datos diarios se han calculado los niveles de presión sonora continuo equivalente para los periodos analizados a lo largo del año pre-AMBAR y del primer año post-AMBAR, tanto para el ruido total como para el exclusivamente generado por las aeronaves, en los periodos día/tarde/noche, permitiendo su comparativa con el fin de tener una visión global de las variaciones que la puesta en funcionamiento del proyecto AMBAR puede tener en los niveles acústicos del entorno aeroportuario con respecto a antes de su aplicación.

A su vez, se hace un análisis del cumplimiento de los objetivos de calidad acústica, atendiendo a lo establecido en el artículo 15 del *Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas*.

Artículo 15. Cumplimiento de los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas acústicas.

Se considerará que se respetan los objetivos de calidad acústica establecidos en el artículo 14, cuando, para cada uno de los índices de inmisión de ruido, L_d , L_e o L_n , los valores evaluados conforme a los procedimientos establecidos en el anexo IV, cumplen, en el periodo de un año, que:

- a) Ningún valor supera los valores fijados en la correspondiente tabla A, del anexo II.*
- b) El 97% de todos los valores diarios no superan en 3 dB los valores fijados en la correspondiente tabla A, del anexo II.*

La tabla A del anexo II que se cita en el mencionado artículo recoge los diferentes tipos de áreas acústicas considerados, definiendo para cada una de ellas unos índices de ruido límites para el periodo día, tarde y noche (L_d , L_e y L_n).

Los objetivos de calidad acústica de las áreas citadas son los que se muestran a continuación, con cada TMR ubicado en su correspondiente área acústica:

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

Tipo de área acústica		Índice de ruido (dB)			TMR
		L _d	L _e	L _n	
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	65	65	55	TMR 1
					TMR 2
					TMR 3
					TMR 4
					TMR 5
					TMR 6
					TMR 7
					TMR 8
					TMR 9
					TMR 10
					TMR 11
					TMR 12
					TMR 13
					TMR 16
TMR 21					
TMR 23					
TMR 24					
TMR 25					
TMR 26					
TMR 27					
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63	TMR 20

Tabla 1. Objetivos de calidad acústica de los sectores de territorio a y c incluidos en la tabla A del anexo II del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Ubicación de los TMR en los tipos de áreas acústicas. Fuente: elaboración propia.

Cabe señalar que, con el objetivo de contemplar la situación más representativa del entorno de cada TMR, se ha hecho la comparativa de los niveles de ruido de los TMR 2, 6 y 10, ubicados en instalaciones deportivas (área acústica “tipo c”), con los niveles fijados en la correspondiente tabla A del anexo II del citado Real Decreto para los sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial (“tipo a”). La razón detrás de esta metodología es la existencia de zonas predominantemente residenciales muy cercanas a las instalaciones deportivas de Algete, Fuente el Saz y San Fernando de Henares, donde se ubican estas estaciones de monitorización de ruido y la ausencia de zonificación acústica aprobada que certifique un área acústica concreta.

Se incluyen los datos de número de movimientos según el periodo analizado, la configuración del aeropuerto, y la maniobra realizada dentro de cada configuración, diferenciando por pista y maniobra de salidas o llegadas. Cada TMR del SIRMA se ve afectado por el tráfico de una o varias maniobras

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

del aeropuerto y la evaluación de la variación del tráfico según la maniobra realizada puede llegar a aportar información sobre los cambios de nivel acústico anual en ambos índices $L_{Aeq,Avión}$ y $L_{Aeq,Total}$.

N.º MOVIMIENTOS EN PERIODO DÍA

Periodo de análisis	Configuración Norte				Configuración Sur			
	Pista 32L Llegadas	Pista 32R Llegadas	Pista 36L Salidas	Pista 36R Salidas	Pista 14L Llegadas	Pista 14R Llegadas	Pista 18L Salidas	Pista 18R Salidas
Último año antes de COVID-19 (23/02/2018-22/02/2019)	62718	41821	49565	65117	18645	14166	17450	11532
Año previo a AMBAR (23/02/2022-22/02/2023)	43254	42477	43875	50452	19994	17766	19738	14009
Primer periodo anual tras AMBAR (23/02/2023-22/02/2024)	47106	47381	47417	57156	20559	17548	19030	14927

Tabla 2. Número de movimientos según maniobra realizada y configuración del uso de pistas del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas – periodo día. Fuente: Aena

N.º MOVIMIENTOS EN PERIODO TARDE

Periodo de análisis	Configuración Norte				Configuración Sur			
	Pista 32L Llegadas	Pista 32R Llegadas	Pista 36L Salidas	Pista 36R Salidas	Pista 14L Llegadas	Pista 14R Llegadas	Pista 18L Salidas	Pista 18R Salidas
Último año antes de COVID-19 (23/02/2018-22/02/2019)	22391	16136	11967	18577	6406	3707	7294	5454
Año previo a AMBAR (23/02/2022-22/02/2023)	13698	15090	8886	12282	6342	4323	7847	5884
Primer periodo anual tras AMBAR (23/02/2023-22/02/2024)	14488	18094	10569	14381	5397	4225	6855	4892

Tabla 3. Número de movimientos según maniobra realizada y configuración del uso de pistas del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas – periodo tarde. Fuente: Aena

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

N.º MOVIMIENTOS EN PERIODO NOCHE

Periodo de análisis	Configuración Norte				Configuración Sur			
	Pista 32L Llegadas	Pista 32R Llegadas	Pista 36L Salidas	Pista 36R Salidas	Pista 14L Llegadas	Pista 14R Llegadas	Pista 18L Salidas	Pista 18R Salidas
Último año antes de COVID-19 (23/02/2018-22/02/2019)	1438	16489	13789	1389	2327	163	3003	141
Año previo a AMBAR (23/02/2022-22/02/2023)	1086	14686	13379	1163	2411	204	3208	133
Primer periodo anual tras AMBAR (23/02/2023-22/02/2024)	1601	18254	14549	1724	2107	208	3112	211

Tabla 4. Número de movimientos según maniobra realizada y configuración del uso de pistas del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas – periodo noche. Fuente: Aena

A continuación, se recogen los resultados de los análisis realizados para cada uno de los TMR para los periodos referenciados en el punto 2 de este informe que permite comparar la situación acústica antes de la implantación del proyecto y una vez implantado. Se diferencia entre los índices acústicos $L_{Aeq,Total}$, referido al Nivel Continuo Equivalente con ponderación A generado por todas las fuentes de ruido para un TMR y durante un periodo de evaluación y $L_{Aeq,Avión}$, referido al mismo Nivel Continuo Equivalente con ponderación A que se habría generado si no hubiera existido más ruido que el producido por los aviones durante el mismo periodo de evaluación.

3.1.1. TMR 1 - La Moraleja

En las siguientes tablas se presentan los valores de L_{Aeq} anual y del percentil 97, diferenciando entre los periodos **día**, **tarde** y **noche** del año anterior a la implantación del proyecto AMBAR y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

	PARÁMETRO	PERIODO	Total Día (dB)	Avión Día (dB)	Total Tarde (dB)	Avión Tarde (dB)	Total Noche (dB)	Avión Noche (dB)
TMR 1	L _{Aeq} anual (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	57,4	40,0	50,9	31,0	49,9	37,4
		23/02/2023 a 22/02/2024	56,6	37,3	50,4	30,7	49,6	37,0
	Diferencia de nivel 1º año		-0,8	-2,7	-0,5	-0,3	-0,3	-0,4

Tabla 5. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 1 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

	PARÁMETRO	PERIODO	Total Día (dB)	Avión Día (dB)	Total Tarde (dB)	Avión Tarde (dB)	Total Noche (dB)	Avión Noche (dB)
TMR 1	Percentil 97 (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	60,8	45,2	55,0	40,1	51,6	43,3
		23/02/2023 a 22/02/2024	60,9	43,9	55,0	39,9	51,4	42,8
	Diferencia de nivel 1º año		0,1	-1,3	0,0	-0,2	-0,2	-0,5

Tabla 6. Valores del percentil 97 de todos los valores diarios registrados en el TMR 1 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

El primer año tras la implantación del proyecto AMBAR se observa un decremento generalizado en los niveles L_{Aeq,Total} y L_{Aeq,Avión} para todos los periodos acústicos diarios en el TMR 1. En todos los periodos diarios analizados estos indicadores se alejan de los límites establecidos por los objetivos de calidad acústica en áreas acústicas “tipo a” en todos los periodos diarios analizados.

El descenso más significativo se ha detectado en el ruido avión en periodo día. Se cree relacionado con una elevada incertidumbre de los datos. En ambos periodos analizados el porcentaje de niveles diarios con una incertidumbre no verificable es superior al 50%. Las razones de incertidumbres elevadas de mediciones acústicas pueden ser distintas: incidencias puntuales del TMR, por ausencia del TMR debido a verificación periódica, incertidumbre elevada de la propia medición. A consecuencia de esta circunstancia, las diferencias de nivel promedio anual no reflejan con certeza una diferencia de inmisión acústica aeroportuaria.

En cuanto al percentil 97, se pone de manifiesto que para los periodos día, tarde y noche no se superan los objetivos de calidad acústica fijados, tanto antes de la implantación de AMBAR como con el proyecto ya implantado, dado que el 97% de todos los valores diarios no superan en 3 dB los índices de ruido para un sector del territorio con predominio de uso residencial como en el que se localiza el TMR 1.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

Atendiendo a la localización del TMR en una zona residencial y teniendo en cuenta los resultados expuestos en este apartado, se comprueba que tanto antes como después de la implantación del proyecto AMBAR **se da cumplimiento a los objetivos de calidad acústica definidos para las zonas acústicas “tipo a” (Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial).**

3.1.2. TMR 2 - Algete

En las siguientes tablas se presentan los valores de **L_{Aeq} anual** y del **percentil 97**, diferenciando entre los periodos **día, tarde, noche** del año anterior a la implantación del proyecto AMBAR y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

	PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
			Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
TMR 2	L _{Aeq} anual (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	56,7	52,0	57,0	50,3	51,7	26,4
		23/02/2023 a 22/02/2024	56,3	52,2	57,0	50,6	52,8	26,9
	Diferencia de nivel 1º año	-0,4	0,1	0,0	0,4	1,0	0,5	

Tabla 7. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 2 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

	PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
			Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
TMR 2	Percentil 97 (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	60,8	54,7	60,4	54,1	57,3	34,9
		23/02/2023 a 22/02/2024	60,7	55,0	59,7	54,0	55,9	35,9
	Diferencia de nivel 1º año	-0,1	0,3	-0,7	-0,1	-1,4	1,0	

Tabla 8. Valores del percentil 97 de todos los valores diarios registrados en el TMR 2 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

El primer año tras la implantación del proyecto AMBAR se observa un incremento en los niveles L_{Aeq,Total} y L_{Aeq,Avión} para todos los periodos a excepción de L_{Aeq,Total} en periodo diurno, que disminuye, y en periodo vespertino, que se mantiene. En todos los periodos acústicos analizados para el TMR 2, estos dos indicadores están lejos de sobrepasar los límites establecidos por los objetivos de calidad acústica en áreas acústicas “tipo a”.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

En cuanto al percentil 97, se pone de manifiesto que para los periodos día, tarde y noche no se superan los objetivos de calidad acústica fijados, tanto antes de la implantación de AMBAR como con el proyecto ya implantado, dado que el 97% de todos los valores diarios no superan en 3 dB los índices de ruido para un sector del territorio con predominio de uso residencial como en el que se localiza el TMR 2.

Atendiendo a la localización del TMR en una zona terciaria con áreas residenciales cercanas y teniendo en cuenta los resultados expuestos en este apartado, se comprueba que tanto antes como después de la implantación del proyecto AMBAR **se da cumplimiento a los objetivos de calidad acústica definidos para las zonas acústicas “tipo a” (Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial).**

3.1.3. TMR 3 - San Sebastián de los Reyes

En las siguientes tablas se presentan los valores de L_{Aeq} anual y del **percentil 97**, diferenciando entre los periodos **día, tarde y noche** del año anterior a la implantación del proyecto AMBAR y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

TMR 3	PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
			Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
L _{Aeq} anual (dBA)		23/02/2022 a 22/02/2023	58,6	52,8	57,4	50,6	49,7	36,5
		23/02/2023 a 22/02/2024	57,8	52,9	56,7	50,9	49,8	35,2
Diferencia de nivel 1º año			-0,8	0,1	-0,7	0,4	0,1	-1,3

Tabla 9. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 3 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

TMR 3	PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
			Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
Percentil 97 (dBA)		23/02/2022 a 22/02/2023	61,1	56,5	59,6	55,3	51,7	40,9
		23/02/2023 a 22/02/2024	60,4	55,8	59,2	54,7	54,2	39,6
Diferencia de nivel 1º año			-0,7	-0,7	-0,4	-0,6	2,5	-1,3

Tabla 10. Valores del percentil 97 de todos los valores diarios registrados en el TMR 3 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

El primer año tras la implantación del proyecto AMBAR se observan diferencias tanto positivas como negativas en los niveles $L_{Aeq,Total}$ y $L_{Aeq,Avión}$ para todos los periodos acústicos. Los valores mensurados en el TMR 3 de $L_{Aeq,Total}$ han aumentado en el periodo nocturno y descendido en los periodos diurno y vespertino. En cuanto a los resultados de $L_{Aeq,Avión}$, se observa un aumento de nivel en periodo día y tarde y un descenso de nivel en periodo noche. En ningún caso existen superaciones de objetivos de calidad acústica en ningún periodo acústico en área acústica “tipo a” donde se sitúa el TMR 3.

En cuanto al percentil 97, se pone de manifiesto que para los periodos día, tarde y noche no se superan los objetivos de calidad acústica fijados, tanto antes de la implantación de AMBAR como con el proyecto ya implantado, dado que el 97% de todos los valores diarios no superan en 3 dB los índices de ruido para un sector del territorio con predominio de uso residencial como en el que se localiza el TMR 3.

Atendiendo a la localización del TMR en una zona residencial y teniendo en cuenta los resultados expuestos en este apartado, se comprueba que tanto antes como después de la implantación del proyecto AMBAR **se da cumplimiento a los objetivos de calidad acústica definidos para las zonas acústicas “tipo a” (Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial).**

3.1.4. TMR 4 - Fuente el Fresno

En las siguientes tablas se presentan los valores de L_{Aeq} anual y del **percentil 97**, diferenciando entre los periodos **día**, **tarde** y **noche** del año anterior a la implantación del proyecto AMBAR y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

	PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
			Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
TMR 4	L_{Aeq} anual (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	57,0	53,4	55,1	50,5	50,3	46,3
		23/02/2023 a 22/02/2024	57,0	53,0	55,4	50,2	50,1	46,4
		Diferencia de nivel 1º año	0,0	-0,4	0,3	-0,3	-0,2	0,1

Tabla 11. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 4 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

	PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
			Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
TMR 4	Percentil 97 (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	60,0	55,9	57,2	54,1	52,3	49,4
		23/02/2023 a 22/02/2024	61,3	55,5	57,4	53,8	52,6	49,4
		Diferencia de nivel 1º año	1,3	-0,4	0,2	-0,3	0,3	0,0

Tabla 12. Valores del percentil 97 de todos los valores diarios registrados en el TMR 4 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

El primer año tras la implantación del proyecto AMBAR apenas se observan variaciones en los niveles acústicos. Para el nivel $L_{Aeq,Total}$, se observa aumento de nivel en periodo tarde y descenso de nivel en periodo noche. En el nivel $L_{Aeq,Avión}$, se percibe descenso de nivel en periodo día y tarde. Aun percibiendo ciertos aumentos del nivel $L_{Aeq,Avión}$ en el escenario post-AMBAR respecto al escenario pre-AMBAR, en los periodos acústicos analizados estos indicadores se alejan de los límites establecidos por los objetivos de calidad acústica en área acústica “tipo a”, donde se sitúa en TMR 4.

En cuanto al percentil 97, se pone de manifiesto que para los periodos día, tarde y noche no se superan los objetivos de calidad acústica fijados, tanto antes de la implantación de AMBAR como con el proyecto ya implantado, dado que el 97% de todos los valores diarios no superan en 3 dB los índices de ruido para un sector del territorio con predominio de uso residencial como en el que se localiza el TMR 4.

Atendiendo a la localización del TMR en una zona residencial y teniendo en cuenta los resultados expuestos en este apartado, se comprueba que tanto antes como después de la implantación del proyecto AMBAR **se da cumplimiento a los objetivos de calidad acústica definidos para las zonas acústicas “tipo a” (Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial).**

3.1.5. TMR 5 - Santo Domingo Sur

En las siguientes tablas se presentan los valores de L_{Aeq} anual y del percentil 97, diferenciando entre los periodos **día, tarde y noche** del año anterior a la implantación del proyecto AMBAR y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

	PARÁMETRO	PERIODO	Total Día (dB)	Avión Día (dB)	Total Tarde (dB)	Avión Tarde (dB)	Total Noche (dB)	Avión Noche (dB)
TMR 5	L _{Aeq} anual (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	55,8	50,6	54,3	50,5	48,2	43,6
		23/02/2023 a 22/02/2024	55,5	50,7	54,1	49,2	48,6	43,7
	Diferencia de nivel 1º año		-0,3	0,1	-0,2	-1,3	0,4	0,1

Tabla 13. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 5 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

	PARÁMETRO	PERIODO	Total Día (dB)	Avión Día (dB)	Total Tarde (dB)	Avión Tarde (dB)	Total Noche (dB)	Avión Noche (dB)
TMR 5	Percentil 97 (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	60,9	57,1	59,3	57,0	50,2	46,1
		23/02/2023 a 22/02/2024	60,7	57,3	58,8	56,2	51,5	46,3
	Diferencia de nivel 1º año		-0,2	0,2	-0,5	-0,8	1,3	0,2

Tabla 14. Valores del percentil 97 de todos los valores diarios registrados en el TMR 5 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

El primer año tras la implantación del proyecto AMBAR se observan tanto incrementos como decrementos en los niveles L_{Aeq,Total} y L_{Aeq,Avión}. Los niveles L_{Aeq,Total} en periodo diario (día y tarde) bajan, en periodo noche, se observa un aumento de nivel. En cuanto al índice L_{Aeq,Avión}, se observan en los periodos día y noche aumentos de nivel. Por el contrario, en el periodo tarde, se registra un descenso de nivel mayor a la variación observada en los otros periodos.

Aun percibiendo ciertos aumentos en los indicadores en los casos mencionados entre el escenario post-AMBAR respecto al escenario pre-AMBAR, en los periodos acústicos analizados estos indicadores se alejan de los límites establecidos por los objetivos de calidad acústica en área acústica “tipo a”.

En cuanto al percentil 97, se pone de manifiesto que para los periodos día, tarde y noche no se superan los objetivos de calidad acústica fijados, tanto antes de la implantación de AMBAR como con el proyecto ya implantado, dado que el 97% de todos los valores diarios no superan en 3 dB los índices de ruido para un sector del territorio con predominio de uso residencial como en el que se localiza el TMR 5.

Atendiendo a la localización del TMR en una zona residencial y teniendo en cuenta los resultados expuestos en este apartado, se comprueba que tanto antes como después de la implantación del

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

proyecto AMBAR se da cumplimiento a los objetivos de calidad acústica definidos para las zonas acústicas “tipo a” (Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial).

3.1.6. TMR 6 - Fuente el Saz

En las siguientes tablas se presentan los valores de L_{Aeq} anual y del percentil 97, diferenciando entre los periodos **día**, **tarde** y **noche** del año anterior a la implantación del proyecto AMBAR y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

TMR 6	PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
			Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
	L_{Aeq} anual (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	56,3	52,0	55,0	50,3	48,3	43,9
		23/02/2023 a 22/02/2024	59,1	52,0	60,4	50,3	57,9	43,8
		Diferencia de nivel 1º año	2,8	0,0	5,4	0,0	9,6	-0,1

Tabla 15. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 6 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

TMR 6	PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
			Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
	Percentil 97 (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	60,6	54,6	58,9	53,9	51,4	46,9
		23/02/2023 a 22/02/2024	62,7	54,7	65,9	53,6	62,5	46,7
		Diferencia de nivel 1º año	2,1	0,1	7,0	-0,3	11,1	-0,2

Tabla 16. Valores del percentil 97 de todos los valores diarios registrados en el TMR 6 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

El primer año tras la implantación del proyecto AMBAR se observa un incremento en los niveles $L_{Aeq,Total}$ en todos los periodos acústicos. En cuanto al $L_{Aeq,Avión}$, sólo se perciben decrementos o mantenimiento del nivel. Estos resultados indican que el aumento del nivel total no tiene relación con la operativa aeroportuaria que sobrevuela las inmediaciones del TMR 6. Se detecta superación de los objetivos de calidad acústica en área acústica “tipo a” para el índice $L_{Aeq,Total}$ en el periodo noche. Aun reportando superación de OCA en periodo nocturno, la diferencia entre el nivel avión y el nivel total es lo suficiente significativa (más de 10 dB) como para descartar que la superación de nivel esté relacionada con la inmisión acústica de la operativa aeroportuaria.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

En particular, se ha detectado en los informes de ruido de Aena una inmisión acústica total superior a la media en los meses de mayo, agosto y septiembre, debido a eventos culturales y festividades del municipio. Por tanto, se concluye que esta situación es la causa de los diferentes comportamientos entre $L_{Aeq,Total}$ y $L_{Aeq,Avión}$ en el periodo noche.

En cuanto al percentil 97, se pone de manifiesto que, exceptuando el parámetro $L_{Aeq,Total}$ correspondiente al periodo noche, no se superan los objetivos de calidad acústica fijados, tanto antes de la implantación de AMBAR como con el proyecto ya implantado, dado que el 97% de todos los valores diarios no superan en 3 dB los índices de ruido para un sector del territorio con predominio de uso residencial.

Atendiendo a la localización del TMR en una zona terciaria con áreas residenciales cercanas y teniendo en cuenta los resultados expuestos en este apartado, se comprueba que en el periodo post-AMBAR **se superan los objetivos de calidad acústica** definidos en periodo noche del nivel total para las zonas acústicas “tipo a” (Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial) en periodo noche, **si bien se descarta que el origen de dicha superación sea la inmisión acústica del aeropuerto.**

3.1.7. TMR 7 - Paracuellos del Jarama

En las siguientes tablas se presentan los valores de L_{Aeq} anual y del **percentil 97**, diferenciando entre los periodos **día, tarde y noche** del año anterior a la implantación del proyecto AMBAR y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
		Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
TMR 7	23/02/2022 a 22/02/2023	55,5	48,4	55,3	46,4	51,1	41,0
	Diferencia de nivel 1º año	-0,1	-0,1	-0,7	-0,1	0,1	-0,9

Tabla 17. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 7 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

	PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
			Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
TMR 7	Percentil 97 (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	60,4	52,2	59,2	51,7	55,6	48,1
		23/02/2023 a 22/02/2024	60,7	52,7	59,1	51,4	56,3	47,7
		Diferencia de nivel 1º año	0,3	0,5	-0,1	-0,3	0,7	-0,4

Tabla 18. Valores del percentil 97 de todos los valores diarios registrados en el TMR 7 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

En el primer año tras la implantación del proyecto AMBAR se observan variaciones de distinta naturaleza de los niveles $L_{Aeq,Total}$ y $L_{Aeq,Avión}$. Los niveles diurnos y vespertinos disminuyen o se mantienen en el primer año tras la implantación del proyecto AMBAR, pero en el periodo noche, el índice $L_{Aeq,Total}$ aumenta mientras que el nivel $L_{Aeq,Avión}$ disminuye. Esta discrepancia hace indicar que el aumento de nivel en el índice $L_{Aeq,Total}$ no tiene relación con la operativa del aeropuerto.

En todos los periodos acústicos analizados, estos indicadores se alejan de los límites establecidos por los objetivos de calidad acústica para áreas acústicas “tipo a”. En cualquier caso, los valores de $L_{Aeq,Avión}$ son significativamente inferiores de los valores de $L_{Aeq,Total}$, lo cual lleva a considerar que la fuente de ruido con origen en las maniobras de la operativa aeroportuaria no son el foco acústico de mayor inmisión sobre la zona donde se ubica este TMR.

En cuanto al percentil 97, se pone de manifiesto que para los periodos día, tarde y noche no se superan los objetivos de calidad acústica fijados, tanto antes de la implantación de AMBAR como con el proyecto ya implantado, dado que el 97% de todos los valores diarios no superan en 3 dB los índices de ruido para un sector del territorio con predominio de uso residencial como en el que se localiza el TMR 7.

Atendiendo a la localización del TMR en una zona residencial y teniendo en cuenta los resultados expuestos en este apartado, se comprueba que tanto antes como después de la implantación del proyecto AMBAR **se da cumplimiento a los objetivos de calidad acústica definidos para las zonas acústicas “tipo a” (Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial).**

3.1.8. TMR 8 - Mejorada del Campo

En las siguientes tablas se presentan los valores de L_{Aeq} anual y del percentil 97, diferenciando entre los periodos **día, tarde y noche** del año anterior a la implantación del proyecto AMBAR y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

	PARÁMETRO	PERIODO	Total Día (dB)	Avión Día (dB)	Total Tarde (dB)	Avión Tarde (dB)	Total Noche (dB)	Avión Noche (dB)
TMR 8	L _{Aeq} anual (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	62,9	57,6	59,7	55,8	54,1	43,6
		23/02/2023 a 22/02/2024	63,2	57,7	60,3	55,8	60,0	45,0
	Diferencia de nivel 1º año		0,3	0,1	0,6	0,0	5,9	1,4

Tabla 19. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 8 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

	PARÁMETRO	PERIODO	Total Día (dB)	Avión Día (dB)	Total Tarde (dB)	Avión Tarde (dB)	Total Noche (dB)	Avión Noche (dB)
TMR 8	Percentil 97 (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	62,7	59,0	64,4	58,0	56,5	52,5
		23/02/2023 a 22/02/2024	67,1	59,2	67,7	57,8	68,8	54,4
	Diferencia de nivel 1º año		4,4	0,2	3,3	-0,2	12,3	1,9

Tabla 20. Valores del percentil 97 de todos los valores diarios registrados en el TMR 8 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

El primer año tras la implantación del proyecto AMBAR se observa un incremento en los niveles L_{Aeq,Total} y L_{Aeq,Avión} para todos los periodos a excepción de L_{Aeq,Avión} en periodo vespertino. Este aumento del nivel promedio del escenario post-AMBAR respecto al escenario pre-AMBAR provoca que se superen los límites establecidos por los objetivos de calidad acústica en área acústica “tipo a” para el parámetro L_{Aeq,Total} en periodo noche. Dado que la diferencia entre L_{Aeq,Total} y L_{Aeq,Avión} es significativa, se concluye a partir de estos resultados que la superación de objetivos de calidad acústica no está relacionada con la operativa aeronáutica como foco principal de inmisión acústica.

En cuanto al percentil 97, se pone de manifiesto que, exceptuando el periodo noche para el parámetro L_{Aeq,Total}, no se superan los objetivos de calidad acústica fijados, tanto antes de la implantación de AMBAR como con el proyecto ya implantado, dado que el 97% de todos los valores diarios no superan en 3 dB los índices de ruido para un sector del territorio con predominio de uso residencial como en el que se localiza el TMR 8.

Atendiendo a la localización del TMR en una zona residencial y teniendo en cuenta los resultados expuestos en este apartado, se comprueba que en el periodo post-AMBAR **se superan los objetivos de calidad acústica definidos para las zonas acústicas “tipo a”** (Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial) **para el periodo noche.**

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

No obstante, es necesario añadir que el TMR 8 se encuentra dentro de servidumbre acústica. Dado que en el apartado 3, Artículo 7 del *Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas* se indica que “en los sectores del territorio gravados por servidumbres acústicas las inmisiones podrán superar los objetivos de calidad acústica aplicables a las correspondientes áreas acústicas”, se permite la superación de objetivos de calidad acústica registrados por el TMR 8.

3.1.9. TMR 9 - Belvis

En las siguientes tablas se presentan los valores de L_{Aeq} anual y del percentil 97, diferenciando entre los periodos **día**, **tarde** y **noche** del año anterior a la implantación del proyecto AMBAR y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión	
		Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)	
TMR 9	L _{Aeq} anual (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	62,1	61,3	60,1	59,2	53,3	50,5
		23/02/2023 a 22/02/2024	62,2	61,5	60,4	59,6	53,5	50,9
	Diferencia de nivel 1º año	0,1	0,2	0,3	0,4	0,2	0,4	

Tabla 21. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 9 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión	
		Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)	
TMR 9	Percentil 97 (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	64,2	63,7	62,8	62,5	57,6	56,6
		23/02/2023 a 22/02/2024	64,1	63,6	63,0	62,4	57,5	56,3
	Diferencia de nivel 1º año	-0,1	-0,1	0,2	-0,1	-0,1	-0,3	

Tabla 22. Valores del percentil 97 de todos los valores diarios registrados en el TMR 9 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

El primer año tras la implantación del proyecto AMBAR se observa un incremento en los niveles $L_{Aeq,Total}$ y $L_{Aeq,Avión}$ para todos los periodos acústicos. Aun percibiendo un aumento del nivel promedio del escenario post-AMBAR respecto al escenario pre-AMBAR, en todos los periodos acústicos analizados estos indicadores se alejan de los límites establecidos por los objetivos de calidad acústica.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

En cuanto al percentil 97, se pone de manifiesto que para los periodos día, tarde y noche no se superan los objetivos de calidad acústica fijados, tanto antes de la implantación de AMBAR como con el proyecto ya implantado, dado que el 97% de todos los valores diarios no superan en 3 dB los índices de ruido para un sector del territorio con predominio de uso residencial como en el que se localiza el TMR 9.

Atendiendo a la localización del TMR en una zona residencial y teniendo en cuenta los resultados expuestos en este apartado, se comprueba que tanto antes como después de la implantación del proyecto AMBAR **se da cumplimiento a los objetivos de calidad acústica definidos para las zonas acústicas “tipo a” (Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial).**

En todo caso señalar que el TMR 9 se encuentra dentro de servidumbre acústica, por lo que se permitiría la superación de los objetivos de calidad acústica atendiendo a lo establecido en el apartado 3, Artículo 7 del *Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas: “en los sectores del territorio gravados por servidumbres acústicas las inmisiones podrán superar los objetivos de calidad acústica aplicables a las correspondientes áreas acústicas.*

3.1.10. TMR 10 - San Fernando de Henares

En las siguientes tablas se presentan los valores de **L_{Aeq} anual** y del **percentil 97**, diferenciando entre los periodos **día, tarde y noche** del año anterior a la implantación del proyecto AMBAR y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

	PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
			Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
TMR 10	L _{Aeq} anual (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	63,0	62,2	61,6	60,7	53,4	47,4
		23/02/2023 a 22/02/2024	63,4	62,5	61,8	61,0	56,3	48,8
		Diferencia de nivel 1º año	0,4	0,3	0,2	0,3	2,9	1,4

Tabla 23. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 10 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión	
		Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)	
TMR 10	Percentil 97 (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	64,6	63,7	63,3	62,7	57,7	57,3
		23/02/2023 a 22/02/2024	65,0	64,4	63,7	63,0	59,2	58,4
	Diferencia de nivel 1º año		0,4	0,7	0,4	0,3	1,5	1,1

Tabla 24. Valores del percentil 97 de todos los valores diarios registrados en el TMR 10 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

El primer año tras la implantación del proyecto AMBAR se observa un incremento poco significativo, inferior a un 1dB, en los niveles $L_{Aeq,Total}$ y $L_{Aeq,Avión}$ para todos los periodos a excepción del periodo nocturno, en el que se produce la superación de los objetivos de calidad acústica en área acústica ‘tipo a’ para el nivel $L_{Aeq,Total}$. En el resto de los periodos, aun percibiendo un aumento de los indicadores del escenario post-AMBAR respecto al escenario pre-AMBAR, estos se alejan de los límites establecidos por los objetivos de calidad acústica en área acústica ‘tipo a’.

En cuanto al percentil 97, se pone de manifiesto que para los periodos día y tarde no se superan los objetivos de calidad acústica fijados, tanto antes de la implantación de AMBAR como con el proyecto ya implantado, dado que el 97% de todos los valores diarios no superan en 3 dB los índices de ruido para un sector del territorio con predominio de uso residencial como en el que se localiza el TMR 10. En periodo noche, tanto para nivel total como para el nivel de fuente exclusivamente en la operativa aeroportuaria, se supera el percentil 97 sólo en el escenario post-AMBAR.

Atendiendo a la localización del TMR en una zona terciaria con áreas residenciales cercanas y teniendo en cuenta los resultados expuestos en este apartado, se comprueba que en el periodo post-AMBAR **se superan los objetivos de calidad acústica definidos en periodo noche** para las zonas acústicas “tipo a” (Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial) en periodo noche.

No obstante, es necesario añadir que **el TMR 10 se encuentra dentro de servidumbre acústica**. Dado que en el apartado 3, Artículo 7 del *Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas* se indica que “en los sectores del territorio gravados por servidumbres acústicas las inmisiones podrán superar los objetivos de calidad acústica aplicables a las correspondientes áreas acústicas”, **se permite la superación de objetivos de calidad acústica registrados por el TMR 10.**

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

3.1.11. TMR 11 - Coslada

En las siguientes tablas se presentan los valores de L_{Aeq} anual y percentil 97, diferenciando entre los periodos **día**, **tarde** y **noche** del año anterior a la implantación del proyecto AMBAR y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

	PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
			Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
TMR 11	L_{Aeq} anual (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	65,7	64,6	64,3	63,0	56,4	50,2
		23/02/2023 a 22/02/2024	65,8	64,8	64,4	63,1	57,2	51,0
		Diferencia de nivel 1º año	0,1	0,2	0,1	0,1	0,8	0,8

Tabla 25. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 11 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

	PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
			Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
TMR 11	Percentil 97 (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	67,7	66,5	66,4	64,8	61,6	60,1
		23/02/2023 a 22/02/2024	67,9	67,0	66,2	64,9	62,6	60,9
		Diferencia de nivel 1º año	0,2	0,5	-0,2	0,1	1,0	0,8

Tabla 26. Valores del percentil 97 de todos los valores diarios registrados en el TMR 11 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

El primer año tras la implantación del proyecto AMBAR se observa un incremento poco significativo en los niveles $L_{Aeq,Total}$ y $L_{Aeq,Avión}$ para todos los periodos acústicos. En los periodos acústicos día y noche, el indicador $L_{Aeq,Total}$ supera los límites establecidos por los objetivos de calidad acústica en área acústica “tipo a” tanto en el periodo del escenario pre-AMBAR como en el periodo del escenario post-AMBAR.

En cuanto al percentil 97, se pone de manifiesto que para los periodos día y tarde no se superan los objetivos de calidad acústica fijados, tanto antes de la implantación de AMBAR como con el proyecto ya implantado, dado que el 97% de todos los valores diarios no superan en 3 dB los índices de ruido para un sector del territorio con predominio de uso residencial como en el que se localiza el TMR 11. Sin embargo, para el periodo noche, se superan los percentiles 97 para ambos $L_{Aeq,Total}$ y $L_{Aeq,Avión}$, tanto en el periodo anterior a la implantación de AMBAR como el primer año tras su implantación.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

Atendiendo a la localización del TMR en una zona residencial y teniendo en cuenta los resultados expuestos en este apartado, se comprueba que tanto antes como después de la implantación del proyecto AMBAR **se produce la superación de los objetivos de calidad acústica** definidos para las zonas acústicas “tipo a” (Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial).

No obstante, es necesario añadir que el TMR 11 **se encuentra dentro de servidumbre acústica**. Dado que en el apartado 3, Artículo 7 del *Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas* se indica que “en los sectores del territorio gravados por servidumbres acústicas las inmisiones podrán superar los objetivos de calidad acústica aplicables a las correspondientes áreas acústicas”, **se permite la superación de objetivos de calidad acústica registrados por el TMR 11.**

3.1.12. TMR 12 - Alameda de Osuna

En las siguientes tablas se presentan los valores de **L_{Aeq} anual** y **percentil 97**, diferenciando entre los periodos **día, tarde** y **noche** del año anterior a la implantación del proyecto AMBAR y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

	PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
			Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
TMR 12	L _{Aeq} anual (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	60,0	33,0	59,0	29,0	55,8	17,7
		23/02/2023 a 22/02/2024	60,0	32,2	58,7	28,8	56,1	19,8
	Diferencia de nivel 1º año	0,0	-0,8	-0,3	-0,2	0,3	2,1	

Tabla 27. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 12 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

	PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
			Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
TMR 12	Percentil 97 (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	63,0	41,8	62,3	39,9	58,3	0,0
		23/02/2023 a 22/02/2024	62,6	41,5	61,5	39,3	59,2	0,0
	Diferencia de nivel 1º año	-0,4	-0,3	-0,8	-0,6	0,9	0,0	

Tabla 28. Valores del percentil 97 de todos los valores diarios registrados en el TMR 12 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

El primer año tras la implantación del proyecto AMBAR se observan decrementos en los niveles $L_{Aeq,Total}$ y $L_{Aeq,Avión}$ para los periodos día y tarde y aumento de nivel en periodo noche para ambos índices $L_{Aeq,Total}$ y $L_{Aeq,Avión}$. En el periodo noche, el indicador $L_{Aeq,Total}$ supera los límites establecidos por los objetivos de calidad acústica en área acústica “tipo a” tanto en el periodo del escenario pre-AMBAR como en el periodo del escenario post-AMBAR.

En cuanto al percentil 97, se pone de manifiesto que para los periodos día y tarde no se superan los objetivos de calidad acústica fijados, tanto antes de la implantación de AMBAR como con el proyecto ya implantado, dado que el 97% de todos los valores diarios no superan en 3 dB los índices de ruido para un sector del territorio con predominio de uso residencial como en el que se localiza el TMR 12. Sin embargo, en el caso del percentil 97 asignado al índice $L_{Aeq,Total}$ en periodo noche, tanto para antes como para después de la implantación del proyecto AMBAR sí se producen superaciones en este indicador. **No obstante, estas superaciones no suceden a consecuencia de las maniobras** asignadas a la infraestructura aeroportuaria como indican los valores de percentil 97 debido a ruido de aeronaves, **que muestran un valor de cero en ambos escenarios.**

Como se indica en la descripción del TMR 12 mostrada anteriormente, este terminal percibe principalmente ruido de la infraestructura aeroportuaria con origen distinto al sobrevuelo o la maniobra realizada. En concreto, se percibe inmisión de ruido por parte de las operaciones en tierra en R5, R6 y Dique Sur y por tanto no guarda relación con el proyecto AMBAR.

Atendiendo a la localización del TMR en una zona residencial y teniendo en cuenta los resultados expuestos en este apartado, se comprueba que tanto antes como después de la implantación del proyecto AMBAR **se superan a los objetivos de calidad acústica** definidos para las zonas acústicas “tipo a” (Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial) en periodo noche debido a ruido, **si bien el origen es ajeno a las maniobras de sobrevuelo con origen o destino en el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas.**

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

3.1.13. TMR 13 - Barajas

En las siguientes tablas se presentan los valores de **L_{Aeq} anual** y **percentil 97**, diferenciando entre los periodos día, tarde y noche del año anterior a la implantación del proyecto AMBAR y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

	PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
			Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
TMR 13	L _{Aeq} anual (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	58,9	48,5	56,6	48,3	52,3	39,0
		23/02/2023 a 22/02/2024	57,3	46,0	56,3	45,9	52,9	38,4
	Diferencia de nivel 1º año		-1,6	-2,5	-0,3	-2,4	0,6	-0,6

Tabla 29. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 13 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

	PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
			Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
TMR 13	Percentil 97 (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	63,7	53,5	59,9	54,1	55,5	45,0
		23/02/2023 a 22/02/2024	60,6	51,4	59,7	51,8	55,7	44,5
	Diferencia de nivel 1º año		-3,1	-2,1	-0,2	-2,3	0,2	-0,5

Tabla 30. Valores del percentil 97 de todos los valores diarios registrados en el TMR 13 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

El primer año tras la implantación del proyecto AMBAR se observan decrementos en los niveles L_{Aeq,Total} y L_{Aeq,Avión} para todos los periodos acústicos a excepción de L_{Aeq,Total} en periodo noche. En cualquier caso y para los dos periodos, estos indicadores se alejan de los límites establecidos por los objetivos de calidad acústica en todos los periodos acústicos analizados. Adicionalmente, los niveles avión son muy inferiores a los niveles totales registrados por el TMR 13. Estos resultados indican que la aportación en la inmisión de ruido sobre la zona analizada por parte de las maniobras del aeropuerto tiene un papel secundario.

En cuanto al percentil 97, se pone de manifiesto que para los periodos día, tarde y noche no se superan los objetivos de calidad acústica fijados, tanto antes de la implantación de AMBAR como con el proyecto ya implantado, dado que el 97% de todos los valores diarios no superan en 3 dB los índices de ruido para un sector del territorio con predominio de uso residencial como en el que se localiza el TMR 13.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

Atendiendo a la localización del TMR en una zona residencial y teniendo en cuenta los resultados expuestos en este apartado, se comprueba que tanto antes como después de la implantación del proyecto AMBAR se da cumplimiento a los objetivos de calidad acústica definidos para las zonas acústicas “tipo a” (Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial).

3.1.14. TMR 16 - Tres Cantos

En las siguientes tablas se presentan los valores de L_{Aeq} anual y percentil 97, diferenciando entre los periodos día, tarde y noche del año anterior a la implantación del proyecto AMBAR y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
		Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
TMR 16 L_{Aeq} anual (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	55,3	39,8	51,7	33,3	49,8	16,5
	23/02/2023 a 30/06/2023	54,5	38,2	51,2	32,3	50,0	21,1
	Diferencia de nivel	-0,8	-1,6	-0,5	-1,0	0,2	4,6

Tabla 31. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 16 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
		Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
TMR 16 Percentil 97 (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	58,8	44,8	55,2	39,6	53,2	25,1
	23/02/2023 a 30/06/2023	56,7	42,6	53,5	37,2	53,2	0,0
	Diferencia de nivel	-2,1	-2,2	-1,7	-2,4	0,0	-25,1

Tabla 32. Valores del percentil 97 de todos los valores diarios registrados en el TMR 16 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

Como se ha mencionado con anterioridad, el TMR 16 se reubicó en una nueva localización en julio del año 2023, dentro del terreno del colegio King's College School Soto de Viñuelas. Por lo tanto, el TMR 16 no puede realizar más allá del primer año el seguimiento acústico, ya que no se pueden comparar dos ubicaciones distintas con distintos entornos acústicos.

Tras la implantación del proyecto AMBAR se observa un incremento en los niveles nocturnos y un decremento en los niveles diurnos y vespertinos. Estas diferencias se deben con mayor probabilidad a la ausencia de datos del año completo y la variación en la emisión acústica debida

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

al menor tráfico aéreo de los meses analizados. Aun percibiendo un aumento del nivel promedio del escenario post-AMBAR en periodo noche respecto al escenario pre-AMBAR en los valores de $L_{Aeq,Avión}$, en todos los periodos acústicos analizados estos indicadores se alejan de los límites establecidos por los objetivos de calidad acústica en áreas acústicas “tipo a”.

En cuanto al percentil 97, se pone de manifiesto que para los periodos día, tarde y noche no se superan los objetivos de calidad acústica fijados, tanto antes de la implantación de AMBAR como con el proyecto ya implantado, dado que el 97% de todos los valores diarios no superan en 3 dB los índices de ruido para un sector del territorio con predominio de uso residencial como en el que se localiza el TMR 16.

Atendiendo a la localización del TMR en una zona residencial y teniendo en cuenta los resultados expuestos en este apartado, se comprueba que tanto antes como después de la implantación del proyecto AMBAR **se da cumplimiento a los objetivos de calidad acústica definidos para las zonas acústicas “tipo a” (Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial) en todos los periodos diarios.**

3.1.15. TMR 20 - Torrejón de Ardoz

En las siguientes tablas se presentan los valores de L_{Aeq} anual y percentil 97, diferenciando entre los periodos día/tarde/noche del año anterior a la implantación del proyecto AMBAR y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

	PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
			Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
TMR 20	L_{Aeq} anual (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	54,9	46,7	52,0	44,8	50,1	40,0
		23/02/2023 a 22/02/2024	54,7	46,3	51,8	44,2	49,3	40,7
	Diferencia de nivel 1º año	-0,2	-0,4	-0,2	-0,6	-0,8	0,7	

Tabla 33. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 20 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

	PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
			Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
TMR 20	Percentil 97 (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	61,1	53,4	57,1	51,9	53,8	48,0
		23/02/2023 a 22/02/2024	59,8	53,3	56,9	52,2	53,1	48,8
		Diferencia de nivel 1º año	-1,3	-0,1	-0,2	0,3	-0,7	0,8

Tabla 34. Valores del percentil 97 de todos los valores diarios registrados en el TMR 20 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

El primer año tras la implantación del proyecto AMBAR se observan variaciones no significativas en los niveles $L_{Aeq,Total}$ y $L_{Aeq,Avión}$ para todos los periodos diarios. Ambos indicadores se encuentran por debajo de los límites establecidos por los objetivos de calidad acústica en áreas acústicas “tipo c”.

En cuanto al percentil 97, se pone de manifiesto que para los periodos día, tarde y noche no se superan los objetivos de calidad acústica fijados, tanto antes de la implantación de AMBAR como con el proyecto ya implantado, dado que el 97% de todos los valores diarios no superan en 3 dB los índices de ruido para un sector del territorio con predominio de uso recreativo y de espectáculos como en el que se localiza el TMR 20.

Atendiendo a la localización del TMR y teniendo en cuenta los resultados expuestos en este apartado, se comprueba que tanto antes como después de la implantación del proyecto AMBAR **se da cumplimiento a los objetivos de calidad acústica definidos para las zonas acústicas “tipo c” (Sectores del territorio con predominio de uso recreativo y de espectáculos).**

3.1.16. TMR 21 - Santo Domingo Norte

En las siguientes tablas se presentan los valores de L_{Aeq} **anual** y **percentil 97**, diferenciando entre los periodos **día**, **tarde** y **noche** del año anterior a la implantación del proyecto AMBAR y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

	PARÁMETRO	PERIODO	Total Día (dB)	Avión Día (dB)	Total Tarde (dB)	Avión Tarde (dB)	Total Noche (dB)	Avión Noche (dB)
TMR 21	L _{Aeq} anual (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	53,0	51,3	52,5	51,1	47,0	42,8
		23/02/2023 a 22/02/2024	53,7	51,9	52,4	50,5	48,2	43,4
	Diferencia de nivel 1º año		0,7	0,6	-0,1	-0,6	1,2	0,6

Tabla 35. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 21 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

	PARÁMETRO	PERIODO	Total Día (dB)	Avión Día (dB)	Total Tarde (dB)	Avión Tarde (dB)	Total Noche (dB)	Avión Noche (dB)
TMR 21	Percentil 97 (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	58,6	57,8	58,4	57,9	50,2	47,8
		23/02/2023 a 22/02/2024	59,1	58,4	58,4	57,7	51,9	48,7
	Diferencia de nivel 1º año		0,5	0,6	0,0	-0,2	1,7	0,9

Tabla 36. Valores del percentil 97 de todos los valores diarios registrados en el TMR 21 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

El primer año tras la implantación del proyecto AMBAR se observan diferencias poco significativas, inferior a un 1dB, en los niveles L_{Aeq,Total} y L_{Aeq,Avión} para todos los periodos a excepción de L_{Aeq,Total} en periodo nocturno. En todos los periodos acústicos analizados y para los periodos anuales pre-AMBAR y post-AMBAR, estos indicadores se alejan de los límites establecidos por los objetivos de calidad acústica.

En cuanto al percentil 97, se pone de manifiesto que para los periodos día, tarde y noche no se superan los objetivos de calidad acústica fijados, tanto antes de la implantación de AMBAR como con el proyecto ya implantado, dado que el 97% de todos los valores diarios no superan en 3 dB los índices de ruido para un sector del territorio con predominio de uso residencial como en el que se localiza el TMR 21.

Atendiendo a la localización del TMR en una zona residencial y teniendo en cuenta los resultados expuestos en este apartado, se comprueba que tanto antes como después de la implantación del proyecto AMBAR **se da cumplimiento a los objetivos de calidad acústica definidos para las zonas acústicas “tipo a” (Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial).**

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

3.1.17. TMR 23 - Los Berrocales

En las siguientes tablas se presentan los valores de L_{Aeq} anual y percentil 97, diferenciando entre los periodos **día**, **tarde** y **noche** del año anterior a la implantación del proyecto AMBAR y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

TMR 23	PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
			Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
L_{Aeq} anual (dBA)		23/02/2022 a 22/02/2023	53,8	48,4	52,7	47,2	48,3	43,4
		23/02/2023 a 22/02/2024	54,9	47,8	52,1	46,1	48,3	43,4
Diferencia de nivel 1º año			1,1	-0,6	-0,6	-1,1	0,0	0,0

Tabla 37. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 23 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

TMR 23	PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
			Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
Percentil 97 (dBA)		23/02/2022 a 22/02/2023	59,3	55,5	58,7	54,5	53,9	52,5
		23/02/2023 a 22/02/2024	60,0	55,1	58,1	54,1	54,4	53,0
Diferencia de nivel 1º año			0,7	-0,4	-0,6	-0,4	0,5	0,5

Tabla 38. Valores del percentil 97 de todos los valores diarios registrados en el TMR 23 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

El primer año tras la implantación del proyecto AMBAR se observan diferencias poco significativas, inferior a un 1dB, en los niveles $L_{Aeq,Total}$ y $L_{Aeq,Avión}$ para todos los periodos a excepción de $L_{Aeq,Total}$ en periodo diurno (que se incrementa en el periodo post-AMBAR) y el $L_{Aeq,Avión}$ en periodo vespertino (que se reduce en dicho periodo). Aun percibiendo el citado incremento de nivel entre el escenario post-AMBAR respecto al escenario pre-AMBAR, en todos los periodos acústicos analizados estos indicadores se alejan de los límites establecidos por los objetivos de calidad acústica.

En cuanto al percentil 97, se pone de manifiesto que para los periodos día, tarde y noche no se superan los objetivos de calidad acústica fijados, tanto antes de la implantación de AMBAR como con el proyecto ya implantado, dado que el 97% de todos los valores diarios no superan en 3 dB los índices de ruido para un sector del territorio con predominio de uso residencial como en el que se localiza el TMR 23.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

Atendiendo a la localización del TMR en una zona residencial y teniendo en cuenta los resultados expuestos en este apartado, se comprueba que tanto antes como después de la implantación del proyecto AMBAR se da cumplimiento a los objetivos de calidad acústica definidos para las zonas acústicas “tipo a” (Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial).

3.1.18. TMR 24 - Ciudadcampo

En las siguientes tablas se presentan los valores de L_{Aeq} anual y percentil 97, diferenciando entre los periodos día, tarde y noche del año anterior a la implantación del proyecto AMBAR y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
		Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
TMR 24 L_{Aeq} anual (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	53,1	48,5	49,6	45,9	46,0	24,9
	23/02/2023 a 22/02/2024	52,8	47,9	51,1	45,8	44,0	25,6
	Diferencia de nivel 1º año	-0,3	-0,6	1,5	-0,1	-2,0	0,7

Tabla 39. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 24 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
		Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
TMR 24 Percentil 97 (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	56,2	51,5	54,2	50,1	54,2	33,4
	23/02/2023 a 22/02/2024	57,3	51,1	54,8	49,7	51,2	32,0
	Diferencia de nivel 1º año	1,1	-0,4	0,6	-0,4	-3,0	-1,4

Tabla 40. Valores del percentil 97 de todos los valores diarios registrados en el TMR 24 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

El primer año tras la implantación del proyecto AMBAR se observa un incremento en los niveles $L_{Aeq,Total}$ en periodo tarde y $L_{Aeq,Avión}$ en periodo nocturno. El aumento en el índice $L_{Aeq,Avión}$ se considera poco relevante debido a que es un nivel promedio bajo, aunque se seguirá haciendo un seguimiento por si la tendencia de subida de nivel genera que los siguientes años el nivel $L_{Aeq,Avión}$ adquiere mayor relevancia. Para los demás periodos acústicos en ambos índices, se observa bajada de nivel. Aunque hay disparidad de comportamientos en cuanto a la inmisión de ruido, en

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

todos los periodos acústicos analizados estos indicadores se alejan de los límites establecidos por los objetivos de calidad acústica en área acústica “tipo a”.

En cuanto al percentil 97, se pone de manifiesto que para los periodos día, tarde y noche no se superan los objetivos de calidad acústica fijados, tanto antes de la implantación de AMBAR como con el proyecto ya implantado, dado que el 97% de todos los valores diarios no superan en 3 dB los índices de ruido para un sector del territorio con predominio de uso residencial como en el que se localiza el TMR 24.

Atendiendo a la localización del TMR en una zona residencial y teniendo en cuenta los resultados expuestos en este apartado, se comprueba que tanto antes como después de la implantación del proyecto AMBAR **se da cumplimiento a los objetivos de calidad acústica definidos para las zonas acústicas “tipo a” (Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial).**

3.1.19. TMR 25 - Prado Norte

En las siguientes tablas se presentan los valores de L_{Aeq} anual y percentil 97, diferenciando entre los periodos **día**, **tarde** y **noche** del año anterior a la implantación del proyecto AMBAR y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión	
		Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)	
TMR 25	L_{Aeq} anual (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	56,4	52,6	56,2	51,4	53,7	51,9
		23/02/2023 a 22/02/2024	56,2	52,2	56,3	51,0	53,8	51,9
	Diferencia de nivel 1º año	-0,2	-0,4	0,1	-0,4	0,1	0,0	

Tabla 41. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 25 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

	PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
			Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
TMR 25	Percentil 97 (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	58,8	54,8	59,4	54,3	55,8	54,1
		23/02/2023 a 22/02/2024	58,5	54,5	60,0	53,8	55,9	53,9
		Diferencia de nivel 1º año	-0,3	-0,3	0,6	-0,5	0,1	-0,2

Tabla 42. Valores del percentil 97 de todos los valores diarios registrados en el TMR 25 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

El primer año tras la implantación del proyecto AMBAR se observan variaciones no significativas en los niveles $L_{Aeq,Total}$ y $L_{Aeq,Avión}$ para todos los periodos acústicos. Estos indicadores de nivel promedio anual no superan los límites establecidos por los objetivos de calidad acústica en área acústica residencial.

En cuanto al percentil 97, se pone de manifiesto que para los periodos día, tarde y noche no se superan los objetivos de calidad acústica fijados, tanto antes de la implantación de AMBAR como con el proyecto ya implantado, dado que el 97% de todos los valores diarios no superan en 3 dB los índices de ruido para un sector del territorio con predominio de uso residencial como en el que se localiza el TMR 25.

Atendiendo a la localización del TMR en una zona residencial y teniendo en cuenta los resultados expuestos en este apartado, se comprueba que tanto antes como después de la implantación del proyecto AMBAR **se da cumplimiento a los objetivos de calidad acústica** definidos para las zonas acústicas “tipo a” (Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial).

En todo caso, señalar que el TMR 25 **se encuentra dentro de servidumbre acústica** por lo que se permitiría la superación de objetivos de calidad acústica atendiendo a lo establecido en el apartado 3, Artículo 7 del *Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas*: “en los sectores del territorio gravados por servidumbres acústicas las inmisiones podrán superar los objetivos de calidad acústica aplicables a las correspondientes áreas acústicas”.

3.1.20. TMR 26 - Club de Campo

En las siguientes tablas se presentan los valores de L_{Aeq} anual y percentil 97, diferenciando entre los periodos **día**, **tarde** y **noche** del año anterior a la implantación del proyecto AMBAR y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

	PARÁMETRO	PERIODO	Total Día (dB)	Avión Día (dB)	Total Tarde (dB)	Avión Tarde (dB)	Total Noche (dB)	Avión Noche (dB)
TMR 26	L _{Aeq} anual (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	54,4	48,2	52,5	47,6	47,8	43,7
		23/02/2023 a 22/02/2024	54,7	48,1	52,6	46,6	48,3	44,0
	Diferencia de nivel 1º año		0,3	-0,1	0,1	-1,0	0,5	0,3

Tabla 43. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 26 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

	PARÁMETRO	PERIODO	Total Día (dB)	Avión Día (dB)	Total Tarde (dB)	Avión Tarde (dB)	Total Noche (dB)	Avión Noche (dB)
TMR 26	Percentil 97 (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	58,0	53,4	55,5	52,7	50,4	46,6
		23/02/2023 a 22/02/2024	58,8	53,6	55,2	52,5	51,2	46,5
	Diferencia de nivel 1º año		0,8	0,2	-0,3	-0,2	0,8	-0,1

Tabla 44. Valores del percentil 97 de todos los valores diarios registrados en el TMR 26 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

El primer año tras la implantación del proyecto AMBAR se observan variaciones poco significativas, inferiores a un 1dB, en los niveles L_{Aeq,Total} y L_{Aeq,Avión} para todos los periodos diarios a excepción de L_{Aeq,Avión} en periodo tarde, que disminuye en 1dB. Estos indicadores se alejan de los límites establecidos por los objetivos de calidad acústica en área acústica residencial en todos los periodos acústicos.

En cuanto al percentil 97, se pone de manifiesto que para los periodos día, tarde y noche no se superan los objetivos de calidad acústica fijados, tanto antes de la implantación de AMBAR como con el proyecto ya implantado, dado que el 97% de todos los valores diarios no superan en 3 dB los índices de ruido para un sector del territorio con predominio de uso residencial como en el que se localiza el TMR 26.

Atendiendo a la localización del TMR en una zona residencial y teniendo en cuenta los resultados expuestos en este apartado, se comprueba que tanto antes como después de la implantación del proyecto AMBAR **se da cumplimiento a los objetivos de calidad acústica definidos para las zonas acústicas “tipo a” (Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial).**

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

3.1.21. TMR 27 - La Granjilla

En las siguientes tablas se presentan los valores de L_{Aeq} anual y del percentil 97, diferenciando entre los periodos **día**, **tarde** y **noche** del año anterior a la implantación del proyecto AMBAR y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

	PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
			Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
TMR 27	L_{Aeq} anual (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	60,4	58,5	58,6	55,5	47,4	39,7
		23/02/2023 a 22/02/2024	60,2	58,3	58,6	55,8	46,0	39,3
	Diferencia de nivel 1º año	-0,2	-0,2	0,0	0,3	-1,4	-0,4	

Tabla 45. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 27 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

	PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
			Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
TMR 27	Percentil 97 (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	63,3	60,9	61,5	59,2	50,3	43,6
		23/02/2023 a 22/02/2024	62,8	60,6	61,2	59,0	49,3	43,2
	Diferencia de nivel 1º año	-0,5	-0,3	-0,3	-0,2	-1,0	-0,4	

Tabla 46. Valores del percentil 97 de todos los valores diarios registrados en el TMR 27 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

El primer año tras la implantación del proyecto AMBAR se observa un decremento en los niveles $L_{Aeq,Total}$ y $L_{Aeq,Avión}$ para todos los periodos a excepción de $L_{Aeq,Avión}$ en periodo vespertino, que se observa aumenta de nivel. Indiferentemente de las variaciones de nivel entre antes y después de la implantación de proyecto AMBAR, en todos los periodos acústicos analizados estos índices acústicos se alejan de los límites establecidos por los objetivos de calidad acústica en área acústica “tipo a”.

En cuanto al percentil 97, se pone de manifiesto que para los periodos día, tarde y noche no se superan los objetivos de calidad acústica fijados, tanto antes de la implantación de AMBAR como con el proyecto ya implantado, dado que el 97% de todos los valores diarios no superan en 3 dB los índices de ruido para un sector del territorio con predominio de uso residencial como en el que se localiza el TMR 27.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

Atendiendo a la localización del TMR en una zona residencial y teniendo en cuenta los resultados expuestos en este apartado, se comprueba que tanto antes como después de la implantación del proyecto AMBAR **se da cumplimiento a los objetivos de calidad acústica definidos para las zonas acústicas “tipo a” (Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial)**.

En todo caso señalar que el TMR 27 se encuentra dentro de servidumbre acústica, por lo que se permitiría la superación de los objetivos de calidad acústica atendiendo a lo establecido en el apartado 3, Artículo 7 del *Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas: “en los sectores del territorio gravados por servidumbres acústicas las inmisiones podrán superar los objetivos de calidad acústica aplicables a las correspondientes áreas acústicas”*.

3.1.22. TMR 61 - Tres Cantos Norte

Se pone de manifiesto que el TMR 61 no consta de acreditación ENAC que certifique que se cumple la norma de estandarización *ISO 20906:2006 “Acústica – Monitorización continua de los niveles de ruido ambiental en el entorno aeroportuario”*, por la cual se certifica la calidad y precisión de los niveles acústicos medidos en estos TMR. Al no constar de dicha acreditación, no se puede certificar que los niveles expuestos a continuación tengan una incertidumbre aceptable.

En cambio, en ausencia de datos anuales en el TMR 16 por su reubicación en el año 2023, el cual se encuentra ubicado en Tres Cantos, se pretende analizar los niveles anuales observados por el TMR 61 para dar seguimiento acústico al municipio de Tres Cantos.

En las siguientes tablas se presentan los valores de **L_{Aeq} anual** y del **percentil 97**, diferenciando entre los periodos **día, tarde y noche** del año anterior a la implantación del proyecto AMBAR y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

	PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
			Día (dB)	Día (dB)	Tarde (dB)	Tarde (dB)	Noche (dB)	Noche (dB)
TMR 61	L _{Aeq} anual (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	57,0	44,8	52,0	42,7	45,9	32,2
		23/02/2023 a 22/02/2024	60,2	44,4	50,4	43,4	45,3	32,6
	Diferencia de nivel 1º año	3,2	-0,4	-1,6	0,7	-0,6	0,4	

Tabla 47. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 27 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

	PARÁMETRO	PERIODO	Total Día (dB)	Avión Día (dB)	Total Tarde (dB)	Avión Tarde (dB)	Total Noche (dB)	Avión Noche (dB)
TMR 61	Percentil 97 (dBA)	23/02/2022 a 22/02/2023	63,6	48,4	56,1	46,9	51,9	37,1
		23/02/2023 a 22/02/2024	65,6	48,7	54,9	47,3	50,8	37,1
		Diferencia de nivel 1º año	2,0	0,3	-1,2	0,4	-1,1	0,0

Tabla 48. Valores del percentil 97 de todos los valores diarios registrados en el TMR 27 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto AMBAR y del año posterior a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

El primer año tras la implantación del proyecto AMBAR se observa variaciones dispares en los niveles $L_{Aeq,Total}$ y $L_{Aeq,Avión}$. Indiferentemente de estas variaciones de nivel entre antes y después de la implantación de proyecto AMBAR, en todos los periodos acústicos analizados estos índices acústicos se alejan de los límites establecidos por los objetivos de calidad acústica en área acústica “tipo a”.

En cuanto al percentil 97, se pone de manifiesto que para los periodos día, tarde y noche no se superan los objetivos de calidad acústica fijados, tanto antes de la implantación de AMBAR como con el proyecto ya implantado, dado que el 97% de todos los valores diarios no superan en 3 dB los índices de ruido para un sector del territorio con predominio de uso residencial como en el que se localiza el TMR 61.

Atendiendo a la localización del TMR en una zona residencial y teniendo en cuenta los resultados expuestos en este apartado, se comprueba que tanto antes como después de la implantación del proyecto AMBAR **se da cumplimiento a los objetivos de calidad acústica definidos para las zonas acústicas “tipo a” (Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial).**

3.2. Resumen del seguimiento acústico

A la vista de los resultados recogidos en los informes mensuales y anuales de ruido publicados en la página web de Aena (<https://www.aena.es/es/corporativa/sostenibilidad-ambiental/ruido/sistemas-de-monitorado-de-ruido/as-madrid-barajas.html>) que recogen la actividad de los terminales de monitorización de ruido ubicados en las proximidades del Aeropuerto de Adolfo Suárez Madrid-Barajas, con carácter general se da cumplimiento a los objetivos de calidad acústica establecidos por la normativa vigente, tanto en el escenario pre-AMBAR como en el post-AMBAR y para los diferentes periodos acústicos.

No obstante, hay una serie de excepciones a esta afirmación que se resumen a continuación:

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

- Se superan los objetivos de calidad acústica debido a los niveles L_{Aeq} anuales fijados en la correspondiente tabla A, del anexo II del Real Decreto 1367/2007 a causa de diferentes motivos en los siguientes casos:
 - o En el TMR 6 (Fuente el Saz) en periodo noche, debido a causas ajenas a la operativa aeroportuaria.
 - o En el TMR 8 (Mejorada del Campo) en periodo noche, debido principalmente a causas ajenas a la operativa aeroportuaria.
 - o En el TMR 10 (San Fernando) en periodo noche dentro de servidumbre acústica; por tanto, se permite la superación de los objetivos de calidad acústica.
 - o En el TMR 11 (Coslada) en periodos día y noche dentro de servidumbre acústica; por tanto, se permite la superación de los objetivos de calidad acústica.
 - o En la TMR 12 (Alameda de Osuna) en periodo noche, debido principalmente a causas ajenas al proyecto AMBAR, en ambos periodos de evaluación antes y después de la implantación del proyecto AMBAR.

- Además, y según establece el artículo 15 del *Real Decreto 1367/2007*, no se cumplen los objetivos de calidad acústica cuando, para cada uno de los índices de inmisión de ruido L_d , L_e y L_n en el periodo de un año, el 97% de todos los valores diarios superan en 3 dB los valores fijados en la correspondiente tabla A del anexo II del citado Real Decreto, en los siguientes casos:
 - o En el TMR 6 (Fuente el Saz), en periodo noche, debido a causas ajenas a la operativa aeroportuaria.
 - o En el TMR 8 (Mejorada del Campo), en periodo noche, debido principalmente a causas ajenas a la operativa aeroportuaria.
 - o En el TMR 10 (San Fernando) en periodo noche, dentro de servidumbre acústica; por tanto, se permite la superación de los objetivos de calidad acústica.
 - o En el TMR 11 (Coslada) en periodo noche, dentro de servidumbre acústica; por tanto, se permite la superación de los objetivos de calidad acústica.
 - o En la TMR 12 (Alameda de Osuna) en periodo noche, principalmente debido a causas ajenas al proyecto AMBAR.

En conclusión, se puede afirmar que en los TMR que conforman el Sistema de Monitorado de Ruido y Sendas de Vuelo del Aeropuerto de Adolfo Suárez Madrid-Barajas (SIRMA) **superan los objetivos de calidad acústica** en el TMR 11 en periodo diurno y en los TMR 6, 8, 10, 11 y 12 en periodo nocturno durante el primer año de seguimiento del proyecto AMBAR. Es importante destacar que **los TMR 8, 10 y 11 están dentro de servidumbre acústica y, para los TMR 6, 8 y 12, la afección acústica debida a las operaciones de sobrevuelo con origen o destino el Aeropuerto de Adolfo Suárez Madrid-Barajas es de carácter secundario o poco relevante.**

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

Además, es importante destacar que la superación de los objetivos de calidad acústica posterior a la implantación del proyecto AMBAR ya se producía en el año anterior a su implantación en los TMR 11 y 12, ubicados en Coslada y Alameda de Osuna, respectivamente. Esta circunstancia concluye que **la superación de OCA en estos TMR no está asociados a la puesta en funcionamiento del proyecto AMBAR.**

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

4. Seguimiento de las medidas para la prevención de la contaminación ambiental

En el desarrollo de las medidas orientadas a la protección ambiental, es fundamental aplicar una metodología que permita evaluar la potencial afección de los procedimientos operativos implantados en relación con las emisiones a la atmósfera. Por ello el seguimiento de las esperas y el análisis de las emisiones asociadas a las operaciones aéreas, se realiza comparando la situación previa y posterior a la implantación del proyecto AMBAR, centrándose solo en los cambios derivados de los nuevos procedimientos.

El proyecto AMBAR consiste la implantación de maniobras adaptadas a las especificaciones de navegación de área (RNAV) basada en prestaciones PBN, optimizando las maniobras instrumentales de llegada y salida existentes. También se definen nuevas aproximaciones ILS y maniobras de aproximación instrumental RNP APCH a todas las cabeceras del aeropuerto, como alternativas de contingencia a las ILS.

La metodología utilizada para el seguimiento de las esperas y el análisis de las emisiones tanto en las operaciones de salida como de llegada se basa en el tratamiento de las trazas radar (el registro histórico de las trayectorias seguidas por las aeronaves). Este análisis consiste en lo siguiente:

- En primer lugar, se tienen en cuenta solo los vuelos con reglas de vuelo instrumental, excluyendo aquellos realizados bajo reglas de vuelo visual dado que las actuaciones del proyecto AMBAR no abarcaban a estos últimos.
- Se descartan las maniobras frustradas en las operaciones de llegada al aeropuerto, así como los vuelos que despegan y aterrizan en el mismo aeropuerto, ya que ambos tipos de operaciones se consideran situaciones excepcionales, que no guardan relación con los cambios producidos en la nueva operativa implantada.

La depuración de las trazas descrita anteriormente se realiza con el objetivo de aislar únicamente las operaciones comparables entre los dos períodos de estudio, pre-AMBAR y post-AMBAR, asegurando así que el estudio se centre exclusivamente en los cambios introducidos por los nuevos procedimientos respecto a la situación anterior.

En este apartado se presentan los datos resultantes del análisis comparativo de la calidad del aire asociada a la puesta en marcha de la nueva propuesta con maniobras de salida, de llegada y aproximación, respecto a la de las maniobras previas a la implantación del proyecto.

Las emisiones de las aeronaves están asociadas al consumo de combustible, y con carácter general, este será mayor a mayor distancia recorrida. Por ello, en el presente apartado se determinan las distancias recorridas por las aeronaves en cada uno de los periodos de referencia, diferenciando entre salidas y llegadas.

Esta información se obtiene del análisis del recorrido realizado por las aeronaves operadas en cada uno de los escenarios (trazas radar) siguiendo reglas de vuelo instrumental -para las que el proyecto AMBAR establece nuevas maniobras-.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

A partir de esta información se calcula el consumo anual de combustible para, en base a este determinar las emisiones anuales equivalentes de CO₂ emitidos a la atmósfera en cada uno de los periodos analizados.

Para el cálculo de las emisiones, se ha definido un área de estudio tomando como referencia los puntos SIDFIX (último punto del procedimiento de salida) y STARFIX (punto donde se inicia la maniobra de llegada), así como los principales flujos de tráfico asociados a estos puntos, siguiendo los procedimientos establecidos en el proyecto AMBAR.

Esta delimitación permite analizar con precisión las trayectorias voladas dentro del entorno aeroportuario, facilitando así la estimación de las emisiones generadas por las aeronaves en las fases de llegada y salida.

El ámbito de estudio se aplica tanto para el análisis de los vuelos operados en el período pre-AMBAR como para aquellos que fueron operados en el período post-AMBAR. Esto permite comparar ambos escenarios, ya que se utiliza la misma metodología para cada uno de los períodos considerados.

A modo informativo y con el fin de poner en contexto el tráfico del aeródromo en análisis, procede indicar que el número total de operaciones, tanto instrumentales como visuales, registradas en el aeropuerto de Adolfo Suárez Madrid-Barajas durante el período natural de los años 2022, 2023 y 2024 fueron de 351.906, 389.180 y 420.182 respectivamente, según la información aportada por Aena¹.

Siguiendo la metodología de análisis de emisiones descrita, los datos de dicho aeropuerto para los períodos de estudio previo a la implantación del proyecto AMBAR, del 23 de febrero del 2022 al 22 de febrero de 2023, y el primer año de la implantación del proyecto comprendido entre el 23 de febrero de 2023 y el 22 de febrero de 2024, se presentan a continuación.

4.1. Esperas realizadas

En primer lugar, procede recordar el concepto de espera. De este modo, se puede definir como una parte del procedimiento de llegada a un aeropuerto que permite a la aeronave la posibilidad de permanecer en una zona determinada durante un tiempo definido hasta poder continuar su aproximación final a pista. Los motivos usuales para entrar en una espera son: cambio de configuración del aeropuerto, congestión de tráfico, malas condiciones meteorológicas u otros incidentes operativos. Las esperas se configuran en lo que se denomina **circuito de espera** que consiste en volar una trayectoria con dos tramos de giro y dos tramos rectos de 4 minutos de duración en total por lo general a una altitud y velocidad determinadas. Este circuito se repite tantas veces como sea necesario hasta recibir autorización para continuar con la aproximación.

Cada vuelta o repetición del circuito implica un consumo adicional de combustible, lo que se traduce en un aumento de las emisiones de CO₂ equivalente, por lo que el tiempo adicional en espera incrementa la huella ambiental del vuelo operado. Este principio se sustenta en la evidencia técnica disponible, ya que el documento de EUROCONTROL “*Flight efficiency indicators in descent: a proxy for fuel burn?*” (2022) muestra que las ineficiencias horizontales y verticales en la trayectoria se

¹ Informes anuales de la estadística de tráfico aéreo de Aena: <https://www.aena.es/es/estadisticas/informes-anuales.html>

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

traducen en un exceso de consumo de combustible. Así como el estudio de la NASA “Fuel Burn Estimation Using Real Track Data” (Chatterji, AIAA Conference), confirma que el consumo de combustible puede estimarse directamente a partir de la trayectoria real volada.

Por tanto, para hacer el seguimiento de las emisiones atmosféricas se tendrá en cuenta los circuitos de cada espera realizada en el aeropuerto objeto de estudio.

En este apartado se presentan los datos de los circuitos de esperas realizados en el Aeropuerto de Adolfo Suárez Madrid-Barajas, de forma global para los periodos analizados. Estos datos se relacionan con el total de operaciones de llegada.

	PERÍODO	OPERACIONES	Nº DE CIRCUITOS DE ESPERA	VARIACIÓN DE TRÁFICO	VARIACIÓN Nº CIRCUITOS ESPERAS
	23/02/2022				
	22/02/2023	178.295	14.790	-	-
TOTAL	23/02/2023				
	22/02/2024	192.997	12.268	8%	-17%

Tabla 49. Números de circuitos de esperas realizadas y número total de llegadas operadas en el Aeropuerto de Adolfo Suárez Madrid-Barajas y variación entre los respectivos periodos de estudio.

El valor del número de circuitos de espera refleja el total de circuitos realizados ya que en una espera hay aeronaves que realizan más de un circuito completo.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

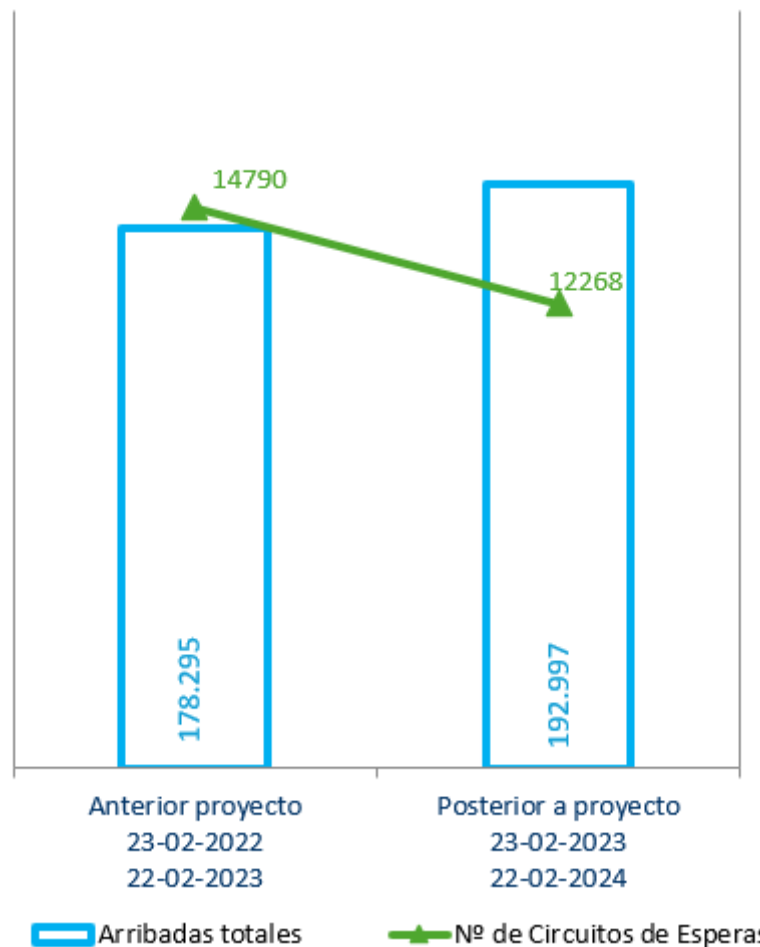


Figura 2. Número de circuitos de espera frente al número total de llegadas en el Aeropuerto de Adolfo Suárez Madrid-Barajas y variación frente a los periodos considerados.

A la vista de los resultados, se observa un descenso notable en los circuitos de espera registrados en el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas. A pesar del incremento del tráfico, se han reducido un 17% los circuitos de espera desde la implantación de la operativa del proyecto AMBAR. La nueva operativa de llegadas RNAV reduce, de manera general, la distancia de separación horizontal entre aeronaves en los IAF, que se traduce en una reducción de las millas voladas en las trayectorias de llegada y una descongestión del sistema, reflejándose en un descenso de las esperas en el TMA del aeropuerto.

4.2. Millas voladas

A continuación, se establece la **distancia media recorrida por vuelo** en las maniobras de salida y de llegada, respectivamente, atendiendo al número de operaciones en cada periodo objeto de análisis y a la distancia total volada en cada uno de ellos.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

	PERÍODO	OPERACIONES	DISTANCIA VOLADA (NM)	DISTANCIA MEDIA (NM/VUELO)	VARIACIÓN DE TRÁFICO	VARIACIÓN DE DISTANCIA
DEP	23/02/2022	179.133	12.818.757	71,56	-	-
	22/02/2023					
	23/02/2023	192.844	13.840.414	71,77	7,7%	0,3%
	22/02/2024					

Tabla 50. Evolución del tráfico y distancia media por vuelo (NM) de las salidas instrumentales del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid/Barajas.

	PERÍODO	OPERACIONES	DISTANCIA VOLADA (NM)	DISTANCIA MEDIA (NM/VUELO)	VARIACIÓN DE TRÁFICO	VARIACIÓN DE DISTANCIA
ARR	23/02/2022	178.295	15.954.243	89,48	-	-
	22/02/2023					
	23/02/2023	192.997	17.174.626	88,99	8,2%	-0,5%
	22/02/2024					

Tabla 51. Evolución del tráfico y distancia media por vuelo (NM) de las llegadas instrumentales del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid/Barajas.

Los resultados muestran que no se ha producido una variación significativa entre el escenario pre-AMBAR y una vez el proyecto implantado. Esto es coherente con el propio diseño de las maniobras del proyecto, con trazado equivalente a las que estaban publicadas de forma previa.

4.3. Detalle de millas voladas durante el secuenciamiento

Se ha calculado las **millas recorridas por las aeronaves** durante las operaciones de llegada teniendo en cuenta las esperas realizadas distinguiéndolas de los descensos sin esperas. Los resultados obtenidos se presentan en las siguientes tablas:

	23/02/2022	23/02/2023
	22/02/2023	22/02/2024
TOTAL ARR		
Operaciones	178.295	192.997
Distancia volada (NM)	15.953.837	17.174.803
Nº de circuitos de espera	14.790	12.268
Distancia volada durante los circuitos de espera (NM)	236.640	196.288
Distancia volada en descenso (sin esperas, NM)	15.717.197	16.978.515

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

TOTAL ARR	23/02/2022	23/02/2023
	22/02/2023	22/02/2024
VARIACIÓN DE TRÁFICO	-	8,25%
VARIACIÓN DE DISTANCIA	-	7,65%

Tabla 52. Millas totales voladas en llegadas durante los circuitos de espera y los descensos en el aeropuerto.

En coherencia con lo anteriormente expuesto en este informe, la comparación entre el periodo anual posterior a la implantación del proyecto AMBAR y el periodo anual previo muestra que, pese al incremento de tráfico experimentado, el total de millas voladas por cada vuelo es inferior gracias a que la implementación del proyecto ha logrado disminuir un 17% el número circuitos de espera en el periodo AMBAR respecto a la situación previa.

4.4. Cálculo de combustible y emisiones de CO2

Una vez calculadas las millas totales voladas, se procede a **calcular el combustible consumido**, de acuerdo a la metodología que queda recogida en el Apéndice nº3. “Metodología para el análisis de las emisiones”, del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto “Rediseño de maniobras de entrada y salida en el aeropuerto Adolfo Suarez-Madrid/Barajas”.

A este respecto, cabe recordar y destacar en este punto que el consumo de combustible no es el mismo durante la realización de esperas que durante una aproximación. El régimen de motor utilizado para mantener la altitud de vuelo y la velocidad constante en las esperas es mayor que el régimen durante un descenso ya que se va perdiendo altitud paulatinamente. Por ello, el consumo de combustible durante las esperas pueda llegar a ser hasta 3 veces superior que el consumo durante un descenso.

Finalmente, se obtiene la **transformación del combustible consumido en emisiones equivalentes de CO₂**, teniendo en cuenta los valores facilitados en el documento de la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional) “Global Aviation Plan”, en los que establece como factor de conversión entre consumo de combustible y emisión de CO₂ el valor 3,16 (es decir 3,16 kg de CO₂ emitido por kg de fuel consumido).

El resultado de aplicar los factores de conversión citados en las maniobras de salida es el detallado a continuación.

TOTAL DEP	23/02/2022	23/02/2023
	22/02/2023	22/02/2024
Distancia volada total (NM)	12.818.757	13.840.414
Consumo total de fuel (t)	141.066	152.246
Operaciones	179.133	192.844

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

TOTAL DEP	23/02/2022	23/02/2023
	22/02/2023	22/02/2024
Consumo de fuel (kg/vuelo)	787	789
Emisiones totales de CO ₂ (kg)	445.580.010	481.092.786
Emisiones totales de CO ₂ (kg/vuelo)	2.487	2.495
Variación de tráfico	-	7,7%
Variación de fuel/vuelo (kg)	-	2,3 kg; 0,29%
Variación de CO ₂ /vuelo (kg)	-	7,3 kg; 0,29%

Tabla 53. Estimación del consumo de fuel y de las emisiones totales de CO₂ en las salidas instrumentales del Aeropuerto de Adolfo Suárez Madrid-Barajas.

A tenor de los resultados, y tal y como se muestra en la siguiente tabla, el consumo medio de combustible en las operaciones de salida por vuelo aumenta en 2,3 kg por vuelo en el primer año tras la implantación del proyecto AMBAR, que supone 7 kg más de CO₂ equivalente que se emite de media por vuelo.

Con respecto a las operaciones de llegada, los datos de consumo de combustible y emisiones de CO₂ se muestran en las tablas siguientes:

TOTAL ARR	23/02/2022	23/02/2023
	22/02/2023	22/02/2024
Distancia volada total (NM)	15.953.837	17.174.803
Consumo total de fuel (t)	175.492	188.923
Operaciones	178.295	192.997
Consumo de fuel (kg/vuelo)	984	979
Emisiones totales de CO ₂ (kg)	554.555.360	596.996.153
Emisiones totales de CO ₂ (kg/vuelo)	3.110	3.093
Variación de tráfico	-	8,2%
Variación de fuel/vuelo (kg)	-	-5,4 kg; -0,55%
Variación de CO ₂ /vuelo (kg)	-	-17,0 kg; -0,55%

Tabla 54. Estimación del consumo de fuel y de las emisiones totales de CO₂ en las llegadas instrumentales al Aeropuerto de Adolfo Suárez Madrid-Barajas.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

Según los resultados obtenidos que se muestran a continuación, el consumo medio de combustible en las maniobras de llegada se reduce en 5,4 Kg en el primer año tras la puesta en marcha del proyecto AMBAR, lo que se traduce en 17 Kg menos de CO₂ equivalente en el primer año, que se han dejado de emitir de media por vuelo.

Teniendo en cuenta el cómputo total de las emisiones de CO₂ a la atmósfera generadas tanto por las operaciones de salida como por las de llegada, que se muestran en la tabla siguiente, se puede observar que **los resultados obtenidos reflejan una disminución del consumo medio de combustible en 1,3 kg lo que supone 4 kg de CO₂ equivalente a la atmósfera que se emite por operación.**

	23/02/2022 22/02/2023	23/02/2023 22/02/2024
Distancia volada total (NM)	28.772.594	31.015.217
Consumo total de fuel (t)	316.498	341.167
Operaciones totales	357.428	385.841
Consumo de fuel (kg/vuelo)	885	884
Emisiones totales de CO2 (t)	1.000.135.370	1.078.088.940
Emisiones totales de CO2 (kg/vuelo)	2.798	2.794
Variación de tráfico	-	7,9%
Variación de fuel/vuelo	-	-1,3 kg; -0,14%
Variación de CO₂/vuelo	-	-4,0 kg; -0,14%

Tabla 55. Estimación del consumo de combustible y de las emisiones de CO₂ en la operativa del Aeropuerto de Adolfo Suárez Madrid-Barajas.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

4.5. Seguimiento de maniobras de ascenso y descenso continuo

En este apartado se presentan los resultados del seguimiento de las maniobras de ascenso continuo y descenso continuo que se realizan en el aeropuerto de Adolfo Suárez Madrid-Barajas en relación con el número de movimientos anuales², presentando los datos para el periodo previo a la implantación de AMBAR y tras la implantación del proyecto.

Una operación en ascenso continuo (*CCO-Continuous Climb Operation*) es en la cual las aeronaves aplican un régimen óptimo de motor en cuanto a consumo de combustible sin interrumpir el ascenso hasta alcanzar el nivel de crucero.

	Marzo-2022 Febrero-2023 ³	Marzo-2023 Febrero 2024
Vuelos con CCOs	150.807	153.277
Total de despegues (SID)	192.463 ⁴	196.481
% CCOs	78%	78%

Tabla 56. Análisis de CCOs de operativa del Aeropuerto de Adolfo Suárez Madrid-Barajas en cada período de estudio.

Una operación en descenso continuo (*CDO-Continuous Descent Operation*) es en la cual las aeronaves aplican un régimen óptimo de motor en cuanto a consumo de combustible, en lugar de bajar de manera escalonada acelerando en distintas altitudes intermedias. Este método se denomina “aproximación verde” por estar diseñado para reducir el consumo de combustible y el ruido en comparación con los descensos convencionales.

	Marzo-2022 Febrero-2023	Marzo-2023 Febrero 2024
Vuelos con CDO	53.809	58.601
Total de llegadas (STAR)	192.528	196.195
% CDOs	28%	30%

Tabla 57. Análisis de CDOs de operativa del Aeropuerto de Adolfo Suárez Madrid-Barajas en cada período de estudio.

² La fuente de datos utilizada para el número operaciones con ascenso y descenso continuo, así como el número total de operaciones de salidas y llegadas es de EUROCONTROL el cual utiliza la base de datos PRISME.

³ Los datos obtenidos por EUROCONTROL son de carácter mensual, por lo que los periodos analizados se han tenido que adaptar, quedando comprendidos entre marzo y febrero.

⁴ El número de operaciones de llegadas y salidas difiere con el número de operaciones total incluido en el apartado 4.2, en este caso no se han excluido operaciones frustradas ni los vuelos que tienen origen y destino el aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid/Barajas.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

Previo a la implantación de AMBAR, las maniobras de salida implicaban la estabilización de las aeronaves al objeto de evitar cruces con las llegadas. Estas estabilizaciones se manifestaban en que la aeronave registraba un perfil de ascenso similar a una “escalera”. La realización de estos ascensos manteniendo los niveles de vuelo requeridos durante la salida implica un mayor consumo de combustible por el régimen de motor utilizado. La nueva estructura RNAV planteada facilita la reducción entre las llegadas y salidas permitiendo que los pilotos puedan usar un régimen continuo ascenso (CCO) y disminuye, por tanto, el consumo de combustible y las emisiones a la atmósfera, además de que la distancia efectiva durante el ascenso es inferior y por tanto también contribuye a la reducción de las emisiones.

Según los resultados obtenidos, si bien el número de vuelos registrados con ascenso continuo (CCO) permanece prácticamente invariable, como aspecto positivo a destacar se ha logrado cierto incremento en el número de CDOs tras la implantación de AMBAR, a pesar del incremento de tráfico en ese periodo.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

5. Seguimiento de las medidas para la protección de la avifauna

Tal y como establece la Resolución de 10 de junio de 2022, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto "Rediseño de las maniobras de entrada y salida en el aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid/Barajas. Proyecto AMBAR" en este apartado se analizan los resultados obtenidos del seguimiento ambiental establecido tanto en el Estudio de Impacto Ambiental como en la propia Resolución, que en el caso de la protección de la avifauna consiste en la monitorización de la evolución anual de los impactos con aves.

De este modo, a lo largo del presente apartado se expone una recopilación de las notificaciones de impactos de avifauna con aeronaves ocurridas en el periodo objeto de estudio.

En cuanto a los **espacios protegidos** localizados en el entorno del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid – Barajas, como ya se señalaba en el Estudio de Impacto Ambiental, aquellos potencialmente afectados por el sobrevuelo de las maniobras modificadas bajo el proyecto AMBAR serían los siguientes: ZEC "Cuencas de los ríos Jarama y Henares" (ES3110001), ZEPA "Estepas cerealistas de los ríos Jarama y Henares" (ES0000139), ZEC "Cuenca del río Manzanares" (ES3110004), ZEPA "Soto de Viñuelas" (ES0000012), ZEPA "Cortados y cantiles de los ríos Manzanares y Jarama" (ES0000142), ZEC "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid" (ES3110006) y ZEC "Cuenca del río Guadalix" (ES3110003).

En este caso, se considera que la potencial afección a las especies de aves presentes en dichos emplazamientos de la Red Natura 2000 se podría producir en aquellos espacios sobrevolados a una altura de entre 0 y 400 m (riesgo de afección de las aves en vuelo "muy alto", según el indicador contemplado) y entre 400 y 800 m (riesgo "alto").

Los espacios Red Natura 2000 "**Cuencas de los ríos Jarama y Henares**" (ES3110001) y "**Estepas cerealistas de los ríos Jarama y Henares**" (ES0000139), se localizan al noreste del término municipal de Madrid (a unos 7 km del aeropuerto) y la ZEPA se encuentran incluida en su totalidad en el ámbito territorial de la ZEC.

Estos lugares son zonas de especial calidad e importancia para la conservación de especies de aves esteparias, debido a que en el 90% de la superficie de estos espacios protegidos predomina el uso agrícola de cereal. Este uso agrícola lo que ha llevado es a conformar una estepa cerealista, y contribuir con ello al mantenimiento de sus principales poblaciones de aves. Por otro lado, las formaciones palustres asociadas al río Torote acogen diversas poblaciones de aves invernantes.

En lo que respecta a la fauna, dentro de los límites de esta ZEC y ZEPA se han inventariado una serie de especies de especial relevancia debido a su estado de conservación tales como: buitre negro (*Aegypius monachus*), águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*), garcilla cangrejera (*Ardeola ralloides*), búho real (*Bubo bubo*), cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), carraca (*Coracias garrulus*), cernícalo primilla (*Falco naumanni*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*), águila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*), pechiazul (*Luscinia svecica*), milano real (*Milvus milvus*), ganga común (*Pterocles alchata*), ortega (*Pterocles orientalis*) y sisón común (*Tetrax tetrax*).

De todas las maniobras propuestas de salidas, llegadas y aproximaciones, los espacios "**Cuencas de los ríos Jarama y Henares**" (ES3110001) y "**Estepas cerealistas de los ríos Jarama y Henares**"

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

(ES0000139) están sobrevolados entre 0 m – 4000 m y de 400 m a 800 m por las salidas por las pistas RWY 36R, RWY 36L, RWY 14R y RWY 14L (diurnas y nocturnas) así como las aproximaciones para las pistas RWY 18R y 18L (configuración Sur) y para las pistas RWY 32R (configuración Norte).

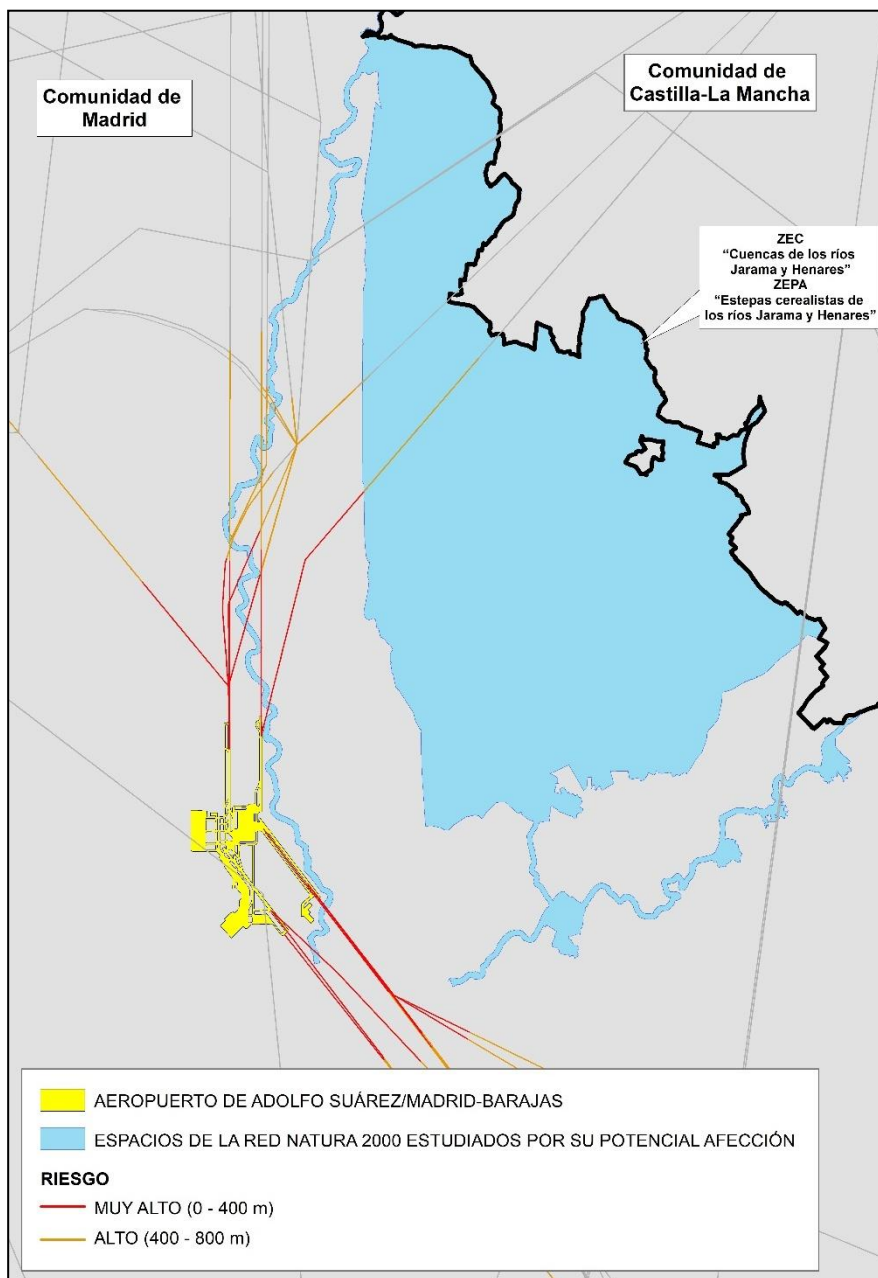


Figura 3. Sobrevuelo de los espacios de la Red Natura 2000 ZEC “Cuencas de los ríos Jarama y Henares” y ZEPA “Estepas cerealistas de los ríos Jarama y Henares” por las maniobras modificadas por el proyecto AMBAR. Fuente: elaboración propia.

Los espacios Red Natura 2000 “Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid” (ES3110006) y “Cortados y cantiles de los ríos Manzanares y Jarama” (ES0000142), se localizan en la zona sur del

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

término municipal de Madrid, a 1 km del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid – Barajas. En este caso, la ZEPA se encuentran incluida en su totalidad en el ámbito territorial de la ZEC.

La calidad e importancia de estos lugares reside, principalmente, en la abundancia de humedales y sotos asociados a los ríos y sus arroyos. Además de los ecosistemas fluviales, existe un gran número de ecosistemas acuáticos lénticos de origen y funcionamiento diverso (lagunas naturales y lagunas de origen artificial con alto grado de naturalización). De esta forma, se aportan destacados refugios para especies de aves palustres y acuáticas. En estos espacios también son significativas las poblaciones de aves esteparias y rupícolas, así como las de aves acuáticas invernantes en los numerosos afloramientos de agua asociados a los ríos y a las actividades extractivas de sus terrazas fluviales. En lo relativo a las aves rupícolas, destaca la presencia en la ZEPA de poblaciones nidificantes de chova piquirroja y milano negro, además de numerosas parejas reproductoras de halcón peregrino y búho real. Las poblaciones de aves acuáticas (aguilucho lagunero occidental, garza imperial, calamón común, cigüeñuela común, etc.) y esteparias (aguiluchos cenizo y pálido, cernícalo primilla, avutarda común, etc.), también contribuyen a la relevancia de estos espacios protegidos.

De todas las maniobras, estos espacios están sobrevolados a alturas comprendidas entre los 0 m y los 800 m por las salidas por las pistas RWY 14R y RWY 14L (diurna y nocturna) y las aproximaciones para las pistas RWY 32R y 32L en configuración Norte, tal y como se puede observar en la Figura 4.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

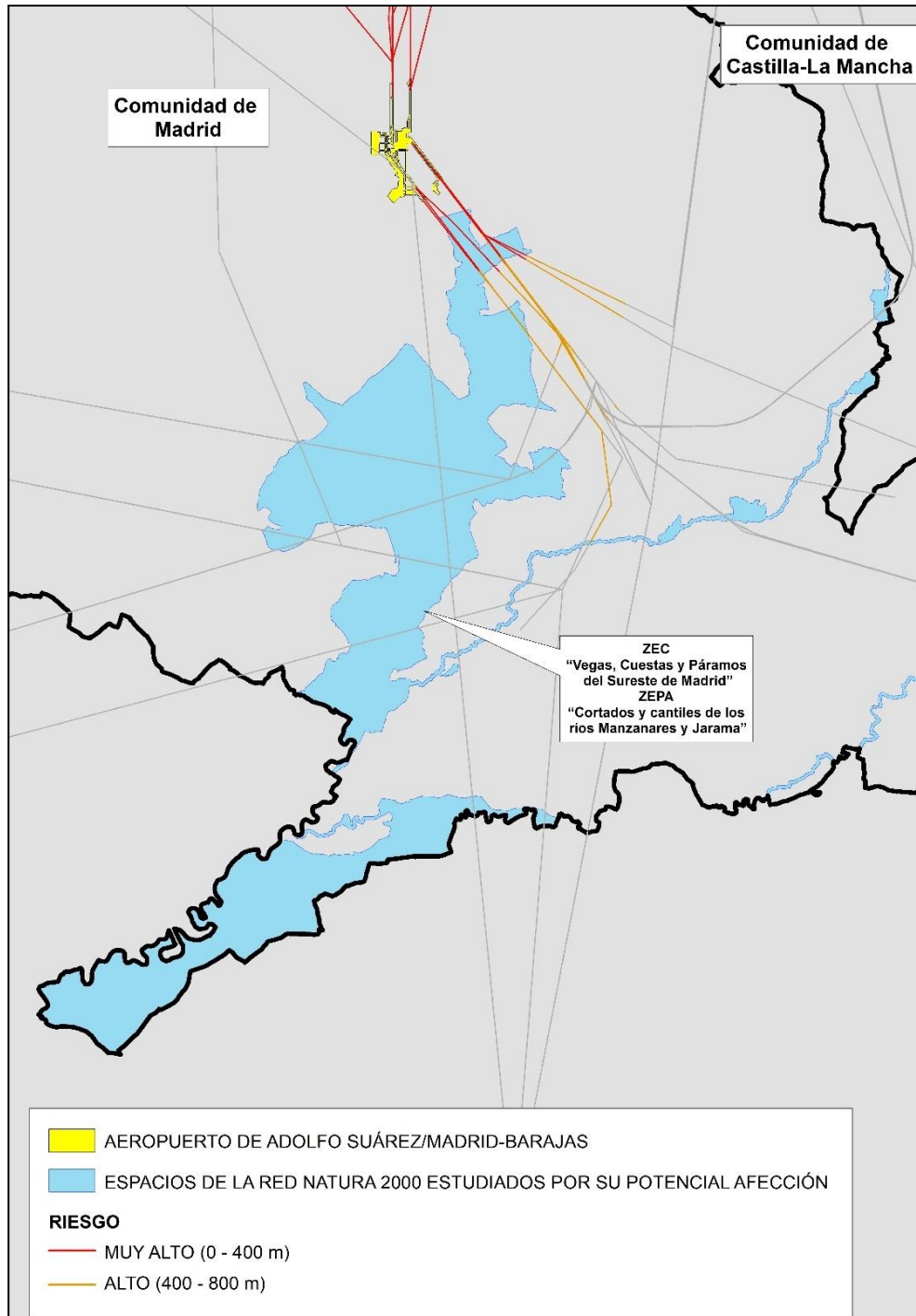


Figura 4. Sobrevuelo de los espacios de la Red Natura 2000 ZEC “Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid” y ZEPA “Cortados y cantiles de los ríos Manzanares y Jarama” por las maniobras modificadas por el proyecto AMBAR. Fuente: elaboración propia.

Los espacios Red Natura 2000 “Cuenca del río Manzanares” (ES3110004) y “Soto de Viñuelas” (ES0000012), se localizan al oeste del término municipal de Madrid, a unos 5 km del aeropuerto Adolfo

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

Suárez Madrid – Barajas, y la ZEPA se encuentran incluida en su totalidad en el ámbito territorial de la ZEC.

La calidad e importancia de estos lugares reside, principalmente, en que se trata de zonas que, aun encontrándose en las proximidades de una zona altamente poblada como es el área metropolitana de Madrid, conservan un muy interesante patrimonio natural. Estos espacios son ejemplo de integración de las prácticas de los usos tradicionales y del ocio con la conservación de sus valores naturales, de ahí su declaración como Reserva de la Biosfera. Un 45,7 % de la superficie del LIC/ZEC presenta hábitats de interés comunitario, destacando por su importancia los bosques de encinas, las dehesas de encinas y fresnos, las formaciones de *Genista purgans* y de gramíneas subestépicas. En lo referente a la fauna, son importantes las poblaciones faunísticas de tipo forestal (invertebrados, aves y quirópteros), al igual que las comunidades de aves acuáticas invernantes en sus embalses de El Pardo y Santillana. Incluye cerca del 5 % de las parejas reproductoras de *Aquila adalberti* en España. Además, este LIC/ZEC resulta ser un lugar muy destacado por su relevancia para anfibios y reptiles, siendo inventariado como una zona herpetológica de interés nacional.

Concretamente, el espacio ZEPA presenta un alto interés faunístico de conservación al albergar parejas reproductoras de *Aquila adalberti*, además de otras rapaces forestales como *Hieraaetus pennatus*, *Milvus migrans* y *Milvus milvus*.

Las trayectorias definidas para las salidas (SIDs) por la RWY 36L (diurna) cruzan los espacios sobre la ZEC “Cuenca del río Manzanares” y ZEPA “Soto de Viñuelas”, donde quedan incluidas las zonas de sobrevuelo a una altura de entre 0 y 400 m y entre 400 y 800 m, lo que se corresponde con un riesgo “muy alto” y “alto” de afección, de acuerdo con el indicador utilizado.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

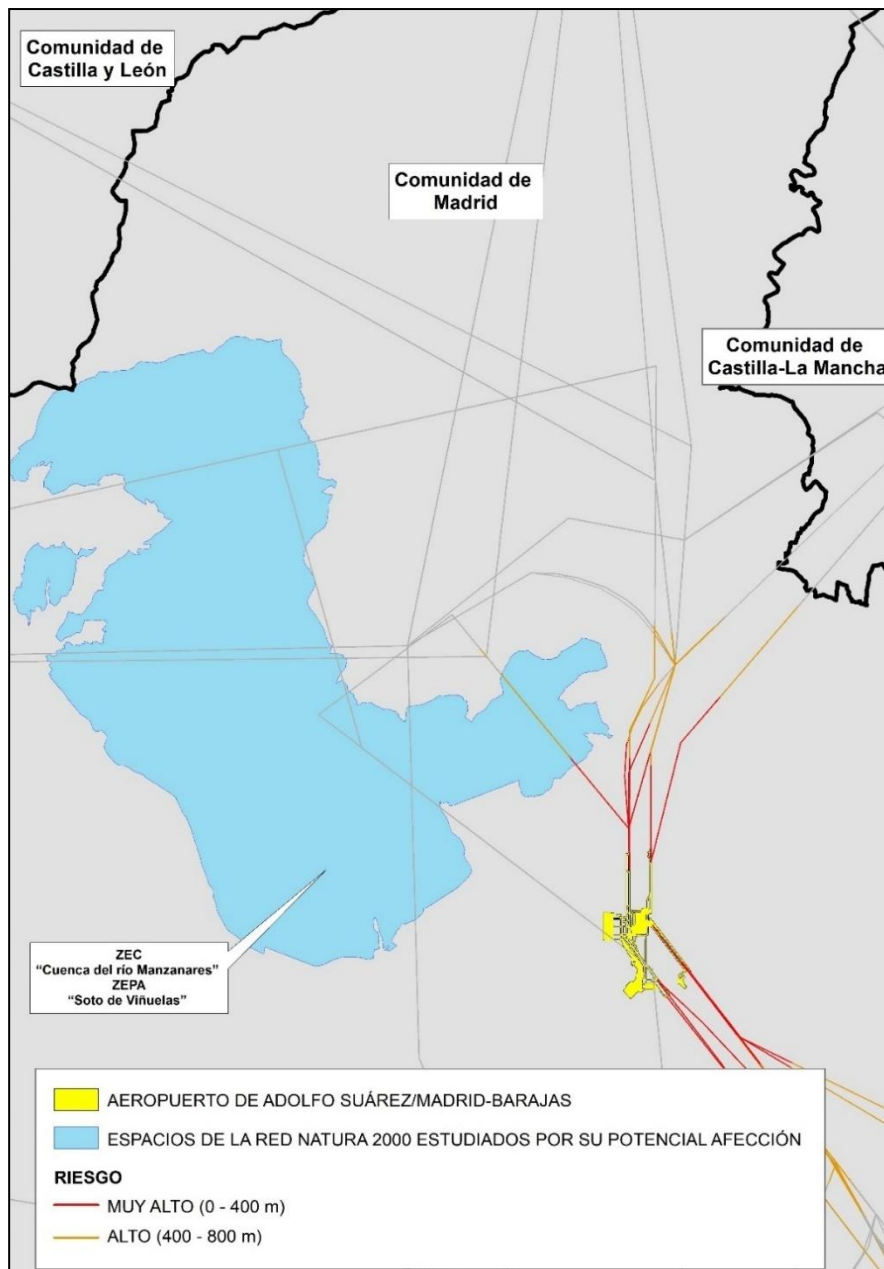


Figura 5. Sobrevuelo de los espacios de la Red Natura 2000 de la ZEC “Cuenca del río Manzanares” y ZEPA “Soto de Viñuelas” por las maniobras modificadas por el proyecto AMBAR. Fuente: elaboración propia.

El espacio Red Natura 2000 “**Cuenca del río Guadalix**” (ES3110003), designado como Zona Especial de Conservación (ZEC), se localiza en el tercio norte de la Comunidad de Madrid, a unos 10 km al norte del aeropuerto de Adolfo Suárez Madrid-Barajas.

La importancia faunística que se destaca en el Plan de Gestión del espacio protegido radica en la fauna forestal asociada a las formaciones vegetales de la Dehesa de Moncalvillo, así como en la fauna acuática asociada al río Guadalix y al embalse de Pedrezuela. En este espacio aparecen inventariadas especies sensibles tales como el buitre negro (*Aegypius monachus*), el águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*), el

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

búho real (*Bubo bubo*), la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), la carraca europea (*Coracias garrulous*) y el sisón común (*Tetrax tetrax*).

De todas las maniobras propuestas de salidas, llegadas y aproximaciones, concretamente, este espacio está sobrevolado con riesgo alto por la maniobra de aproximación a la pista 18R (Configuración Sur) en el tramo que se corresponde con el curso final del río Guadalix, a lo largo de 200 m a una altura de entre 400 y 800 m, lo que se corresponde con un riesgo “alto” de afección, de acuerdo con el indicador utilizado, como se aprecia en la siguiente figura.

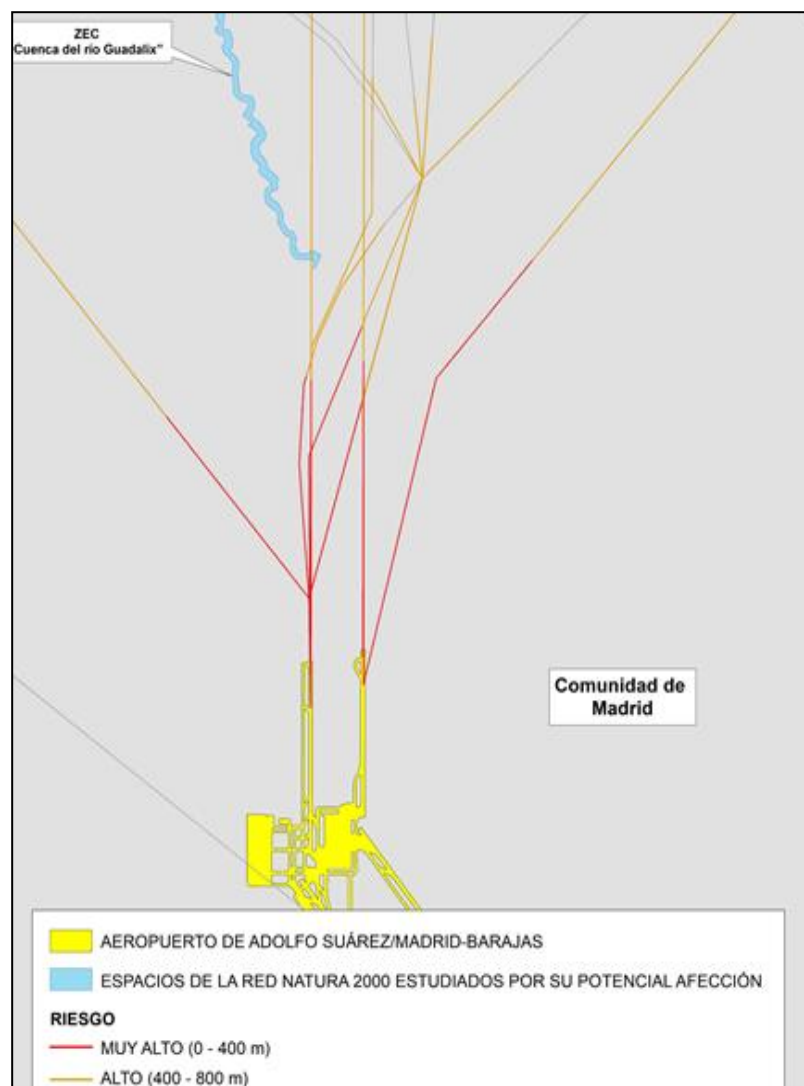


Figura 6. Sobrevuelo del espacio de la Red Natura 2000 ZEC “Cuenca del río Guadalix” por las maniobras modificadas por el proyecto AMBAR. Fuente: elaboración propia

Respecto a las notificaciones de impactos de avifauna con aeronaves, en el presente apartado se tendrán en cuenta las **colisiones con avifauna identificadas** en el rango de altitud donde quedan incluidas las nuevas maniobras, abarcando desde el despegue hasta los **10.000 ft.**

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

En este sentido, como se concluía en el Estudio de Impacto Ambiental, la mayoría de las trayectorias que sobrevuelan entornos de interés para la fauna han sido valorados como de **riesgo medio, bajo y muy bajo**, es decir, por encima de los 2.600 ft (800 m). Sin embargo, hay que destacar que se producen sobrevuelos categorizados como de **riesgo alto**, es decir, entre los 1.300ft y los 2.600ft (400 m a 800 m) en varios espacios de la Red Natura 2000 mencionados anteriormente.

Por otro lado, tal y como se indicaba en el Estudio de Impacto Ambiental, según se puede extraer de diversa bibliografía consultada relacionada con estudios de avifauna y entornos aeronáuticos, excluyendo de los resultados las colisiones de especies de paseriformes y columbiformes al ser de menor envergadura y presentar pocas especies con estatus de protección significativos, el mayor número de colisiones, un 82%, se produce a menos de 1.300 ft de altitud (400 m) alcanzándose algo más del 88% acumulado a 2.600 ft (800 m) y el 96% a 5.500 ft (1.700 m). Sólo el restante 4% se produce a más de dicha altitud, aunque el 99% se alcanza a 2.900 m, y a partir de 4.000 m no se producen colisiones.

Otros estudios consultados⁵, señalan que la mayor parte de los impactos con aves suceden por debajo de los 2.500 ft y que en torno al 70% ocurren por debajo de los 200 ft, por lo que se puede afirmar que la mayor parte de los impactos suceden muy cerca del suelo, a altitudes muy bajas.

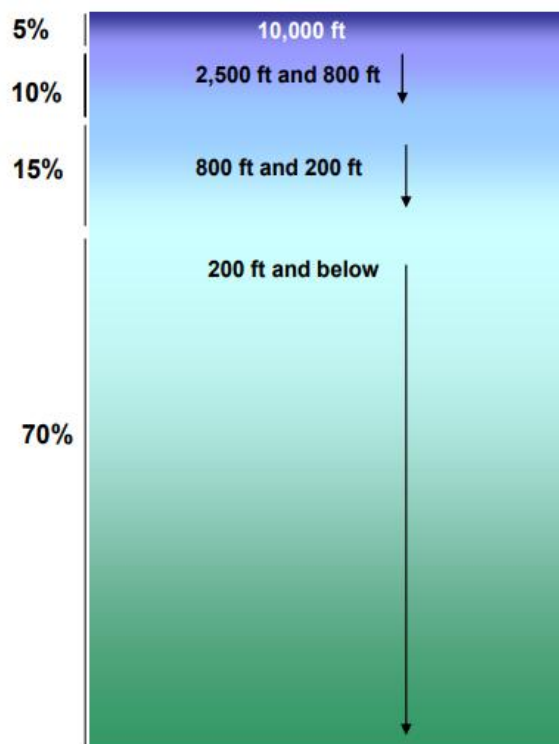


Figura 7. Porcentaje estimado de ocurrencia de un impacto entre aeronaves y aves para diferentes bandas de altitud sobre el nivel del suelo. Fuente: *Bird population trends and their impact on Aviation safety 1999-2008*. Ilias Maragakis. EASA.

⁵ *Bird population trends and their impact on Aviation safety 1999-2008*. Ilias Maragakis. EASA.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

De otras fuentes consultadas se deduce que el riesgo de colisionar con aeronaves se hace más pronunciado en los períodos de migración, al cruzar numerosos ejemplares de aves el espacio aéreo a través de corredores ubicados sobre la Península Ibérica.

Por tanto, la probabilidad de incidencia de un impacto entre avifauna y aeronave depende de la densidad de las aves en una zona concreta, la fase de vuelo de aeronave (altura de vuelo) así como del peso y envergadura del ave, habida cuenta que las aves grandes incrementan el riesgo y severidad del impacto.

En este sentido, los **grupos de mayor interés en el ámbito de estudio** serán las **rapaces**, por su mayor peso, envergadura y altura de vuelo, representadas en el entorno aeroportuario por especies del orden las **accipitriformes** (águilas, aguiluchos, milanos, buitres), las **falconiformes** (halcones y cernícalos), los **cicónidos** (cigüeñas) así como algunas especies **esteparias** de mayor envergadura como las avutardas.

Según indica el Estudio de fauna y sus hábitats de Aena del año 2022, el ámbito en el que se ubica el Aeropuerto de Adolfo Suárez Madrid – Barajas se encuentra rodeado fundamentalmente por dos ecosistemas: el urbano y los agrosistemas. Por un lado, el ecosistema urbano se encuentra en la parte occidental del aeropuerto, entre las pistas 32R y 36L (en sentido horario, San Fernando de Henares, Madrid, Alcobendas y San Sebastián de los Reyes), con algunos desarrollos urbanísticos recientes (como el de Valdebebas). El agrupamiento urbano es denso en la mayor parte del área, con algunas zonas dispersas (como la urbanización de La Moraleja). También hay un núcleo de población destacable al este del aeropuerto, Paracuellos de Jarama y sus urbanizaciones anexas.

Por otra parte, los agrosistemas son mayoritarios al norte y noroeste del aeropuerto, entre las pistas 18R/36L y 14L/32R (en sentido horario). Mientras que en la zona norte son fundamentalmente cultivos herbáceos de secano, al este del aeropuerto son fundamentalmente pastos herbáceos secos. Además, al este del aeropuerto se encuentra la ribera del Jarama, tratándose de un río con un importante caudal presentando agua durante todo el año, lo que ha permitido el desarrollo de una vegetación que facilita la presencia de fauna en dicho entorno.

Según los censos de fauna realizados por Aena entre los años 2017 y 2021 en el entorno aeroportuario y recogidos en el Estudio de fauna y sus hábitats, en los 3.526 muestreos realizados entre enero de 2017 y diciembre de 2021 se han observado un total de 743.695 aves pertenecientes a 194 especies. De estos resultados globales se ha concluido que en las estaciones de censo en el interior del recinto aeroportuario se han observado 176 especies, con un total de 425.220 individuos, mientras que en las estaciones de censo en el entorno aeroportuario se han detectado 173 especies, con un total de 322.026 individuos. Según estos resultados, la abundancia de aves es claramente inferior en el recinto aeroportuario en relación con la abundancia en el entorno aeroportuario.

A nivel global, la especie más abundante es la paloma torcaz, que representa el 43% del total de ejemplares censados (54% en el recinto aeroportuario y el 28% en el entorno aeroportuario) seguida de la gaviota sombría, con el 11% de ejemplares (1 % y 24%, respectivamente) y los estorninos, con el 9% de los ejemplares (9% y 8%, respectivamente). Más detalladamente, se puede determinar que en el interior del recinto aeroportuario las especies más abundantes son la paloma torcaz y los estorninos, especies que representan el 63% de los individuos detectados en el recinto aeroportuario (54 y 9% respectivamente). Estas dos especies junto a las tres siguientes especies más abundantes, el vencejo

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

común (6%), el pardillo común (4% del total de individuos detectados) y el jilguero europeo (2%), alcanzan el 76% de los individuos del recinto.

La abundancia de aves en el recinto aeroportuario es marcadamente menor, en comparación con la abundancia en el exterior, a lo largo de todo el año y especialmente en los meses invernales. Únicamente durante el mes de julio se obtiene un valor mayor de abundancia en el recinto aeroportuario debido al paso de palomas torcaces, tal y como queda reflejado en la siguiente figura:

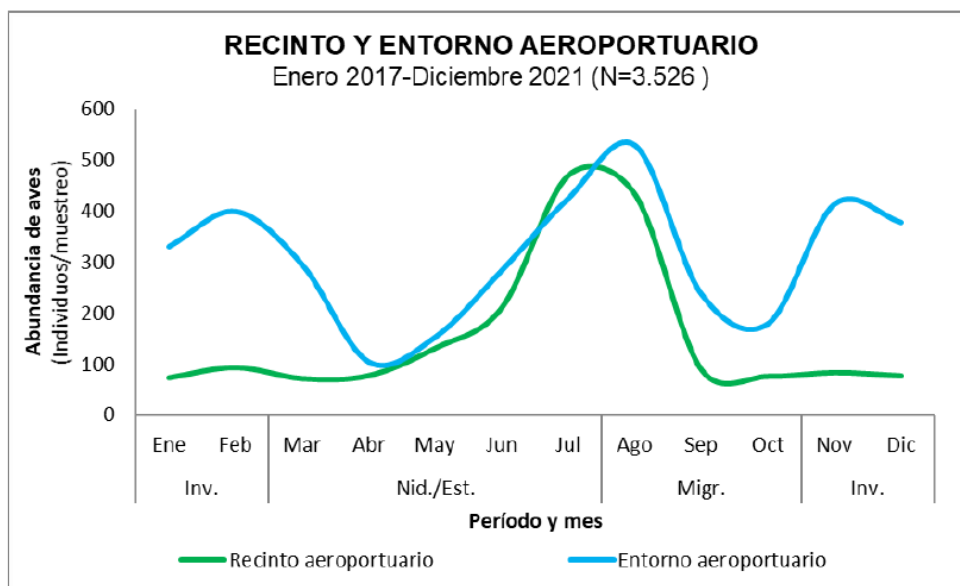


Figura 8. Evolución de la abundancia de aves en los muestreos realizados entre el recinto aeroportuario y en el entorno aeroportuario entre los años 2017 y 2021. Fuente: Estudio de Fauna y sus Hábitats del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid – Barajas 2022. AENA.

En el recinto aeroportuario, el 75% del total de individuos fue detectado en vuelo, mientras que en el exterior sólo se detectó un 25% de los individuos. El comportamiento mayoritario de los ejemplares observados en movimiento es el vuelo dirigido (62% de los individuos detectados). Con menos frecuencia se detectan animales posados (21%) o vuelos de alimentación (9%). Estos porcentajes varían en función de la época del año, ya que durante la invernada es marcadamente superior el comportamiento de posado (59%), por la mayor abundancia durante ese período de estornino negro, pardillo común, serén verde y jilguero europeo. Durante el período de nidificación/estival domina el vuelo dirigido (63%), principalmente de paloma torcaz; seguido por el vuelo de alimentación (15%), principalmente ejecutado por el vencejo común y el avión común. Durante el período de migración postnupcial es dominante el comportamiento de vuelo dirigido (76%), dominado por la paloma torcaz.

En cuanto a las alturas de vuelo, el 57% de las aves detectadas sobrevolando las estaciones de censo se desplazaban entre 20 y 100 metros de altura con respecto al suelo. Por encima de los 100 m de altura sobre el suelo se observan el 22% de las aves detectadas en vuelo. Entre los 0 y los 20 metros de altura con respecto al suelo ocurren el 21% de los vuelos.

Aunque globalmente el número de aves es claramente inferior en el recinto aeroportuario con respecto al entorno aeroportuario, tal y como se observa en la Figura 9, de estos datos se desprende que la

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

probabilidad de ocurrencia de un impacto con aves es notablemente superior en el interior del recinto aeroportuario y en sus alrededores más inmediatos, ya que más alejadas del aeropuerto, las aeronaves se encuentran en general por encima de los 100 m de altura sobre el suelo (300 ft), y dicho espacio aéreo será ocupado en menor proporción por las aves.

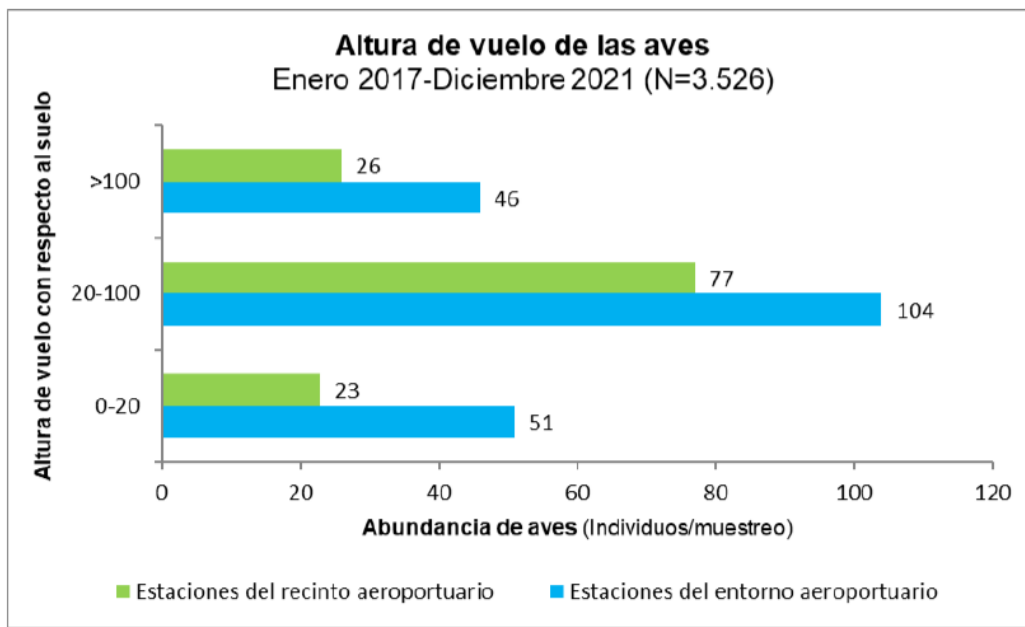


Figura 9. Altura de vuelo con respecto al suelo de las aves detectadas sobrevolando las estaciones de censo en el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid – Barajas y en el entorno aeroportuario. Fuente: Estudio de Fauna y sus Hábitats del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid – Barajas 2022. AENA.

Por otro lado, el **riesgo** derivado de un choque con fauna depende de las prestaciones de las aeronaves en el momento del choque y de la fase de vuelo en que se encuentre y de su altitud. En función de la operación que esté realizando (aterrizaje, despegue, aproximación, etc.) las aeronaves se encuentran en una configuración y en un estado energético diferente, aspectos que pueden reducir su capacidad de maniobra y que tendrán consecuencias distintas en caso de choque.

Las fases de vuelo de las aeronaves pueden clasificarse en las siguientes categorías:

- Despegue (desde el inicio la carrera de despegue hasta los 400 ft de altitud).
- Ascenso inicial (de 400 a 3.000 ft).
- Ascenso (de 3.000 a 10.000 ft).
- En ruta.
- Descenso (de 10.000 a 3.000 ft).
- Aproximación (de 3.000 a 400 ft).
- Aterrizaje (de 400 ft hasta toma de tierra).
- Aproximación frustrada (altitud de inicio variable; las aeronaves se elevan hasta altitudes de entre 3.000 y 5.000 ft).

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

Por tanto, tal y como se ha mencionado con anterioridad y atendiendo al criterio experto, se ha considerado que los sectores de mayor riesgo son aquellos en los que las aeronaves llevan a cabo maniobras de ascenso inicial, aproximación y aterrizaje. Durante la realización de dichas operaciones, las alturas a las cuales existe un mayor riesgo de colisión con avifauna se encuentran por debajo de los 800 m o 2.500 ft.

5.1. Impactos con aves

Según el Estudio de riesgos de impacto con fauna 2017-2021 elaborado por Aena, se han registrado en el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas y su entorno un total de 867 impactos confirmados con fauna, incluyéndose en este dato las cifras de colisiones con mamíferos terrestres como zorros o conejos. Los datos se distribuyen mensualmente y por años como se muestra en la siguiente tabla:

Mes	2017		2018		2019		2020		2021		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Enero	5	2,82%	7	3,83%	5	1,69%	2	3,92%	2	1,24%	21	2,42%
Febrero	3	1,69%	4	2,19%	3	1,02%	8	15,69%	1	0,62%	19	2,19%
Marzo	7	3,95%	12	6,56%	12	4,07%	6	11,76%	3	1,86%	40	4,61%
Abril	12	6,78%	6	3,28%	19	6,44%	2	3,92%	4	2,48%	43	4,96%
Mayo	31	17,51%	23	12,57%	33	11,19%	1	1,96%	16	9,94%	104	12,00%
Junio	37	20,90%	35	19,13%	92	31,19%	6	11,76%	31	19,25%	201	23,18%
Julio	31	17,51%	39	21,31%	47	15,93%	6	11,76%	32	19,88%	155	17,88%
Agosto	24	13,56%	21	11,48%	35	11,86%	6	11,76%	20	12,42%	106	12,23%
Septiembre	11	6,21%	12	6,56%	18	6,10%	6	11,76%	22	13,66%	69	7,96%
Octubre	9	5,08%	15	8,20%	18	6,10%	5	9,80%	12	7,45%	59	6,81%
Noviembre	6	3,39%	8	4,37%	6	2,03%	0	0,00%	14	8,70%	34	3,92%
Diciembre	1	0,56%	1	0,55%	7	2,37%	3	5,88%	4	2,48%	16	1,85%
TOTAL	177	100%	183	100%	295	100%	51	100%	161	100%	867	100%

Tabla 58. Número y porcentaje de colisiones anuales y distribución por meses en el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas y su entorno, teniendo en cuenta las colisiones con avifauna y mamíferos. Fuente: Estudio de Riesgos de Colisión con Fauna 2017 – 2021 del Aeropuerto de Adolfo Suárez Madrid – Barajas (AENA).

Se observa cómo la distribución de colisiones es prácticamente análoga año tras año con los máximos en los meses de mayo a agosto (que suman el 65% del total de impactos). El comportamiento inusual de los impactos desde el 2020 debe ser analizado con relatividad dada la excepcionalidad ocasionada por la irrupción de la pandemia desde el mes de marzo, una situación que no ha recuperado la normalidad al término de 2021. Los valores más elevados se registraron a lo largo del 2019, con un repunte especialmente significativo en junio (92) cuando se produjo el registro más alto. A finales de primavera y durante el verano aparecen algunas especies estivales que se caracterizan por formar grandes bandos, como los vencejos o las palomas, así como los pollos nacidos en el año y el inicio de la migración posnupcial. Este mismo patrón se observa en numerosos aeropuertos de todo el mundo.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

El 76% de los impactos confirmados han ocurrido en el interior del recinto aeroportuario (656 de 867) y el 20% en el entorno aeroportuario (172 de 867) Se desconoce la ubicación en el 4% restante.

Las especies identificadas implicadas en los impactos confirmados suman un total de 55. Éstas representan el 62% de todos los impactos y en el 38% restante no se ha podido identificar la especie, aunque en ocasiones sí el grupo funcional al que pertenece. Las especies más abundantes registradas han sido el vencejo común, la paloma torcaz, la golondrina común, el milano negro y el cernícalo vulgar, que suman el 40,1% de los impactos (348 de 867).

En la tabla presentada a continuación, se muestra la distribución de los impactos por especie de aves en relación con la ubicación, diferenciando recinto aeroportuario y exterior.

Especies	2017				2018				2019				2020				2021				Total general							
	Recinto		Exterior		Sin información		Total	Recinto		Exterior		Sin información		Total	Recinto		Exterior		Sin información		Total	Recinto		Exterior		Sin información		Total
Abejaruco europeo	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	2
Abubilla	2	1	0	3	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	4	0	0	4
Águila calzada	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	2	0	1	3	0	0	3
Aguilucho cenizo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1
Aguilucho lagunero occidental	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	2
Alcaraván común	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	2	0	0	2	0	0	2
Alondra común	0	0	0	0	1	0	0	1	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	0	4
Ánade azulón	1	0	0	1	2	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	4	0	0	4
Autillo europeo	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Avión común	10	0	0	10	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	3	0	0	0	3	15	0	0	15	0	0	15
Avión zapador	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	2	3	0	0	3	0	0	3
Azor común	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Bisbita campestre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1
Bisbita pratense	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1
Búho real	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	3	0	0	3	0	0	0	0	0	5	0	0	5	0	0	5
Buitre leonado	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	5
Buitre negro	0	3	0	3	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	6	0	6	0	0	6
Busardo ratonero	3	0	0	3	5	0	0	5	4	0	0	4	1	0	1	2	8	0	0	0	8	21	0	1	22	0	0	22
Cernícalo vulgar	2	0	0	2	6	0	0	6	5	0	1	6	1	0	0	1	9	0	3	0	12	23	0	4	27	0	0	27
Chotacabras cuellirrojo	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Cigüeña blanca	0	0	0	0	0	2	0	2	1	3	0	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	6	0	7	0	0	7
Cogujada común	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3	0	0	3	0	0	3
Cotorra argentina	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Cuchara común	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1
Estornino negro	1	0	0	1	1	0	0	1	11	0	0	11	0	0	0	0	2	1	0	0	3	5	1	0	6	0	0	6
Garcilla bueyera	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Gaviota cana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
Gaviota patiamarilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	3	1	0	2	3	0	0	3
Golondrina común	14	1	0	15	12	0	0	12	13	0	0	13	4	0	0	4	7	3	0	0	10	50	4	0	54	0	0	54
Golondrina dáurica	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	2
Gorrión chillón	0	0	0	0	1	0	0	1	11	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	2
Gorrión común	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	0	4
Hirundínido	0	0	0	0	0	0	0	0	11	1	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	2

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

Especies	2017				2018				2019				2020				2021				Total general				
	Recinto	Exterior	Sin información	Total	Recinto	Exterior	Sin información	Total	Recinto	Exterior	Sin información	Total	Recinto	Exterior	Sin información	Total	Recinto	Exterior	Sin información	Total	Recinto	Exterior	Sin información	Total	
Jilguero europeo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2	0	0	2
Jilguero lúgano	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Lavandera blanca	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	4	0	0	4
Lechuza común	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Milano negro	2	0	0	2	7	0	0	7	17	0	1	18	4	0	0	4	6	0	0	0	6	36	0	1	37
Milano real	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	1	0	0	1	3	0	1	4	4	7	0	1	8
Mochuelo común	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	3
Mosquitero común	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	
Paloma bravía	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Paloma torcaz	22	0	0	22	16	0	1	17	35	0	0	35	2	0	0	2	9	7	0	16	84	7	1	92	
Paloma zurita	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Pardillo común	3	0	0	3	5	0	0	5	5	0	0	5	2	0	0	2	2	0	0	2	2	17	0	0	17
Perdiz roja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1
Serín Verdecillo	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	4	0	0	4
Torceuello euroasiático	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Urraca común	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1
Vencejo común	20	4	0	24	32	2	0	34	49	1	0	50	3	0	0	3	23	2	2	27	127	9	2	138	
Vencejo pálido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	
Zorzal alirrojo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	
Total general	91	9	0	100	97	7	3	107	192	9	2	163	27	2	2	31	87	16	10	113	454	43	17	514	

Tabla 59. Distribución por especies y lugar de ocurrencia de los impactos confirmados en el recinto del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid – Barajas y su entorno. Fuente: Estudio de Riesgos de Colisión con Fauna 2017 – 2021 del Aeropuerto de Adolfo Suárez Madrid – Barajas (AENA).

Si bien a nivel global, como se ha comentado, el 76% de los impactos han ocurrido en el recinto aeroportuario, en algunas especies se observa como un número elevado de colisiones se han registrado en el exterior. En concreto las especies gaviota cana, perdiz roja y zorzal alirrojo se han visto implicados en impactos únicamente en el exterior del recinto aeroportuario; la cigüeña blanca solo ha registrado un impacto en el interior (86% en el exterior) y las rapaces grandes presentan un porcentaje de impactos en el exterior del 27%, donde se encuentran incluidos los buitres con el 100% de los impactos en el exterior

La distribución de los impactos según la hora en la que ocurrieron muestra una aglomeración casi total de los incidentes (95%) entre las 7 h y las 22 h. Las franjas horarias con mayor número de impactos van de las 9 h a las 12 h (con el 30% de los impactos) y de las 18 h a 20 h (21%). Las franjas de la mañana y tarde coinciden con las horas de mayor movilidad de aves entre las zonas de alimentación y descanso nocturno, mientras que el repunte en el mediodía coincidiría con el momento de mayor probabilidad de desplazamiento de rapaces.

Partiendo de estos antecedentes, en el presente apartado se incluye el seguimiento de la evolución de la potencial afección a la avifauna en relación con la puesta en funcionamiento del proyecto AMBAR, dado que la implementación de las nuevas maniobras definidas en el mismo pueden generar efectos sobre las comunidades de aves que actualmente sobrevuelan este territorio, relacionados con una posible merma de los movimientos dispersivos, así como al incremento del riesgo potencial de

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

afección por posibles colisiones con aeronaves, especialmente en el caso de especies que gozan de determinados estatus de protección en la normativa vigente.

En este sentido, para evaluar estas afecciones se ha definido un indicador de impacto que refleje la incidencia directa sobre las aves de forma cuantitativa, definiéndose como el número de colisiones e incidentes de avifauna con el sector aéreo, que permite establecer comparaciones entre la situación anterior a la implementación de AMBAR y la posterior, con las nuevas maniobras de salida, llegada y aproximación implementadas.

Para ello, se han analizado las bases de datos del SGISO facilitadas por Aena para los periodos de estudio pre-AMBAR y post-AMBAR, que contienen tanto los registros de las colisiones con avifauna y la fase de vuelo en la que se ha identificado, como las observaciones comunicadas por distintos medios, además de cualquier otro incidente con fauna avisado en el aeropuerto (avisos de aeronaves a la torre de control, recogidas de FOD⁶ por parte de señaleros, etc.).

De la información facilitada, se han tenido en cuenta únicamente todas las colisiones identificadas independientemente de su rango de altitud. Los resultados obtenidos se muestran en las siguientes tablas.

Anterior a proyecto AMBAR (febrero de 2022 a febrero de 2023)

Año	Mes	Nº Operaciones	Especie	Impactos			Total general	
				S11	S12	S15		
2022	Febrero	4.965	-	-	-	-	-	
			Abubilla común			1	1	
			Ave sin determinar	1	1	2	4	
			Avión común occidental	1			1	
			Estornino negro	2			2	
		Marzo	26.667	Garza real	1			1
			Gaviota patiamarilla		1		1	
			Jilguero europeo	1			1	
			Milano negro		1		1	
			Pardillo común	1			1	
			Aguilucho lagunero occidental	1			1	
			Ave sin determinar	1	1	4	6	
			Avión zapador	1			1	
			Bisbita pratense	1			1	
		Abril	28.615	Cernícalo vulgar			1	1
			Cigüeña blanca		1		1	
			Jilguero europeo	1			1	
		Milano real	1			1		

⁶ FOD animal: todo cadáver o resto de animal localizado en el área de movimiento de un aeropuerto (área de maniobras y plataforma).

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

Año	Mes	Nº Operaciones	Especie	Impactos			Total general
				S11	S12	S15	
			Pardillo común	3			3
			Vencejo común	1	2		3
			Zorzal común			1	1
			Abubilla común	1			1
			Alcaraván común			1	1
			Alcotán europeo	1			1
			Ave pequeña sin determinar		1		1
			Ave sin determinar	3	2	2	7
			Cernícalo vulgar			1	1
	Mayo	30.646	Chorlitejo chico	1			1
			Cigüeña blanca		1		1
			Estornino negro	1			1
			Milano negro	2			2
			Paloma bravía			1	1
			Paloma torcaz	3			3
			Vencejo común	19	7	2	28
			Abejaruco europeo	1			1
			Aguilucho lagunero occidental			1	1
			Ave pequeña sin determinar		1		1
			Ave sin determinar	3	3	2	8
			Avión común occidental	3			3
			Avión zapador	1			1
			Buitre negro		1		1
			Busardo ratonero	1			1
	Junio	30.588	Cernícalo vulgar	1			1
			Garza real	1			1
			Golondrina común	1			1
			Gorrión común	2			2
			Gorrión moruno	1			1
			Milano negro	1			1
			Paloma torcaz	4		1	5
			Paloma zurita	1			1
			Vencejo común	6	5	1	12
			Abubilla común	1			1
	Julio	32.401	Alcaraván común	1			1
			Ave pequeña sin determinar		2		2

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

Año	Mes	Nº Operaciones	Especie	Impactos			Total general
				S11	S12	S15	
			Ave sin determinar	2			2
			Avión común occidental	2			2
			Avión zapador	1			1
			Buitre leonado		1		1
			Buitre negro			1	1
			Cernícalo vulgar	2			2
			Cormorán grande		1		1
			Golondrina común	2			2
			Paloma torcaz	9			9
			Vencejo común	8	4	1	13
			Abejaruco europeo	2			2
			Águila calzada		1		1
			Ave pequeña sin determinar	2		1	3
			Ave sin determinar	3		1	4
			Avión común occidental	1			1
			Búho chico	1			1
			Buitre leonado		2		2
	Agosto	31.566	Buitre negro		1		1
			Busardo ratonero	1		1	2
			Carricero común	1			1
			Golondrina común	2			2
			Milano real	1			1
			Paloma sin determinar	1			1
			Paloma torcaz	2	1		3
			Vencejo común	1		1	2
			Ánade azulón			1	1
			Ave mediana sin determinar			1	1
			Ave sin determinar	4			4
			Avión común occidental	1			1
			Avión zapador	1			1
	Septiembre	31.326	Busardo ratonero	1			1
			Collalba gris	1			1
			Curruca zarcera			1	1
			Gaviota patiamarilla			1	1
			Milano real	1	1		2
			Mochuelo europeo	1		1	2

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

Año	Mes	Nº Operaciones	Especie	Impactos			Total general
				S11	S12	S15	
			Murciélago sin determinar	1			1
			Paloma torcaz		1	2	3
			Paseriforme sin determinar	1		1	2
			Buitre negro			1	1
			Alondra totovía	1			1
			Ave pequeña sin determinar	1			1
			Ave sin determinar	5	4	1	10
			Avión común occidental		1		1
			Bisbita pratense	1			1
			Búho real	1			1
			Buitre negro		1		1
			Estornino negro		1		1
			Estornino pinto	1			1
			Paseriforme sin determinar	1	1		2
			Petirrojo europeo	1			1
			Zorzal alirrojo			1	1
			Ave pequeña sin determinar	1			1
			Ave sin determinar		2	1	3
			Bisbita pratense	2			2
			Busardo ratonero	1		1	2
			Estornino negro	1			1
			Jilguero europeo	1			1
			Lavandera blanca	1			1
			Milano real	1			1
			Serín verdecillo	1			1
			Alondra común	1			1
			Ave pequeña sin determinar	1			1
			Azor común			1	1
			Búho campestre			1	1
			Garza real	1			1
			Pardillo común	3			3
			Serín verdecillo	2			2
			Ave sin determinar	1		3	4
			Gaviota reidora			1	1
			Milano real	1			1
			Paloma torcaz			1	1
2023	Enero	30.218					

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

Año	Mes	Nº Operaciones	Especie	Impactos			Total general
				S11	S12	S15	
			Pardillo común	4	1	1	6
			Serín verdicillo	5			5
	Febrero	21.761	Gaviota sombría	1			1
			Grulla común		1		1
			Total general	174	55	48	277

Tabla 60. Número de colisiones entre avifauna y aeronaves registradas previas a la implantación del proyecto AMBAR. Las colisiones se clasifican por altura, de tal manera que las S11 se corresponden con colisiones registradas por debajo de 200 ft en aterrizaje o 500 ft en despegue, las S12 son colisiones registradas de 200 ft a 2000 ft en fase de aproximación o de 500 ft a 4.000 ft en fase de ascenso y las S15 se corresponden con las colisiones registradas entre 2.000 ft y 10.000 ft. Fuente SGISO. Se incluye también el número de operaciones por mes, en cada caso. Aeropuerto de Adolfo Suárez Madrid - Barajas. FUENTE: AENA

Primer año de funcionamiento del proyecto AMBAR (febrero de 2023 a febrero de 2024)

Año	Mes	Nº Operaciones	Especie	Impactos			Total general
				S11	S12	S15	
	Febrero	6.135	Avión común occidental	1			1
			Pardillo común	1			1
			Perdiz roja			1	1
			Alcaraván común	1			1
			Alondra totovía	1			1
			Ave pequeña sin determinar	1	2		3
			Ave sin determinar		1		1
			Avión común occidental	1	1		2
	Marzo	31.183	Busardo ratonero	1			1
			Estornino pinto			1	1
			Golondrina común		1		1
			Lavandera blanca		1		1
			Paloma torcaz	1			1
			Pardillo común	4			4
			Buitre negro			1	1
			Ave pequeña sin determinar	3	1		4
			Ave sin determinar	2	1		3
			Avión común occidental	1	1		2
	Abril	31.618	Avión zapador	2			2
			Cernícalo vulgar	1	1		2
			Gaviota patiamarilla			1	1
			Golondrina común	2			2
			Halcón peregrino	1			1

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

Año	Mes	Nº Operaciones	Especie	Impactos			Total general
				S11	S12	S15	
			Milano negro	1			1
			Milano real	2			2
			Murciélago sin determinar	1			1
			Paloma bravía			1	1
			Vencejo común	3	1		4
			Verderón común	1			1
			Abubilla común	1			1
			Águila calzada			1	1
			Autillo europeo	1			1
			Ave pequeña sin determinar	1	1		2
			Ave sin determinar	3	1	2	6
	Mayo	33.332	Avión común occidental	1			1
			Cigüeña blanca			1	1
			Golondrina común	1			1
			Milano real			1	1
			Paloma torcaz	1			1
			Vencejo común	45	3	1	49
			Alondra totovía	1			1
			Ave sin determinar	2		1	3
			Avión roquero	2			2
			Avión zapador	1			1
			Busardo ratonero	1			1
			Cernícalo vulgar	1			1
			Críalo europeo	1			1
	Junio	32.622	Golondrina común	1			1
			Gorrión común	2			2
			Gorrión moruno	1			1
			Milano negro			1	1
			Paloma sin determinar			1	1
			Paloma torcaz	7	1	1	9
			Vencejo común	9	3		12
			Aguilucho lagunero occidental			1	1
			Ave mediana sin determinar			1	1
	Julio	34.458	Ave pequeña sin determinar			1	1
			Ave sin determinar	6	2	2	10
			Avión común occidental	1			1

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

Año	Mes	Nº Operaciones	Especie	Impactos			Total general
				S11	S12	S15	
			Avión zapador	2			2
			Buitre leonado		1		1
			Buitre negro		1		1
			Cernícalo vulgar	1			1
			Chotacabras cuellirrojo			1	1
			Chotacabras europeo	1			1
			Cogujada común	2		1	3
			Golondrina común	3			3
			Gorrión moruno	1			1
			Milano negro	1	2		3
			Milano real	1			1
			Paloma bravía	1			1
			Paloma torcaz	8	2	1	11
			Rapaz sin determinar	1			1
			Vencejo común	9	6	1	16
			Ave grande sin determinar		2		2
			Ave mediana sin determinar		1		1
			Ave pequeña sin determinar	1			1
			Ave sin determinar	3	3	1	7
	Agosto	33.796	Avión común occidental	1		1	2
			Golondrina común	2			2
			Milano negro	2			2
			Paloma torcaz	4	2		6
			Vencejo común		4		4
			Ave pequeña sin determinar	2			2
			Ave sin determinar	1	3	2	6
			Avión común occidental	3			3
	Septiembre	33.880	Cernícalo vulgar	1			1
			Golondrina común	7			7
			Milano real	1		1	2
			Paloma torcaz	2	1	1	4
			Papamoscas cerrojillo		1		1
			Ave pequeña sin determinar	1			1
	Octubre	34.541	Ave sin determinar	3	4	1	8
			Bisbita pratense	1			1
			Bisbita sin determinar	1			1

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

Año	Mes	Nº Operaciones	Especie	Impactos			Total general
				S11	S12	S15	
2024			Busardo ratonero	1			1
			Cernícalo vulgar	1			1
			Jilguero europeo	2			2
			Lavandera blanca	1			1
			Milano real	3			3
			Serín verdecillo	1			1
	Noviembre	31.974	Ave sin determinar	4	1	2	7
			Bisbita pratense	2			2
			Busardo ratonero	1			1
			Lavandera blanca	1			1
			Milano negro			1	1
			Paseriforme sin determinar		1	1	2
	Diciembre	33.316	Ave sin determinar	2			2
			Gaviota sombría			1	1
			Gorrión chillón	1			1
			Jilguero europeo	1			1
			Milano real	1			1
	Enero	31.613	Ave sin determinar	1		1	2
Búho real			1			1	
Halcón peregrino			1			1	
Rapaz grande sin determinar				1		1	
Febrero	23.323	Ave sin determinar	1			1	
		Cogujada común	1			1	
		Lavandera blanca	1			1	
		Milano real	1			1	
Total general				218	59	36	313

Tabla 61. Número de colisiones entre avifauna y aeronaves registradas en el primer año de implantación del proyecto AMBAR. Las colisiones se clasifican por altura, de tal manera que las S11 se corresponden con colisiones registradas por debajo de 200 ft en aterrizaje o 500 ft en despegue, las S12 son colisiones registradas de 200 ft a 2000 ft en fase de aproximación o de 500 ft a 4.000 ft en fase de ascenso y las S15 se corresponden con las colisiones registradas entre 2.000 ft y 10.000 ft. Fuente SGISO Se incluye también el número de operaciones por mes, en cada caso. Aeropuerto de Adolfo Suárez Madrid - Barajas. FUENTE: AENA.

Durante el período pre-AMBAR se registraron un total de 277 colisiones, de las cuales la mayor parte (174 colisiones) tuvieron lugar por debajo de 200 ft en aterrizaje o 500 ft en despegue (criterio S11). La especie de ave que registró más colisiones fue el vencejo común (58 impactos en total) seguido de la paloma torcaz (24 impactos a lo largo del período) y el pardillo común (13 impactos a lo largo del período). En cuanto al grupo de las aves rapaces, las especies que han registrado una mayor siniestralidad han sido el busardo ratonero y el milano real, registrando 6 colisiones de cada una de

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

las especies. En todo el período pre-AMBAR, se han registrado 63 colisiones en total en las cuales no se ha llegado a identificar ni siquiera el grupo al que pertenecían, sólo su tamaño (grande o pequeño).

Como se puede observar en la tabla del primer periodo de implantación del proyecto AMBAR, ha habido un ligero incremento en el número de colisiones, pasando a 313 colisiones lo que supone un aumento de un 13% sobre el valor del período pre-AMBAR. Es necesario mencionar que este aumento de colisiones va de la mano de un aumento de las operaciones totales a lo largo de los períodos: mientras que en el período pre-AMBAR se han acumulado unas 362.187 operaciones atendiendo a los registros de AENA, en el primer año de funcionamiento del proyecto se han contabilizado un total de 391.791 operaciones, lo que supone un 8,1% más con respecto al año previo a la entrada en funcionamiento de AMBAR. En este sentido, es especialmente importante tener en cuenta el indicador de la tasa de impactos cada cien mil operaciones pues permite valorar, en primera instancia, si se produce algún cambio a lo largo de los períodos estudiados:

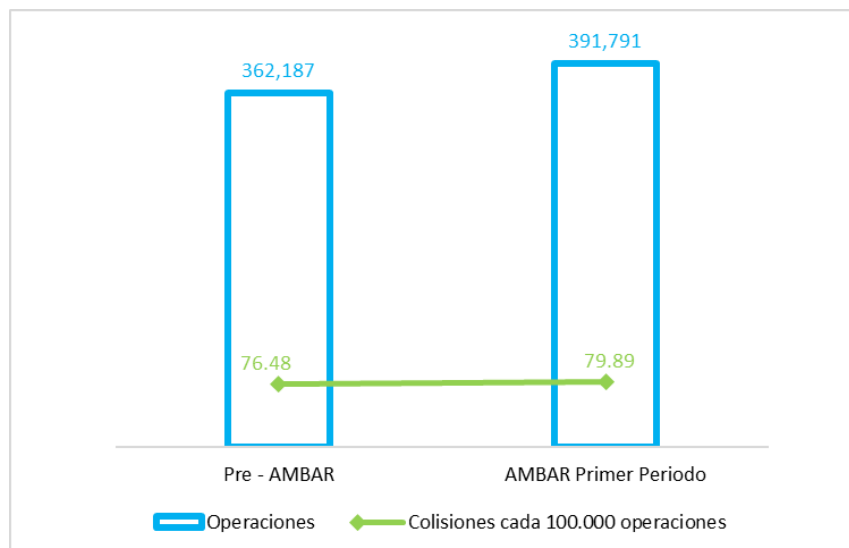


Figura 10. Tasa de impactos cada 100.000 operaciones.

De las colisiones registradas en el primer período de funcionamiento, la mayoría (218) han tenido lugar por debajo de 200 ft en aterrizaje o 500 ft en despegue (criterio S11). La especie que ha estado presente en el mayor número de impactos en general ha sido el vencejo común (85 colisiones) seguido de la paloma torcaz (32 colisiones). Con respecto a las aves rapaces, la más frecuente ha sido el milano real (11 colisiones) seguido del busardo ratonero y el cernícalo vulgar con 6 colisiones en cada caso a lo largo del período de funcionamiento. Se han registrado 84 colisiones a lo largo de todo el primer año de funcionamiento donde no se ha podido determinar la especie o familia de los individuos implicados (aves sin determinar).

Por otro lado, en este punto conviene recordar que el ámbito del proyecto AMBAR se integra en un espacio que, en la actualidad, y desde hace décadas, está densamente sobrevolado por las aeronaves que aterrizan y despegan del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid - Barajas, tal y como queda reflejado en las cifras de operaciones por mes de las tablas de datos.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

Finalmente se destaca que la Agencia Estatal de Seguridad Aérea lidera un grupo de trabajo cuyo objetivo es la definición y aplicación de medidas de mitigación del riesgo de colisión de aeronaves con buitres, ya sean acciones de gestión del hábitat (como por ejemplo disminución o relocalización de fuentes de alimento, como restos de ganado, despojos de actividades cinegéticas, áreas con alta densidad de conejo; o instalación de muladares), o acciones preventivas-informativas. Dicho grupo de trabajo, del que ENAIRe forma parte, está compuesto por multitud de organizaciones entre las que se incluyen MITERD, la CAM, ayuntamientos, el EMA y AENA.

En todo caso, con la información disponible, atendiendo al número de ejemplares que han colisionado contra aeronaves en los dos periodos analizados tras la puesta en funcionamiento del proyecto AMBAR en relación con el número de operaciones registradas, **no se estima que la entrada en vigor del proyecto AMBAR haya supuesto una evolución negativa significativa sobre la avifauna.**

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

6. Seguimiento de la operativa: adherencia a las maniobras

En el presente apartado se comprueba la adherencia de las operaciones a los procedimientos de salida y llegada diseñados y publicados en la AIP, prestando especial atención a los tramos de salidas con altitudes inferiores a los 10.000 pies y los tramos de aproximación con altitudes desde los 5.000 pies, tal y como se menciona en *la Resolución de 10 de junio de 2022, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula la declaración de impacto ambiental del proyecto «Rediseño de las maniobras de entrada y salida en el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas. Proyecto AMBAR»*.

Este apartado pretende dar respuesta al programa de vigilancia ambiental previsto y ratificado por la administración competente contenida en la resolución del informe ambiental del proyecto.

La metodología de análisis de adherencia de maniobras del proyecto AMBAR compara las maniobras de salida publicadas para las pistas RWY 36R, RWY 36L, RWY 14R y RWY 14L, y las maniobras de llegada publicadas para las pistas RWY 18R, RWY 18L, RWY 32R y RWY 32L, con las trazas radar (el registro histórico de las trayectorias seguidas por las aeronaves). Estas han sido recopiladas para el periodo de un año desde la entrada en vigor del proyecto AMBAR, del 23 de febrero de 2023 al 22 de febrero de 2024, al objeto de obtener una visión global de la eficiencia del proyecto AMBAR en relación con el impacto ambiental generado.

A partir de la información recopilada, se identifican tanto las trayectorias que se ajustan al procedimiento publicado en el AIP como aquellas que no lo hacen.

Dado el carácter del proyecto AMBAR, los tráficos tenidos en cuenta han sido las operaciones con plan de vuelo instrumental.

6.1. Adherencia en llegadas

En la tabla siguiente, se presentan los datos de las **operaciones de llegada** en sus tramos de aproximación con altitudes inferiores a 5000 pies por cada pista de aterrizaje del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas para el período indicado destacando el porcentaje de las operaciones adheridas a los procedimientos publicados, es decir, aquellas que siguen estrictamente las trayectorias de aproximación diseñadas, el resto se clasifican como no adheridas o dispersas.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

OPERACIONES DE LLEGADA < 5.000 FT POR PISTA			
	Período	Operaciones	Adheridas
ARR 18R	23/02/2023 22/02/2024	19.635	100%
ARR 18L	23/02/2023 22/02/2024	28.544	99,83%
ARR 32R	23/02/2023 22/02/2024	82.751	99,94%
ARR 32L	23/02/2023 22/02/2024	62.078	99,99%

Tabla 62. Operaciones de llegada < 5000 pies por pista de aterrizaje del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas, indicando el % de operaciones adheridas a los procedimientos publicados.

Según los resultados obtenidos, en las arribadas por la pista RWY 18R se obtiene una adherencia del 100%, y en las pistas RWY 32L, RWY 32R y RWY 18L se observa una adherencia del 99,99%, 99,94% y del 99,83% tras la implantación de AMBAR, siendo, por tanto, la dispersión del 0,01%, 0,06 y del 0,17% respectivamente con relación al procedimiento publicado.

6.2. Adherencia en salidas

A continuación, se representan los datos obtenidos de las **operaciones de salida** con altitudes inferiores a los 10.000 pies, agrupadas y clasificadas por la dirección cardinal que toman las maniobras del del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas para el período establecido a partir de la implantación del proyecto AMBAR, indicando el número total de operaciones, así como el porcentaje de operaciones adheridas a los procedimientos publicados.

OPERACIONES DE SALIDA < 10.000 PIES			
	Período	Operaciones	Adheridas
DEP NORESTE	23/02/2023 22/02/2024	78.228	98,5%
DEP NOROESTE	23/02/2023 22/02/2024	64.454	98,0%
DEP SURESTE	23/02/2023 22/02/2024	27.267	97,5%
DEP SUROESTE	23/02/2023 22/02/2024	22.930	96,2%

Tabla 63. Operaciones de salida < 10.000 pies del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas, indicando el % de operaciones adheridas a los procedimientos publicados.

Los resultados muestran una dispersión o ausencia de adherencia en las operaciones de salida respecto a los procedimientos publicados muy bajos, con valores de 3,8%, 2,5%, 2% y 1,5% para las

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

salidas con dirección suroeste, sureste, noroeste y noreste respectivamente. Estas desviaciones se deben en gran medida a la realización de “recortes” de la trayectoria (directos a un punto o vectores con referencia a un rumbo magnético) de cara a agilizar, separar y garantizar la seguridad de las operaciones tal y como ocurre en todos los aeropuertos del mundo y según queda recogido en el apartado SERA.7001 del *Reglamento de Ejecución (UE) 923/2012 de la Comisión, de 26 de septiembre de 2012, por el que se establecen el reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea*.

Tanto los vectores como los directos forman parte de las herramientas que se emplean durante el servicio de control de tránsito aéreo a nivel internacional para cumplir y mejorar su calidad dado que separan, agilizan y ordenan el tráfico. Al seguirse en este caso trayectorias más directas, se reducen las millas voladas, lo que se traduce en una reducción del consumo de combustible y, por consiguiente, en una disminución de las emisiones de CO₂ y otros gases contaminantes.

No obstante, cabe destacar que, de acuerdo con las restricciones medioambientales en materia de ruido, tal como se prescribe en el ítem 21 de la ficha del aeropuerto AIP AD-2 LEMD, en el TMA de Madrid, están prohibidos cambios en despegues sobre los procedimientos de salida, es decir, los directos o vectores, hasta no haber alcanzado los 10.000 pies, excepto para las aeronaves propulsadas por hélice o salvo por razones de seguridad, meteorológicas o de fuerza mayor, por lo que la dispersión obtenida se puede atribuir a estos factores.

Seguimiento ambiental: “Proyecto AMBAR: Maniobras del Aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas”

7. Conclusiones del seguimiento ambiental

Este documento recoge los datos recopilados a lo largo del primer año de aplicación del proyecto AMBAR y el análisis comparativo de éstos con respecto al período previo a la implantación del proyecto, en relación con los aspectos de contaminación acústica, contaminación ambiental, afección a la avifauna, así como la adherencia a los procedimientos publicados de las trayectorias realizadas por las aeronaves tras la entrada en vigor del proyecto AMBAR y el seguimiento de las maniobras de ascenso continuo y descenso continuo.

En lo referente a la contaminación acústica, se ha podido comprobar que no se superan en general los estándares de calidad marcados por el *Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas*. Más concretamente, ninguno de los valores registrados por los terminales de medición superó significativamente los valores umbral para las zonas de uso residencial y de uso terciario sobre las que se ubican debido exclusivamente al tráfico aéreo, a excepción de valores puntuales no relacionados con el tráfico aéreo o superaciones de objetivos de calidad acústica dentro de servidumbre acústica.

Con respecto a las emisiones, la implantación del proyecto AMBAR, ha mitigado el incremento de tráfico experimentado en el aeropuerto gracias a reducir la separación horizontal y diagonal entre aeronaves que aterrizan en pistas distintas, favorecer un aumento de los descensos continuos (CDO) y, disminuir los circuitos de espera; contribuyendo por tanto a la reducción de las emisiones. Dicha reducción, considerando el balance total de emisiones, tanto en las operaciones de salida como de llegada, se traduce en un ahorro en el consumo medio de combustible, estimándose una disminución de 1,3 kg por vuelo, lo que equivale a aproximadamente 4 kg de CO₂ equivalente, gracias a la implantación de la estructura RNAV propuesta.

Atendiendo a los datos de colisiones de avifauna registradas en los aeropuertos pre y post implantación de AMBAR, se determina que el cambio de maniobras no supone un incremento en la mortandad de avifauna tras la implantación del proyecto AMBAR, sin que se espere, asimismo, una afección destacable a las rutas migratorias de las especies invernantes o estivales presentes en el entorno del aeropuerto estudiado.

Según la información obtenida en relación con las adherencias, en las operaciones de aproximación se observa baja dispersión con respecto a las trayectorias publicadas en el IAP y los despegues muestran un alto grado de cumplimiento con la medida mitigadora que obliga a mantener la trayectoria nominal hasta los 10.000 ft de altitud, salvo por razones de seguridad, meteorológicas o de fuerza mayor, para así minimizar el impacto acústico.