

INFORME DEL SEGUIMIENTO AMBIENTAL (2º periodo)

Proyecto BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus

Código: MEAB-26-INF-046-1.0

Elaborado: Septiembre 2026

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

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	08/09/2026	Todas	Primera versión del documento

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

ÍNDICE

1. Antecedentes.....	5
2. Objeto	6
3. Seguimiento de las medidas para la prevención de la contaminación acústica	9
3.1. Análisis de los niveles sonoros ambientales	9
3.1.1. TMR 8 - Gavà (Centre Serveis)	14
3.1.2. TMR 9 - Castelldefels (Balisa Exterior).....	16
3.1.3. TMR 10 - Castelldefels (Escola Edumar).....	17
3.1.4. TMR 12 - Castelldefels (Ajuntament)	19
3.1.5. TMR 21 - El Prat (Escola Jaume Balmes)	21
3.1.6. TMR 40 - Viladecans (Camping Ballena Alegre)	22
3.1.7. TMR 41 - Gavà (Escola Bon Soleil)	24
3.1.8. TMR 42 - Viladecans (Parc Agrari)	26
3.2. Resumen del seguimiento acústico	28
4. Seguimiento de las medidas para la prevención de la contaminación ambiental.....	29
4.1. Esperas realizadas	31
4.1.1. Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat	31
4.1.2. Aeropuerto de Reus	33
4.2. Millas voladas	34
4.2.1. Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat	34
4.2.2. Aeropuerto de Reus	35
4.3. Detalle de millas voladas durante el secuenciamiento.....	36
4.3.1. Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat	36
4.3.2. Aeropuerto de Reus	37
4.4. Cálculo de combustible y emisiones de CO ₂	37
4.4.1. Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat	38
4.4.2. Aeropuerto de Reus	41
5. Seguimiento de medidas para la protección de la avifauna.....	44
5.1. Espacios de la Red Natura 2000 sobrevolados por las maniobras.....	44
5.1.1. Aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona – El Prat.....	44

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

5.1.2. Aeropuerto de Reus	48
5.2. Riesgo de ocurrencia de impactos con aves	50
5.2.1. Presencia de aves	52
5.2.2. Impactos con aves	55
6. Seguimiento de la operativa: adherencia de maniobras SID y STAR	75
6.1. Adherencia en llegadas	75
6.1.1. Aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona – El Prat.....	75
6.1.2. Aeropuerto de Reus	78
6.2. Adherencia en salidas.....	79
6.2.1. Aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona – El Prat.....	79
6.2.2. Aeropuerto de Reus	83
7. Conclusiones	85

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

1. Antecedentes

El procedimiento de evaluación ambiental simplificada relativo al proyecto “Rediseño de las maniobras de entrada y salida en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona – El Prat y Reus. Proyecto BRAIN fase II” se inició en abril de 2022, con la remisión por parte de ENAIRe del Documento Ambiental del proyecto a 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.

Con fecha 18 de mayo de 2022, la Subdirección General de Evaluación Ambiental inicia la fase de consultas a las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas en relación con el proyecto, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 46 de la Ley de Evaluación Ambiental.

Superado el plazo para emisión de contestaciones, se realizan requerimientos con fecha 20 de septiembre de 2022, de acuerdo con lo establecido en el artículo 46 de la Ley 21/2013, a los siguientes organismos autonómicos:

- Secretaría de Acción Climática de la Generalitat de Catalunya, como órgano jerárquicamente superior de la Dirección General de Políticas Ambientales y Medio Natural y del Consorcio para la protección y la Gestión de los Espacios del Delta del Llobregat.
- Departamento de Interior de la Generalitat de Catalunya como órgano jerárquicamente superior de la Dirección General de Protección Civil.
- Departamento de Salud de la Generalitat de Catalunya, como órgano jerárquicamente superior de la Dirección General de Planificación en Salud.

El 1 de diciembre de 2022, se completa el expediente con las respuestas requeridas y se realiza un análisis para determinar la necesidad de sometimiento del proyecto al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria previsto en la sección 1.ª del capítulo II del título II, según los criterios del anexo III, de la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental*.

Posteriormente, el órgano ambiental publica su resolución en el BOE nº 49, de 27 de febrero de 2023 (*Resolución de 22 de febrero de 2023, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula informe de impacto ambiental del proyecto “Rediseño de las maniobras de entrada salida en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona – El Prat y Reus. Proyecto BRAIN fase II”*). En ella resuelve que no es necesario el sometimiento al procedimiento de evaluación ambiental ordinaria del proyecto al no preverse efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, si bien supedita este dictamen al cumplimiento de las medidas y prescripciones establecidas en el Documento Ambiental y la Resolución.

La puesta en funcionamiento del proyecto se lleva a cabo el 20 de abril de 2023.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

2. Objeto

El presente documento recoge el seguimiento ambiental del proyecto BRAIN fase II, en el segundo año tras su implantación, dando así cumplimiento a lo requerido en el Informe de Impacto Ambiental.

El seguimiento ambiental aborda los aspectos relacionados con la prevención de la contaminación acústica, la prevención de la contaminación atmosférica asociada a la operativa aeronáutica, la protección de la avifauna y el análisis de la operativa del tráfico aéreo, teniendo en cuenta la adherencia a los procedimientos RNAV implantados y a la aplicación de directos o vectores por parte del control de tránsito aéreo.

En relación con la **prevención de la contaminación acústica**, el seguimiento se realiza exclusivamente en el Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona–El Prat, dado que es el único de los aeropuertos incluidos en el proyecto que dispone de un Sistema de Monitorado de Ruido (TMR) en operación y gestionado por AENA. El objetivo de este seguimiento es comprobar que los niveles sonoros ambientales asociados a las nuevas maniobras RNAV implantadas se mantienen dentro de las previsiones realizadas en el documento ambiental. Para ello, se analizan los niveles de inmisión sonora registrados en los puntos receptores del entorno aeroportuario potencialmente afectados, utilizando los indicadores definidos en la normativa vigente y, en particular, los niveles sonoros continuos equivalentes (Leq) correspondientes a los periodos día (Ld: 7–19 h), tarde (Lt: 19–23 h) y noche (Ln: 23–7 h). Este tipo de control no se lleva a cabo en el Aeropuerto de Reus al no disponer de un sistema de monitorado de ruido.

En cuanto a las **medidas para la prevención de la contaminación ambiental**, el seguimiento se basa en el análisis de la operativa realizada por las aeronaves en los dos periodos de referencia con el fin de determinar las millas náuticas voladas en cada uno de ellos y, en consecuencia, estimar el consumo de combustible y las emisiones atmosféricas asociadas. Esta operativa está condicionada tanto por las maniobras implantadas como por el volumen de tráfico operado, que incide, a su vez en la gestión de las operaciones aéreas, pudiendo darse esperas (que incrementan las millas voladas) o directos (que reducen las distancias recorridas por las aeronaves).

Respecto a las **medidas para la protección de la avifauna**, el seguimiento se centra en el análisis de la evolución de los incidentes de tráfico aéreo relacionados con avifauna en comparación con la situación previa a la implantación del proyecto BRAIN fase II. Para ello, se mantienen contactos con Aena, como gestor aeroportuario, con el fin de recabar la información disponible sobre notificaciones de colisiones o incidentes con aves. Los resultados obtenidos permiten evaluar si la nueva operativa tiene alguna incidencia relevante sobre la avifauna del entorno aeroportuario. La revisión de la operativa del tráfico aéreo realizada en el marco del seguimiento ambiental es igualmente de aplicación a este apartado, manteniéndose la misma periodicidad de control.

Por último, el **seguimiento de la operativa** tiene como objetivo analizar el grado de utilización real de los procedimientos RNAV implantados mediante el estudio de la adherencia a las salidas (SID) y llegadas (STAR) publicadas, así como la frecuencia de aplicación de directos o vectores. Este análisis permite contextualizar el comportamiento real de las trayectorias de vuelo respecto a los procedimientos definidos en el proyecto, proporcionando una base técnica para la correcta interpretación de los resultados obtenidos en el seguimiento acústico, de emisiones y de avifauna.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

Por otro lado, también se incluye en la lista de comprobación la información derivada de las **prescripciones adicionales establecidas en el Informe de Impacto Ambiental** del proyecto, con el fin de dar cumplimiento a lo requerido por el órgano ambiental competente.

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 período de dos años, transcurridos desde la implantación del proyecto BRAIN Fase II, considerando el periodo comprendido entre el **20 de abril de 2023 y el 19 de abril de 2024** así como el periodo comprendido entre el **20 de abril de 2024 y el 19 de abril de 2025**, comparándolo con el periodo comprendido entre el 20 de abril de 2022 y el 19 de abril de 2023 anterior a la implantación del proyecto donde se operaba con las maniobras convencionales, al objeto de obtener una visión global de la incidencia del proyecto BRAIN Fase II en los aspectos requeridos en la Resolución del órgano ambiental, en el primer año desde su puesta en funcionamiento.

El presente informe centra su estudio en la operativa del Aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona – El Prat que funciona atendiendo a la siguiente operativa según figura en la Publicación de Información Aeronáutica AIP-España:

- Configuración diurna entre las 07:00 y las 23:00:
 - Preferente: Configuración Oeste - pistas paralelas
 - Llegadas: RWY 24R
 - Salidas: RWY 24L y RWY 24R
 - No preferente: Configuración Este pistas - paralelas
 - Llegadas: RWY 06L
 - Salidas: RWY 06R y RWY 06L
- Configuración nocturna entre las 23:00 y las 07:00:
 - Preferente: Configuración Norte - pistas cruzadas
 - Llegadas: RWY 02
 - Salidas: RWY 06R
 - No preferente: Configuración Oeste - pista única
 - Llegadas: RWY 24L
 - Salidas: RWY 24L

El uso de las pistas alcanza los siguientes porcentajes con relación al tráfico del Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona – El Prat para los periodos de estudio definidos:

- Anterior a proyecto (20-04-2022 a 19-04-2023):
 - Pista RWY 24R: 33%
 - Pista RWY 24L: 39%
 - Pista RWY 06L: 7%
 - Pista RWY 06R: 13%

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

- Pista RWY 02: 8%
 - Pista RWY 20: 0%
- Primer año de implantación del proyecto (20-04-2023 a 19-04-2024):
 - Pista RWY 24R: 37%
 - Pista RWY 24L: 41%
 - Pista RWY 06L: 6%
 - Pista RWY 06R: 10%
 - Pista RWY 02: 6%
 - Pista RWY 20: 0%
- Segundo año de implantación del proyecto (20-04-2024 a 19-04-2025):
 - Pista RWY 24R: 32%
 - Pista RWY 24L: 35%
 - Pista RWY 06L: 10%
 - Pista RWY 06R: 16%
 - Pista RWY 02: 7%
 - Pista RWY 20: 0%

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

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 BRAIN fase II 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 del Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat (SIRBCN), que gestiona Aena. Se han analizado 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:

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 8:** Se localiza en el barrio marítimo de Gavà, en el Centro de Servicios Gavà Mar. Se encuentra en línea de prolongación del eje de la tercera pista 07R-25L, y a una distancia aproximada de 5 km de las cabeceras de pista 07L y 07R.
- **TMR 9:** Baliza/Beacon Castelldefels (junto al paseo marítimo). Es un punto de paso para los aterrizajes por la pista 07L. Ubicado a una distancia a la cabecera de la pista citada en torno a 7,5 km.
- **TMR 10:** Escuela Edumar Castelldefels. El ruido avión en esta ubicación se debe fundamentalmente a los aterrizajes por la pista 07L y a los despegues por la pista 25R.
- **TMR 12:** Ayuntamiento de Castelldefels. Es el que registra los niveles más bajos del ruido avión en el municipio de Castelldefels, debido a que su ubicación es la más alejada de las sendas de aterrizaje por la pista 07L y de despegue por la pista 25R.
- **TMR 21:** Colegio Jaume Balmes ubicado en El Prat de Llobregat. Se localiza en un área residencial próxima a la infraestructura aeroportuaria, a una distancia aproximada de 1 km de la cabecera 20.
- **TMR 40:** Camping Ballena Alegre, Viladecans. Se sitúa a 2,5 km de la cabecera 07R en dirección suroeste. Se localiza en las instalaciones del antiguo camping La Ballena Alegre del municipio de Viladecans, en un entorno agrario, a menos de 1 km de las residencias del barrio de Gavà-Mar más cercanas al aeropuerto.
- **TMR 41:** Ubicado en el Colegio Bon Soleil en Gavà, a 6 km de la cabecera 07L del Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona – El Prat, hacia el suroeste de la instalación aeroportuaria.
- **TMR 42:** Parque Agrario Viladecans situado a 2,4 km de la cabecera 07L (del umbral desplazado) en dirección suroeste. Está ubicado en las instalaciones de la Universidad Politécnica de Catalunya dedicadas a investigaciones agrarias.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”



Figura 1. Localización de los Terminales de Monitorización de Ruido (TMR) en el entorno del Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat. Fuente: elaboración propia

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 BRAIN fase II (pre-BRAIN II) 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 al sobrevuelo de los aviones. Adicionalmente, los datos se presentan para los periodos temporales de evaluación (día, 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-BRAIN II y de los dos años post-BRAIN II, 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 BRAIN fase II 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 (OCA), atendiendo a lo establecido en el artículo 15 del *Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se*

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

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 TMR 8, 9, 10, 12, 21, 41 y 42 están encuadrados en el área acústica “tipo a” (Sectores del territorio con predominio de suelo residencial), mientras que el TMR 40 está ubicado en el área acústica “tipo d” (Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c), atendiendo a su ubicación anteriormente descrita.

Cabe señalar que la ubicación del TMR 40 no se encuentra dentro de una zonificación acústica aprobada por ninguna autoridad competente, la asignación como área acústica “tipo d” a la localización del TMR 40 surge de la asignación del suelo dentro del Sistema de Información de Ocupación del Suelo de España (SIOSE). La zonificación acústica aprobada más cercana al TMR 40 se encuentra dentro de los límites administrativos de Gavà, a unos 200 metros de distancia, y pertenece a un área acústica “tipo A4” según se indica por las Zonas de Sensibilidad acústica y usos del suelo estipulados por la Generalitat de Catalunya. Debido a esta situación y con motivo de contemplar la situación más restrictiva, se ha hecho la comparativa adicional de los niveles de ruido del TMR 40 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”).

Los objetivos de calidad acústica de las áreas citadas son los que se muestran a continuación:

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

Tipo de área acústica		Índice de ruido (dB)		
		L _d	L _e	L _n
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c)	70	70	65

Tabla 1. Objetivos de calidad acústica de los sectores de territorio a y d 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.

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 SIRBCN se ve afectado por el tráfico de una o varias maniobras 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	Pista 02 Llegadas	Pista 06L Llegadas	Pista 06L Salidas	Pista 06R Salidas	Pista 20 Salidas	Pista 24L Llegadas	Pista 24L Salidas	Pista 24R Llegadas	Pista 24R Salidas
Último año antes de COVID-19 (23/02/2018-22/02/2019)	4555	17371	257	23440	0	1089	93970	84790	1109
Año previo a BRAIN II (23/02/2022-22/02/2023)	1685	15928	202	18731	165	1936	85717	77136	844
Primer periodo anual tras BRAIN II (23/02/2023-22/02/2024)	138	14007	132	14997	32	46	97913	92397	1117
Segundo periodo anual tras BRAIN II (23/02/2024-22/02/2025)	794	26874	337	29069	48	156	91154	86088	1088

Tabla 2. Número de movimientos según maniobra realizada y uso de pistas del Aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona-El Prat – periodo día. Fuente: Aena

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

N.º MOVIMIENTOS EN PERIODO TARDE

Periodo de análisis	Pista 02 Llegadas	Pista 06L Llegadas	Pista 06L Salidas	Pista 06R Salidas	Pista 24L Llegadas	Pista 24L Salidas	Pista 24R Llegadas	Pista 24R Salidas
Último año antes de COVID-19 (23/02/2018-22/02/2019)	3576	6957	35	9676	345	25782	27348	68
Año previo a BRAIN II (23/02/2022-22/02/2023)	4062	4767	27	9331	653	22385	21704	79
Primer periodo anual tras BRAIN II (23/02/2023-22/02/2024)	3015	4310	43	7923	60	28088	26945	162
Segundo periodo anual tras BRAIN II (23/02/2024-22/02/2025)	3671	8675	50	12701	111	24627	23818	115

Tabla 3. Número de movimientos según maniobra realizada y uso de pistas del Aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona-El Prat – periodo tarde. Fuente: Aena

N.º MOVIMIENTOS EN PERIODO NOCHE

Periodo de análisis	Pista 02 Llegadas	Pista 06L Llegadas	Pista 06L Salidas	Pista 06R Salidas	Pista 24L Llegadas	Pista 24L Salidas	Pista 24R Llegadas	Pista 24R Salidas
Último año antes de COVID-19 (23/02/2018-22/02/2019)	20470	220	815	13138	2286	1236	58	18
Año previo a BRAIN II (23/02/2022-22/02/2023)	17514	128	446	10221	3629	1550	33	22
Primer periodo anual tras BRAIN II (23/02/2023-22/02/2024)	18147	12	450	11396	4900	2311	40	41
Segundo periodo anual tras BRAIN II (23/02/2024-22/02/2025)	20430	82	598	13466	3785	1930	41	32

Tabla 4. Número de movimientos según maniobra realizada y uso de pistas del Aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona-El Prat – periodo noche. Fuente: Aena

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

Existen movimientos de llegada por la pista 06R y salida por la pista 02 que no se han mostrado por ser un número inferior a 5 movimientos. Un total de movimientos tan pequeño es irrelevante en términos de emisión acústica y se ha decidido omitir estos datos de las anteriores tablas.

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 8 - Gavà (Centre Serveis)

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 BRAIN fase II y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

	PARÁMETRO	PERIODO	Total Día	Avión Día	Total Tarde	Avión Tarde	Total Noche	Avión Noche
TMR 8	L _{Aeq} anual (dBA)	20/04/2022 a 19/04/2023	54,7	45,4	58,7	42,2	55,6	31,9
		20/04/2023 a 19/04/2024	55,1	45,6	57,4	42,1	55,6	32,5
		20/04/2024 a 19/04/2025	56,1	47,7	56,4	45,2	54,5	32,4
	Diferencia primer año (dBA)		0,4	0,2	-1,3	-0,1	0,0	0,6
	Diferencia segundo año (dBA)		1,4	2,3	-2,3	3,0	-1,1	0,5

Tabla 5. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 8 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto BRAIN fase II y de los dos años posteriores a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

	PARÁMETRO	PERIODO	Total Día	Avión Día	Total Tard	Avión Tarde	Total Noche	Avión Noche
TMR 8	Percentil 97 (dBA)	20/04/2022 a 19/04/2023	58,6	50,2	57,8	49,3	56,1	42,9
		20/04/2023 a 19/04/2024	58,6	49,5	58,1	49,3	57,5	42,5
		20/04/2024 a 19/04/2025	58,9	53,4	58,5	52,2	56,4	43,0
	Diferencia primer año (dBA)		0,0	-0,7	0,3	0,0	1,4	-0,4
	Diferencia segundo año (dBA)		0,3	3,2	0,7	2,9	0,3	0,1

Tabla 6. 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 BRAIN fase II y de los dos años posteriores a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

La primera observación que se precisa realizar es la diferencia entre los niveles $L_{Aeq,Total}$ y $L_{Aeq,Avión}$, cercana a 10dB en periodo día y superior a 10dB en periodos tarde y noche. Esta circunstancia indica que el ruido avión no es relevante en ese entorno.

Durante el segundo año tras la implantación del proyecto BRAIN fase II se aprecia una diferencia positiva de nivel $L_{Aeq,Avión}$ en todos los periodos, siendo significativo (superior a 1 dB) en periodo diurno y vespertino. Se observan variaciones de nivel acústico significativas para los niveles $L_{Aeq,Total}$: diferencias positivas en periodo día y diferencias negativas en periodos tarde y noche.

A pesar de observar distintos resultados dependiendo del periodo del día y el indicador analizado, los indicadores se sitúan por debajo de los límites establecidos por los objetivos de calidad acústica en todos los periodos diarios evaluados.

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 en ningún caso durante el segundo año de seguimiento acústico del proyecto BRAIN fase II, 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.

Considerando la ubicación del TMR en un entorno residencial y conforme a los resultados presentados en este apartado, se constata que **los niveles evaluados no superan los objetivos de calidad acústica** establecidos para las zonas acústicas de ‘tipo a’ (sectores con predominio de uso residencial) **durante el segundo año de seguimiento ambiental del proyecto BRAIN fase II.**

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

3.1.2. TMR 9 - Castelldefels (Balisa Exterior)

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 BRAIN fase II y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

	PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
			Día	Día	Tarde	Tarde	Noche	Noche
TMR 9	L_{Aeq} anual (dBA)	20/04/2022 a 19/04/2023	57,8	54,0	58,7	53,1	58,4	36,2
		20/04/2023 a 19/04/2024	58,1	53,8	59,0	52,8	58,1	34,3
		20/04/2024 a 19/04/2025	59,8	56,8	60,1	56,1	57,8	35,8
	Diferencia primer año (dBA)		0,3	-0,2	0,3	-0,3	-0,3	-1,9
	Diferencia segundo año (dBA)		2,0	2,8	1,4	3,0	-0,6	-0,4

Tabla 7. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 9 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto BRAIN fase II y de los dos años posteriores a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

	PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
			Día	Día	Tarde	Tarde	Noche	Noche
TMR 9	Percentil 97 (dBA)	20/04/2022 a 19/04/2023	62,4	61,5	63,2	61,6	59,8	44,2
		20/04/2023 a 19/04/2024	63,1	62,1	63,3	62,0	60,8	43,8
		20/04/2024 a 19/04/2025	64,8	63,4	64,4	63,0	60,5	44,6
	Diferencia primer año (dBA)		0,7	0,6	0,1	0,4	1,0	-0,4
	Diferencia segundo año (dBA)		2,4	1,9	1,2	1,4	0,7	0,4

Tabla 8. 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 BRAIN fase II y de los dos años posteriores a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

Durante el segundo año tras la implantación del proyecto BRAIN fase II se aprecian variaciones positivas de nivel diurno y vespertino tanto en los niveles $L_{Aeq, Total}$ como en los niveles $L_{Aeq, Avión}$. Los niveles acústicos nocturnos observan descensos no significativos para ambos indicadores mencionados.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

Esta fluctuación de niveles de ruido nocturno carece de relevancia debido a la diferencia entre $L_{Aeq,Avión}$ y $L_{Aeq,Total}$ en los tres periodos de análisis es superior a 20dB. Una diferencia tan amplia indica que la variación del nivel acústico generado por el ruido de la operativa aérea no debería generar una diferencia significativa en el nivel promedio acústico total ya que existen otras fuentes acústicas en el entorno que generan mayor inmisión acústica sobre el TMR 9.

La tendencia creciente de los niveles de ruido de las maniobras del aeropuerto tiene influencia directa sobre los niveles totales registrados en periodo día y tarde. Esta tendencia se relaciona directamente con el aumento de movimientos realizados en el segundo periodo de análisis del proyecto BRAIN fase II, en concreto, con el aumento del número de llegadas por las cabeceras 06L (Tabla 2, Tabla 3 y Tabla 4). Sin embargo, estos aumentos de nivel acústico con respecto al periodo pre-BRAIN II no están generando superaciones de objetivos de calidad acústica sobre el TMR 9 y se consideran que suceden derivados de la influencia de los meses con fuertes vientos. Esta influencia se debe a la cercanía del TMR 9 con la costa marítima.

Por otro lado, se produce una superación de objetivos de calidad acústica en periodo nocturno tanto en el periodo pre-BRAIN II como durante el primer y segundo año tras la implantación de BRAIN fase II. Todas las conclusiones expuestas en este apartado indican que la superación de OCA no tiene correlación directa con la implantación del proyecto BRAIN fase II, debido tanto a que dicha superación sucedía en el escenario anterior implantación del mismo proyecto como a la componente menor del ruido procedente de la operativa del aeropuerto frente al ruido total percibido por el TMR 9.

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 en periodo día y tarde, tanto antes de la implantación de BRAIN fase II 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. Esta condición no se cumple para el nivel total $L_{Aeq,Total}$ en nivel nocturno.

Considerando la ubicación del TMR en un entorno residencial y a la luz de los resultados presentados en este apartado, se constata que, tanto en la situación previa como los dos periodos anuales posteriores a la implantación del proyecto BRAIN fase II, **los niveles evaluados superan los objetivos de calidad acústica** establecidos para las zonas acústicas de ‘tipo a’ (sectores con predominio de uso residencial) **únicamente en periodo noche, si bien se descarta que el origen de dicha superación sea la inmisión acústica del aeropuerto.**

3.1.3. TMR 10 - Castelldefels (Escola Edumar)

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 BRAIN fase II y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

	PARÁMETRO	PERIODO	Total Día	Avión Día	Total Tarde	Avión Tarde	Total Noche	Avión Noche
TMR 10	L _{Aeq} anual (dBA)	20/04/2022 a 19/04/2023	57,0	46,4	55,2	44,0	50,3	31,5
		20/04/2023 a 19/04/2024	56,6	46,7	54,7	44,1	51,0	32,9
		20/04/2024 a 19/04/2025	57,4	49,6	55,6	47,3	50,2	32,6
	Diferencia primer año (dBA)		-0,4	0,3	-0,5	0,1	0,7	1,4
	Diferencia segundo año (dBA)		0,3	3,2	0,4	3,3	-0,1	1,1

Tabla 9. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 10 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto BRAIN fase II y de los dos años posteriores a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

	PARÁMETRO	PERIODO	Total Día	Avión Día	Total Tarde	Avión Tarde	Total Noche	Avión Noche
TMR 10	Percentil 97 (dBA)	20/04/2022 a 19/04/2023	60,5	52,8	58,6	51,9	54,0	42,0
		20/04/2023 a 19/04/2024	59,9	52,5	58,1	52,5	54,2	43,0
		20/04/2024 a 19/04/2025	60,8	55,8	59,3	54,3	53,8	42,8
	Diferencia primer año (dBA)		-0,7	-0,3	-0,5	0,6	0,2	1,0
	Diferencia segundo año (dBA)		0,3	3,0	0,7	2,4	-0,2	0,8

Tabla 10. 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 BRAIN fase II y de los dos años posteriores a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

Durante el segundo año tras la implantación del proyecto BRAIN fase II se aprecia, en todos los periodos analizados, variaciones no significativas (inferior a 1 dB) en los niveles L_{Aeq,Total}. Los niveles observados para el indicador L_{Aeq,Avión} sufren una variación significativa del nivel acústico en todos los periodos diarios, si bien en ningún caso superan los valores establecidos en la legislación sectorial. Asimismo, y tal y como se ha comentado previamente, en todos los periodos acústicos evaluados, los indicadores se sitúan por debajo de los límites establecidos por los objetivos de calidad acústica, evidenciando un amplio margen de cumplimiento normativo.

La tendencia creciente del número de maniobras realizadas del aeropuerto tiene influencia directa sobre el aumento de los niveles avión registrados en periodo día, tarde y noche dado que los cambios asociados al proyecto no se han realizado en la zona de influencia del TMR. Esta

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

tendencia se relaciona directamente con el aumento de movimientos realizados en el segundo periodo de análisis del proyecto BRAIN fase II, y de forma predominante se relaciona con el aumento del número de llegadas por las cabeceras 06L (Tabla 2, Tabla 3 y Tabla 4), similar a la afección acústica percibida en el TMR 9. Sin embargo, los aumentos de nivel acústico con respecto al periodo pre-BRAIN II no están generando superaciones de objetivos de calidad acústica sobre el TMR 10.

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 en ningún caso, tanto antes de la implantación de BRAIN fase II 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.

Considerando la ubicación del TMR en un entorno residencial y conforme a los resultados presentados en este apartado, se constata que, tanto en la situación previa como posterior a la implantación del proyecto BRAIN fase II, **los niveles evaluados cumplen los objetivos de calidad acústica** establecidos para las zonas acústicas de ‘tipo a’ (sectores con predominio de uso residencial).

3.1.4. TMR 12 - Castelldefels (Ajuntament)

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 BRAIN fase II y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

PARÁMETRO		PERIODO	Total Día	Avión Día	Total Tarde	Avión Tarde	Total Noche	Avión Noche
TMR 12	L _{Aeq} anual (dBA)	20/04/2022 a 19/04/2023	59,1	33,5	63,8	28,5	59,6	20,1
		20/04/2023 a 19/04/2024	58,3	37,3	64,0	31,5	58,8	24,9
		20/04/2024 a 19/04/2025	59,4	36,9	65,5	29,9	59,6	23,4
	Diferencia primer año (dBA)		-0,9	3,9	0,2	3,0	-0,8	4,8
	Diferencia segundo año (dBA)		0,3	3,4	1,7	1,4	0,0	3,3

Tabla 11. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 12 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto BRAIN fase II y de los dos años posteriores a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

	PARÁMETRO	PERIODO	Total Día	Avión Día	Total Tarde	Avión Tarde	Total Noche	Avión Noche
TMR 12	Percentil 97 (dBA)	20/04/2022 a 19/04/2023	65,6	39,0	72,2	38,4	61,3	31,7
		20/04/2023 a 19/04/2024	64,3	41,7	72,9	39,8	63,0	35,6
		20/04/2024 a 19/04/2025	66,2	41,7	73,9	39,6	62,9	35,0
	Diferencia primer año (dBA)		-1,3	2,7	0,7	1,4	1,7	3,9
	Diferencia segundo año (dBA)		0,6	2,7	1,7	1,2	1,6	3,3

Tabla 12. 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 BRAIN fase II y de los dos años posteriores a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

Durante el segundo año tras la implantación del proyecto BRAIN fase II se aprecia, en todos los periodos diarios analizados, una diferencia significativa de nivel acústico del indicador $L_{Aeq,Avión}$. La variación es superior a 3dB en el periodo día y noche, y superior a 1dB en el periodo tarde. Sin embargo, dada la magnitud de la diferencia entre el nivel total y el nivel avión, superior a 20dB en todos los periodos diarios (Tabla 11), las fluctuaciones de nivel continuo equivalente avión mencionados no son relevantes en el nivel total medido por el TMR 12 durante el primer y segundo año tras a implantación del proyecto BRAIN fase II. Además, el indicador $L_{Aeq,Total}$ supera los objetivos de calidad acústica en periodos vespertino y nocturno, con una componente no relevante del ruido procedente de la operativa del Aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona-El Prat como se ha justificado anteriormente.

Esta diferencia entre el indicador global y el indicador de ruido avión se debe a la ubicación dentro del centro urbano de Castelldefels. En este emplazamiento se percibe ruido de festividades y otros eventos realizados en este municipio, lo cual genera una variación del nivel $L_{Aeq,Total}$ con respecto al $L_{Aeq,Avión}$.

En cuanto al percentil 97, se pone de manifiesto que se superan los objetivos de calidad acústica fijados en el $L_{Aeq,Total}$ para los periodos tarde y noche, tanto antes de la implantación de BRAIN fase II como con el proyecto ya implantado durante sus dos primeros años, dado que no se cumple la condición de que el 97% de todos los valores diarios no superen en 3 dB los objetivos de calidad acústica para un sector del territorio con predominio de uso residencial como en el que se localiza el TMR 12. Los resultados analizados exponen que la superación de los niveles diarios no es debido a la implantación del proyecto BRAIN fase II, dado que ya se percibía antes de la implantación y porque el percentil 97 asignado al ruido avión se aleja por decenas de decibelios de los límites impuestos para los valores diarios en áreas acústicas “tipo a”.

En este caso, los valores registrados de los índices acústicos están asociados al ruido producido en festividades y otros eventos, tanto en el periodo pre-BRAIN como en el post-BRAIN.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

Considerando la ubicación del TMR en un entorno residencial y conforme a los resultados presentados en este apartado, se constata que, tanto en la situación previa como los años de seguimiento posteriores a la implantación del proyecto BRAIN fase II, **los niveles evaluados superan los objetivos de calidad acústica** establecidos para las zonas acústicas de ‘tipo a’ (sectores con predominio de uso residencial) **en periodo tarde y noche, si bien se descarta que el origen de dicha superación sea la inmisión acústica de la operativa del aeropuerto.**

3.1.5. TMR 21 - El Prat (Escola Jaume Balmes)

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 BRAIN fase II y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

PARÁMETRO		PERIODO	Total Día	Avión Día	Total Tarde	Avión Tarde	Total Noche	Avión Noche
TMR 21	L _{Aeq} anual (dBA)	20/04/2022 a 19/04/2023	55,9	44,6	61,9	42,3	53,1	42,0
		20/04/2023 a 19/04/2024	55,6	44,7	61,7	42,0	52,7	41,7
		20/04/2024 a 19/04/2025	56,0	44,5	63,5	42,6	53,9	42,0
	Diferencia primer año (dBA)		-0,3	0,1	-0,2	-0,3	-0,4	-0,3
	Diferencia segundo año (dBA)		0,1	-0,1	1,6	0,3	0,8	0,0

Tabla 13. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 21 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto BRAIN fase II y de los dos años posteriores a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

	PARÁMETRO	PERIODO	Total Día	Avión Día	Total Tarde	Avión Tarde	Total Noche	Avión Noche
TMR 21	Percentil 97 (dBA)	20/04/2022 a 19/04/2023	59,5	51,9	58,8	52,1	55,3	48,5
		20/04/2023 a 19/04/2024	58,9	51,8	59,3	50,4	54,7	48,9
		20/04/2024 a 19/04/2025	60,0	52,2	59,8	51,2	55,6	48,8
	Diferencia primer año (dBA)		-0,6	-0,1	0,5	-1,7	-0,6	0,4
	Diferencia segundo año (dBA)		0,5	0,3	1,0	-0,9	0,3	0,3

Tabla 14. 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 BRAIN fase II y de los dos años posteriores a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

Durante el segundo año tras la implantación del proyecto BRAIN fase II se aprecia, en todos los periodos analizados, una variación no significativa (inferior a 1 dB) en los niveles $L_{Aeq,Total}$ y $L_{Aeq,Avión}$ exceptuando el $L_{Aeq,Total}$ vespertino. No parece existir relación entre la diferencia de nivel total vespertino y el ruido avión del mismo periodo debido a la diferencia de inmisión acústica promedio captado (mayor a 20dB).

Tras analizar los resultados de $L_{Aeq,Total}$ y $L_{Aeq,Avión}$ proporcionados por el TMR 21, estos indicadores se sitúan por debajo de los límites establecidos por los objetivos de calidad acústica, evidenciando el cumplimiento normativo en todos los periodos acústicos evaluados.

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 en ningún caso, tanto antes de la implantación de BRAIN fase II 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.

Considerando la ubicación del TMR en un entorno residencial y conforme a los resultados presentados en este apartado, se constata que, tanto en la situación previa como posterior a la implantación del proyecto BRAIN fase II, **los niveles evaluados no superan los objetivos de calidad acústica** establecidos para las zonas acústicas de ‘tipo a’ (sectores con predominio de uso residencial).

3.1.6. TMR 40 - Viladecans (Camping Ballena Alegre)

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 BRAIN fase II y al primer año posterior a la implantación del proyecto.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

	PARÁMETRO	PERIODO	Total Día	Avión Día	Total Tarde	Avión Tarde	Total Noche	Avión Noche
TMR 40	L _{Aeq} anual (dBA)	20/04/2022 a 19/04/2023	60,6	59,7	59,5	58,1	52,1	44,2
		20/04/2023 a 19/04/2024	61,8	61,1	61,2	60,3	53,1	46,5
		20/04/2024 a 19/04/2025	62,2	61,4	61,3	60,3	53,5	45,8
	Diferencia primer año (dBA)		1,2	1,4	1,7	2,2	1,0	2,3
	Diferencia segundo año (dBA)		1,6	1,7	1,8	2,2	1,4	1,6

Tabla 15. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 40 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto BRAIN fase II y de los dos años posteriores a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

	PARÁMETRO	PERIODO	Total Día	Avión Día	Total Tarde	Avión Tarde	Total Noche	Avión Noche
TMR 40	Percentil 97 (dBA)	20/04/2022 a 19/04/2023	63,0	62,6	62,5	61,6	57,0	53,4
		20/04/2023 a 19/04/2024	63,7	63,3	63,9	63,5	58,6	54,9
		20/04/2024 a 19/04/2025	64,5	64,1	64,6	64,1	58,0	54,6
	Diferencia primer año (dBA)		0,7	0,7	1,4	1,9	1,6	1,5
	Diferencia segundo año (dBA)		1,5	1,5	2,1	2,5	1,0	1,2

Tabla 16. Valores del percentil 97 de todos los valores diarios registrados en el TMR 40 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto BRAIN fase II y de los dos años posteriores a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

Durante el segundo año tras la implantación del proyecto BRAIN fase II se aprecia, en todos los periodos acústicos diarios, una variación significativa (superior a 1 dB) tanto en los niveles L_{Aeq,Total} como en los niveles L_{Aeq,Avión}. Para las salidas por la pista 24L, maniobra que más afecta acústicamente al TMR 40, no se observa un aumento de movimientos durante el segundo periodo de análisis del proyecto BRAIN fase II frente al último periodo pre-COVID en cualquiera de los tres periodos diarios.

En el periodo que abarca el segundo año tras la implantación del proyecto BRAIN fase II se produjo un cambio en la maniobra de salida por la cabecera 24L. Este cambio de maniobras se implantó el 13 de junio de 2024 y supuso una modificación en el ascenso inicial de la maniobra de salida,

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

modificando el viraje inicial en los despegues, provocando así que la trayectoria promedio se acercasen al TMR 40.

Se llevó a cabo un estudio para analizar si el cambio de la maniobra ocasionó una variación de la inmisión acústica sobre el TMR 40. La conclusión de este estudio demostró que no existían indicios que mostrasen que el cambio de maniobra en las salidas por la cabecera 24L generara mayor afección acústica sobre el TMR 40. Asimismo, en el segundo año se observa un comportamiento acústico similar al del primer año tras la implantación del proyecto BRAIN fase II, lo cual indica que el cambio de maniobra mencionado no ha supuesto un incremento en la inmisión acústica sobre el TMR 40.

Cabe destacar que los indicadores acústicos se sitúan debajo de los límites establecidos por los objetivos de calidad acústica en todos los periodos acústicos diarios evaluados.

En cuanto al percentil 97, se pone de manifiesto que no se superan los objetivos de calidad acústica fijados en ningún caso antes de la implantación de BRAIN fase II 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 terciario como en el que se localiza el TMR 40.

Considerando la ubicación del TMR en un entorno residencial y conforme a los resultados presentados en este apartado, se constata que, tanto en la situación previa como posterior a la implantación del proyecto BRAIN fase II, **los niveles evaluados no superan los objetivos de calidad acústica establecidos para las zonas acústicas de ‘tipo d’ (sectores con predominio de uso residencial).**

3.1.7. TMR 41 - Gavà (Escola Bon Soleil)

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 BRAIN fase II y al primer y segundo año posteriores a la implantación del proyecto.

PARÁMETRO		PERIODO	Total Día	Avión Día	Total Tarde	Avión Tard	Total Noche	Avión Noche
TMR 41	L _{Aeq} anual (dBA)	20/04/2022 a 19/04/2023	59,9	53,7	57,9	52,5	49,6	36,3
		20/04/2023 a 19/04/2024	60,0	53,6	56,9	52,1	52,1	35,6
		20/04/2024 a 19/04/2025	61,2	56,6	58,9	55,7	56,0	36,5
	Diferencia primer año (dBA)		0,1	-0,1	-1,0	-0,4	2,5	-0,7
	Diferencia segundo año (dBA)		1,3	2,9	1,0	3,2	6,4	0,2

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

Tabla 17. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 41 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto BRAIN fase II y de los dos años posteriores a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

	PARÁMETRO	PERIODO	Total	Avión	Total	Avión	Total	Avión
			Día	Día	Tarde	Tarde	Noche	Noche
TMR 41	Percentil 97 (dBA)	20/04/2022 a 19/04/2023	64,1	60,9	62,5	61,0	53,2	44,9
		20/04/2023 a 19/04/2024	64,2	61,3	62,3	61,0	56,4	45,4
		20/04/2024 a 19/04/2025	65,3	63,0	63,7	62,4	60,8	46,2
	Diferencia primer año (dBA)		0,1	0,4	-0,2	0,0	3,2	0,5
	Diferencia segundo año (dBA)		1,2	2,1	1,2	1,4	7,6	1,3

Tabla 18. Valores del percentil 97 de todos los valores diarios registrados en el TMR 41 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto BRAIN fase II y de los dos años posteriores a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

Durante el segundo año tras la implantación del proyecto BRAIN fase II se aprecia una variación de nivel generalizado para todos los periodos diarios en ambos niveles $L_{Aeq,Total}$ y $L_{Aeq,Avión}$. En el periodo nocturno, este de nivel no parece estar correlacionado con el ruido proveniente de la operativa aeroportuaria, debido a que el nivel avión nocturno apenas varía en el segundo año de análisis tras la implantación con respecto al año pre-BRAIN II, mientras que el nivel total aumenta en más de 6dB (Tabla 17). Por otro lado, es preciso añadir que la diferencia entre los niveles $L_{Aeq,Total}$ y $L_{Aeq,Avión}$ es de alrededor de 20dB, lo cual indica que la emisión acústica de las maniobras del aeropuerto supone una fuente de carácter secundario en la inmisión total registrada en el TMR 41.

Asimismo, en todos los periodos acústicos evaluados, los indicadores se sitúan por debajo de los límites establecidos por los objetivos de calidad acústica en áreas acústicas con predominio del suelo de uso residencial, con la excepción del $L_{Aeq,Total}$ en periodo nocturno. Esta superación no está relacionada con la inmisión acústica por parte de la operativa aeroportuaria, debido al carácter secundario del ruido de las maniobras del aeropuerto sobre el nivel de ruido total que detecta el TMR 41. Se cree que las causas de esta superación están relacionadas con la ubicación del TMR 41, ya que capta ruido de eventos y festividades realizadas en el núcleo de población donde se localiza dicho 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 BRAIN fase II 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, a excepción del nivel total en periodo nocturno.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

Considerando la ubicación del TMR en un entorno residencial y conforme a los resultados presentados en este apartado, se constata que, tanto en la situación previa como posterior a la implantación del proyecto BRAIN fase II, **los niveles evaluados superan los objetivos de calidad acústica** establecidos para las zonas acústicas de ‘tipo a’ (sectores con predominio de uso residencial) **únicamente en periodo nocturno**, debido a causas ajenas a la inmisión de ruido por parte de las maniobras del Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat.

3.1.8. TMR 42 - Viladecans (Parc Agrari)

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 BRAIN fase II y al primer y segundo año posteriores a la implantación del proyecto.

PARÁMETRO		PERIODO	Total Día	Avión Día	Total Tarde	Avión Tarde	Total Noche	Avión Noche
TMR 42	L _{Aeq} anual (dBA)	20/04/2022 a 19/04/2023	58,1	55,8	62,6	53,7	49,7	43,7
		20/04/2023 a 19/04/2024	59,0	57,1	56,8	54,6	49,9	44,6
		20/04/2024 a 19/04/2025	60,6	58,9	58,5	57,0	50,1	44,8
	Diferencia primer año (dBA)		0,9	1,3	-5,8	0,9	0,2	0,9
	Diferencia segundo año (dBA)		2,5	3,1	-4,1	3,3	0,4	1,1

Tabla 19. Valores de L_{Aeq} anual registrados en el TMR 42 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto BRAIN fase II y de los dos años posteriores a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

	PARÁMETRO	PERIODO	Total Día	Avión Día	Total Tarde	Avión Tarde	Total Noche	Avión Noche
TMR 42	Percentil 97 (dBA)	20/04/2022 a 19/04/2023	61,8	60,6	62,3	60,9	55,1	52,5
		20/04/2023 a 19/04/2024	63,0	62,1	62,0	61,5	55,5	53,2
		20/04/2024 a 19/04/2025	64,5	63,4	63,6	63,0	55,3	53,1
	Diferencia primer año (dBA)		1,2	1,5	-0,3	0,6	0,4	0,7
	Diferencia segundo año (dBA)		2,7	2,8	1,3	2,1	0,2	0,6

Tabla 20. Valores del percentil 97 de todos los valores diarios registrados en el TMR 42 en los periodos día/tarde/noche del año previo a la implantación del proyecto BRAIN fase II y de los dos años posteriores a su implantación. Fuente: Aena y elaboración propia.

Durante el segundo año tras la implantación del proyecto BRAIN fase II se aprecia, en todos los periodos analizados, incrementos en los niveles $L_{Aeq,Avión}$. En los niveles $L_{Aeq,Total}$ se observan distintas variaciones de nivel acústico según el periodo diario. Esta situación indica que ha aumentado la influencia de la inmisión acústica de las operaciones del aeropuerto sobre el nivel $L_{Aeq,Total}$ durante el segundo año de seguimiento acústico post-BRAIN II. Esta fluctuación de nivel acústico se justifica a las variaciones de tráfico aéreo que se observan en la Tabla 2, Tabla 3 y Tabla 4. En este caso en concreto, las maniobras que más afectan al TMR 42 son las llegadas por la cabecera 06L y, en menor medida, las salidas por la cabecera 24R. Durante el segundo periodo anual de seguimiento se observa un aumento en el número de operaciones en periodo día y tarde para las operaciones de llegada por la cabecera 06L. Estas maniobras sobrevuelan a baja altura el TMR 42 y la fluctuación del número de operaciones de esta maniobra afecta directamente a los niveles acústicos analizados.

A pesar de lo indicado, cabe destacar que en todos los periodos acústicos evaluados los indicadores se sitúan por debajo de los límites establecidos por los objetivos de calidad acústica, evidenciando el cumplimiento normativo.

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 en ningún caso, tanto antes de la implantación de BRAIN fase II 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 42.

Considerando la ubicación del TMR en un entorno residencial y conforme a los resultados presentados en este apartado, se constata que, tanto en la situación previa como posterior a la implantación del proyecto BRAIN fase II, los niveles evaluados **cumplen los objetivos de calidad acústica** establecidos para las zonas acústicas de ‘tipo a’ (sectores con predominio de uso residencial).

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

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/josep-tarradellas-barcelona-el-prat.html>) que recogen la actividad de los terminales de monitorización de ruido ubicados en las proximidades del Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat, con carácter general se da cumplimiento a los objetivos de calidad acústica establecidos por la normativa vigente, tanto en el escenario pre-BRAIN II como en los dos años de seguimiento post-BRAIN II y para los diferentes periodos acústicos.

No obstante, hay una serie de excepciones a esta afirmación para el segundo año de seguimiento acústico, que se resumen a continuación:

- 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 en el TMR 9 (Balisa Exterior, Castelldefels), TMR 12 (Ajuntament, Castelldefels) y TMR 41 (Escola Bon Soleil, Gavà), en periodo noche, y en el caso del TMR 12 en el periodo tarde también, debido a causas ajenas a la operativa aeroportuaria.
- 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 el TMR 9 (Balisa Exterior, Castelldefels), TMR 12 (Ajuntament, Castelldefels) y TMR 41 (Escola Bon Soleil, Gavà), en periodo noche, y en el caso del TMR 12 en el periodo tarde también, debido a causas ajenas a la operativa aeroportuaria

En conclusión, se puede afirmar que en los TMR que conforman el Sistema de Monitorado de Ruido y Sendas de Vuelo del Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat (SIRBCN) **superan los objetivos de calidad** acústica en el TMR 12 en periodo vespertino y en los TMR 9, 12 y 41 en periodo nocturno **durante el segundo año de seguimiento del proyecto BRAIN fase II. Todos los TMR mencionados registran superaciones de nivel acústico con una aportación por parte de la implantación del proyecto BRAIN fase II de carácter secundario o poco relevante.**

Además, es importante destacar que la superación de los objetivos de calidad acústica posterior a la implantación del proyecto BRAIN fase II ya se incumplían en el año anterior a su implantación en los TMR 9 y 12, ubicados en Castelldefels. **Estas circunstancias concluyen que la superación de OCA en estos TMR no está asociada a la puesta en funcionamiento del proyecto BRAIN fase II.**

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

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

El presente apartado tiene como objetivo analizar si tras la implantación del proyecto BRAIN fase II en su primer periodo se ha producido una variación en las emisiones generadas por la operativa aeronáutica, en comparación con el periodo previo a su puesta en servicio.

Cabe recordar que el proyecto BRAIN fase II, para el **Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat** se basa en la optimización de las actuales maniobras instrumentales de llegada y salida del aeropuerto, mediante su modernización y adaptación a las especificaciones de navegación de área (RNAV) basada en prestaciones PBN (del inglés *Performance-Based Navigation*).

En el caso del **Aeropuerto de Reus**, las actuaciones proyectadas son de menor envergadura, y consisten en la implementación de nuevos procedimientos de especificación RNAV de salida y llegada, así como la implantación de nuevos procedimientos de navegación convencional que permitirán la conectividad con los aeropuertos de J.T Barcelona-El Prat y de Girona.

Como se ha señalado con anterioridad en el objeto del presente documento (apartado 2), en la operativa aeronáutica incide, además de las maniobras implementadas en cada periodo, el volumen de tráfico y su gestión, que puede influir en la necesidad de realizar esperas o en la realización de directos o recortes que agilizan el tráfico a criterio del servicio de control.

Las esperas, como se explica detalladamente en el apartado 4.1, suponen un consumo adicional de combustible. Por el contrario, los recortes o directos implican una reducción de la distancia volada y en consecuencia del consumo de combustible y las emisiones generadas. De esta manera, la aplicación de directos contribuye a limitar las emisiones y a compensar los aumentos derivados de otras operaciones, como las esperas.

Los directos o recortes son una herramienta que utiliza habitualmente el servicio del control para separar, agilizar y ordenar el tráfico. Su incidencia ambiental debe, por tanto, valorarse en función de la operativa real observada. A este respecto, su consideración se relaciona con el análisis de la adherencia a los procedimientos de llegada y salida que se desarrollan en un apartado posterior del presente documento (apartado 6).

Una vez realizadas estas consideraciones se ha de señalar que 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 BRAIN fase II 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.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

La depuración de las trazas descrita anteriormente se realiza con el objetivo de aislar únicamente las operaciones comparables entre los periodos de estudio, pre-BRAIN fase II y post- BRAIN fase II, este último correspondiente al segundo año completo tras la implantación del proyecto. De este modo, se asegura que el estudio se centre exclusivamente en los cambios introducidos tras la implantación del proyecto respecto a la situación anterior.

En este apartado se presentan los datos resultantes del análisis comparativo de la calidad del aire en los dos periodos anuales tras la implantación del proyecto BRAIN fase II frente al año anterior 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 en primer lugar las distancias recorridas por las aeronaves en cada uno de los periodos de referencia, diferenciando entre salidas y llegadas, en cada uno de los aeropuertos incluidos en el estudio.

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 BRAIN fase II establece nuevas maniobras-.

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 BRAIN fase II.

Esta delimitación permite analizar con precisión las trayectorias reales 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-BRAIN fase II como para aquellos que fueron operados en el primer y segundo período post-BRAIN fase II. Esto permite comparar todos los escenarios, ya que se utiliza la misma metodología para cada uno de los periodos considerados.

A modo informativo y con el fin de poner en contexto el tráfico en los aeródromos objeto de análisis, se procede indicar a continuación el número total de operaciones tanto instrumentales como visuales, registradas en cada uno de ellos durante el período natural de los años 2022, 2023, 2024 y 2025:

- El número total de operaciones registradas en el **Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona- El Prat** fueron de 283.393, 318.959, 347.978 y 360.786 durante los años 2022, 2023, 2024 y 2025, respectivamente, según la información aportada por Aena¹.

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

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

- En el **Aeropuerto de Reus**, el número total de operaciones que fueron registradas por Aena¹ en los años 2022, 2023, 2024 y 2025 fueron de 20.045, 20.513, 21.921 y 23.251 respectivamente.

Siguiendo la metodología establecida para el análisis de emisiones, se consideran los datos correspondientes a tres intervalos: el período previo a la implantación del proyecto BRAIN fase II (20 de abril del 2022 al 19 de abril de 2023), el primer año tras su implantación comprendido (20 de abril de 2023 al 19 de abril de 2024) y el segundo año posterior (20 de abril de 2024 al 19 de abril de 2025). En el presente informe, el análisis se centra en el segundo período en comparación con el escenario previo al proyecto, dado que el primer año fue objeto de evaluación en un informe anterior.

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 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 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 cada uno de los aeropuertos objeto de estudio.

4.1.1. Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat

En este apartado se presentan los datos de los circuitos de esperas realizadas en el Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat, de forma global para los períodos analizados. Estos datos se relacionan con el total de operaciones de llegada correspondientes en cada caso.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

	PERÍODO	OPERACIONES	Nº DE CIRCUITOS DE ESPERA	VARIACIÓN DE TRÁFICO	VARIACIÓN Nº CIRCUITOS ESPERAS
	20/04/2022				
	19/04/2023	147.793	3.448	-	-
TOTAL	20/04/2023				
	19/04/2024	162.761	2.524	10%	-27%
	20/04/2024				
	19/04/2025	173.247	4.348	17%	26%

Tabla 21. Números de circuitos de esperas realizadas y número total de llegadas operadas en el Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y variación entre los respectivos períodos de estudio.

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

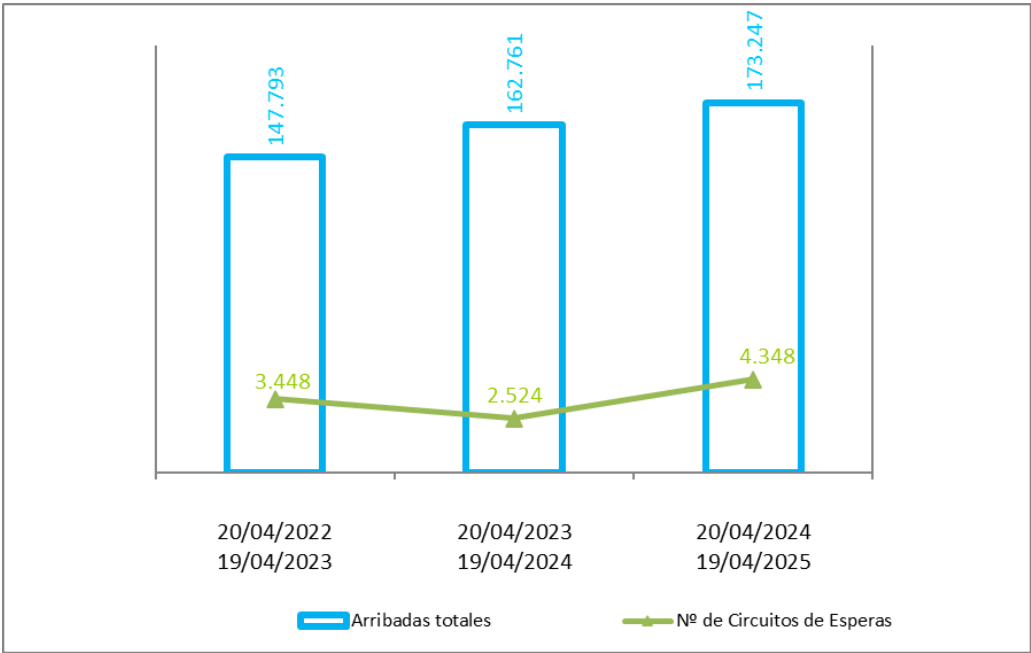


Figura 2. Números de circuitos de esperas frente al número total de llegadas en el Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat frente a los períodos considerados.

A la vista de los resultados obtenidos, en el segundo período anual tras la implantación del proyecto BRAIN fase II en el Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat, se observa un aumento en los circuitos de espera del 26%. Este aumento se produce en un contexto de mayor actividad operativa, dado que el volumen total de vuelos operados en este período ascendió a 173.247, frente a los 147.793 del período pre-BRAIN, lo que supone un incremento del 17%.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

4.1.2. Aeropuerto de Reus

El presente apartado recoge la información relativa a los circuitos de espera realizadas en el Aeropuerto de Reus. Al igual que en el apartado anterior, se establece la relación entre estas maniobras y el total de operaciones de llegada en cada caso.

	PERÍODO	OPERACIONES	Nº DE CIRCUITOS DE ESPERA	VARIACIÓN DE TRÁFICO	VARIACIÓN Nº CIRCUITOS ESPERAS
	20/04/2022 19/04/2023	3.212	637	-	-
TOTAL	20/04/2023 19/04/2024	3.437	525	7%	-18%
	20/04/2024 19/04/2025	3.887	588	21%	-8%

Tabla 22. Números de circuitos de esperas realizadas y número total de llegadas operadas en el Aeropuerto de Reus y variación entre los respectivos períodos de estudio.

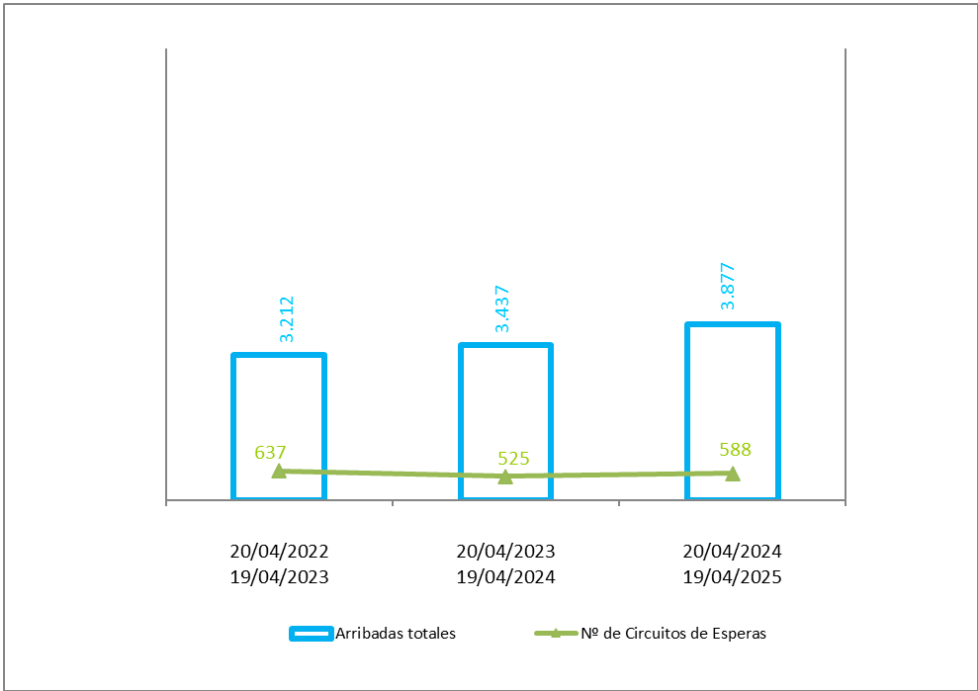


Figura 3. Números de circuitos de esperas frente al número total de llegadas en el Aeropuerto de Reus y variación frente a los períodos considerados.

Lo datos correspondientes al segundo período tras la implantación del proyecto BRAIN fase II mantienen la tendencia observada en el primer período, caracterizada por una mejora en la

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

eficiencia operativa del Aeropuerto de Reus. Esta mejora consiste en una reducción en los circuitos de esperas del 8%, a pesar del incremento sostenido en el volumen de operaciones.

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 para los períodos objeto de análisis y a la distancia total volada en cada uno de ellos, en los dos aeropuertos considerados.

4.2.1. Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat

	PERÍODO	OPERACIONES	DISTANCIA MEDIA (NM/VUELO)	VARIACIÓN DE TRÁFICO	VARIACIÓN DE DISTANCIA
DEP	20/04/2022 19/04/2023	148.898	80,93	-	-
	20/04/2023 19/04/2024	163.912	82,09	10,1%	1,4%
	20/04/2024 19/04/2025	175.079	82,02	17,6%	1,3%

Tabla 23. Evolución del tráfico y distancia media por vuelo (NM) de las salidas instrumentales del Aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona - El Prat.

	PERÍODO	OPERACIONES	DISTANCIA MEDIA (NM/VUELO)	VARIACIÓN DE TRÁFICO	VARIACIÓN DE DISTANCIA
ARR	20/04/2022 19/04/2023	147.793	98,47	-	-
	20/04/2023 19/04/2024	162.761	98,41	10,1%	-0,1%
	20/04/2024 19/04/2025	173.247	100,44	17,2%	2,0%

Tabla 24. Evolución del tráfico y distancia media por vuelo (NM) de las llegadas instrumentales al Aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona - El Prat.

El resultado observado en el segundo período de seguimiento para el Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat es que tras la implantación del proyecto BRAIN fase II se produce un incremento del tráfico aéreo, así como de la distancia media de vuelo, tanto en las operaciones de salida como en las de llegada. Dicho incremento responde al mayor número de operaciones registrado en el aeropuerto.

Al relacionar la variación del tráfico y las millas voladas, se aprecia que la estructura de rutas implantada es capaz de acomodar una mayor cantidad de operaciones a costa de un incremento

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

de la distancia recorrida de menor proporción (17 % de tráfico frente a un 1% de distancia para el caso de salidas, y 17% de tráfico frente a un 2% de distancia en llegadas).

4.2.2. Aeropuerto de Reus

	PERÍODO	OPERACIONES	DISTANCIA MEDIA (NM/VUELO)	VARIACIÓN DE TRÁFICO	VARIACIÓN DE DISTANCIA
DEP	20/04/2022	3.239	87,21	-	-
	19/04/2023				
	20/04/2023	3.437	86,48	6,1%	-0,8%
	19/04/2024				
	20/04/2024	3.919	85,85	21,0%	-1,6%
	19/04/2025				

Tabla 25. Evolución del tráfico y distancia media por vuelo (NM) de las salidas instrumentales del Aeropuerto de Reus.

	PERÍODO	OPERACIONES	DISTANCIA MEDIA (NM/VUELO)	VARIACIÓN DE TRÁFICO	VARIACIÓN DE DISTANCIA
ARR	20/04/2022	3.212	88,89	-	-
	19/04/2023				
	20/04/2023	3.437	90,66	7,0%	2,0%
	19/04/2024				
	20/04/2024	3.887	90,88	21,0%	2,2%
	19/04/2025				

Tabla 26. Evolución del tráfico y distancia media por vuelo (NM) de las llegadas instrumentales al Aeropuerto de Reus.

Los datos obtenidos para el Aeropuerto de Reus tras la implantación de la nueva estructura operativa en BRAIN fase II confirma la continuidad de la tendencia detectada en el primer período de seguimiento. De forma general, se observa una disminución de la distancia media de vuelo en salidas, así como un aumento en las llegadas, debido al incremento en las operaciones registradas en el aeropuerto, para el segundo período de seguimiento.

De la misma manera que para el aeropuerto de Barcelona, al relacionar la variación del tráfico aéreo y las millas voladas se observa en el caso de las llegadas que la configuración de rutas implementadas optimiza la integración del tráfico aéreo adicional, con un pequeño incremento de la distancia recorrida de menor proporción (21% de tráfico frente a un 2,2% de distancia). En el caso de las salidas se observa incluso una disminución con el proyecto implantado respecto al período previo, a pesar del incremento del tráfico.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

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, para los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y el de Reus. Este análisis se ha realizado para el segundo período de estudio y los resultados obtenidos se presentan a continuación:

4.3.1. Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat

TOTAL ARR	20/04/2022	20/04/2023	20/04/2024
	19/04/2023	19/04/2024	19/04/2025
Operaciones	147.793	162.761	173.247
Distancia volada (NM)	14.553.122	16.018.073	17.400.331
Nº de circuitos de espera	3.448	2.524	4.348
Distancia volada durante los circuitos de espera (NM)	55.168	40.384	69.568
Distancia volada en descenso (sin esperas, NM)	14.497.954	15.977.689	17.330.763
VARIACIÓN DE TRÁFICO	-	10,13%	17,22%
VARIACIÓN DE DISTANCIA	-	10,07%	19,56%

Tabla 27. Millas totales voladas en llegadas durante los circuitos de espera y los descensos en el Aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona - El Prat.

De forma general, al comparar el segundo período con el escenario previo al proyecto, las millas voladas tanto en las maniobras de llegadas como las asociadas a los circuitos de espera aumentan como consecuencia del incremento en el número de vuelos operados en el Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat. Asimismo, es importante destacar que, la optimización introducida asociada a las nuevas rutas ha permitido un uso más eficiente de estas maniobras especialmente en situaciones de densidades medias y altas de tráfico. Por tanto, la distancia recorrida en esta fase es inferior a la que se habría producido con los procedimientos anteriores para un nivel de tráfico equivalente al del período analizado, lo que se traduce en menor consumo de combustible y en consecuencia una reducción de las emisiones.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

4.3.2. Aeropuerto de Reus

TOTAL ARR	20/04/2022	20/04/2023	20/04/2024
	19/04/2023	19/04/2024	19/04/2025
Operaciones	3.212	3.437	3.887
Distancia volada (NM)	285.513	311.594	353.255
Nº de circuitos de espera	637	525	588
Distancia volada durante los circuitos de espera (NM)	10.192	8.400	9.408
Distancia volada en descenso (sin esperas, NM)	275.321	303.194	343.847
VARIACIÓN DE TRÁFICO	-	7,00%	21,01%
VARIACIÓN DE DISTANCIA	-	9,13%	23,73%

Tabla 28. Millas totales voladas en llegadas durante los circuitos de espera y los descensos en el Aeropuerto de Reus.

En el Aeropuerto de Reus, la comparación entre el segundo período anual tras la implantación de la nueva operativa en BRAIN fase II y el período previo muestra un comportamiento diferenciado similar al observado en el primer período: por un lado, se ha producido un aumento del número de millas voladas en las maniobras de llegada derivado del aumento del número de operaciones en este aeropuerto, por otro lado, se registra una reducción del 8% de las millas voladas en los circuitos de espera.

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 con la metodología que queda recogida en el Apéndice nº3. “Metodología para el análisis de las emisiones atmosféricas”, del Documento Ambiental del proyecto “Rediseño de las maniobras de entrada y salida en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y el de Reus. Proyecto BRAIN fase II”.

A este respecto, cabe recordar y destacar 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. El consumo específico de combustible durante las esperas es significativamente superior al asociado a fases de descenso continuo, debido a que la aeronave debe mantener vuelo nivelado mediante un mayor régimen de potencia.

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

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

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 análisis realizado del segundo período anual de seguimiento tanto para las maniobras de salida como para las de llegada en ambos aeropuertos se presenta en los siguientes apartados.

4.4.1. Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat

Considerando la metodología y los factores de conversión indicados, se ha realizado el cálculo del consumo de combustible y emisiones de CO₂ generadas por las operaciones realizadas en el Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat para el segundo período.

Los resultados obtenidos en las maniobras de salida es el detallado a continuación:

TOTAL DEP	20/04/2022	20/04/2023	20/04/2024
	19/04/2023	19/04/2024	19/04/2025
Distancia volada total (NM)	12.050.794	13.455.700	14.359.343
Consumo total de fuel (t)	132.559	148.013	157.953
Operaciones	148.898	163.912	175.079
Consumo de fuel (kg/vuelo)	890	903	902
Emisiones totales de CO₂ (kg)	418.885.599	467.720.132	499.130.763
Emisiones totales de CO₂ (kg/vuelo)	2.813	2.853	2.851
Variación de tráfico	-	10%	18%
Variación de fuel/vuelo (kg)	-	12,74; 1,43%	11,91; 1,34%
Variación de CO₂/vuelo (kg)	-	40,26; 1,43%	37,64; 1,34%

Tabla 29. Estimación del consumo de fuel y de las emisiones totales de CO₂ en las salidas instrumentales del Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat

A tenor de los resultados, y tal y como se muestra en la tabla anterior, el consumo medio de combustible en las operaciones de salida por vuelo aumenta en 11,91 kg en el segundo año tras la puesta en marcha del proyecto BRAIN fase II, lo que se supone 37,6 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 la tabla siguiente:

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

TOTAL ARR	20/04/2022	20/04/2023	20/04/2024
	19/04/2023	19/04/2024	19/04/2025
Distancia volada total (NM)	14.553.122	16.018.073	17.400.331
Consumo total de fuel (t)	160.084	176.199	191.404
Operaciones	147.793	162.761	173.247
Consumo de fuel (kg/vuelo)	1.083	1.083	1.105
Emisiones totales de CO ₂ (kg)	505.866.521	556.788.217	604.835.506
Emisiones totales de CO ₂ (kg/vuelo)	3.423	3.421	3.491
Variación de tráfico	-	10%	17%
Variación de fuel/vuelo (kg)	-	-0,6; -0,06%	21,6; 2%
Variación de CO ₂ /vuelo (kg)	-	-1,9; -0,06%	68,3; 2%

Tabla 30. Estimación del consumo de fuel y de las emisiones totales de CO₂ en las llegadas instrumentales al Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat

Según los resultados obtenidos en la tabla anterior, el consumo medio de combustible por vuelo en las maniobras de llegada aumenta un 21,6 kg en el segundo período tras la implantación del proyecto BRAIN fase II, lo que se traduce en 68 kg más de CO₂ equivalente que se emite de media por vuelo.

Considerando el total de las emisiones de CO₂ a la atmósfera generadas tanto por las maniobras de salida como por la de llegada realizadas en el Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat, los resultados siguientes correspondientes al segundo período de análisis tras la implantación del proyecto BRAIN fase II, muestran un incremento de combustible de 16,6 kg por vuelo, lo que se traduce en 52 kg más de CO₂ equivalente emitidos por operación.

	20/04/2022	20/04/2023	20/04/2024
	19/04/2023	19/04/2024	19/04/2025
Distancia volada total (NM)	26.603.916	29.473.773	31.759.674
Consumo total de fuel (t)	292.643	324.211	349.356
Operaciones totales	296.691	326.673	348.326
Consumo de fuel (kg/vuelo)	986	992	1.003
Emisiones totales de CO ₂ (t)	924.752	1.024.508	1.103.966
Emisiones totales de CO ₂ (kg/vuelo)	3.117	3.136	3.169
Variación de tráfico	-	10,11 %	17.4%

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

	20/04/2022	20/04/2023	20/04/2024
	19/04/2023	19/04/2024	19/04/2025
Variación de fuel/vuelo	-	6,11 kg; 0,62%	16,60 kg; 1,7%
Variación de CO ₂ /vuelo	-	19,30 kg; 0,62%	52,46 kg; 1,7%

Tabla 31. Estimación del consumo de combustible y de las emisiones de CO₂ en la operativa del Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat

A pesar del crecimiento del tráfico en el segundo periodo post-BRAIN del 17%, el aumento de consumo de fuel por vuelo, y en consecuencia de las emisiones de CO₂, es de menos del 2%.

Asimismo, el incremento del 26% en las emisiones generadas en los circuitos de espera es debido al mayor número de operaciones, ya que las esperas en vuelo nivelado son fases que se caracterizan por un consumo específico de combustible significativamente mayor.

ARR	20/04/2022	20/04/2023	20/04/2024
	19/04/2023	19/04/2024	19/04/2025
Operaciones totales (DEP+ARR)	296.691	326.673	348.326
Nº de circuitos de espera	3.448	2.524	4.348
Consumo de fuel (t)	607	444	765
Emisiones totales de CO ₂ (t)	1.918	1.404	2.417
Variación de tráfico	-	10,1 %	17,4%
Variación de circuitos de espera	-	-26,8%	26%
Variación de consumo de combustible	-	-26,8%	26%
Variación de CO ₂	-	-26,8%	26%

Tabla 32. Comparativa de combustible y emisiones de CO₂ generadas por los circuitos de espera.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

4.4.2. Aeropuerto de Reus

En este apartado se presentan los resultados del cálculo del consumo de combustible y emisiones de CO₂ realizado para el segundo período, correspondientes al Aeropuerto de Reus.

Los resultados obtenidos en las maniobras de salida son los que se presentan a continuación:

TOTAL DEP	20/04/2022	20/04/2023	20/04/2024
	19/04/2023	19/04/2024	19/04/2025
Distancia volada total (NM)	282.460	297.222	336.449
Consumo total de fuel (t)	3.107	3.269	3.701
Operaciones	3.239	3.437	3.919
Consumo de fuel (kg/vuelo)	959	951	944
Emisiones totales de CO₂ (kg)	9.818.310	10.331.437	11.694.967
Emisiones totales de CO₂ (kg/vuelo)	3.031	3.006	2.984
Variación de tráfico	-	6%	14%
Variación de fuel/vuelo (kg)	-	-8,02; -0,84%	-14,91; -1,6%
Variación de CO₂/vuelo (kg)	-	-25,33; 0,84%	-47,12; -1,6%

Tabla 33. Estimación del consumo de fuel y de las emisiones totales de CO₂ en las salidas instrumentales del Aeropuerto de Reus

De acuerdo con los resultados obtenidos que se muestran en la tabla anterior, el consumo medio de combustible en las operaciones de salida por vuelo del Aeropuerto de Reus se reduce en 15 kg durante el segundo año tras la implantación del proyecto BRAIN fase II. Esta disminución se traduce en 47 kg menos de CO₂ equivalente emitido de media por vuelo.

En lo que respecta a las operaciones de llegada, los datos de consumo de combustible y emisiones de CO₂ se presentan a continuación:

TOTAL ARR	20/04/2022	20/04/2023	20/04/2024
	19/04/2023	19/04/2024	19/04/2025
Distancia volada total (NM)	285.513	311.594	353.255
Consumo total de fuel (t)	3.141	3.428	3.886
Operaciones	3.212	3.437	3.887
Consumo de fuel (kg/vuelo)	978	997	1.000
Emisiones totales de CO₂ (kg)	9.924.432	10.831.007	12.279.144

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

TOTAL ARR	20/04/2022	20/04/2023	20/04/2024
	19/04/2023	19/04/2024	19/04/2025
Emisiones totales de CO₂ (kg/vuelo)	3.090	3.151	3.159
Variación de tráfico	-	7%	21%
Variación de fuel/vuelo (kg)	-	19,46; 2%	21,91; 2,2%
Variación de CO₂/vuelo (kg)	-	61,49; 2%	69,24; 2,2%

Tabla 34. Estimación del consumo de fuel y de las emisiones totales de CO₂ en las llegadas instrumentales al Aeropuerto de Reus.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla anterior, el consumo medio de combustible en las maniobras de llegada al Aeropuerto de Reus aumenta en 21,9 kg por vuelo el segundo año tras la implantación del proyecto BRAIN fase II, que supone 69 kg más de CO₂ equivalente que se emite de media por vuelo.

Teniendo en cuenta el cómputo total de las emisiones de CO₂ a la atmósfera generadas tanto por las maniobras de salida como por las de llegadas en el Aeropuerto de Reus durante el segundo período anual tras la implantación del proyecto BRAIN fase II, tal y como se recoge en la siguiente tabla, se observa un aumento del consumo medio de combustible de 3,43 kg por vuelo, lo que supone 11 kg de CO₂ equivalente que se emite a la atmósfera por operación.

	20/04/2022	20/04/2023	20/04/2024
	19/04/2023	19/04/2024	19/04/2025
Distancia volada total (NM)	567.973	608.816	689.704
Consumo total de fuel (t)	6.248	6.697	7.587
Operaciones totales	6.451	6.874	7.806
Consumo de fuel (kg/vuelo)	968	974	972
Emisiones totales de CO₂ (t)	19.743	21.162	23.974
Emisiones totales de CO₂ (kg/vuelo)	3.060	3.079	3.071
Variación de tráfico	-	6,56 %	21%
Variación de fuel/vuelo	-	5,76 kg; 0,59%	3,43 kg; 0,35%
Variación de CO₂/vuelo	-	18,20 kg; 0,59%	10,84 kg; 0,35%

Tabla 35. Estimación del consumo de combustible y de las emisiones de CO₂ en la operativa del Aeropuerto de Reus

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

El segundo período anual tras la puesta en marcha del proyecto BRAIN fase II muestra un incremento de las emisiones asociado principalmente al aumento del tráfico aéreo en el Aeropuerto de Reus. En este segundo año, la variación del número de vuelos supone el 21% respecto al período anterior a la implantación de las nuevas maniobras establecidas en el proyecto BRAIN fase II, sin embargo, el incremento global de las emisiones de CO₂ equivalente por vuelo es tan solo del 0,4%. Al igual que en el primer período de análisis y como ya se observó en los datos obtenidos para el Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona – El Prat, este comportamiento pone de manifiesto la mejora en la eficiencia operativa derivada del proyecto, reflejada en una reducción del 8% de las emisiones generadas en los circuitos de espera, tal y como reflejan los resultados que se muestran en la tabla siguiente.

ARR	20/04/2022	20/04/2023	20/04/2024
	19/04/2023	19/04/2024	19/04/2025
Operaciones totales (DEP+ARR)	6.451	6.874	7.806
Nº de circuitos de espera	637	525	588
Consumo de fuel (t)	112	92	103
Emisiones totales de CO₂ (t)	354	292	327
Variación de tráfico	-	6,6 %	21%
Variación de circuitos de espera	-	-17,6%	7,7%
Variación de consumo de combustible	-	-17,6%	7,7%
Variación de CO₂	-	-17,6%	7,7%

Tabla 36. Comparativa de combustible y emisiones de CO₂ generadas por los circuitos de espera.

De acuerdo con lo observado en el primer período de análisis, los resultados correspondientes al segundo año tras la implantación del proyecto BRAIN fase II confirman se ha conseguido acomodar un mayor tráfico que en el periodo previo a costa de una variación no significativa en las emisiones, estimándose además que éstas son previsiblemente menores de lo que habrían sido si se hubiese mantenido la estructura previa del TMA con un tráfico creciente.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

5. Seguimiento de medidas para la protección de la avifauna

Tal y como establece la Resolución de 22 de febrero de 2023, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula informe de impacto ambiental del proyecto “Rediseño de las maniobras de entrada y salida en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus. Proyecto Brain fase II” en este apartado se analizan los resultados obtenidos del seguimiento ambiental establecido tanto en el Documento 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 de los Aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona – El Prat y Reus, como ya se señalaba en el Documento Ambiental, aquellos potencialmente afectados por el sobrevuelo de las maniobras serían los descritos a continuación:

- En el caso de las maniobras operativas para el Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona – El Prat:
 - o ZEC y ZEPA ES0000146 “Delta del Llobregat”:
 - o ZEC y ZEPA ES5110020 “Costes del Garraf”
 - o ZEPA ES0000513 “Espacio marino del Baix Llobregat – Garraf”
- En el caso de las maniobras del Aeropuerto de Reus:
 - o ZEC y ZEPA ES5140018 “El Montmell – Marmellar”
 - o ZEC y ZEPA ES5140019 “Riu Gaià”

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”).

5.1. Espacios de la Red Natura 2000 sobrevolados por las maniobras

5.1.1. Aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona – El Prat

El espacio **ZEC y ZEPA “Delta del Llobregat”** se encuentra rodeando el recinto aeroportuario. Su importancia reside, principalmente, en que se trata de zonas húmedas y lagunas que, pese a estar rodeadas de núcleos urbanos, aún conservan una representación significativa de las unidades de paisaje natural de la llanura deltaica. Las comunidades vegetales halófilas, de los suelos temporalmente inundados, y las helofíticas, de los bordes de los estanques litorales, caracterizan el paisaje deltaico. La ornitofauna, tanto de paso en sus migraciones estacionales, como sedentaria e invernando, presenta una notable diversidad, albergando especies como el flamenco común, la pardela balear, la pardela mediterránea o distintas especies de charranes.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

El espacio protegido de la Red Natura 2000 que es colindante con el recinto aeroportuario, es sobrevolado por las maniobras de salida y de aproximación que se representan en la siguiente figura:

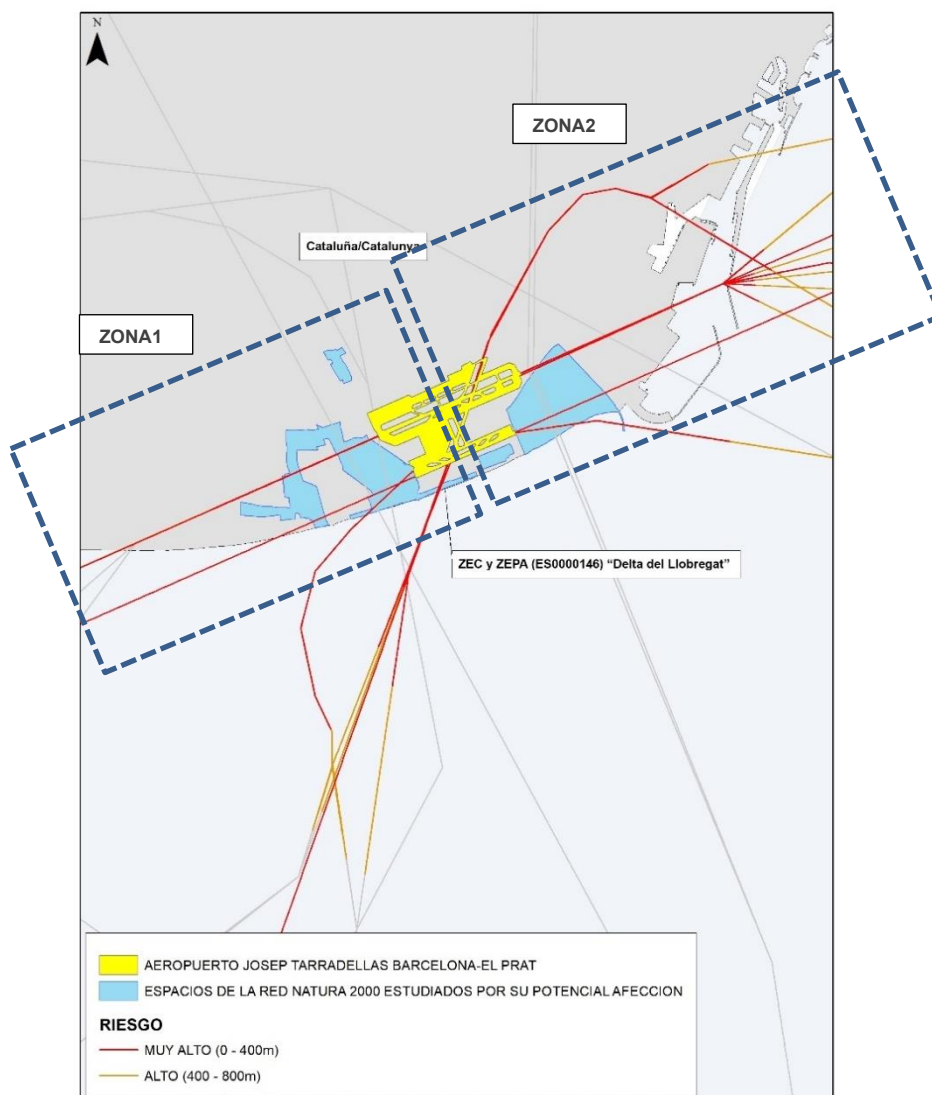


Figura 4 Zonas sobrevoladas por las maniobras con riesgo de afectación “alto” y “muy alto” de BRAIN fase II, dentro del espacio de la RN2000, ZEPA “Delta del Llobregat” Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y de la Generalitat de Catalunya.

El espacio Red Natura 2000 catalogado como ZEC y ZEPA y denominado “**Costes del Garraf**” (ES5110020) es un espacio marino situado frente a la comarca del Garraf, localizado al menos de 1 km al sur del Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat.

La calidad e importancia de la ZEC y ZEPA “Costes del Garraf” se debe, principalmente, a la presencia de importantes comunidades de *Posidonia oceanica*, así como de recursos ictiológicos, base de la alimentación de numerosas especies de aves. Se trata de un área de especial relevancia para la

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

alimentación de la comunidad ornitológica del Delta del Llobregat (ZEC y ZEPA ES0000146) mencionada con anterioridad, donde pueden encontrarse especies como la pardela balear, el cormorán moñudo o el paíño europeo.

De todas las maniobras, la ZEC y ZEPA “Costes del Garraf” es sobrevolada por las maniobras de BRAIN fase II reflejadas en la siguiente figura:

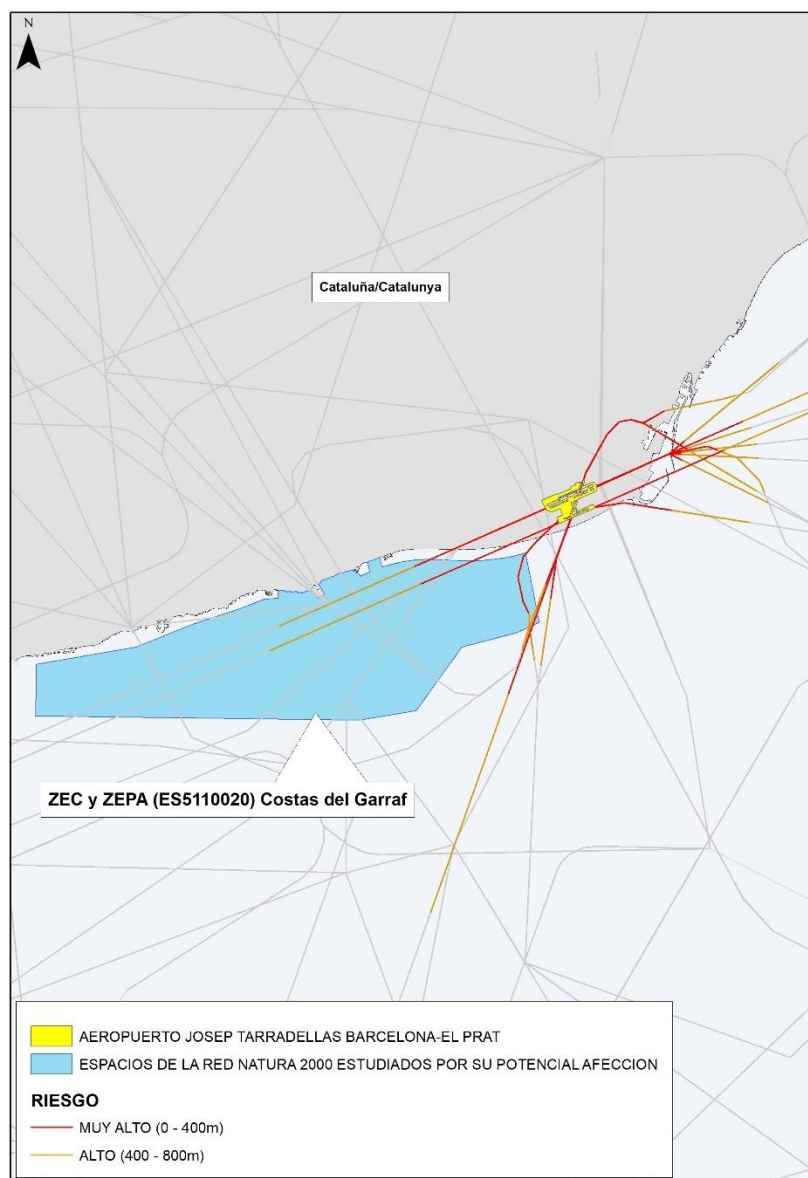


Figura 5. Zonas sobrevoladas por las maniobras con riesgo de afección “alto” y “muy alto” de BRAIN fase II de la Red Natura 2000 ZEC y ZEPA “Costes del Garraf”. Fuente: elaboración propia

El espacio Red Natura 2000 “**Espacio marino del Baix Llobregat-Garraf**” (ES0000513) se localiza frente a la costa del Baix Llobregat-Garraf, en la provincia de Barcelona, al sur de la Ciudad Condal. Este espacio comprende la plataforma continental que se extiende frente a la desembocadura del Llobregat y las costas del Garraf – Costa de Ponent y La Plana - incluyendo,

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

en su extremo sur, tramos de talud continental, descendiendo hasta los 750 m en la zona de El Clot de San Salvador. Está ubicado a menos de 600 m al sur del Aeropuerto Josep Tarradellas – El Prat.

La calidad e importancia de la ZEPA “Espacio marino del Baix Llobregat-Garraf” reside, principalmente, en que se trata de un área marina de concentración y alimentación muy importante durante el periodo reproductor para las pardelas cenicienta (*Calonectris diomedea*), mediterránea (*Puffinus yelkouan*) y balear (*Puffinus mauretanicus*), así como para la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*), que además se reproduce en el delta del Llobregat en números importantes. Durante el invierno, se observan densidades muy elevadas de gaviota cabecinegra (*Larus melanocephalus*) y pardelas mediterránea y balear.

De todas las maniobras derivadas del proyecto BRAN fase II la ZEC y ZEPA “Delta de Llobregat” es sobrevolada por las representadas en la siguiente figura:

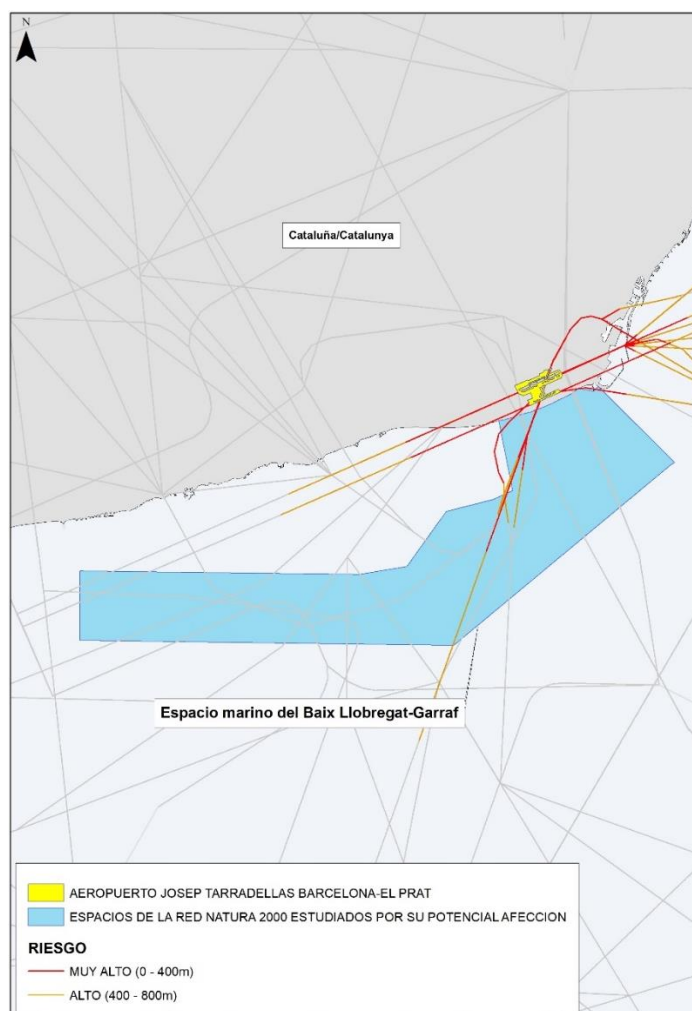


Figura 6. Zonas sobrevoladas por las maniobras con riesgo de afección “muy alto” y “alto” del proyecto BRAIN fase II, dentro del espacio de la RN2000, ZEPA “Espacio marino del Baix Llobregat-Garraf” Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y de la Generalitat de Cataluña.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

5.1.2. Aeropuerto de Reus

El espacio Red Natura 2000 catalogado como **ZEC y ZEPA “El Montmell-Marmellar”** incluye la sierra del Montmell, perteneciente a la cordillera prelitoral, y situada en la cabecera de la comarca del Bajo Penedés. Dicho espacio se localiza a unos 24 km aproximadamente de distancia del Aeropuerto de Reus.

El interés de este espacio reside, sobre todo, en la fauna ya que en esta área destaca la presencia de zonas de nidificación de águila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*), así como la presencia de algunas especies de invertebrados singulares como el caracol acuático *Bythinella alonsae*. Además, este entorno está conformado por un paisaje típicamente mediterráneo, incluyendo formaciones de coscoja (*Quercus coccifera*) y palmito (*Chamaerops humilis*), así como de extensiones de maquia conformada por vegetación arbustiva de bajo porte y cuya aparición está ligada a la naturaleza caliza del terreno y a la influencia de los incendios.

De todas las maniobras propuestas de salidas y llegadas al aeropuerto de Reus, concretamente, la ZEC y ZEPA “El Montmell-Marmellar” será sobrevolada por las salidas RNAV por la pista 07 la cual sobrevuela un pequeño transecto de la ZEC y ZEPA “el Montmell-Marmellar” de aproximadamente 0,8 km a una altura de entre 0 y 400 m de altura, tal y como se muestra en la figura adjunta a continuación.

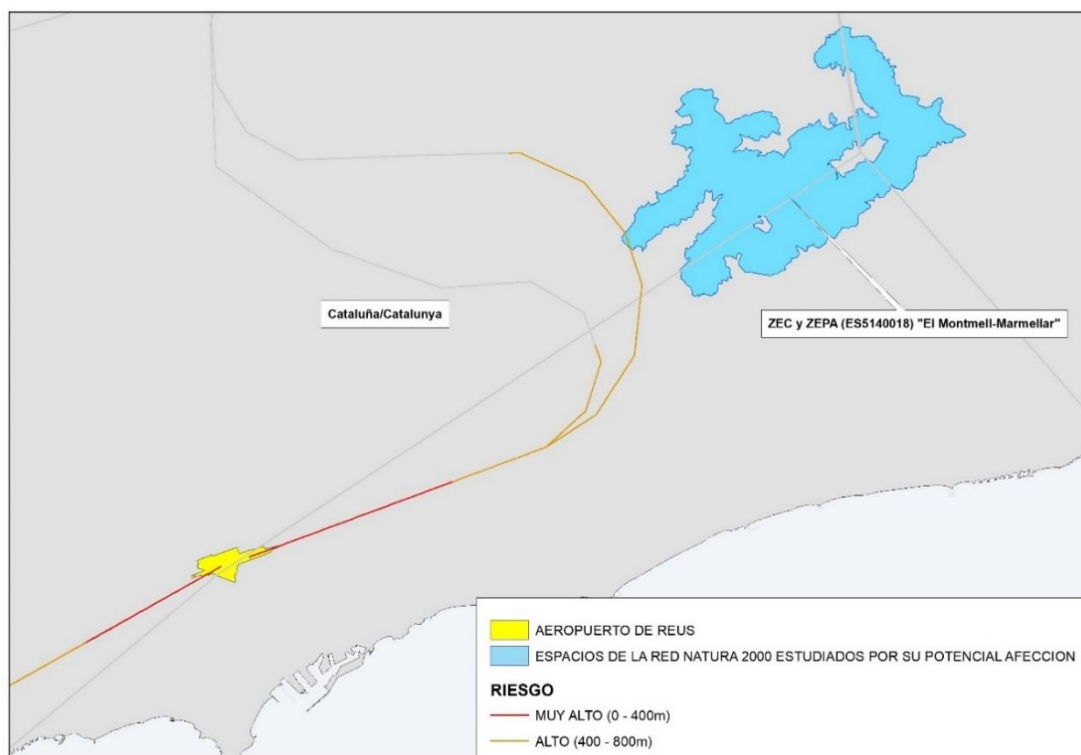


Figura 7. Sobrevuelo de las maniobras de salida a través de la cabecera 07 sobre el espacio de la Red Natura 2000 ZEC y ZEPA “El Montmell-Marmellar”. Fuente: elaboración propia.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

El espacio Red Natura 2000 catalogado como **ZEC y ZEPA “Riu Gaià”** comprende gran parte del curso del río Gaià y la alameda situada junto al monasterio de Santes Creus. Se localiza a una distancia de unos 11,7 km al sur al noreste del Aeropuerto de Reus.

Este espacio abarca el río Gaià desde su paso por Vila-rodon y la Albereda de Santes Creus, hasta su desembocadura. Contiene una muestra representativa de la vegetación de ribera del sur de Cataluña. Los bosques de ribera de Santes Creus tienen valores científicos, y son elementos paisajísticamente valiosos y de gran valor estético y social. Los bosques de ribera de Santes Creus son representados por una verdadera alameda (*Vinco-Populetum albae*), en contacto, sin embargo, con fragmentos de olmeda (*Lithospermo-Ulmetum minoris*) en la parte del interior, a veces inseparables y con una saucedada de sarga (*Saponario-Salicetum purpureae*) en el cauce del río sometida al embate del agua.

La calidad e importancia de la ZEC y ZEPA “Riu Gaià” radica, principalmente, en que comprende uno de los pocos bosques de ribera de Cataluña.

De todas las maniobras que se operan actualmente en el aeropuerto de Reus, concretamente, la ZEC y ZEPA “Riu Gaià” es sobrevolada por las salidas (SIDs) por la pista 06, tanto en la operativa convencional como en la operativa RNAV.

La maniobra correspondiente a la salida (SID) por la pista 06-CONVENCIONAL sobrevuela varios transectos intermitentes muy pequeños de aproximadamente 88 m y 50 m y otros tres de mayor longitud de 474 m, 613 m y 868 m donde quedan incluidas las zonas de sobrevuelo 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.

La maniobra correspondiente a la salida (SID) por la pista 06- RNAV es coincidente en su inicio con la trayectoria de la maniobra RWY06- CONVENCIONAL sobrevolando los mismos transectos mencionados anteriormente para la maniobra convencional, es decir, dos transectos de aproximadamente 88 m y 50 m y otros dos de mayor longitud de 474 m y 613 m. Sin embargo, a partir de cierto momento las maniobras se separan yendo la 06-RNAV más hacia el este, lo que supone el sobrevuelo de un transecto ligeramente más corto que en el caso de la maniobra convencional de la ZEC y ZEPA “Riu Gaià” de aproximadamente 772 m y un nuevo sobrevuelo del espacio más septentrional de aproximadamente 50m.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

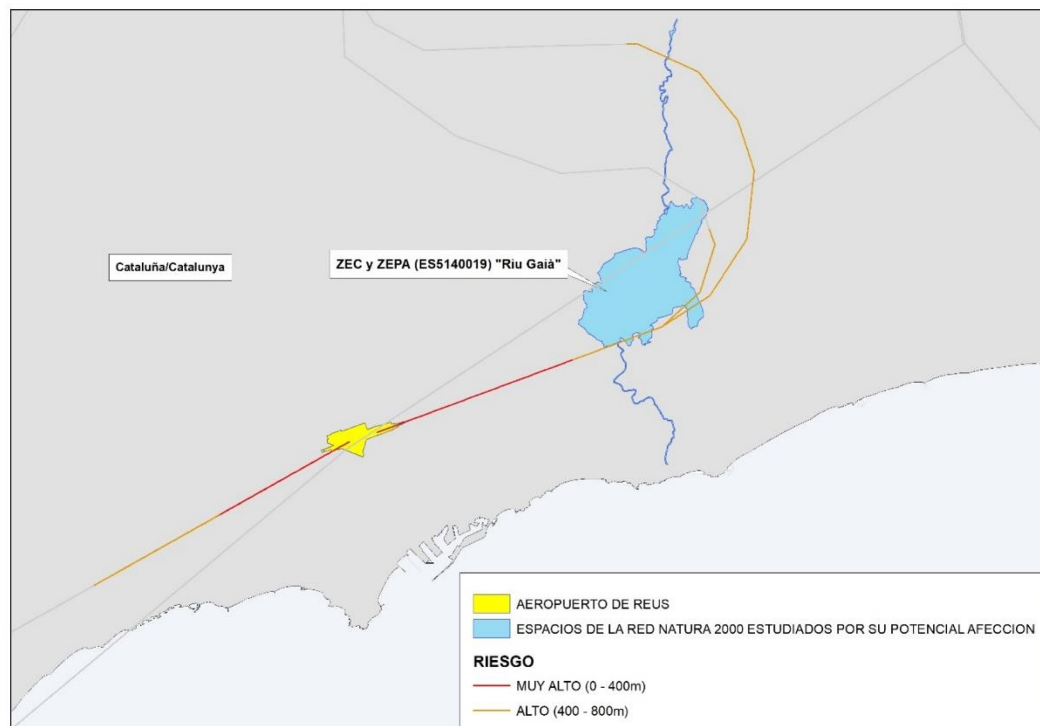


Figura 8. Sobrevuelo del espacio Afección al espacio de la Red Natura 2000 ZEC y ZEPA “Riu Gaià” por las maniobras actuales en el Aeropuerto de Reus. Fuente: elaboración propia.

5.2. Riesgo de ocurrencia de impactos con aves

Respecto a las notificaciones de impactos de avifauna con aeronaves, en el presente apartado se tendrán en cuenta únicamente 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.**, tanto para las maniobras de llegada como para las de salida en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona – El Prat y Reus

En este sentido, como se concluía en el Documento 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 1.300 ft y los 2.600 ft (400 m a 800 m) en tres espacios de la Red Natura 2000.

Por otro lado, tal y como se indicaba en el Documento 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.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

Otros estudios consultados², 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.

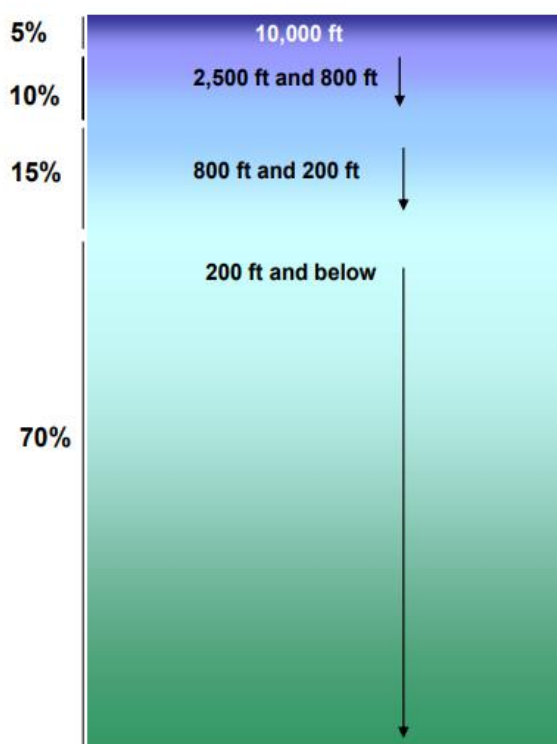


Figura 9. Porcentaje estimado de ocurrencia de un impacto entre aeronaves y aves para diferentes bandas de altitud sobre el nivel del suelo. Fuente: Bird population trends and their impact on Aviation safety 1999-2008. Ilias Maragakis. EASA.

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 (altitud 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 altitud de vuelo, representadas en el entorno aeroportuario por especies del orden las **accipitriformes** (águilas, aguilillas, milanos, azor), las **falconiformes** (halcones y cernícalos), así como los **láridos** (gaviotas) en la zona costera-marina.

² Bird population trends and their impact on Aviation safety 1999-2008. Ilias Maragakis. EASA.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

5.2.1. Presencia de aves

5.2.1.1 Aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona – El Prat.

Según indica el Estudio de fauna y sus hábitats de Aena del año 2021, la ubicación del **Aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona-El Prat**, en un corredor de importancia europea de migración de aves, junto al mar, próximo a fértiles cultivos y un río, y encajonado entre dos reservas naturales (englobadas en los Espacios Naturales del Delta del Llobregat y pertenecientes a la red Natura 2000), conlleva la presencia de importantes poblaciones de aves en las zonas adyacentes al recinto.

Por otra parte, en dicho estudio también se indica que el entorno más inmediato del aeropuerto es en la actualidad un mosaico ocupado en su mayor parte por campos de cultivo intensivo, polígonos industriales y núcleos de población. Otros ambientes presentes en el área son los eriales (en gran parte campos de cultivo abandonados) y los pinares de pino piñonero (*Pinus pinea*), de origen antrópico.

Aunque cuantitativamente poco importantes, desde el punto de vista de la fauna (y muy especialmente para el grupo de las aves) los hábitats más relevantes son los humedales típicos de deltas y zonas costeras. Las marismas existentes antaño en gran parte del delta del Llobregat hoy en día quedan restringidas a unas pocas áreas cercanas al mar, destacando la presencia de carrizales y cañaverales en los límites de cursos de agua y lagunas, diversas lagunas salinas o hipersalinas, zonas de vegetación típica de suelos salinos (salicornias, juncuales, etc.) y también playas arenosas. Estos ambientes, y en especial las lagunas salobres que persisten propiciaron la designación de parte del delta del Llobregat como espacio natural protegido.

Algunas especies de avifauna ocupan el delta del Llobregat durante sólo una parte de su ciclo vital, ya sea invernada o reproducción, o bien las dos, en las especies sedentarias. Una porción menor de especies (las migradoras estrictas) sólo ocupan el delta temporalmente en el tránsito de sus viajes migratorios. Debe tomarse en consideración también la ocupación diferencial de los hábitats que realizan las especies. Algunas tienen requerimientos poco estrictos por lo que a selección de hábitats respecta (en general las acuáticas) mientras que otras estarán presentes sólo en un tipo de hábitat, en el que pueden encontrar refugio o alimento.

Según los **censos de fauna** realizados por Aena entre enero de 2019 y diciembre de 2020 en el entorno aeroportuario y recogidos en el Estudio de fauna y sus hábitats, se han observado un total de 107.856 aves pertenecientes a 113 especies. Las 17 especies más abundantes (de cada una de las cuales se han registrado más de un millar de ejemplares en los dos años) suman el 92% del total de individuos censados y sólo las dos especies más abundantes suman ya el 43% de individuos. Las que registran un mayor número de ejemplares en el Aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona – El Prat son los estorninos (*Sturnus vulgaris*/*Sturnus unicolor*), la gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*), el vencejo común (*Apus apus*), la golondrina común (*Hirundo rustica*), la paloma torcaz (*Columba palumbus*), la paloma bravía (*Columba livia*), la gaviota reidora (*Chroicocephalus ridibundus*), el ánade azulón (*Anas platyrhynchos*), el vencejo real (*Tachymarptis melba*), la garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*), el cormorán grande, la avefría europea (*Vanellus*

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

vanellus), el avión común (*Delichon urbica*), la urraca (*Pica pica*), la gaviota cabecinegra (*Larus melanocephalus*), la tórtola turca (*Streptopelia decaocto*), el avión roquero (*Ptyonoprogne rupestris*) el morito común (*Plegadis falcinellus*), el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), la garza real (*Ardea cinérea*), la cerceta común (*Anas crecca*), el ánade friso (*Anas strepera*), la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*), el abejaruco común (*Merops apiaster*), el chorlito dorado europeo (*Pluvialis apricaria*), la garceta común (*Egretta garzetta*) y la cigüeñuela común (*Himantopus himantopus*).

De todas las especies detectadas, se ha encontrado un mayor número de especies en el exterior del entorno aeroportuario con respecto al interior del recinto. En este sentido, las especies más abundantes son los estorninos, que representan el 23% del total de ejemplares censados (el 30% en el recinto aeroportuario y el 17% en el entorno); la gaviota patiamarilla, con el 20% de ejemplares (5% y 32%, respectivamente); ya mucho menos abundante, el vencejo común, con el 9% de los ejemplares (13% y 6%, respectivamente).

En cuanto a la abundancia temporal de las especies de aves, se han contabilizado un mayor número de especies (65) durante el período de nidificación-estival con respecto al período de migración postnupcial (51 especies) y el período de invernada (46 especies).

Atendiendo a la ocupación del espacio por parte de las aves en cuanto a su horario de actividad, en el recinto aeroportuario, los momentos con mayor abundancia de aves censadas son causados por aves sobrevolando las estaciones. Habitualmente los máximos de actividad se observan en las salidas y regreso a los dormideros de aves, es decir en torno a la salida del sol (entre un cuarto de hora antes del orto y media hora después) y al atardecer (entre dos horas y media antes del ocaso y la puesta). Sin embargo, no es el caso en los datos observados en este estudio, donde se aprecian los movimientos alrededor del orto, pero no al ocaso. También se observan picos irregulares de movimientos durante toda la jornada, seguramente en busca de alimento. Las principales especies protagonistas de los movimientos son estorninos todo el año, los vencejos comunes en los meses cálidos y las golondrinas y vencejos reales durante la migración posnupcial. Durante el mediodía la abundancia de aves es ligeramente inferior. En relación con las aves detectadas haciendo uso de los hábitats muestreados se observa el máximo a última hora de la mañana, compuesto por avefrías. También se observan valores más elevados a media mañana por presencia de estorninos, avefrías y palomas torcaces y justo antes del ocaso por estorninos y avefrías.

En el entorno aeroportuario la actividad muestra un patrón distinto. La abundancia de aves sobrevolando las estaciones tiene elevado número de picos repartidos a lo largo de todo el día, sin ninguno tan notorio como el del orto en el recinto, incluso a mediodía. En este caso, los valores de aves en las estaciones son más similares a los de las aves en vuelo. Entre las aves en vuelo, cuesta poder observar una tendencia muy clara de la actividad horaria por la gran cantidad de picos durante todo el día, aunque sí que se observa un tránsito ligeramente superior alrededor del orto por presencia de estorninos y gaviotas patiamarillas en el ocaso. Entre las aves haciendo uso de la superficie cubierta por las estaciones de censo, se observan los máximos en las horas centrales del día por presencia de gaviotas patiamarilla y reidora. Esta complementariedad

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

temporal de los máximos entre aves en estaciones y en tránsito indican los momentos en los que las aves se desplazan desde o hacia los puntos de descanso nocturno y los momentos en que se encuentran alimentándose.

Con respecto a la altitud de vuelo de las aves, se ha encontrado que el 62% de las aves detectadas que sobrevolaron las estaciones de censo se desplazaban por debajo de los 20 m de altitud, tal y como queda indicado en la Figura 10. En este primer rango se han contabilizado en global 36 ejemplares por censo, siendo claramente superior la abundancia a esta altitud de vuelo en el entorno aeroportuario (61 ejemplares por censo) que en el recinto aeroportuario (25 ejemplares por censo). Las aves que se desplazan a esta altitud son susceptibles de colisiones con aeronaves todavía en el suelo o justo por encima de él, por lo tanto, dentro del recinto aeroportuario únicamente.

Entre 20 y 100 m de altitud se observa una reducción en el número de aves sobrevolando las estaciones, tanto en el entorno aeroportuario (30 ejemplares por censo) como en el recinto aeroportuario (17 ejemplares por censo). En conjunto para todas las estaciones de censo entre estas altitudes se detectan un global de 21 ejemplares por censo. Las aves que se desplazan por esta franja pueden colisionar con aeronaves en el recinto aeroportuario y en su entorno más inmediato durante la fase de aproximación (se considera que éstas se internan al recinto a partir de los 60 m aproximadamente o 200 ft)

Finalmente, por encima de los 100 m de altitud se observa una baja abundancia de aves, mostrándose valores similares en el recinto aeroportuario y en el entorno: 2 ejemplares por censo. Estas aves generan riesgos mayoritariamente en el entorno aeroportuario y en la fase de ascenso inicial dentro del recinto (hasta unos 150 m o 500 ft). Todas las aves que se detectan volando por encima de estos 150 m, únicamente generan riesgos en el entorno aeroportuario.

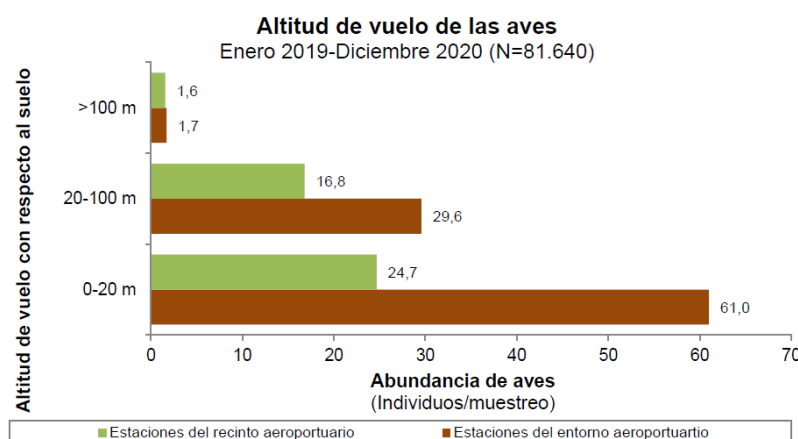


Figura 10. Altitud de vuelo de las aves detectadas sobrevolando las estaciones de censo en el aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona – El Prat y el entorno aeroportuario. Fuente: Estudio de Fauna y sus Hábitats del Aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona – El Prat 2021. AENA.

5.2.1.1 Aeropuerto de Reus

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

Según indica el Estudio de Fauna y sus Hábitats para el Aeropuerto de Reus publicado por AENA en 2016 se determina que durante los censos realizados entre julio de 2014 y junio de 2015 se han encontrado 8.074 ejemplares de 63 especies diferentes de aves. Las más abundantes con diferencia son los estorninos negros (1.935 individuos detectados), seguido de urraca (1.032), paloma torcaz (812), vencejo común (533), gorrión común (440), golondrina común (372), jilguero (309), cisticola buitrón (258), gaviota patiamarilla (212), cogujada común (188), verdecillo (179), pinzón vulgar (158), curruca cabecinegra (144) petirrojo (129), perdiz roja (116) escribano triguero (107), curruca zarcera (102) y estornino pinto (100). El resto de especies cuentan con abundancias detectadas inferiores a los cien ejemplares. Las aves de mayor tamaño detectadas (por encima del kilogramo de peso) son, además de la citada gaviota patiamarilla, el busardo ratonero (19), aguilucho lagunero (2), el cormorán grande (1), el azor común (1).

En cuanto al número de especies detectadas a lo largo del año, se encuentran valores superiores en el interior a lo largo de todo el año, salvo en el mes de junio. El mayor número de especies se detecta en los meses de otoño (paso migratorio de aves) e invierno (invernada). La misma tendencia se mantiene en cuanto a la abundancia de individuos.

Al analizar la riqueza por estación, se confirma la tendencia apuntada en el gráfico mensual, mayor riqueza en el interior del recinto. Respecto a la evolución anual los valores máximos se obtienen en otoño e invierno. El mínimo se obtiene en la época estival.

Por otra parte, el Aeropuerto de Reus se sitúa en la ruta migratoria del mediterráneo occidental, por lo que en las épocas de paso migratorio va a recibir mayores concentraciones de algunas especies. Destacan los flujos y movimientos migratorios de gaviotas a lo largo de la línea de costa muy próxima al recinto aeroportuario. Algunos grupos de estas gaviotas entran tierra adentro hacia zonas húmedas como embalses, lagunas, cursos fluviales, etc. Por otro lado, los contingentes de palomas residentes se ven aumentado con la migración e invernada de especies como la paloma torcaz, favorecida por la existencia de un mosaico agrícola en el entorno del aeropuerto.

5.2.2. Impactos con aves

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).

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

- 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).

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 2.600 ft.

5.2.2.1 Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona – El Prat

Según el Estudio de riesgos de impacto con fauna 2015-2019 elaborado por Aena, desde enero de 2015 hasta diciembre de 2019 se han registrado un total de 1.127 colisiones, de las cuales 906 se han producido en el interior del aeropuerto. De estos, el 55% han ocurrido en la pista 06R-24L, el 39% en la pista 06L-24R y sólo el 2% en la pista 02-20 (con un número muy inferior de operaciones). Los choques restantes se han registrado en rodaduras, plataforma, etc. o se desconoce el lugar exacto de ocurrencia. En el exterior del aeropuerto, por tanto, se han producido para el período de estudio de 2015 a 2019 un total de 221 impactos con avifauna.

A continuación, se muestra una tabla que recoge el número total de colisiones desde 2015 hasta 2019.

	Choques en el recinto					Choques en el entorno					TOTAL COLISIONES
	(S11 + S16)					(S12)					
Especie	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019	
Abejaruco común	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
Abubilla	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Aguilucho cenizo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lagunero	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aláudido	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Alcaraván común	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
Alcotán europeo	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Alondra común	0	1	0	3	3	0	0	0	0	0	7
Ánade azulón	1	3	1	3	8	0	0	0	0	0	16
Ánade friso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anátida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Archibebe común	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autillo europeo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ave rapaz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Avefría europea	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Avetorillo común	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Avión común	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	4

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

	Choques en el recinto					Choques en el entorno					TOTAL COLISIONES
	(S11 + S16)					(S12)					
Especie	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019	
Avión roquero	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Avoceta común	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bisbita campestre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bisbita común	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
Búho campestre	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Busardo ratonero	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	7
Buscarla pintoja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carraca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carricero común	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cerceta carretona	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cerceta común	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Cernícalo patirrojo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cernícalo primilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cernícalo vulgar	18	21	4	8	25	0	0	0	2	2	80
Charrán patinegro	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Chocha perdiz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chorlitejo chico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chorlitejo grande	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	4
Chorlito carambolo	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Chorlito dorado europeo	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Chotacabras gris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cigüeña blanca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cigüeñuela común	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Codorniz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cogujada común	0	2	2	1	1	0	0	0	0	0	6
Collalba gris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Combatiente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cormorán grande	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Correlimos común	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cuchara común	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Curruca capirotada	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Curruca carrasqueña	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Curruca de Menetries	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Curruca mosquitera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Curruca zarcera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estornino pinto	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Faisán vulgar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flamenco	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Focha común	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fringlido	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Gallineta común	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Garceta común	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

	Choques en el recinto					Choques en el entorno					
	(S11 + S16)					(S12)					
Especie	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019	TOTAL COLISIONES
Garceta grande	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Garcilla bueyera	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Garza imperial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Garza real	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Gaviota de Audouin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gaviota indeterminada	0	0	0	0	2	0	0	1	1	1	5
Gaviota patiamarilla	4	6	6	3	8	1	4	0	1	4	37
Gaviota reidora	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Golondrina común	27	34	33	23	28	0	0	0	1	0	146
Gorrión común	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Halcón de Eleonora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Halcón peregrino	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	4
Indeterminado	35	44	46	48	77	35	32	28	49	55	449
Jilguero	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Lavandera blanca	1	1	0	1	2	0	0	0	0	0	5
Lavandera Boyera	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Lechuza común	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Martín pescador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mochuelo	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Mosquitero común	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pagaza piconegra	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Paloma bravía	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Paloma torcaz	7	12	4	10	5	0	0	0	0	0	38
Paloma Zurita	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Papamoscas Cerrojillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pardillo común	3	0	0	3	1	0	0	0	0	0	7
Pato colorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perdiz	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Periquito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Petirrojo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pito real	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rascón europeo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tarabilla norteña	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tarro blanco	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Tórtola común	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tórtola turca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urraca	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Vencejo común	61	71	44	40	34	0	0	0	0	0	250
Vencejo real	2	1	2	3	1	0	0	0	0	0	9
Verdecillo	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Zampullín común	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zorzal charlo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

	Choques en el recinto					Choques en el entorno					TOTAL COLISIONES
	(S11 + S16)					(S12)					
Especie	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019	
Zorzal común	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Total general	176	213	161	154	202	36	37	29	57	62	1127

Tabla 37. Número de impactos con fauna confirmados en el interior del recinto aeroportuario, así como en el entorno del aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona – El Prat. Fuente: Estudio de riesgos de impacto con fauna, años 2015 a 2019. AENA

Se ha determinado la especie implicada en el 60% de los choques ocurridos en el recinto aeroportuario, mientras que, en el caso de los choques ocurridos en el entorno aeroportuario, sólo ha podido determinarse en el 10% de los casos debido a la imposibilidad de buscar los cadáveres fuera del recinto. Los animales implicados en las colisiones pertenecían a un mínimo de 51 especies identificadas. Además, hay algunos choques que se han asignado a las familias de los fringílidos, aláudidos o láridos (gaviotas) debido a la imposibilidad de identificar con claridad la especie.

La especie más abundante en los registros de colisiones es el vencejo común *Apus apus* (con 250 choques, 50 anuales de media), seguido de la golondrina común *Hirundo rustica* (146 choques, 29 anuales de media) y a mayor distancia del cernícalo vulgar *Falco tinnunculus* (80 choques, 16 anuales de media). Las 10 especies más frecuentemente implicadas en los choques representan el 53% del total (597 de 1.127 choques). La mayor concentración de impactos se produce entre los meses de mayo y septiembre, donde se acumulan, atendiendo a los datos facilitados por AENA, el 73% de las colisiones. Esto es debido, por un lado, al aumento en el número de operaciones en este período y, por otro, a la presencia de especies estacionales y gregarias como el vencejo común o la golondrina común que a causa de su abundancia registran de forma proporcional una mayor siniestralidad.

Atendiendo al horario de las colisiones registradas, el 89% de los choques registrados de han producido en horario diurno, especialmente entre las 8h y las 13h. En horario nocturno se producen incidentes, especialmente durante los meses de marzo y octubre. La especie que registra una mayor implicación en los choques vespertinos es el ánade azulón, el cual realiza vuelos de alimentación hacia las áreas de las isletas de campo de vuelo.

Tal y como se puede observar a la vista de los datos, el número total de colisiones que han tenido lugar con avifauna entre los años 2015 a 2019 ha sido 1.127, de las cuales en 473 no se ha podido identificar la especie. Las especies más afectadas han sido el vencejo común con un total de 250 colisiones y la golondrina común con un total de 146 colisiones. En cuanto a las colisiones con aves de gran tamaño, destacan las 37 colisiones con gaviota patiamarilla registradas en los 4 años de estudio. Atendiendo a los datos referentes a aves rapaces, la especie que acumula más registros sería el cernícalo vulgar con 80 colisiones.

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 BRAIN Fase II, dado que la implementación de las nuevas maniobras definidas en el mismo son

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

susceptibles de 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 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 BRAIN Fase II y la posterior, con las nuevas maniobras implementadas.

Para ello, se han analizado las bases de datos del SGISO³ facilitadas por Aena para los periodos de estudio pre-BRAIN Fase II y post-BRAIN Fase II, 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 FOD⁴ por parte de señaleros, etc.).

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

Anterior a proyecto BRAIN fase II (abril de 2022 a abril de 2023)

Año	Mes	Nº Operaciones	Especie	Impactos			Total
				S11	S12	S15	
2022	Abril	8.813	Ánade azulón	1	0	0	1
			Búho campestre	1	0	0	1
			Cernícalo primilla	1	0	0	1
			Cernícalo vulgar	1	0	0	1
			Gaviota patiamarilla	3	0	0	3
			Vencejo común	3	0	0	3
			Zorzal común	1	0	0	1
	Mayo	26.536	Cernícalo vulgar	3	1	0	4
			Chorlitejo grande	1	1	0	2
			Desconocido	50	13	16	79
			Estornino pinto	1	1	0	2
			Gaviota patiamarilla	3	3	1	7
			Lavandera blanca	1	1	1	3
			Vencejo común	74	3	3	80
			Vencejo pálido	1	1	1	3
	Junio	26.526	Cernícalo vulgar	1	1	10	12
			Desconocido	6	12	12	30

³ SGISO: Sistema de Gestión de la Información de Seguridad Operacional

⁴ FOD animal: todo cadáver o resto de animal localizado en el área de movimiento de un aeropuerto (área de maniobras y plataforma).

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

Año	Mes	Nº Operaciones	Especie	Impactos			Total
				S11	S12	S15	
	Julio	28.206	Gaviota de Audouin	1	1	10	12
			Gaviota patiamarilla	1	1	10	12
			Golondrina común	1	1	10	12
			Vencejo común	18	5	41	64
			Ánade azulón	1	1	5	7
			Cernícalo vulgar	7	3	15	25
			Cogujada común	1	1	5	7
			Desconocido	8	2	8	18
			Gaviota de Audouin	2	2	10	14
			Golondrina común	6	2	10	18
			Martinete común	1	1	5	7
			Vencejo común	1	1	5	7
	Agosto	27.712	Vencejo real	2	2	6	10
			Ánade azulón	5	3	21	29
			Cernícalo vulgar	7	3	15	25
			Desconocido	7	3	4	14
			Garcilla bueyera	3	2	2	7
			Garza real	1	1	1	3
			Golondrina común	10	3	3	16
			Pagaza piconegra	1	1	1	3
			Paloma torcaz	1	1	1	3
	Septiembre	27.074	Aguilucho lagunero occidental	1	1	2	4
			Ánade azulón	4	2	4	10
			Cernícalo vulgar	2	2	4	8
			Desconocido	4	10	6	20
			Esmerejón	1	1	2	4
			Garcilla bueyera	2	1	2	5
			Golondrina común	2	1	2	5
			Mochuelo europeo	2	1	1	4
			Paloma torcaz	1	1	1	3
	Octubre	27.356	Alondra común	1	4	3	8
			Ánade azulón	1	4	3	8
			Búho campestre	1	4	3	8
			Busardo ratonero	1	4	3	8
			Cernícalo vulgar	3	1	3	7
			Desconocido	4	4	15	23
			Garcilla bueyera	1	1	3	5
	Noviembre	21.752	Aguilucho lagunero occidental	1	1	5	7
			Avefría europea	1	1	5	7
			Desconocido	5	5	8	18
			Garcilla bueyera	2	2	10	14
			Halcón peregrino	1	1	1	3
	Diciembre	22.269	Alondra común	2	2	8	12
			Avefría europea	1	1	1	3

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

Año	Mes	Nº Operaciones	Especie	Impactos			Total
				S11	S12	S15	
2023	Enero	20.882	Desconocido	1	1	2	4
			Gaviota reidora	1	1	1	3
			Alondra común	1	1	2	4
			Busardo ratonero	1	1	2	4
			Desconocido	6	3	4	13
			Pardillo común	3	2	4	9
	Febrero	20.719	Busardo ratonero	1	1	1	3
			Desconocido	2	2	2	6
			Gaviota patiamarilla	1	1	1	3
			Cogujada común	1	1	1	3
	Marzo	24.073	Desconocido	1	2	1	4
			Gaviota patiamarilla	1	1	1	3
			Serín verdecillo	1	1	1	3
			Total general	302	150	350	802

Tabla 38 Número de colisiones entre avifauna y aeronaves registradas previas a la implantación del proyecto BRAIN F2. 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. Se incluye también el número de operaciones por mes, en cada caso. Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona – El Prat. Fuente AENA.

Posterior a proyecto BRAIN fase II

Primer periodo de funcionamiento (abril de 2023 a abril de 2024)

Año	Mes	Nº Operaciones	Especie	Impactos			Total
				S11	S12	S15	
2023	Abril	9.830	Chorlitejo grande	1	2	1	4
			Desconocido	3	7	6	16
			Garza real	1	2	1	4
			Golondrina común	1	1	1	3
			Vencejo común	1	1	1	3
			Avión común	1	3	3	7
	Mayo	28.630	Carraca	1	3	3	7
			Cernícalo vulgar	3	3	3	9
			Chorlitejo grande	1	3	3	7
			Desconocido	4	3	7	14
			Gaviota de Audouin	1	3	3	7
			Gaviota patiamarilla	1	3	3	7
			Vencejo común	24	4	12	40
			Autillo europeo	2	4	8	14
			Desconocido	16	5	12	33
			Estornino pinto	1	2	4	7
	Junio	28.167	Gaviota patiamarilla	2	4	6	12
			Paloma torcaz	1	2	2	5
			Vencejo común	13	6	6	25

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

Año	Mes	Nº Operaciones	Especie	Impactos			Total
				S11	S12	S15	
2024	Julio	30.612	Alcaraván común	4	1	1	6
			Cernícalo vulgar	1	1	1	3
			Desconocido	1	3	7	11
			Gaviota patiamarilla	2	1	1	4
			Golondrina común	2	1	1	4
			Halcón peregrino	1	1	1	3
			Lechuza común	1	1	1	3
			Paloma torcaz	1	1	1	3
			Paloma torcaz / halcón peregrino	1	1	1	3
			Vencejo real	1	1	1	3
	Agosto	29.774	Ánade azulón	2	3	7	12
			Avión común	2	3	7	12
			Cernícalo vulgar	3	9	21	33
			Desconocido	6	5	15	26
			Gaviota patiamarilla	1	3	7	11
			Golondrina común	7	6	14	27
			Mochuelo europeo	1	3	7	11
			Paloma bravía	1	3	7	11
			Paloma torcaz	2	6	14	22
			Urraca	1	3	7	11
	Septiembre	28.415	Ánade azulón	2	2	2	6
			Avión común	1	1	1	3
			Cernícalo vulgar	4	4	4	12
			Desconocido	4	2	6	12
			Gaviota patiamarilla	1	1	1	3
			Golondrina común	6	2	2	10
			Paloma bravía	1	1	1	3
			Aguilucho lagunero occidental	1	1	5	7
			Ánade azulón	1	1	5	7
			Cernícalo vulgar	3	2	10	15
	Octubre	29.022	Chorlitejo grande	1	1	5	7
			Chorlitejo patinegro	1	1	5	7
			Desconocido	4	4	10	18
			Gaviota patiamarilla	1	1	1	3
			Petirrojo	1	1	1	3
			Urraca	1	1	1	3
			Alondra común	2	2	14	18
			Avefría europea	1	1	1	3
			Cernícalo vulgar	1	1	1	3
			Desconocido	4	16	11	31
	Noviembre	25.108	Lavandera blanca	1	1	1	3
			Mirlo capiblanco	1	1	1	3
			Zorzal común	2	2	2	6
			Alondra común	1	4	1	6
			Avefría europea	1	4	1	6
			Desconocido	1	4	1	6
			Lavandera blanca	1	4	1	6
			Urraca	1	4	1	6
			Avefría europea	1	4	1	6
			Desconocido	1	2	1	4
	Diciembre	25.999	Alondra común	1	4	1	6
			Avefría europea	1	4	1	6
	Enero	23.578	Alondra común	1	4	1	6
			Avefría europea	1	4	1	6

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

Año	Mes	Nº Operaciones	Especie	Impactos			Total
				S11	S12	S15	
	Febrero	23.539	Alondra común	1	2	1	4
			Desconocido	1	2	1	4
			Avión común	1	2	1	4
			Busardo ratonero	1	2	1	4
			Chorlito dorado europeo	1	1	1	3
			Desconocido	1	5	1	7
			Garza real	1	1	1	3
			Gaviota patiamarilla	1	1	1	3
			Paloma bravía deportiva	1	1	1	3
			Vencejo común	1	1	1	3
			Total general	182	212	316	710

Tabla 39 Número de colisiones entre avifauna y aeronaves registradas en el primer año de implantación del proyecto BRAIN F2. 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. Se incluye también el número de operaciones por mes, en cada caso. Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona – El Prat. Fuente AENA

Segundo periodo de funcionamiento (abril de 2024 a abril de 2025)

Año	Mes	Nº Operaciones	Especie	Impactos			Total
				S11	S12	S15	
2024	Abril	10.693	Cernícalo vulgar	1	5	1	7
			Desconocido	8	10	2	20
			Esmerejón	1	5	1	7
			Gaviota patiamarilla	3	15	3	21
			Jilguero	1	5	1	7
			Paloma bravía	1	5	1	7
			Vencejo común	3	5	1	9
	Mayo	31.474	Cernícalo vulgar	1	1	1	3
			Desconocido	7	16	11	34
			Flamenco	1	1	1	3
			Gaviota patiamarilla	1	1	1	3
			Golondrina común	1	1	1	3
			Mochuelo europeo	1	1	1	3
			Paloma torcaz	2	2	2	6
			Vencejo común	19	3	3	25
			Vencejo real	1	1	1	3
			Desconocido	4	9	4	17
			Gaviota de Audouin	2	3	4	9
			Gaviota patiamarilla	5	6	8	19
			Paloma bravía	1	3	4	8
	Junio	31.285	Paloma torcaz	6	6	8	20
			Vencejo común	12	9	12	33
			Vencejo real	2	3	4	9
			Cernícalo vulgar	7	6	3	16

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

Año	Mes	Nº Operaciones	Especie	Impactos			Total
				S11	S12	S15	
2025			Chorlito chico	2	4	2	8
			Chorlito patinegro	1	2	1	4
			Cogujada común	1	2	1	4
			Desconocido	7	8	4	19
			Gaviota patiamarilla	4	4	2	10
			Golondrina común	8	4	2	14
			Paloma torcaz	4	4	2	10
			Urraca	1	2	1	4
			Vencejo común	1	2	1	4
			Vencejo pálido	1	2	1	4
			Vencejo real	3	4	2	9
			Cernícalo vulgar	7	6	3	16
	Agosto	32.058	Cogujada común	1	2	1	4
			Desconocido	12	7	4	23
			Golondrina común	14	6	3	23
			Mochuelo europeo	1	2	1	4
			Paloma torcaz	2	4	2	8
			Tórtola turca	1	2	1	4
			Vencejo común	1	2	1	4
			Cernícalo vulgar	8	8	4	20
	Septiembre	31.433	Desconocido	3	5	5	13
			Golondrina común	3	4	2	9
			Halcón peregrino	1	2	1	4
			Paloma bravía	1	2	1	4
			Paloma torcaz	1	2	1	4
	Octubre	31.463	Ánade azulón	2	6	4	12
			Cernícalo vulgar	4	12	8	24
			Chorlito dorado europeo	1	3	2	6
			Desconocido	2	5	2	9
			Gaviota patiamarilla	4	6	4	14
	Noviembre	25.997	Bisbita común	1	1	1	3
			Cernícalo vulgar	3	3	3	9
			Chorlito dorado europeo	1	1	1	3
			Desconocido	2	2	2	6
			Escribano palustre	1	1	1	3
			Gaviota patiamarilla	2	1	1	4
			Lavandera blanca	1	1	1	3
			Lechuza común	1	1	1	3
	Diciembre	26.72	Escribano palustre	1	1	1	3
			Gaviota patiamarilla	1	1	1	3
			Serín verdicillo	1	1	1	3
	Enero	23.977	Agachadiza común	1	1	1	3
			Gaviota patiamarilla	1	1	1	3
			Lechuza común	1	1	1	3
			Paloma bravía	1	1	1	3
	Febrero	24.378	Desconocido	1	1	1	3
			Gaviota reidora	1	1	1	3
			Desconocido	2	6	2	10
	Marzo	28.238	Gaviota patiamarilla	3	2	1	6
			Golondrina común	1	2	1	4
			Lavandera blanca	1	2	1	4
	Abril	19.433	Cernícalo vulgar	1	3	1	5
			Desconocido	11	10	5	26

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

Año	Mes	Nº Operaciones	Especie	Impactos			Total
				S11	S12	S15	
			Escribano triguero	1	3	1	5
			Gaviota patiamarilla	2	3	1	6
			Golondrina común	1	3	1	5
			Paloma torcaz	1	3	1	5
			Zarapito trinador	1	3	1	5
			Total general	239	306	184	729

Tabla 40 Número de colisiones entre avifauna y aeronaves registradas en el segundo año de implantación del proyecto BRAIN F2. 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. Se incluye también el número de operaciones por mes, en cada caso. Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona – El Prat. Fuente AENA

De forma previa a analizar los resultados obtenidos, cabe indicar que la clasificación de impactos S11 engloba tanto el ascenso inicial (hasta 500 ft) como la fase final de la aproximación (por debajo de 200 ft), las cuales no están sujetas a modificación y, por tanto, la posible variabilidad de los impactos registrados se debe a la propia operativa del aeropuerto y no a las modificaciones implantadas en el proyecto.

Durante el período pre-BRAIN fase II se registraron un total de 802 colisiones, de las cuales la mayoría (350) tuvieron lugar entre 2.000 ft y 10.000 ft (criterio S15). El ave que registró más colisiones fue el vencejo común (154 impactos) seguido del ánade azulón (55 impactos). En cuanto al grupo de las aves rapaces, la especie que ha registrado una mayor siniestralidad ha sido el cernícalo vulgar, registrando 82 colisiones entre abril de 2022 y abril de 2023.

Como se puede observar en la tabla del primer periodo de implantación del proyecto BRAIN fase II, se ha reducido el número de colisiones en el primer año de implantación del proyecto un 12%, pasando de 802 a 707 colisiones. De las colisiones registradas en el primer período de funcionamiento, la mayoría (316) han tenido lugar por entre 2.000ft y 10.000ft (criterio S15). En este caso la especie que ha estado presente en el mayor número de impactos ha sido el cernícalo vulgar (75 colisiones) seguido del vencejo común (71 colisiones).

Los registros del segundo período de funcionamiento del proyecto BRAIN fase II muestran una reducción del 9% con respecto al primer período de funcionamiento, habiéndose computado un total de 729 colisiones. La mayoría de los sucesos (306), en este caso, se han producido de 200 ft a 2000 ft en fase de aproximación o 500 ft a 4000 ft en fase de ascenso. La especie que más presente ha estado en impactos en este período ha sido el cernícalo vulgar (100 colisiones) seguido de la gaviota patiamarilla (89 colisiones) y el vencejo común (75 colisiones).

Es necesario mencionar que esta disminución en el número de colisiones a lo largo de los tres períodos estudiados va acompañada de un aumento en las operaciones totales: mientras en el período pre-BRAIN fase II se han acumulado 298.906 operaciones, en el primer año de funcionamiento la cifra asciende a 328.632 y en el segundo año de funcionamiento hasta 349.758 operaciones, atendiendo a los registros de AENA. Estas cifras suponen un 10%, en el caso del primer período de funcionamiento, y un 17%, en el caso del segundo período de funcionamiento, más de operaciones con respecto al año previo a la implantación. En este sentido, es

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

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:

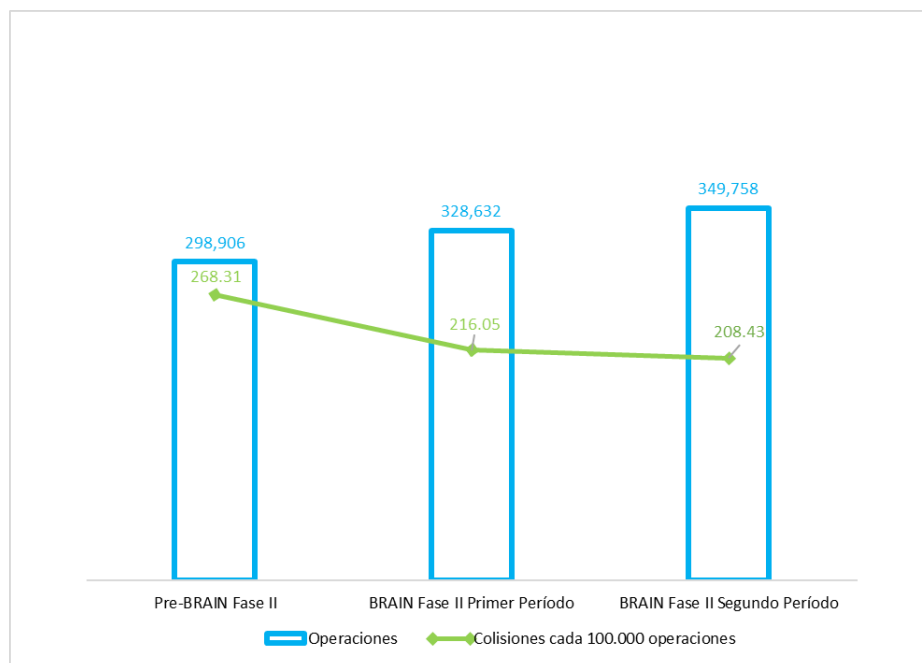


Figura 11. Colisiones cada 100.000 operaciones.

Como se puede observar, en el segundo período de funcionamiento se ha producido una disminución de las colisiones con respecto al período pre- BRAIN fase II y también con respecto al primer período de funcionamiento. Si se relaciona el dato de colisiones con el número de operaciones en el aeropuerto a lo largo de los dos años estudiados, se observa como la tendencia general en el número de colisiones es decreciente con respecto al aumento del número de operaciones.

Por otro lado, en este punto conviene recordar que el ámbito del proyecto BRAIN Fase II 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 Josep Tarradellas Barcelona – El Prat, tal y como queda reflejado en las cifras de operaciones por mes de las tablas de datos. 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 BRAIN Fase II en relación con el número de operaciones registradas, **no se estima que la entrada en vigor del proyecto BRAIN Fase II haya supuesto una evolución negativa significativa sobre la avifauna.**

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

5.2.2.1 Aeropuerto de Reus

Según el estudio de riesgos de impacto con fauna 2014-2015 así como las posteriores adendas de 2016, 2017, 2018 y 2019, respecto a la tendencia de las colisiones registradas en los períodos estudiados, se ha podido observar que, mientras que en el interior del aeropuerto las colisiones fluctúan (dependiendo del año se produce un aumento o disminución), en el exterior apenas se registran incidentes, hecho que está condicionado en parte debido a la imposibilidad de detectar los cadáveres de los posibles eventos registrados.

En general, se observa que entorno al 48% de los impactos confirmados no incluyen información sobre la especie implicada. Este porcentaje es ligeramente menor en los impactos en el interior del recinto aeroportuario (43%) y es de un 80% en los impactos ocurridos en el exterior.

En la siguiente tabla se presenta el número de colisiones de aeronave con fauna tanto en el exterior del recinto aeroportuario como en el interior entre los períodos de 2008 a 2018, agrupando las colisiones en grupos funcionales.

Grupo funcional	Nº Impactos recinto aeroportuario				Nº Impactos fuera del recinto aeroportuario				Total general
	2008-2015	2016	2017	2018	2008-2015	2016	2017	2018	
Golondrinas	46	6	3	6	1	1	0	1	64
Rapaces pequeñas	26	2	1	4	0	0	0	0	33
Paseriformes	10	1	2	0	0	0	0	0	13
Palomas	5	1	0	1	0	0	0	0	7
Córvidos	6	0	1	0	0	0	0	0	7
Grandes gaviotas	9	0	0	4	0	0	0	0	13
Esteparias	8	0	1	0	0	0	0	0	9
Gaviotas	7	0	1	0	0	0	0	0	8
Limícolas	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Desconocidos	65	7	4	12	9	2	2	4	105
TOTAL	183	17	13	27	10	3	2	5	260

Tabla 41. Número de impactos confirmados con fauna en el interior y exterior del Aeropuerto de Reus, clasificados por grupos. Fuente: SGISSO, año 2018, años 2016 y 2017, Estudio de riesgos de impacto con fauna en el Aeropuerto de Reus, años 2008-2015 y adendas de 2016 a 2019.

Tal y como se puede observar, los grupos que han registrado una mayor siniestralidad a lo largo de los años han sido el grupo funcional de las golondrinas así como las rapaces pequeñas.

Atendiendo a la distribución mensual de impactos confirmados, se detecta una clara agrupación en primavera y verano, concretamente en el período abril-octubre. Este patrón coincide con el período de mayor número de operaciones en el aeropuerto y coincide con los resultados mostrados en el Estudio de riesgos de impacto con fauna 2018 y la anterior actualización realizada para el periodo 2016-2017.

El análisis de distribución de impactos por franja horaria muestra que en 2018 los incidentes ocurren mayoritariamente en las primeras horas del día: en el período que va desde las 7 a las 9 h

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

y desde las 10 a las 12 h (en horario UTC) se registran el 66% de los impactos, patrón muy similar al observado en 2016-2017. Las primeras horas matinales es la fase del día donde la mayor parte de las especies de aves presentan una mayor actividad tanto de alimentación como de movimiento, cuando realizan vuelos entre los dormideros utilizados de noche y las zonas de alimentación que visitan a primera hora de la mañana y cuando las aves rapaces, depredadores dependientes de las horas más calurosas del día para cazar, escasean. Por tanto, estas horas serán las que mayor riesgo de colisión se deriva de la avifauna del aeropuerto y su entorno. Además, esta franja horaria es la que concentra mayor número de operaciones.

En relación con las condiciones de luz, el 92% de los impactos ocurren en horario diurno y únicamente el 8% restante en horario nocturno. Estos horarios concuerdan también con el patrón general de vuelos en el aeropuerto, mayoritariamente diurnos. Partiendo de estos antecedentes, se incluye a continuación el seguimiento de la evolución de la potencial afección a la avifauna en relación con la puesta en funcionamiento del proyecto BRAIN Fase II, 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 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 BRAIN Fase II y la posterior, con las nuevas maniobras implementadas.

Para ello, se han analizado las bases de datos del SGISO⁵ facilitadas por Aena para los periodos de estudio pre-BRAIN Fase II y post-BRAIN Fase II, 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 las colisiones identificadas independientemente de su rango de altitud. Los resultados obtenidos se muestran en las siguientes tablas.

⁵ SGISO: Sistema de Gestión de la Información de Seguridad Operacional

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: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

Anterior a proyecto BRAIN fase II (abril de 2022 a abril de 2023)

Año	Mes	Nº Operaciones	Especie	Impactos			Total general
				S11	S12	S15	
2022	Abril	552	Sin identificar			1	1
			Vencejo Común	1			1
	Mayo	2.227	Golondrina Común	1			1
			Sin identificar	1	1		2
			Vencejo Común	2			2
	Junio	2.366	Golondrina sin identificar		1		1
			Sin identificar			1	1
			Vencejo Común	2			2
	Julio	2.209	Cogujada Común	1			1
			Sin identificar	2		1	3
			Vencejo Común		1		1
	Agosto	1.683	Abejaruco Común	1			1
			Sin identificar			2	2
			Ave rapaz sin identificar		1		1
	Septiembre	2.045	Chorlito Carambolo	1			1
			Paseriforme sin determinar	1			1
			Alcaraván Común	1	1		2
	Octubre	2.229	Busardo Ratonero	1			1
			Sin identificar		1	1	2
2023	Noviembre	1.270	-	-	-	-	-
	Diciembre	860	-	-	-	-	-
	Enero	1.243	-	-	-	-	-
	Febrero	1.514	-	-	-	-	-
	Marzo	1.655	-	-	-	-	-
	Abril	908	-	-	-	-	-
Total general				15	6	6	27

Tabla 42. Número de colisiones entre avifauna y aeronaves registradas previas a la implantación del proyecto BRAIN F2. 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. Se incluye también el número de operaciones por mes, en cada caso. Aeropuerto de Reus. Fuente SGISO y PERSEO.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

Posterior a proyecto BRAIN F2 (abril de 2023 a abril de 2024)

Primer periodo de funcionamiento (abril de 2023 a abril de 2024)

Año	Mes	Nº Operaciones	Especie	Impactos			Total general
				S11	S12	S15	
2023	Abril	720	Sin identificar	1			1
	Mayo	1.814	Sin identificar	1		1	2
			Gaviota Patiamarilla		1		1
			Golondrina sin identificar	1			1
			Vencejo Común	1	1		2
	Junio	2.113	Sin identificar		1	1	2
			Golondrina Común		1		1
	Julio	2.067	Sin identificar		1		1
			Golondrina sin identificar		1	1	2
			Sin identificar			1	1
	Agosto	1.671	Alcaraván Común	1			1
			Carraca	1			1
			Halcón Peregrino	1			1
	Septiembre	2.163	Paloma Torcaz	1			1
			Sin identificar	1		1	2
	Octubre	1.945	Golondrina sin identificar	1			1
	Noviembre	1.336	-	-	-	-	-
	Diciembre	1.043	-	-	-	-	-
2024	Enero	1.401	-	-	-	-	-
	Febrero	1.353	-	-	-	-	-
	Marzo	1.451	Golondrina Común		1		1
			Vencejo Común	1			1
	Abril	1.600	Sin identificar			1	1
Total general				11	7	6	24

Tabla 43. Número de colisiones entre avifauna y aeronaves registradas en el primer año de implantación del proyecto BRAIN F2. 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. Se incluye también el número de operaciones por mes, en cada caso. Aeropuerto de REUS. Fuente SGISO y PERSEO.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

Segundo periodo de funcionamiento (abril de 2023 a abril de 2024)

Año	Mes	Nº Operaciones	Especie	Impactos			Total general
				S11	S12	S15	
2024	Abril	361	-	-	-	-	-
			Cernícalo Vulgar	1			1
	Mayo	2.319	Paloma Torcaz	1			1
			Vencejo Común	3			3
	Junio	2420	Paloma Torcaz		1		1
			Sin identificar	1	1	2	4
	Julio	2492	Halcón Peregrino	1			1
			Sin identificar		1		1
	Agosto	1893	Chotacabras Pardo	1			1
			Golondrina Común	1			1
			Sin identificar		1		1
	Septiembre	2135	Alcaraván Común	1			1
			Cogujada Común	1			1
			Sin identificar	2		1	3
	Octubre	1766	Bisbita Común	1			1
			Cernícalo Vulgar	2			2
			Collalba Gris	2			2
			Sin identificar	2			2
	Noviembre	1263	Alondra Común	1			1
	Diciembre	967	-	-	-	-	-
2025	Enero	1270	-	-	-	-	-
	Febrero	1173	-	-	-	-	-
	Marzo	1148	-	-	-	-	-
	Abril	1269	Sin identificar		2	1	3
			Vencejo Común	1			1
Total general				22	6	4	32

Tabla 44 Número de colisiones entre avifauna y aeronaves registradas en el segundo año de implantación del proyecto BRAIN F2. 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. Se incluye también el número de operaciones por mes, en cada caso. Aeropuerto de REUS. Fuente SGISO y PERSEO

Tal y como se ha indicado para el Aeropuerto de Barcelona, cabe indicar que la clasificación de impactos S11 engloba tanto el ascenso inicial (hasta 500 ft) como la fase final de la aproximación (por debajo de 200 ft), fases que no están sujetas a modificación, y que, por tanto, la posible variabilidad de los impactos registrados se debe a la propia operativa del aeropuerto y no a las modificaciones implantadas en el proyecto.

A la vista de los datos, en el período pre-BRAIN Fase II se han producido un total de 27 colisiones, de las cuales en el 39% de los casos (11 colisiones) no se ha podido determinar la especie. En el

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

resto de eventos, se ha podido determinar que el vencejo común es el ave con una mayor siniestralidad, registrando 6 colisiones a lo largo del período estudiado. La mayoría de las colisiones se han producido por debajo de los 200 ft en aterrizaje o 500 ft en despegue (criterio S11). Destaca, asimismo, el hecho de que no se ha tenido registro de colisiones con avifauna entre los meses de noviembre de 2022 y abril de 2023.

En el primer año de funcionamiento posterior a la implantación de BRAIN Fase II, se registraron 24 colisiones, de las cuales no se ha podido determinar la especie en el 30% de ocasiones (7 colisiones). De las aves identificadas, el grupo que registra una mayor siniestralidad en este período de estudio son los hirundínidos, contando con 2 colisiones identificadas de golondrina común y 3 de golondrina sin identificar. En este caso, la mayor parte de las colisiones, se han producido por debajo de los 200 ft en despegue o 500 ft en aterrizaje (criterio S11). Por otra parte, a lo largo de este primer año de implantación, no se han registrado colisiones entre los meses de noviembre de 2023 y febrero de 2024.

En el segundo año de funcionamiento posterior a la implantación de BRAIN Fase II, se registraron un total de 32 colisiones. De estas colisiones, no se ha podido determinar la especie en 14 eventos, lo que supone el 43% de las colisiones. De los eventos registrados, la especie implicada en más sucesos ha sido el cernícalo vulgar (3 registros). En este período de seguimiento, la mayoría de las colisiones tuvieron lugar por debajo de los 200 ft en aterrizaje o 500 ft en despegue (criterio S11).

En general, a la vista de los datos mostrados para el primer período de estudio para el proyecto BRAIN Fase II se ha pasado de 27 a 24 colisiones, poniéndose de manifiesto una ligera disminución. En el segundo período de estudio, esta cifra aumentó hasta 32 colisiones. Es conveniente mencionar que este aumento de las colisiones va de la mano de un aumento en el número de operaciones totales registradas en el aeropuerto en el segundo año de funcionamiento del proyecto BRAIN fase II. En este sentido, 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.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

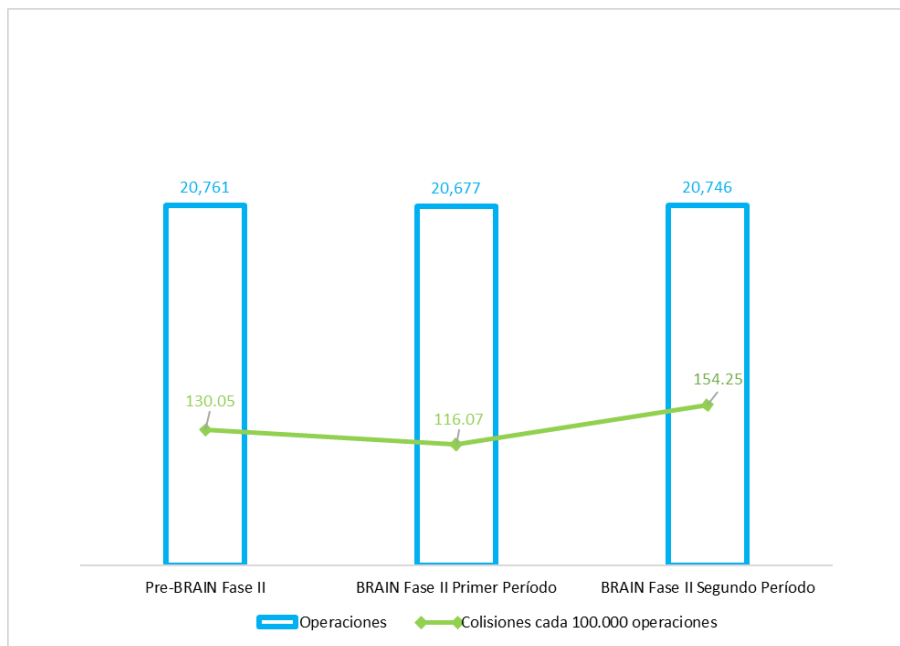


Figura 12 . Tasa de impactos cada 100.000 operaciones.

Tal y como se puede observar, en este caso se ha producido un ligero incremento de las colisiones con respecto al valor del período pre-BRAIN Fase II así como al primer período de implantación de dicho proyecto. Sin embargo, a nivel global, se registran pocas colisiones a lo largo de los tres años estudiados y se puede deducir que el incremento en términos absolutos del número de colisiones no está directamente relacionado con la implantación del proyecto BRAIN Fase II, aunque el indicador normalizado muestre una ligera tendencia al ascenso.

Por otro lado, en este punto conviene recordar que el ámbito del proyecto BRAIN Fase II 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 de Reus, tal y como queda reflejado en las cifras de operaciones por mes de las tablas de datos.

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

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

6. Seguimiento de la operativa: adherencia de maniobras SID y STAR

En el presente apartado se comprueba la adherencia de las operaciones reales a los procedimientos de salida y llegada diseñados y publicados en la AIP⁷-España, prestando especial atención a los tramos de salidas con altitudes inferiores a los 10.000 ft y los tramos de aproximación con altitudes desde los 5.000 ft, tal y como se menciona en la *Resolución de 22 de febrero de 2023, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula informe de impacto ambiental del proyecto “Rediseño de las maniobras de entrada salida en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona – El Prat y Reus. Proyecto BRAIN fase II”*

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

La metodología de análisis de adherencia de maniobras del proyecto BRAIN FASE II compara las maniobras de salida publicadas para las pistas **RWY 24R, RWY 24L, RWY 06R, RWY 06L, RWY 02 y RWY 20** y las maniobras de llegada publicadas para las pistas **RWY 24R, RWY 24L, RWY 06R, RWY 06L y RWY 02**, con las trazas radar (trazado real que han seguido las aeronaves). Estas han sido recopiladas en el período de dos años desde la entrada en vigor del proyecto BRAIN fase II, considerando el período comprendido entre el **20 de abril de 2023 y el 19 de abril de 2025**. Se tiene como objeto obtener una visión global de la eficiencia del proyecto BRAIN fase II en relación con el impacto ambiental generado.

A partir de los resultados obtenidos, se identifican tanto las trayectorias que se ajustan al procedimiento publicado en el AIP⁷ como aquellas que no lo hacen.

Cuando se detecta desviaciones de especial relevancia, se evalúa si sobrevuelan zonas sensibles al ruido, como áreas densamente pobladas. En estos casos, se realiza un análisis adicional para calcular el porcentaje de trayectorias desviadas que generen sobrevuelo sobre dichas poblaciones, permitiendo valorar el grado de afección producido.

Hay que señalar que los datos de tráfico tenidos en cuenta han sido los vuelos que han seguido reglas de vuelo instrumental.

6.1. Adherencia en llegadas

6.1.1. Aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona – El Prat

En la tabla siguiente, se presentan los datos de las **operaciones de llegada** en sus tramos de llegada y aproximación con altitudes inferiores desde 5000 ft por cada pista de aterrizaje del Aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona – El Prat para el período indicado. Además, se indica el porcentaje de 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.

⁷ AIP= *Publicación de Información Aeronáutica*

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

Operaciones de llegada < 5.000 ft por pista			
	Periodo	Operaciones	% Adherencia
STAR 20	20/04/23 a 19/04/24	20.084	72,5
STAR 24R	20/04/23 a 19/04/24	116.710	81,7
STAR 24L	20/04/23 a 19/04/24	4.556	73,6
STAR 06R	20/04/23 a 19/04/24	1	100,0
STAR 06L	20/04/23 a 19/04/24	18.004	64,4
STAR 20	20/04/24 a 19/04/25	23.191	68,1
STAR 24R	20/04/24 a 19/04/25	107.817	99,9
STAR 24L	20/04/24 a 19/04/25	3.710	68,5
STAR 06R	20/04/24 a 19/04/25	4	75,0
STAR 06L	20/04/24 a 19/04/25	34.784	60,4

Tabla 45. Operaciones de llegada <5.000 ft por pista de aterrizaje del Aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona – El Prat, indicando el porcentaje de adherencia a los procedimientos publicados. Fuente: elaboración propia.

Según los resultados obtenidos, los porcentajes de adherencia a los procedimientos STAR por debajo de 5.000 ft son, en general, elevados y coherentes con una gestión basada en los procedimientos publicados para ambos períodos de implantación. De hecho, en la cabecera más utilizada, la 24R, es en la que se observa una mayor adherencia en las maniobras tanto en el primer como en el segundo período.

Las desviaciones respecto a la maniobra publicada se producen como resultado de los “recortes” de la trayectoria aplicados a ciertos vuelos que son dirigidos directamente hacia el punto de referencia de aproximación intermedia, omitiendo los tramos iniciales de la maniobra.

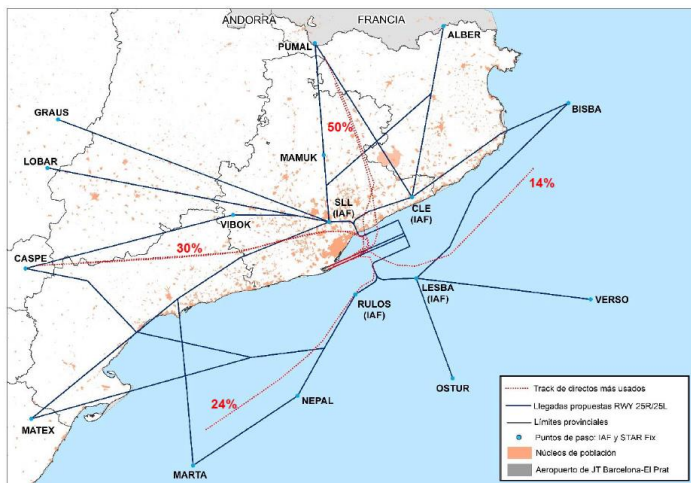
No obstante, estos datos también manifiestan ciertas desviaciones respecto a la maniobra publicada. Estas se producen como resultado de los “recortes” de la trayectoria aplicados a ciertos vuelos que son dirigidos directamente hacia el punto de referencia de aproximación intermedia, omitiendo los tramos iniciales de la maniobra.

Los “recortes” de una trayectoria (directos a un punto o vectores con referencia a un rumbo magnético), forman parte de las herramientas que se emplean habitualmente durante el servicio de control de tránsito aéreo para cumplir y mejorar su calidad dado que separan, agilizan y ordenan el tráfico, tal y como ocurre en todos los aeropuertos del mundo. La posibilidad de aplicación de esta herramienta queda recogida 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*.

Al aplicarse trayectorias más directas en estos casos, 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.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

En el Documento Ambiental realizado con motivo del procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada del proyecto BRAIN fase II ya se preveía la realización de “recortes” de las maniobras de llegada. Así, se indicaba las previsiones de recortes para cada pista:

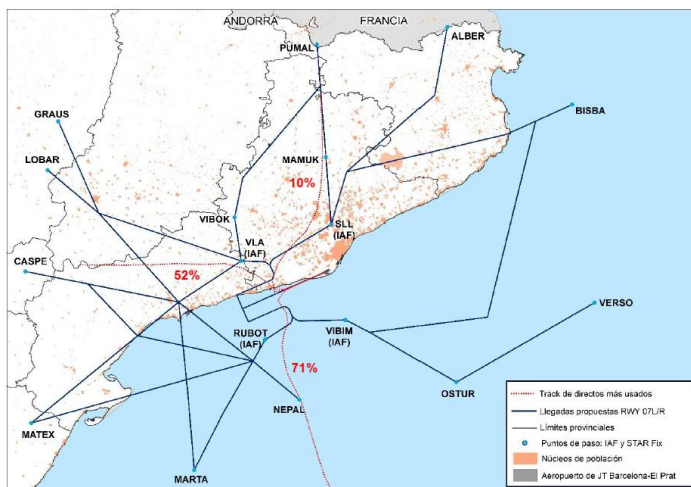


RWY25L/R (ahora RWY24L/R)

Los recortes previstos en las llegadas del Documento Ambiental eran:

- 14% de las llegadas por BISBA
- 50% de las llegadas por PUMAL
- 30% de las llegadas por CASPE
- 24% de las llegadas por MARTA

Figura 13. Previsión de directos en las llegadas por la RWY25R/L de LEBL recogida en el Documento Ambiental del proyecto BRAIN fase II. Fuente: ENAIRe.



RWY07L/R (ahora RWY06L/R)

Los recortes previstos en las llegadas del Documento Ambiental eran:

- 71% de las llegadas por NEPAL
- 52% de las llegadas por CASPE
- 10% de las llegadas por PUMAL

Figura 14. Previsión de directos en las llegadas por la RWY07R/L de LEBL recogida en el Documento Ambiental del proyecto BRAIN fase II. Fuente: ENAIRe.

This map illustrates the Ebro Delta region, highlighting proposed flight routes and population density. The map includes the following elements:

- Proposed Flight Routes:** Indicated by red dotted lines, showing direct tracks between various locations.
- Proposed RWY 02:** Represented by solid blue lines, indicating the proposed routes for Runway 02.
- Provincial Limits:** Shown as thin black lines, delineating the boundaries of different provinces.
- Pass Points (IAF and STAR Fix):** Marked with blue dots, indicating key points for Instrument Approach Fix (IAF) and STAR Fix.
- Population Nuclei:** Represented by orange shaded areas, indicating densely populated regions.
- Airport:** The location of the J.T. Barcelona-El Prat airport is marked with a grey rectangle.

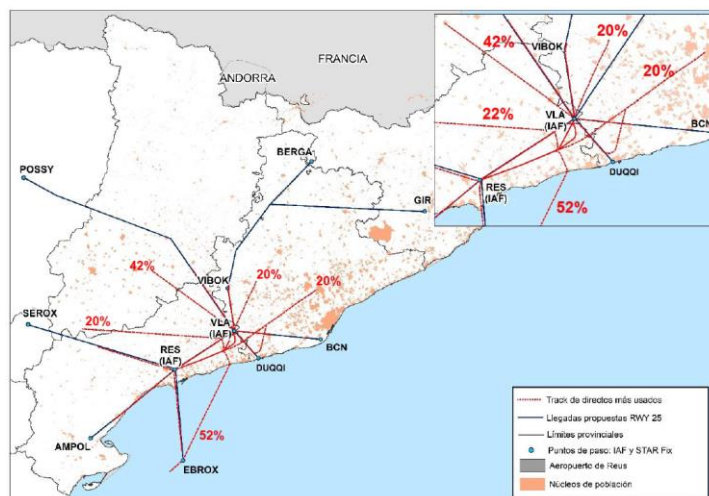
Key locations and data points shown on the map include:

- Locations:** GRAUS, LOBAR, CASPE, VIBOK, PUMAL, ANDORRA, FRANCIA, ALBER, BISBA, MAMUK, TOTKI (IAF), VIBIM (IAF), NEPAL, OSTUR, MATEX, MARTA, and VERSO.
- Population Density Data:**
 - 67% (near GRAUS/LOBAR)
 - 52% (near PUMAL)
 - 62% (near MAMUK)
 - 38% (near NEPAL)

Figura 15. Previsión de directos en las llegadas por la RWY02 de LEBL recogida en el Documento Ambiental del proyecto BRAIN fase II. Fuente: ENAIRE

78 de 86

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

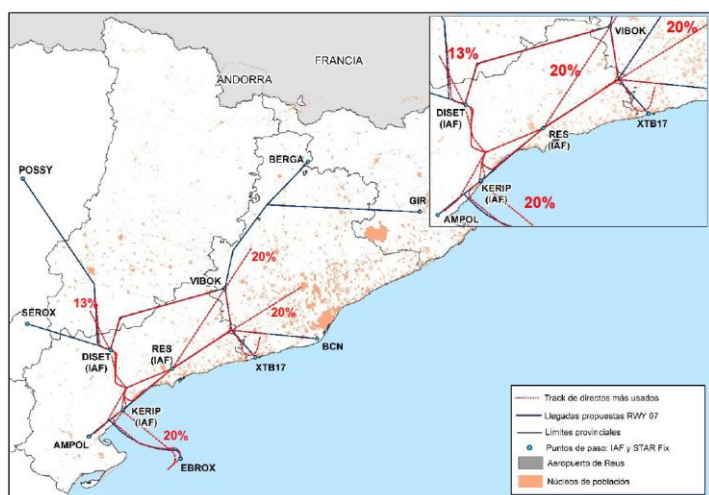


RWY25

Los recortes previstos en las llegadas en el Documento Ambiental eran:

- 20% de las llegadas por BERGA
- 52% de las llegadas por EBROX
- 20% de las llegadas por GIR
- 42% de las llegadas por POSSY
- 22% de las llegadas por SEROX

Figura 16. Previsión de directos en las llegadas por la RWY25 de LERS recogida en el Documento Ambiental del proyecto BRAIN fase II. Fuente: ENAIRe.



RWY07

Los recortes previstos en las llegadas del Documento Ambiental eran:

- 20% de las llegadas por BERGA
- 20% de las llegadas por EBROX
- 20% de las llegadas por GIR
- 13% de las llegadas por POSSY

Figura 17. Previsión de directos en las llegadas por la RWY07 de LERS recogida en el Documento Ambiental del proyecto BRAIN fase II. Fuente: ENAIRe.

6.2. Adherencia en salidas

6.2.1. Aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona – El Prat

A continuación, se representan los datos obtenidos de las **operaciones de salida** con altitudes inferiores a los 10.000 ft por cada pista de salida del Aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona – El Prat para el período establecido a partir de la implantación del proyecto BRAIN fase II.

Operaciones de salida < 10.000 ft por pista			
	Período	Operaciones	% Adherencia
SID 24R	20/04/23 a 19/04/24	1.190	59,9
SID 24L	20/04/23 a 19/04/24	127.949	35,6
SID 06R	20/04/23 a 19/04/24	34.177	38,0
SID 06L	20/04/23 a 19/04/24	558	34,6

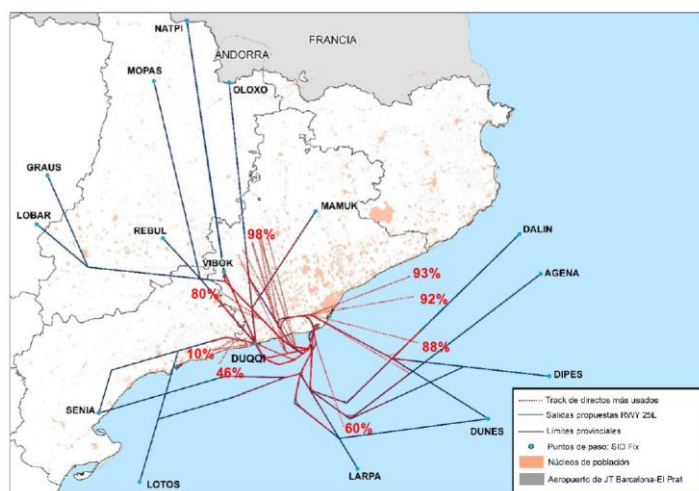
Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

Operaciones de salida < 10.000 ft por pista			
	Periodo	Operaciones	% Adherencia
SID 20	20/04/23 a 19/04/25	31	64,5
SID 24R	20/04/24 a 19/04/25	1.050	60,2
SID 24L	20/04/24 a 19/04/25	113.939	35,6
SID 06R	20/04/24 a 19/04/25	52.159	36,9
SID 06L	20/04/24 a 19/04/25	811	28,1
SID 20	20/04/24 a 19/04/25	45	57,8

Tabla 46. Operaciones de salida <10.000 ft por pista del aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona – El Prat, indicando el porcentaje de adherencia a los procedimientos publicados. Fuente: elaboración propia.

Los resultados muestran un grado de adherencia moderado en las operaciones de salida respecto a los procedimientos publicados tanto en el primer año como en el segundo año de funcionamiento. Estas desviaciones se deben, también en este caso, en gran medida a la realización de “recortes” de la trayectoria. El caso más destacado es el de las salidas por la RWY24L, las que registraron más operaciones y muestran una baja adherencia, dado que salen hacia el mar. Esto facilita y motiva la realización de “recortes” que permitan minimizar las distancias recorridas y, por tanto, las emisiones asociadas a la operación.

Al igual que se ha indicado para las llegadas, en el Documento Ambiental ya se recogieron los “recortes” más comunes esperados en las salidas del aeropuerto de Barcelona, que son los que se muestran a continuación:



RWY25L (ahora 24L)

Los recortes previstos en las salidas en el Documento Ambiental eran:

Para la RWY25L:

- 98% de las salidas a MOPAS, NATPI y OLOXO.

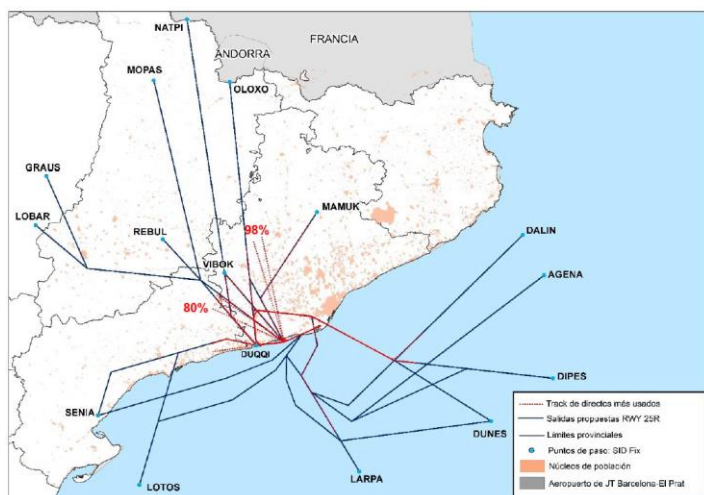
Para la RWY25L alternativa:

- 93% de las salidas a DALIN
- 92% de las salidas a AGENA
- 88% de las salidas a DIPES
- 60% de las salidas a LARPA
- 46% de las salidas a LOTOS
- 10% de las salidas a SENIA
- 80% de las salidas a GRAUS y a LOBAR
- 98% de las salidas a OLOXO y a NATPI

Figura 18. Previsión de directos en las salidas por la RWY25L de LEBL recogida en el Documento Ambiental del

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

proyecto BRAIN fase II. Fuente: ENAIRe.

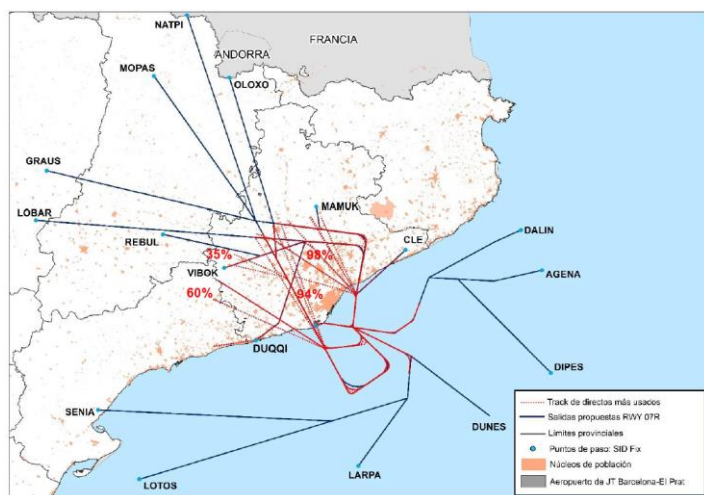


RWY25R. Despegue no preferente (ahora 24R)

Los recortes previstos las salidas en el Documento Ambiental eran:

- 98% de las salidas a NATPI y OLOXO
- 80% de las salidas a GRAUS y LOBAR

Figura 19. Previsión de directos en las salidas por la RWY25R de LEBL recogida en el Documento Ambiental del proyecto BRAIN fase II. Fuente: ENAIRe.



RWY07R (ahora 06R)

Los recortes previstos en las salidas en el Documento Ambiental eran:

Para la RWY07R alternativa:

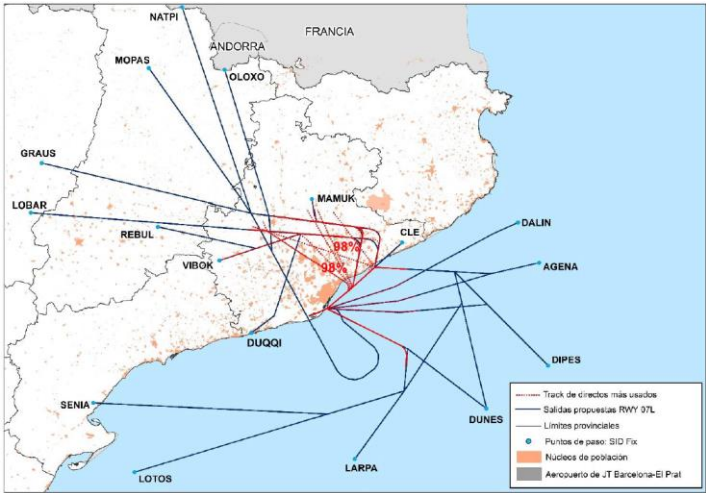
- 94% de las salidas a MOPAS, NATPI y OLOXO.
- 60% de las salidas a GRAUS y LOBAR

Para la RWY07R:

- 98% de las salidas a GRAUS, LOBAR, MAMUK, MOPAS, NATPI, OLOXO, VIBOK y DUQOI

Figura 20. Previsión de directos en las salidas por la RWY07R de LEBL recogida en el Documento Ambiental del proyecto BRAIN fase II. Fuente: ENAIRe.

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”



- RWY07L (ahora 06L)**
- Los recortes previstos en las salidas en el Documento Ambiental eran:
- Para la RWY07L despegue no preferente:
- 98% de las salidas a MOPAS, NAPT y OLOXO.
 - 98% de las salidas a GRAUS y LOBAR
- Para la RWY07L:
- 98% de las salidas a GRAUS, LOBAR, MAMUK, NAPT, OLOXO y VIBOK

Figura 21. Previsión de directos en las salidas por la RWY07L de LEBL recogida en el Documento Ambiental del proyecto BRAIN fase II. Fuente: ENAIRe.

Por otro lado, se ha de destacar en este punto que en la información del aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat publicada en AIP-España, concretamente en el ítem 21 relativo a los procedimientos de atenuación de ruidos, se señala para los despegues lo siguiente:

“Salvo por razones de seguridad o instrucciones ATC basadas en las mismas razones, las aeronaves deberán seguir la trayectoria nominal de las SID hasta haber librado 6000 ft de altitud, a menos que se encuentren sobre el mar, a más de 3500 ft, en ascenso y en alejamiento de la línea de costa o a más de 3 NM de la costa y paralelo a ella.”

En la siguiente tabla se recogen los datos desglosados por pista del número de trayectorias que van adheridas al procedimiento publicado y que, por tanto, dan cumplimiento al requerimiento establecido en AIP-España para atenuar el ruido en las salidas a las poblaciones costeras localizadas en el entorno del aeropuerto.

Operaciones de salida < 6.000 ft				
	Período	Operaciones	% Adheridas	% No adheridas
SID 24R	20/04/23 a 19/04/24	1190	98.8	1.2
SID 24L	20/04/23 a 19/04/24	127949	99.8	0.2
SID 06R	20/04/23 a 19/04/24	34177	97.4	2.6
SID 06L	20/04/23 a 19/04/24	558	90.9	9.1
SID 20	20/04/23 a 19/04/25	31	100.0	0.0
SID 24R	20/04/24 a 19/04/25	1050	98.5	1.5
SID 24L	20/04/24 a 19/04/25	113939	99.8	0.2
SID 06R	20/04/24 a 19/04/25	52159	96.9	3.1
SID 06L	20/04/24 a 19/04/25	811	91.2	8.8

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

Operaciones de salida < 6.000 ft				
	Periodo	Operaciones	% Adheridas	% No adheridas
SID 20	20/04/24 a 19/04/25	45	100.0	0.0

Tabla 47 Detalle de las operaciones no adheridas a las trayectorias nominales bajo los criterios de atenuación de ruido.

Tras el análisis realizado de las operaciones de salida por debajo de los 10.000 pies de altitud, con el objetivo de evaluar el grado de adherencia a las maniobras publicadas, se concluye que la operativa habitual tras el primer año de implantación del proyecto BRAIN fase II presenta:

- **Un elevado grado de adherencia** a las trayectorias publicadas por debajo de los 6.000 ft y a menos de 3 NM de la costa, con niveles de dispersión reducidos y prácticamente inexistentes en las configuraciones de salida correspondientes a las cabeceras preferentes del aeropuerto.
- **Una mayor variabilidad en las trayectorias** por encima de los 6.000 ft, con porcentajes de dispersión superiores al 30%. Estas diferencias se encuentran asociadas a la gestión táctica del tránsito aéreo, orientada a optimizar la fluidez de las operaciones, reducir las distancias voladas y favorecer la eficiencia en el consumo de combustible, de acuerdo con las posibilidades operativas contempladas en la información aeronáutica publicada.

6.2.2. Aeropuerto de Reus

A continuación, se representan los datos obtenidos de las **operaciones de salida** con altitudes inferiores a los 10.000 ft por cada pista de salida del Aeropuerto de Reus para el primer y segundo período establecidos a partir de la implantación del proyecto BRAIN fase II.

Operaciones de salida < 10.000 ft por pista			
	Periodo	Operaciones	% Adherencia
SID 25	20/04/23 a 19/04/24	3.030	67,3
SID 07	20/04/23 a 19/04/24	280	76,8
SID 25	20/04/24 a 19/04/25	3.227	66,8
SID 07	20/04/24 a 19/04/25	573	82,4

Tabla 48. Operaciones de salida <10.000 ft por pista del aeropuerto de Reus, indicando el porcentaje de adherencia a los procedimientos publicados. Fuente: elaboración propia.

Los valores de adherencia a los procedimientos de salida (SID) por debajo de 10.000 ft registrados en el Aeropuerto de Reus se consideran acordes con las características operativas de un aeropuerto de tráfico medio, marcadamente estacional y sujeto a una elevada variabilidad en función de la demanda y de las condiciones meteorológicas. La gestión del tránsito aéreo en este entorno permite una aplicación flexible de los procedimientos publicados, siendo frecuente la utilización de “recortes” con el fin de optimizar la eficiencia operativa, reducir tiempos de vuelo y adaptar la salida de las aeronaves a las condiciones reales del tráfico y del espacio aéreo circundante, así como mejorar la eficiencia en el gasto de combustible y millas voladas. Estas desviaciones respecto al procedimiento

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

7. Conclusiones

Este documento recoge los datos recopilados a lo largo del segundo año de aplicación del proyecto BRAIN fase II 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 las adherencias a los procedimientos publicados de las trayectorias realizadas por las aeronaves tras la entrada en vigor del proyecto BRAIN fase II, además de dar contestación a los requerimientos establecidos por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental en el correspondiente Informe de Impacto Ambiental del proyecto.

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 136/2007, 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**, a excepción de medidas puntuales no relacionadas con el tráfico aéreo, en concreto, relacionadas con ruido generado por fuertes vientos y festividades.

Con respecto a las emisiones, gracias a la implantación del proyecto BRAIN FASE II se ha registrado un descenso de los tiempos de espera y los circuitos en cada una de ellas tanto en el aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat como en el Aeropuerto de Reus. Y aunque del balance total de emisiones, considerando tanto las operaciones de salida como las de llegada, se observa un incremento en el consumo medio total de combustible, que asciende a 6,11 kg por vuelo en el Aeropuerto de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y 5,76 kg por vuelo en el Aeropuerto de Reus, lo que supone 19 y 18 kg más de CO₂ equivalente respectivamente que se emiten a la atmósfera, gracias a la optimización de trayectorias y reducción de esperas en vuelo que permite BRAIN FASE II, se ha evitado un incremento aún mayor en el consumo y las emisiones.

Por lo tanto, **el proyecto BRAIN FASE II ha contribuido a que dicho incremento sea menor del que se habría producido sin su implementación, mitigando el impacto ambiental que se habría producido con la gestión anterior de la operativa en los aeropuertos Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y el de Reus.**

Atendiendo a los datos de colisiones de avifauna registradas en los aeropuertos pre y post implantación de BRAIN fase II, tanto en el primer año de seguimiento como en el segundo, se determina que el cambio de maniobras **no supone un incremento en la mortandad de avifauna para el segundo período de funcionamiento en los aeropuertos estudiados.**

Según la información obtenida en relación con las adherencias, en las operaciones de salida y llegada, se observa una dispersión variable con respecto a las trayectorias publicadas en el AIP⁷ en ambos aeropuertos, lo que refleja una ejecución flexible y adaptada a las demandas del tráfico de los procedimientos establecidos de vuelos instrumentales. Por otro lado, aunque las operaciones de salida presentan una dispersión significativa por debajo de los 10.000 ft en el caso del aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona – El Prat para ambos períodos de implantación, habiendo realizado un análisis más exhaustivo, se comprueba que todos los “recortes” autorizados con respecto al procedimiento establecido

Seguimiento ambiental: “BRAIN fase II. Rediseño de las maniobras en los aeropuertos de Josep Tarradellas Barcelona-El Prat y Reus”

cumplen con el protocolo de atenuación de ruidos vigente, dando lugar a cifras de adherencia muy superiores por debajo de los 6.000 ft, dando cumplimiento a las restricciones ambientales exigidas en AIP para el Aeropuerto.