

Estudio del balance entre la capacidad y la protección medioambiental



Propuesta de utilización de pistas del aeropuerto de
Barcelona a partir de 2008

Marzo, 2006

Introducción

La ampliación del Aeropuerto de Barcelona no ha sido ajena a la problemática global del crecimiento de la aviación comercial con los efectos positivos y negativos que todo desarrollo conlleva: por una parte la creación de riqueza, la potenciación de las regiones y entornos donde la industria aeronáutica se establece, el incremento de la actividad turística, la creación tanto directa como indirecta de empleo; mientras por otra cabe reseñar como efectos negativos el deterioro medioambiental debido a la contaminación acústica, polución atmosférica, riesgo de incidentes o accidentes y perturbación general del entorno.

Estas circunstancias que surgen inevitablemente ante cualquier proyecto de desarrollo de infraestructura aeronáutica han sido y son objeto de numerosos estudios y bibliografía a los que es preciso acudir cuando trata de abordarse un problema de estas características. Del estudio genérico de la documentación al respecto parece emanar una doctrina casi universalmente aceptada y en la que coinciden mayoritariamente cuantos expertos desarrollan el tema y que se materializa en el concepto de "**sustainable development**" o desarrollo sostenible, que viene a definirse como la estrategia que busca sintonizar y armonizar los efectos positivos del necesario crecimiento del sector aeronáutico y sus claves de negocio con las servidumbres y efectos perturbadores que tal crecimiento acarrea.

Esta concepción global debe luego adaptarse a la problemática particular de los mercados, áreas y regiones en que debe aplicarse mediante el análisis concreto de las peculiaridades de cada caso en cuestión.

El caso particular de la ampliación del Aeropuerto de Barcelona, más allá de las singularidades que puedan darse en él, encaja perfectamente dentro de la problemática referida, y por tanto parece de todo punto conveniente aplicar la doctrina al uso, así como estudiar y analizar los múltiples ejemplos de desarrollo de infraestructuras aeroportuarias de envergadura (Munich, Atenas, Oslo, etc.) y la forma en que los Estados y las Administraciones correspondientes han solucionado los problemas propios del crecimiento de los mismos, para utilizar dicha experiencia como guía o aproximación a la resolución de los obstáculos que en el caso concreto del Aeropuerto de Barcelona han surgido y sigan surgiendo.

Con todo lo antedicho como referencia fundamental, el presente estudio se desarrolla en cinco apartados:

Apartado 1º: en el que se concreta el motivo del documento.

Apartado 2º: se desarrollan los antecedentes en que este estudio se sustenta, haciendo un repaso cronológico del desarrollo de la ampliación del Aeropuerto de Barcelona con las peculiaridades y conflictos que en el mismo se han dado, así como un análisis de los posibles errores en que se ha podido incurrir para evitar la repetición de los mismos.

Apartado 3º: se expone el estudio propiamente dicho distribuido en diversos cuerpos que constituyen la tesis fundamental del documento. Por una parte el análisis de los elementos y unidades de medida y evaluación de la capacidad aeroportuaria así como la exposición de los criterios de eficacia comúnmente reconocidos. A continuación una visión puntual sobre ejemplos concretos de aeropuertos europeos de alta densidad y las soluciones utilizadas por los mismos, prestando una especial atención al caso del aeropuerto de Londres Heathrow debido a las especiales circunstancias y similitudes que en él se pueden encontrar. Por último dentro de este apartado, una estimación de la capacidad aeroportuaria en base a criterios de utilización de pistas, en función del tipo de operación que se realice, bien segregadas, bien independientes (mixtas según la terminología del Reglamento de Circulación Aérea), bien semi-mixtas; y una aplicación de tales valores al caso concreto del Aeropuerto de Barcelona.

Apartado 4º: se concreta una propuesta para la gestión global de pistas en el Aeropuerto de Barcelona a partir de la entrada en funcionamiento del nuevo Area Terminal.

Apartado 5º: se resumen una serie de ideas a modo de conclusiones definitivas a extraer del conjunto del estudio.

Anexo: enumera la bibliografía, referencias y documentos utilizados para la elaboración del presente informe.

1. Objetivo del estudio

El objetivo del presente estudio es **demostrar la viabilidad técnica y operativa** para la gestión del aeropuerto de Barcelona mediante la **operación segregada de las pistas paralelas** y el estudio de como tal configuración permite alcanzar suficientemente los objetivos definidos en su día por el Plan Director, concretados en la Declaración de Impacto Ambiental y en los acuerdos aprobados por la Comisión de Seguimiento Ambiental para la ampliación del Aeropuerto de Barcelona - CSAAB - cifrados en 450.000 operaciones / año.

Dicha propuesta se plantea como alternativa a la que hasta la fecha parece considerarse como operación de referencia y que aún sin haberse desarrollado pormenorizadamente por el órgano promotor en forma concreta de plan de control y gestión, sería de aplicación al mismo tiempo que la entrada en funcionamiento de la nueva terminal de pasajeros actualmente en construcción, prevista inicialmente para el año 2008. Dicha propuesta cuya mayor concreción queda establecida en las huellas de ruido aprobadas por la CSAAB en su XVI Comisión y que se adopta para los escenarios 5 y 6 correspondientes a las previsiones para los años 2015 y 2025 o de saturación del aeropuerto, es denominada en el documento que la desarrolla, de **operaciones independientes**.

Solamente a efectos de terminología, parece apropiado señalar aquí la redacción literal que realiza el Reglamento de Circulación Aérea al respecto, cuando en su libro 4º sobre procedimientos

para los servicios de navegación aérea, apartado 4 .4 .5. 1. señala:
"Las pistas paralelas pueden utilizarse para salidas independientes por instrumentos del modo siguiente:

- a) Las dos pistas se utilizan exclusivamente para salidas (salidas independientes);*
- b) Una pista se utiliza exclusivamente para salidas, mientras que la otra se utiliza tanto para llegadas como para salidas (operaciones semi-mixtas); y*
- c) Las dos pistas se utilizan indistintamente tanto para llegadas como para salidas (operaciones mixtas)"*

Y previamente, en el libro 1º "Definiciones y abreviaturas" cita el RCA en 1.1.28: *"Operaciones paralelas segregadas: Operaciones simultáneas en pistas paralelas cuando una de las pistas se utiliza exclusivamente para aproximaciones y la otra exclusivamente para salidas".*

Así en el caso de Barcelona, en que se dispone de dos pistas con suficiente separación física entre ambas como para permitir la operación independiente de las mismas, aplicando la terminología del RCA podemos convenir que dicha operación puede realizarse en modo mixto, semi-mixto o segregado, siendo éste precisamente el orden de menos a más restrictivo en cuanto a modo de gestión.

El presente estudio enlaza y se considera continuador del documento **"Propuesta de criterios de utilización de pistas y procedimientos de vuelo para minimizar el impacto medioambiental "** de febrero de 2004 que a propuesta de la Asociación de Vecinos de Gavá Mar, sirvió en su día de base y referencia como alternativa a la operación de pistas segregadas

que inicialmente había sido aprobada y que con posterioridad se demostró ampliamente mejorable, especialmente en lo relativo a su impacto medioambiental, y que condujo a la aprobación por la XXV comisión de la CSAAB de la configuración con cambios de rol de pistas y las obras precisas para el mismo.

Es a este respecto que el presente documento se considera heredero de aquel y busca, con los mismos supuestos del primero en cuanto a respetar la necesaria operatividad del aeropuerto de Barcelona, mejorar de forma notable el impacto acústico de la propuesta de referencia, mostrando los inconvenientes de la misma y desarrollando las bondades y beneficios a todos los niveles de la propuesta alternativa.

Asimismo cabe también señalar que, al igual que en el caso anterior y tratándose de la búsqueda de una mejora medioambiental mediante la minimización de impacto acústico, la propuesta que aquí se desarrolla es beneficiosa **para el conjunto total del territorio y la población afectada** y no sólo para una parte de ella, como por otra parte no podría ser de otra manera si lo que se pretende es una mejora global y no una solución parcial o arbitraria que prime a unos núcleos de población en detrimento de otros.

Así pues, resumiendo el presente apartado, **se pretende enfrentar la operación mixta de pistas** (denominada **independientes** en la terminología de anteriores documentos) con la que aquí se postulará como más beneficiosa y equilibrada que es la de **segregadas** con un porcentaje de despegues por la pista asignada para aterrizajes (que de forma más precisa la doctrina al uso y el RCA denominan **semi-mixtas**).

2. Antecedentes

Son numerosos los detalles susceptibles de ser sometidos a debate dentro de la casuística y génesis del proyecto de ampliación del Aeropuerto de Barcelona como por ejemplo las distintas alternativas a la hora de optar por la ampliación del mismo, desechando la potenciación del sistema multiaeroportuario Barcelona-Reus-Girona o la construcción de un nuevo aeropuerto en un emplazamiento menos limitativo; o bien la elección de la construcción de la nueva pista paralela a la antigua principal en vez de en otros emplazamientos o con otras direcciones, así como las dimensiones de la misma, limitadas precisamente por reservas naturales con abundante presencia de aves; y otras cuestiones no menos controvertidas ni de menor interés. Pero más allá de estas cuestiones de indudable trascendencia pero que desbordan el ámbito al que pretendemos ceñirnos, el propósito de este apartado es hacer aquí mención concreta de cuanto de atípico ha tenido el proceso de ampliación en la última etapa de su desarrollo, para desde esa perspectiva vislumbrar las irregularidades del mismo y dado que el crecimiento del Aeropuerto es un fenómeno vivo en sí mismo y dinámico, evitar en lo posible incurrir en idénticos errores en lo que ha de ser todavía un proceso largo y no carente de complejidad. El proyecto de ampliación propiamente dicho se inicia en el año 94 con la firma del Convenio sobre Infraestructuras y Medio Ambiente en el Delta del Llobregat por parte del Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente,

la Generalitat de Catalunya, el Consejo Comarcal del Baix Llobregat y los ayuntamientos de Barcelona y El Prat de Llobregat. Posteriormente en julio del 98 se firma el acuerdo básico para la ampliación del aeropuerto entre la Generalitat de Catalunya y los ayuntamientos de El Prat de Llobregat y de Barcelona estableciendo el modelo aeroportuario a desarrollar. A continuación y en cumplimiento riguroso de toda la normativa, se elaboró por parte del organismo promotor responsable, AENA en este caso, el estudio de impacto ambiental del que con posterioridad derivaría la preceptiva Declaración de Impacto Ambiental DIA de Enero de 2002. En cumplimiento de lo que la misma declaración establece en su apartado segundo se crea la CSAAB, Comisión de Seguimiento Ambiental de las obras de ampliación del Aeropuerto de Barcelona, con el fin de que la misma se haga cargo de las funciones de seguimiento y control de las exigencias que la propia DIA establece. Dicha Comisión en la que se encuentran representados todos los organismos con competencias sobre el Aeropuerto, incluidos los municipios afectados, inicia sus tareas y las desempeña con AENA como organismo ponente, en un clima de casi total consenso y normalidad hasta la inauguración de la nueva pista en Septiembre del 2004.

Es a partir de ese momento cuando comienzan a surgir los primeros desacuerdos notables en el seno de la Comisión, esencialmente ante la constatación de que las medidas que se habían ido adoptando, en concreto en lo referente a la protección medioambiental y evitación de ruidos, no se

correspondían con lo que en la práctica pasaba a ser una realidad evidente: un alarmante impacto sonoro en las poblaciones limítrofes de Gavá y Castelldefels que provoca el inicio de movilizaciones ciudadanas, acciones judiciales, declaraciones públicas de altos responsables políticos denunciando incumplimientos, etc. Así hasta que el propio Congreso de los Diputados termina por intervenir mediante la redacción y aprobación por unanimidad de todos los grupos políticos de una Proposición no de Ley instando a AENA para que sean revisadas las propuestas aprobadas en la CSAAB y se estudien otras propuestas alternativas en lo que parece traducirse en un cierto grado de incumplimiento de los postulados de la DIA.

A raíz de estos acontecimientos las Administraciones y AENA reaccionan con agilidad demostrando una positiva disposición, y se establecen comisiones técnicas y grupos de trabajo con los ayuntamientos afectados que conducen finalmente a la presentación de una alternativa de operación basada en el cambio de rol de pistas y que sin comprometer la operatividad del aeropuerto debería aliviar de forma muy notable la contaminación acústica del entorno. Dicha alternativa se materializa con la firma y aprobación por parte de la XXV comisión de la CSAAB el 19 de noviembre de 2005 del nuevo escenario con casi un absoluto consenso.

Si en algo reviste interés el hacer un repaso de este procedimiento atípico que hasta aquí se ha descrito, no es tanto por señalar lo peculiar del mismo como por dejar

constancia de la importancia capital, tal y como en el apartado introductorio se menciona, de conjugar en todo momento y de forma equilibrada, los beneficios y los inconvenientes del desarrollo y construcción de infraestructuras de tanto impacto como lo es un aeropuerto. Entendemos que en la medida en que en nuestro caso particular este equilibrio se vio claramente descompensado, surgieron la larga lista de conflictos que han tenido que ir siendo solventados sobre la marcha y sin la deseada previsión.

Asimismo de este proceso no convencional cabe extraer una serie de conclusiones que deberían ser consideradas a la hora de seguir avanzando en el desarrollo de la ampliación del aeropuerto:

- Si bien la propuesta aprobada en última instancia (cambio de rol de pistas) fija un horizonte de funcionamiento hasta la inauguración de la nueva terminal de pasajeros, resulta a todas luces evidente que la propuesta inicial de referencia, si bien cumplía con los requerimientos técnicos mínimos, ha quedado invalidada por la nueva propuesta que cumple en mucho mayor grado dichos requerimientos. Es en base a ello que parece de todo punto razonable, **someter a revisión la primera en su totalidad** y no sólo en lo que afecta a un primer escenario cuyo horizonte se sitúa en el año 2008.
- Parece asimismo conveniente preguntarse si todo el problema ha radicado en la mera confrontación de una propuesta incorrecta frente a otra válida o si por el contrario

el problema es de mayor calado y de alguna forma caben vislumbrarse determinados incumplimientos en la DIA. En este sentido y huyendo de la polémica que este documento en absoluto pretende, si parece poder inferirse que, al menos en el apartado 3º de la DIA en que se encomienda a la DGAC y a AENA la elaboración de un plan de control y gestión de las operaciones que minimice el impacto acústico sobre la población, dicha encomienda no parece haber sido cumplida en su totalidad por cuanto es la propuesta corregida la que si parece ajustarse con rigor y en máximo grado el concepto de “**minimización**”.

· Podría también interpretarse, en aras de la normalización del proceso, un determinado nivel de desinformación originado por el hecho de someter a aprobación **unas huellas de ruido y no el Plan de Gestión y Control en su totalidad**, tal y como la DIA establece, cuestiones semejantes pero no idénticas y de cuya asimilación ha podido derivar un cierto grado de confusión. En la medida en que los estudios y escenarios que se presenten por parte de AENA para ser aprobados en lo sucesivo, sean lo más exhaustivos posibles, contemplando las maniobras y rutas exactas, los procedimientos de abatimiento de ruidos, las limitaciones operacionales, etc.; y no sólo la afección acústica de las mismas, se estará contribuyendo a la transparencia del proceso y permitiendo que las distintas Administraciones y municipios representados en la CSAAB puedan realizar sus aportaciones con la antelación suficiente y lograr escenarios de consenso.

· También merece ser reseñada la importancia y enorme contribución al buen desarrollo del proyecto que en su momento ha tenido la creación del denominado Grupo de Trabajo Técnico de Ruido GTTR, como órgano técnico consultivo de la CSAAB y en el que están representados los mismos protagonistas de la Comisión pero en un ámbito técnico, de forma que los organismos implicados no son meros espectadores con opción de voto respecto a las ponencias presentadas por AENA, sino que pueden interactuar sobre ellas previamente para que cuando lleguen a la Comisión para su aprobación hayan superado ya un filtro de estudio y debate.

3. Exposición

1. Capacidad declarada y eficiencia de la instalación

A la hora de la planificación del desarrollo de un aeropuerto es crucial la consideración del parámetro de la capacidad esperada del mismo. Dicha capacidad puede ser cuantificada mediante diferentes unidades de medida, en función de las fuentes a que acudamos y la metodología empleada. Si nos referimos a la **capacidad de generación de riqueza de un aeropuerto**, en términos económicos todos los estudios vienen a convenir el expresar la misma en unidades **mppa** - *million passengers per annum* - sin entrar en consideraciones de carga aérea por motivos de concesión. Sin embargo para la **capacidad operativa** se utilizan distintas unidades de medida en función de la fuente a que acudamos, según sea NATS (Reino Unido), FAA (EE.UU.) o JAAR (normativa europea). Así podemos distinguir en términos RSR - *Runway Service Rate* o ratio de disponibilidad de pista - , ASV - *Annual Service Volume* o volumen de disponibilidad anual - , ATM - *Air Transport Movements* o movimientos de transporte aéreo - , etc. A efectos de simplificación utilizaremos el concepto inglés de disponibilidad empleando en lo sucesivo los términos **OPS/hora** y **OPS/año** para indicar el número de movimientos (tanto salidas como llegadas) bien por hora o bien por año que una pista o grupo de pistas puede atender en ese período de tiempo.

Así pues, a pesar de que consiste en un concepto más restringido, nos limitaremos aquí al estudio de las capacidades de pistas, y no del aeropuerto, prescindiendo de todo lo relativo a limitaciones de áreas terminales y servicios al pasajero por considerar que es aquel el de mayor interés y más restrictivo.

Son varios los parámetros que afectan a la capacidad de pistas entre los que cabe reseñar como más importantes:

- La geometría o configuración física de las mismas
- La gestión que de ellas se realice en función de su configuración - cruzadas, paralelas, con gestión dependiente o independiente, etc.
- ROT - *Runway Occupancy Time* o tiempo de ocupación de pista - tanto de los aviones que despegan como de los que aterrizan
- Ratio de operaciones salida-llegada
- Procedimientos ATC y mínimas separaciones entre tráficos
- Factores meteorológicos como condiciones visuales o instrumentales o condiciones ambientales degradadas
- Otros varios de menor afectación

En consideración del conjunto de estos parámetros, el gestor aeroportuario determina la **capacidad declarada** de pistas - por extensión la capacidad declarada del aeropuerto - que vendría a ser el máximo número de operaciones en el periodo de una hora que el aeropuerto con su sistema de pistas puede acoger con un nivel de demoras determinados.

A partir de esta capacidad operativa cabe derivar el parámetro

crucial de la **capacidad económica** del aeropuerto que sería en última instancia el parámetro definitivo que cuantificaría la eficacia y capacidad de riqueza generada por la infraestructura aeroportuaria y que se traduciría, como ya apuntamos inicialmente en términos de **mppa**.

De alguna forma y en favor de la clara comprensión de este concepto podríamos simplificar mediante la siguiente fórmula

$$Mppa = (OPS/año) \times Cm$$

Donde Cm sería la capacidad media en pasajeros de cada operación.

Evidentemente para elevar el resultado de esa multiplicación y por tanto la riqueza generada, nos bastaría con elevar cualquiera de los dos factores que intervienen. Respecto al segundo concepto, la capacidad media de pasajeros por operación aérea, no merece la pena un mayor desarrollo del mismo salvo la constatación de que corresponde a las líneas aéreas la búsqueda de la mayor ocupación de sus vuelos, y que en cuanto al gestor aeroportuario le cabe afectar este parámetro mediante la selección del tipo de vuelos a operar. Así la **posibilidad de restringir** en la instalación y por este orden, en primer lugar los **vuelos de aviación general**, luego los **vuelos corporativos**, más tarde vuelos regionales... y así progresivamente sustituyendo movimientos de bajo ratio de ocupación por los de mayor ratio.

En cuanto al otro factor, la forma de elevar el parámetro OPS/año , la doctrina desarrollada en las últimas décadas y la experiencia acumulada en gestión aeronáutica señalan la importancia de progresar en el mismo, no tanto elevando el RTR en términos de OPS/hora sino buscando una gestión equilibrada de balance y aproximación entre la demanda y la capacidad operativa durante el período completo del día en cada una de sus franjas horarias. Esto es, un aeropuerto es **tanto más eficiente cuanto más próximos se encuentran los parámetros de capacidad declarada y de demanda real acogida a lo largo de todas las franjas horarias.** Tratando de traducir estos conceptos en términos más simples, podríamos afirmar que una demanda superior a la capacidad declarada generaría un colapso de la instalación aeroportuaria y por el contrario, una demanda muy inferior a la capacidad declarada redundaría en una infrautilización y por tanto en un evidente desequilibrio en términos de eficacia.

Aunque no es éste el propósito concreto del estudio, parece apropiado señalar aunque sólo a efectos meramente informativos, los múltiples mecanismos de intervención de que dispone el gestor aeroportuario para aproximarse a la óptima situación de equilibrio o de máximo balance en la explotación en todo el periodo de operación. En este sentido se puede reseñar como una de las herramientas más eficaces a la hora de compensar desequilibrios y utilizada en la mayor parte de los aeropuertos de elevado nivel de tráfico, la de la intervención en la **gestión de slots** mediante una política de precios progresiva en función de las horas de demanda,

encareciendo las franjas horarias más solicitadas - *peak hours*, horas pico - y abaratando las de menor demanda - *off peak hours*, horas valle - sirviendo al doble objetivo de cubrir costes operativos y especialmente al de regular la intensidad de acceso de la demanda creando un balance equilibrado a lo largo de todo el periodo operacional.

Podríamos de alguna forma resumir en aras de la clarificación, en el sentido de que un aeropuerto no es más eficiente por el hecho de tener una capacidad declarada de elevado rango sino cuando los tráficos reales operados se aproximan a lo largo de todo el periodo de operación y en cada franja horaria a la capacidad declarada. De este modo el dato OPS/año sería el indicador más fiable de la efectividad del aeropuerto, y no tanto el OPS/hora que como hemos convenido resulta menos ilustrativo.

2. Aeropuertos eficientes: el caso de Londres Heathrow

Al igual que en el capítulo introductorio se hacía una invitación a visitar la doctrina al uso a la hora de abordar los problemas concretos de la ampliación del Aeropuerto de Barcelona, parece conveniente contemplar los modelos aeroportuarios emblemáticos que pueden considerarse ejemplos a tener en cuenta a la hora de proyectar una nueva instalación, o cuando menos utilizarlos para poder extraer algunas enseñanzas. En este sentido merece una mención especial el caso de Londres Heathrow, no sólo por el hecho de ser, según los más recientes

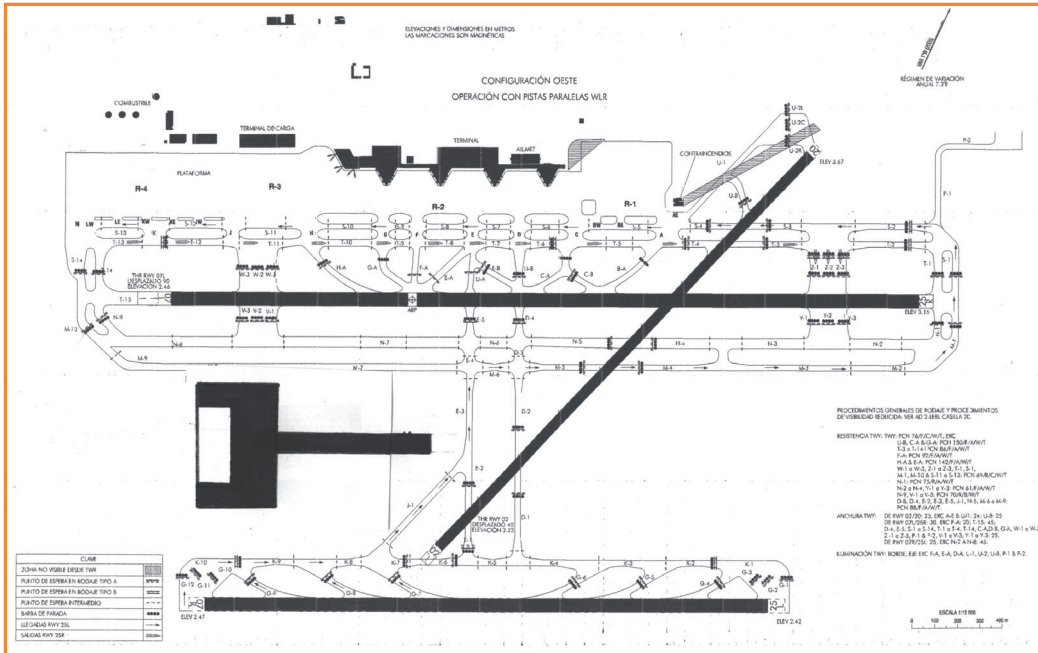
datos de IATA, el primer aeropuerto europeo en número de pasajeros por año (mppa) y el segundo en número de movimientos (ATM,s) detrás del aeropuerto de Frankfurt, sino muy en especial por las enormes similitudes que en su configuración física presenta con el proyecto del aeropuerto de Barcelona: dos pistas paralelas con separación suficiente para operación independiente con una terminal principal situada entre ambas y otra secundaria a un lado de una de las pistas tal como se aprecia en los planos básicos y fotomontajes de ambos aeropuertos en los gráficos siguientes.



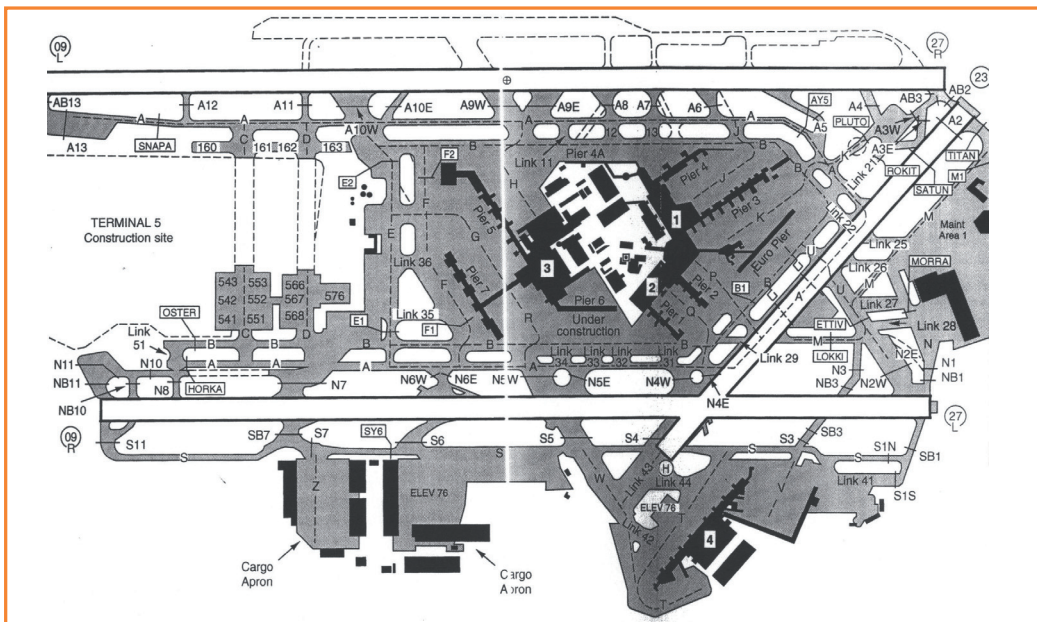
Aeropuerto de Barcelona con montaje fotográfico de la nueva Terminal



Aeropuerto de Heathrow



Aeropuerto de Barcelona



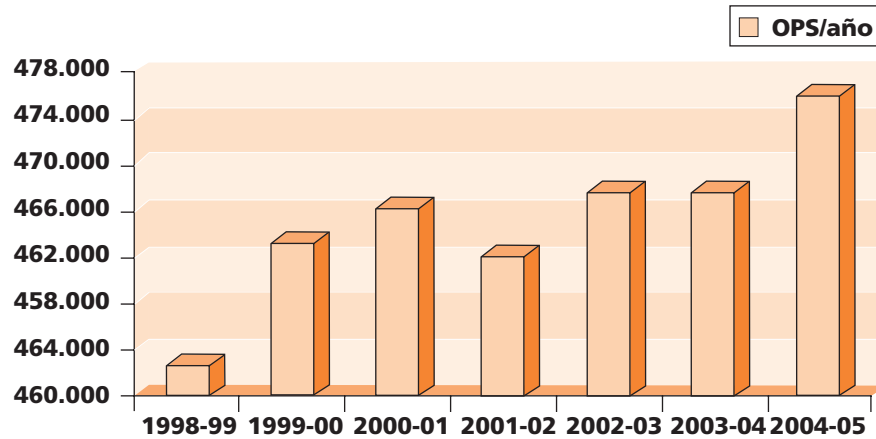
Aeropuerto de Heathrow

Tal vez como diferencia fundamental quepa reseñar que ambas pistas en el caso de Heathrow tienen la longitud suficiente para acoger todo tipo de tráfico, incluidos los de larga distancia, circunstancia ésta que no reúne como bien es sabido la nueva pista 25L - 07R de Barcelona.

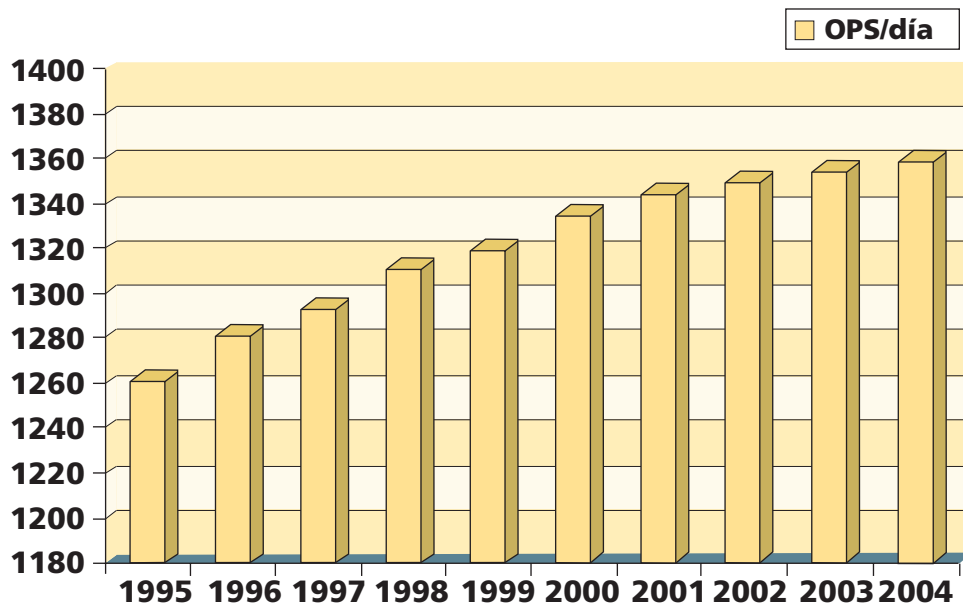
La configuración preferente en el aeropuerto de Heathrow es la Oeste y **debido a motivos medioambientales la operación se realiza mediante gestión como pistas segregadas**, esto es, una pista se utiliza exclusivamente para despegues y la otra para aterrizajes. Además de esta operativa y otra serie de medidas antirruído que merecerían un estudio aparte por lo minucioso e interesante de las mismas, también debe ser mencionado el denominado "*Cranford agreement*" o "acuerdo Cranford" mediante el cual la autoridad aeroportuaria se autolimita de modo que, cuando prevalece la operación Este (no preferente), no están autorizados los despegues por una de las pistas - concretamente la 09L o pista Norte - para proteger del impacto acústico a los vecinos de Cranford, pequeña área residencial en las proximidades de la cabecera Este de la pista Norte.

Así pues el aeropuerto de Heathrow con una operación de pistas segregadas y un elemento limitativo añadido como es el acuerdo Cranford , presenta unas cifras según los informes del año 2.005 de 474.000 OPS/año, 68 mppa y más de 1.300 OPS/día con picos de cerca de 1.400 para una capacidad declarada de 87 OPS/hora.

Los gráficos siguientes reflejan una comparativa de dichas estadísticas a lo largo de los últimos años así como los valores de referencia de otros aeropuertos europeos significativos.



Movimientos Anuales Londres Heathrow



Movimientos Diarios Londres Heathrow

CIUDAD	AEROPUERTO	Nº de Pistas	OPS/hora	OPS/año	Media pasajeros/Mov
LONDRES	LGW	1	50	235.000	126
MILAN	LIN	1	32	87.000	91
LONDRES	LHR	2	87	461.000	137
MUNICH	MUC	2	86	321.000	72
OSLO	OSL	2	80	173.000	78
VIENA	VIE	2	66	185.000	65
MANCHESTER	MAN	2	59	179.000	105
COPENAGUE	CPH	3	83	264.000	69
FRANKFURT	FRA	3	78	451.000	107
BRUSELAS	BRU	3	74	238.000	61
PARIS	CDG	4	101	502.000	97
AMSTERDAM	AMS	5	108	402.000	102

Comparativa principales aeropuertos europeos (Seaplane Project 2004, datos 2002)

3. El aeropuerto de Barcelona y su capacidad

Como ya se explicó en el capítulo de antecedentes, aún no existe un concreto Plan de Control y Gestión de pistas para el período posterior a la entrada en funcionamiento de la nueva Terminal. Aún así y desde el momento en que sí existen una serie de huellas acústicas aprobadas y correspondientes a múltiples escenarios para operación de pistas independientes, así como los propios postulados del Plan Director y de la Declaración de Impacto Ambiental en el sentido de la previsión de utilización de pistas con este tipo de operación independiente (se entiende operación mixta), todo hace pensar que éste es el escenario de referencia previsto para entrada en vigor a partir del 2008.

Ahora bien, como también se señalaba en el apartado “antecedentes”, resultaría procedente revisar dicho escenario de referencia dados los precedentes de la mejora sustancial que respecto al escenario de referencia anterior han podido implementarse en los GTTR.

Es una evidencia claramente constatable que cualquier operativa que entrañe el **uso indiscriminado de la pista 25R para despegues en configuración Oeste o de la 07R para aterrizajes en configuración Este, genera un impacto acústico de consecuencias severas** y enorme perjuicio a la población, como ha quedado demostrado a lo largo de todos los grupos de trabajo que se han desarrollado durante el proceso de cambio de rol de pistas. Por tanto, y a tenor de los estudios ya realizados y las curvas de ruido conocidas, parece poder inferirse que a efectos exclusivamente medioambientales, sería claramente beneficioso conservar el modelo de operación segregada ampliada que se aplicará a partir de Octubre de 2006 y no el de operación mixta que parece ya postulado. La pregunta que procede hacer llegados a este punto, en idénticos términos a cómo se abordó el problema del cambio de rol de pistas anteriormente, sería:

¿Es posible mantener la operación de pistas en modo segregado con los beneficios medioambientales que eso conlleva sin limitar el necesario crecimiento y operatividad del Aeropuerto de Barcelona?

Es precisamente a esta pregunta a la que el presente estudio

creo dar una respuesta afirmativa, en base a las consideraciones que en adelante se desarrollan y a la experiencia y datos que hasta aquí se han venido aportando.

Descendiendo al terreno de lo concreto, acudamos a la documentación donde se exponen las expectativas de lo que se pretende sea el aeropuerto de Barcelona y que justifica la ampliación y el desarrollo del mismo. Dice textualmente la DIA en su capítulo introductorio: *"El acuerdo básico para la ampliación del aeropuerto de Barcelona establece el objetivo del modelo aeroportuario a proyectar con una capacidad de 90 operaciones por hora, lo que permitiría doblar la cifra de movimientos anuales y la definición del aeropuerto como un Hub intercontinental, condición de diseño indispensable que permite el crecimiento y desarrollo económico del aeropuerto."*

Por otra parte en la sesión XVI de la CSAAB se adopta el acuerdo de aprobar las isófonas para los escenarios comprendidos entre la entrada en funcionamiento de la nueva pista y el año 2025 o el de saturación del campo de vuelos (450.000 ops) contenidos en el documento *"Aplicación del modelo INM. Ampliación del Aeropuerto de Barcelona. Estudios para la reducción del ruido. Diciembre 2003"*. En dicho documento se cita literalmente: *"El primero de los escenarios ha sido el correspondiente al tráfico esperado para el año 2004. En este escenario el aeropuerto trabaja con pistas segregadas. El segundo y tercer escenarios elegidos incluyen 1.203 operaciones/día (año 2015 según*

la prognosis de vuelos) y 1.420 operaciones/día (año 2025 o saturación). En estos casos las pistas 07R-25L y 07L-25R estarán trabajando como independientes."

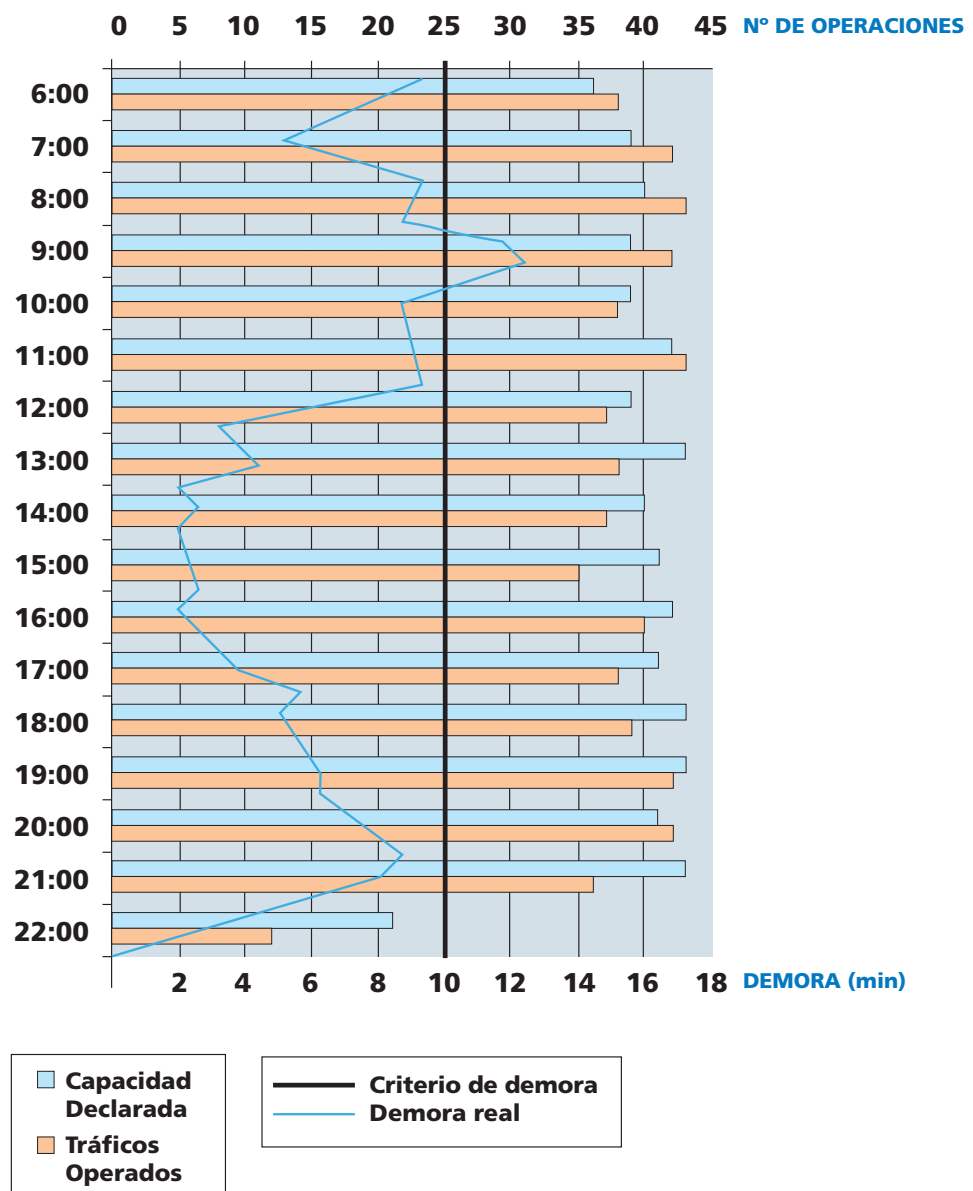
Respecto a la primera cifra de las 90 operaciones/hora referida en la DIA, como ya se desarrolló en el apartado inicial de esta exposición, la unidad de ratio de OPS/hora es poco significativa a la hora de cuantificar la eficacia del aeropuerto, con lo cual sería engañoso establecer dicha cifra como un referente irrenunciable.

De alguna forma y traduciendo los conceptos teóricos a términos de más fácil comprensión, podríamos convenir en el error que entrañaría el desarrollo de una infraestructura con el solo fin de alcanzar las 90 operaciones/hora si a la hora de gestionar dicha infraestructura sólo conseguimos un número de movimientos reales muy lejano a tal cifra, o bien que dicho número de operaciones/hora sólo se alcance en muy escasas franjas horarias quedando el resto muy por debajo de las mismas. Y todo esto con el añadido del enorme costo medioambiental que de dicha gestión pudiera derivarse.

Aún así y en el conocimiento de que esta unidad carece de valor absoluto, no parece estar de más observar la tabla de la siguiente página en la que puede apreciarse la óptima explotación de la capacidad declarada del aeropuerto de Londres Heathrow en cada una de las franjas horarias, recordando que la misma corresponde a operación de pistas segregadas más la limitación del acuerdo Cranford.

Dicha tabla corresponde exclusivamente a tráficos de salida pero se complementa con otra prácticamente idéntica que no se adjunta por motivos de concisión y que apenas contempla diferencias con la que aquí se presenta por tratarse de una operación plenamente equilibrada (balance entre salidas y llegadas)

Tráficos de Llegada a Londres Heathrow – Verano 2003



Analicemos ahora las cifras señaladas y aprobadas por la CSAAB que por referirse a términos OPS/año sí son claramente más significativas y dignas de considerar como elementos de evaluación de la eficacia del aeropuerto.

Si bien no se dispone a día de hoy de una comparativa concreta de ambos modelos que aquí se confrontan, el de operación segregada ampliada y operación mixta o independiente, sí que se cuenta a raíz de los estudios PICAP realizados en su día de viabilidad del escenario con cambio de rol de pistas, de una serie de análisis en cuanto a la capacidad de la operación en segregadas ampliada que pueden servirnos de aproximación.

En el documento *“Nota técnica: simulación Barcelona 2005 - Alternativas de operación. Junio de 2005”*, se realizaba un análisis de viabilidad para diversas configuraciones considerando una capacidad esperada de 860 operaciones/día. Los resultados resumidos eran: configuración plenamente admisible, tiempo de demora medio de 1,4 minutos, 5 salidas demoradas más de 10 minutos y una estimación de 58 operaciones/hora. Pues bien, aplicando un procedimiento más restrictivo para considerar la flexibilidad del modelo, se le sometió a una clonación del 30%, lo cual equivale a un número de 1.131 operaciones/día, resultando asimismo un modelo plenamente admisible tanto por la demora media asumida como por el número de tráficos demorados resultando un ratio de 74 operaciones/hora. Se adjunta gráfico del estudio.

Escenario	ESQUEMA	Operaciones horarias maximas siendos LLEGADAS/SALIDAS/TOTAL	Tiempo de rodadura máximo (min.) LLEGADAS/SALIDAS	Número de SALIDAS demoradas mas de 10 minutos	Nº de intervencion es ATC TOTAL	DEMORA MEDIA DEL AEROPUERTO (min.) LLEGADAS/SALIDAS/TOTAL	Admisible (si/no)
OESTE ARR-25L REFERENCIA BY-PASS (Tráfico: 870 ops./día)		29/31/58	15 min / 10 min	5	61	1,11 min. / 2,07 min. / 1,6 min.	SI
OESTE ARR-25R BY-PASS "SUCIO" (Tráfico: 870 ops./día)		28/32/58	5 min / 16 min	5	88 (82 + 6)	1,11 min. / 1,62 min. / 1,4 min.	SI
OESTE ARR-25R CRUCE (Tráfico: 870 ops./día)		28/31/58	5 min / 12 min	105	500 (88 + 412)	1,16 min. / 6,83 min. / 4,0 min.	NO
OESTE ARR-25L REFERENCIA BY-PASS (Tráf.: 1131ops./día)	Tráfico clonado 30%	37/35/70	15 min / 10 min	56	112	2,16 min. / 3,81 min. / 3,0 min.	SI
OESTE ARR-25R BY-PASS "SUCIO" (Tráf.: 1131ops./día)	Tráfico clonado 30%	37/37/74	5 min / 16 min	36	140 (128 + 12)	2,16 min. / 3,00 min. / 2,6 min.	SI
OESTE ARR-25R CRUCE (Tráf.: 1131ops./día)	Tráfico clonado 30%	37/38/65	5 min / 12 min	407	727 (191 + 536)	7,10 min. / 48,98 min. / 28,0 min.	NO

Análisis de admisibilidad Conf. Oeste

Merece la pena reseñarse y cotejar los 1.203 tráficos que contempla el escenario del año 2015 del documento Estudio INM aprobado por la CSAAB y los 1.131 tráficos que en el estudio aparecen como perfectamente absorbidos por la configuración estudiada. Este dato, que evidentemente es sólo aproximativo por corresponder a un estudio con otros objetivos, parece invitar a abordar con mayor precisión el asunto de la capacidad exacta del modelo, aunque sin temor a incurrir en excesivos errores, sí parece vislumbrarse una evidencia a la vista de estos datos, como es que **la operación en segregadas ampliada combinada con una gestión razonable y equilibrada de slots** permitiría prolongar dicha operación durante un período suficiente para cubrir sobradamente las expectativas buscadas, muy por encima del año 2008 y sin menoscabo del tráfico real acogido por el aeropuerto.

Llegados a este punto, es de enorme interés hacer mención a los trabajos que el Grupo de Estudio SOIR - ***Operations on Parallel Instrument Runways***, Operaciones Instrumentales Simultáneas en Pistas Paralelas - ha venido realizando desde el año 1981 para la Comisión de Navegación Aérea de ICAO - ***International Civil Aviation Organization*** - y que han servido de base para la redacción de los Anexos y Documentos PANS-OPS que constituyen la normativa de referencia en lo que a Navegación Aérea se refiere. Pues bien, en la Edición del 2004 del documento "***Manual on SOIR***" elaborado por dicho Grupo de Estudio a solicitud del Secretariado de ICAO, se cita textualmente:

4.1.1 Estudios teóricos y ejemplos prácticos indican que la máxima capacidad de un aeródromo puede ser alcanzada utilizando pistas paralelas en modo mixto de operación. En muchos casos, sin embargo, otros factores como la infraestructura lado airellado tierra, la mezcla de tipo de aviones, y consideraciones medioambientales producen en el modo mixto una más baja capacidad.

4.1.2 Otros factores como la no disponibilidad de ayudas para el aterrizaje en una de las pistas paralelas o restricciones de longitud de pista pueden excluir la realización de operaciones mixtas en un aeródromo en particular.

4.1.3 Debido a estas restricciones, la máxima

capacidad de pista puede, en algunos casos, sólo ser alcanzada mediante la adopción de modo de operación segregado, es decir, una pista es usada exclusivamente para aterrizajes mientras la otra es usada exclusivamente para salidas.

4.1.4 Las ventajas a obtener del modo de operación paralelo segregado comparado con el paralelo mixto son las siguientes:

- a) no se precisan controladores para monitorización separada*
- b) no existe interacción entre aviones de salida y llegada en la misma pista y consecuentemente se reduce el número potencial de aproximaciones frustradas*
- c) un entorno global ATC menos complejo tanto para los controladores de aproximación radar como para los controladores de aeródromo*
- d) reducida posibilidad de error por parte del piloto en la selección equivocada de frecuencias de las radioayudas ".*

Así a pesar de que algunos estudios cifran en un 10% a un 12% el aumento en capacidad por el hecho de pasar de operación segregada pura a mixta, parece claro que dicho dato es meramente teórico y a la hora de su implementación puede generar, además de dificultades operativas, una disminución de capacidad.

Con el propósito de aprovechar convenientemente estos datos a la búsqueda de la máxima operatividad, en el caso de Barcelona se sumaría el factor favorable de no pretenderse una **operación segregada pura sino de una operación segregada** ampliada con un porcentaje de despegues por la pista asignada para aterrizajes. Por contra, también señalar que sólo una de las pistas tendría disponibilidad para la operación de vuelos larga distancia, si bien los mismos apenas parecen estimarse en un 5% de la operación total. Merece la pena también reseñarse que, en la medida en que las últimas tecnologías van siendo desarrolladas y aplicadas dentro de los campos del control aéreo ATC, precisión en la navegación, sistemas de aproximación, etc. , es del todo previsible que las cifras que en la actualidad se barajan puedan mejorarse notablemente mediante la intervención de estos avances en los parámetros de mínima separación entre aeronaves (recordar que el Reglamento de Circulación Aérea contempla en la actualidad la posibilidad de reducir la misma hasta 2,5 NM), reducción de ROT,s , mayor exactitud por parte de las tripulaciones de vuelo en el mantenimiento de separaciones mínimas, etc. En este sentido son múltiples los estudios que contemplan en el empleo de tecnologías y programas de mejora de las operaciones aeroportuarias (A-SMGCS - *Advanced Surface Movement Guidance and Control System* -, A-CDM - *Airport Collaborative Decisión Making* - , ACE – *Airport Airside Capacity Enhancement* -, etc) una mejora progresiva y no desdeñable en la capacidad de los aeropuertos sin incidir en los factores ya enumerados que afectan a la misma.

Otros mecanismos diversos a estudiar son la adaptación de las franjas horarias que corresponden a los períodos de día y noche (habitualmente entre las 07:00 LT y las 23:00 LT para el día y las 23:00 LT y las 07:00 LT para la noche) , la correcta redistribución y ordenación del tráfico de salidas mediante operaciones que alternen aeronaves con distintas rutas para permitir el empleo de las mínimas separaciones radar establecidas en RCA y cartas de acuerdo de las oficinas ATC,... y toda una larga lista de herramientas que pueden ser aplicadas antes de considerar soluciones de gestión que rompan el deseado equilibrio entre operatividad y medioambiente.

4 – Propuesta básica de operación

En base a todo lo expuesto en los apartados anteriores se realiza la siguiente propuesta de funcionamiento, en el entendimiento de que la misma supone una notable mejora medioambiental para minimizar el impacto acústico **sobre la totalidad de la población del entorno** del aeropuerto en relación con la propuesta de referencia en la actualidad contemplada, y cumpliendo el propósito de no limitar el necesario crecimiento y desarrollo de la operatividad del aeropuerto de Barcelona.

CONFIGURACIÓN OESTE DIURNO (PREFERENTE)

Operación segregada ampliada

Pista 25L: Despegues sin restricción.

Pista 25R: Aterrizajes sin restricción y despegues exclusivamente de aeronaves que por motivos de performances no puedan hacerlo por la 25L.

CONFIGURACIÓN ESTE DIURNO

Operación segregada ampliada

Pista 07R: Despegues exclusivamente.

Pista 07L: Aterrizajes sin restricción y despegues exclusivamente de aeronaves que por motivos de performances no puedan hacerlo por la 07R.

CONFIGURACIÓN NOCTURNA

Operación Este preferente

Pista 07R: Despegues exclusivamente

Pista 02: Aterrizajes exclusivamente

Operación Oeste (sólo por condiciones climatológicas adversas)

Pista 25L: Despegues y aterrizajes en pista única (sólo si la pista 02 no admite aterrizajes por componente de viento)

Los procedimientos operativos a aplicar para cada pista y en las maniobras correspondientes serían los mismos que a día de la fecha, aún sin publicar, se están estudiando en el GTTR y que contemplan el viraje al mar de 60° inmediatamente después del despegue por la pista 25L como consideración imprescindible para evitar la afección acústica en las zonas habitadas.

5 – Conclusiones

De todo el desarrollo del presente estudio cabría extraer una serie de consideraciones que se señalan en este apartado a modo de resumen:

1. Es perfectamente asumible el logro de los objetivos de capacidad contemplados en el proyecto de ampliación del aeropuerto de Barcelona respetando el principio fundamental de protección medioambiental que para este caso se concreta en la **no utilización de la pista 07R para aterrizajes -salvo situaciones de emergencia- ni de la pista 25R para despegues -salvo aviones de largo radio-**

2. Debido al enorme impacto acústico que padece la casi totalidad de la población del área de Gavá Mar como consecuencia de las operaciones de aterrizaje por la pista 07R, debería ser implementado un acuerdo semejante al "*Cranford agreement*" del aeropuerto de Londres Heathrow en el sentido de **prohibir invariablemente los aterrizajes por la pista nueva en configuración Este (07R)** salvo para situaciones de emergencia.

3. Debe ser revisada la propuesta de operación aprobada para el período posterior a la inauguración de la nueva **Terminal Sur** en el sentido de desarrollar las múltiples herramientas que este estudio apunta con el objetivo de aumentar la capacidad aeroportuaria para **operación**

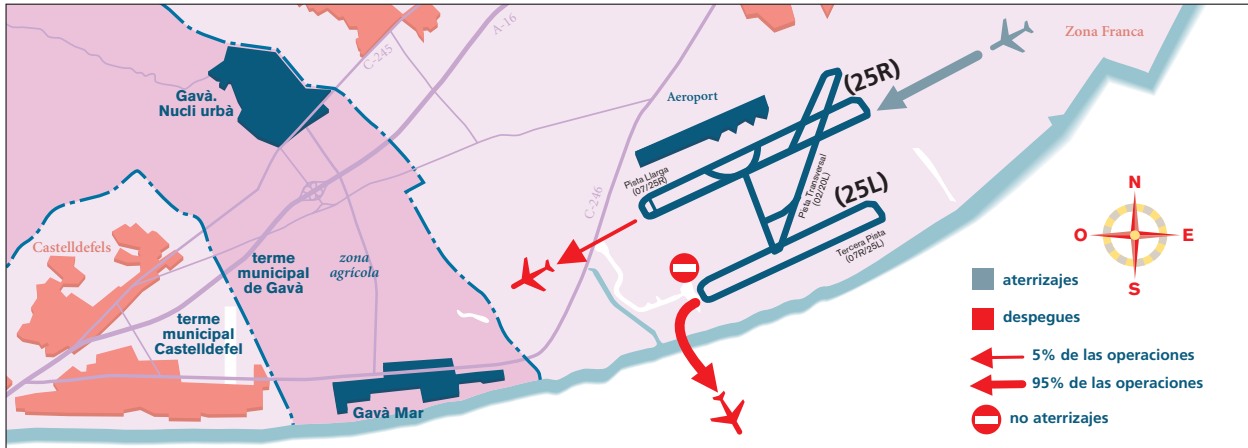
segregada ampliada de pistas paralelas. Entre otras:

- Reparto equilibrado de slots a lo largo de todas las franjas horarias.
- Intervención sobre vuelos de aviación general, corporativa o de baja operación.
- Reordenación de tráfico de salida para minimizar separación entre los mismos.
- Aplicación de programas y últimas tecnologías para optimizar la separación entre tráfico de llegada.
- Reasignación de las franjas horarias correspondientes a los períodos día/noche.
- Readaptación de la demora admitida para interactuar sobre la capacidad declarada del aeropuerto.
- Desarrollo en general de las recomendaciones del grupo de estudio SOIR .
- Otras de menor entidad que contribuyan a éste propósito.

4. Más allá de la aplicación progresiva de dichos mecanismos a medida que vaya surgiendo la necesidad de un aumento en la capacidad, el escenario de operación aprobada para el período desde octubre de 2006 hasta la puesta en funcionamiento de la Terminal Sur, demuestra ser perfectamente capaz de absorber la demanda posterior a dicha fecha. **Como escenario de máxima capacidad y menor impacto medioambiental** se resume a continuación en gráficos para un mejor entendimiento el que la propuesta de este estudio postula:

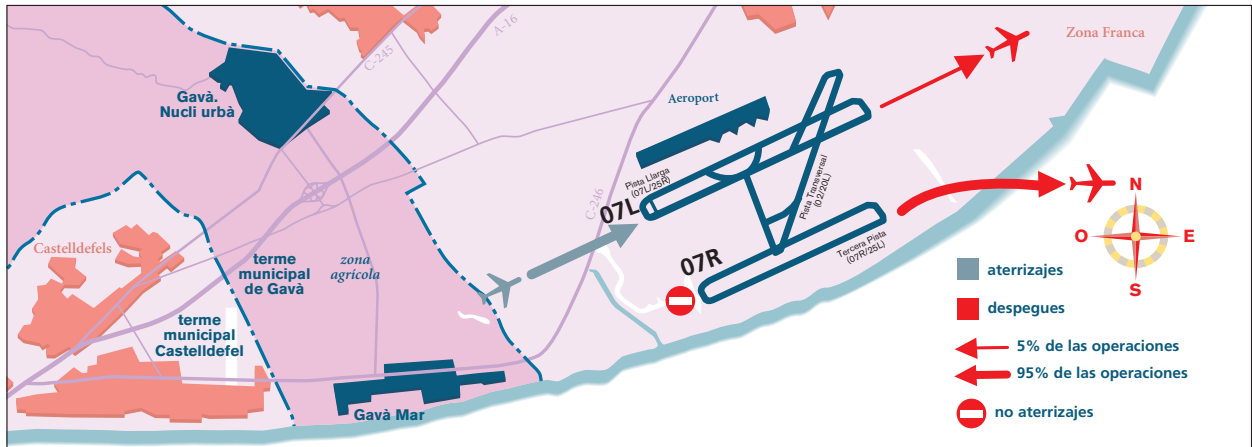
Rutas de aterrizaje y despegue en periodo **diurno**

OPERACIÓN PISTAS SEGREGADAS EN CONFIGURACIÓN OESTE



Esta configuración es la preferente y su uso corresponde aproximadamente al 90% de los días. En ella se realizan los despegues por la pista nueva (25L), siendo éstos con maniobra inmediata de viraje de 60° hacia el mar para evitar sobrevolar las zonas habitadas. Por la pista antigua (25R) los aviones aterrizarán sin restricciones pero los despegues estarán limitados exclusivamente a aquellos de largo radio o que por perfomances no puedan hacerlo por la pista nueva (25L). Se estima que estos tráficos constituyen un 5% aproximado del tráfico total y dicho despegue se realizará sobrevolando el corredor agrícola de Gavà con dirección al canal olímpico de Castelldefels.

OPERACIÓN PISTAS SEGREGADAS EN CONFIGURACIÓN ESTE

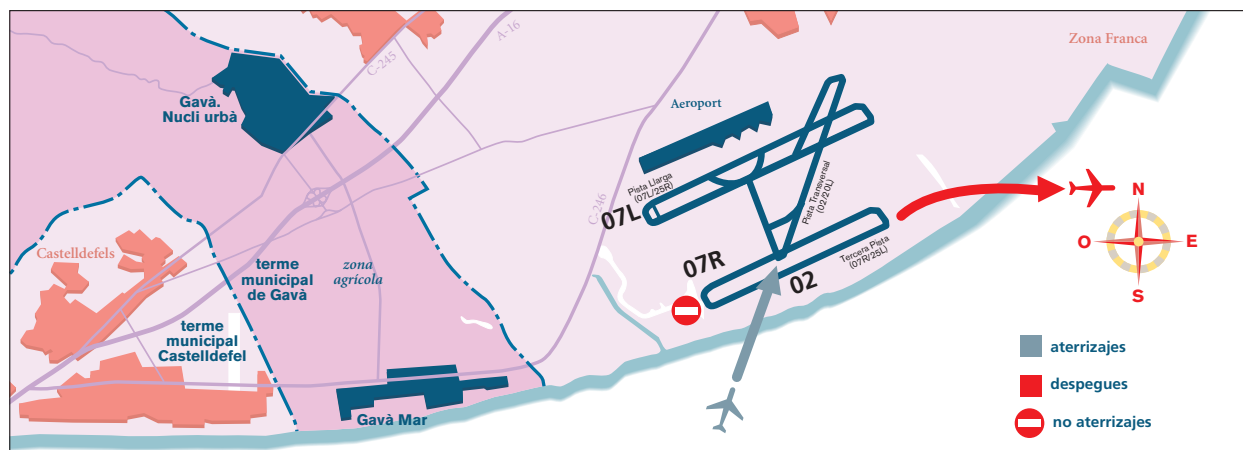


En esta configuración cuyo uso corresponde al 10% de los días y en condiciones de viento desfavorables, se utiliza la pista nueva 07R exclusivamente para despegues en dirección a la zona franca y nunca (salvo situaciones de emergencia) para aterrizajes.

Por el contrario, la pista antigua se utilizaría para todos los aterrizajes así como para los despegues del 5% de tráficos pesados que por longitud de pista no puedan hacerlo por la nueva 07R.

Rutas de aterrizaje y despegue en periodo **nocturno**

OPERACIÓN PISTAS CRUZADAS



En cuanto a la configuración nocturna, dado que en dicho período no existe compromiso de capacidad, se opta por la configuración cruzada con un 100% de aterrijajes por la pista 02 y la totalidad de despegues por la pista nueva 07R en dirección a la Zona Franca.

5. El desarrollo del aeropuerto es un proceso dinámico y **deben ir aplicándose progresivamente los distintos mecanismos y configuraciones para acoger la demanda, a medida que esta vaya surgiendo.** No se justifica la aplicación de operaciones a la búsqueda de una demanda aún no existente, si esto se traduce en desequilibrios en la relación desarrollo/medioambiente que es la base fundamental en que el proyecto de ampliación de toda infraestructura aeroportuaria debe sustentarse.

6. Los GTTR han demostrado ser una herramienta indispensable para el estudio y desarrollo adecuado y consensuado de un proyecto de la complejidad del de la ampliación del aeropuerto de Barcelona y deberían constituir el marco de debate previo a la aprobación de cualquier tipo de medida por parte de la CSAAB.

5 – Anexo

Bibliografía, documentos y referencias utilizadas

- Actas de la Comisión de Seguimiento Ambiental para la ampliación del Aeropuerto de Barcelona, 2002-2005
- Actas del Grupo de Trabajo Técnico de Ruido, 2005
- A guide to runway capacity: for ATC, airport and Aircraft operators. NATS, 1993
- Airport capacity and delays. Newell, 1976
- Airport Capacity : Representation, Estimation, Optimisation. Gilbo , 1993
- An Analysis of the concepts of Airport sustainable capacity and development. Janic, 2001
- A simulation study to investigate runway capacity using TAAM. Bazargan, Fleming, Subramanian, 2002
- ATFM delays to Air Transport in Europe. EUROCONTROL , 2000
- Aviation and Externalities : The accomplishments and problems. Janic, 1999
- Congestion at Capacity Constrained Airports. Transportation Journal, 1988
- Declaración de Impacto Ambiental sobre el proyecto de ampliación del aeropuerto de Barcelona. BOE , 2002
- Documento Compendio de los trabajos desarrollados por AENA sobre control y gestión de operaciones de despegue y aterrizajes del aeropuerto de Barcelona. AENA, 2004

- Documentos Aplicación del modelo INM para la determinación de huellas de ruido. Ampliación del aeropuerto de Barcelona. Plan Barcelona, 2002-2005
- Flight Evaluation Report 2004 – 2005 . BAA Heathrow , 2005
- Incentives in the Heathrow pricing formula. ACL , 2003
- Manual on Simultaneous Operations on Parallel Instrument Runways. ICAO, 2004
- Noise Estrategy 2000 - 2005. BAA Heathrow , 2000
- Plan Director del Aeropuerto de Barcelona, 1999
- Propuesta de criterios de utilización de pistas y procedimientos de vuelo para minimizar el impacto medioambiental. AAVV Gavá Mar, 2004
- Reglamento de Circulación Aérea . BOE, 2002
- Risk and Capacity Impacts of ATC Separation Rules. Journal of transportation Engineering, 2003
- Sustainable and Efficient Air Transport. Annex 7. SEAPLANE Project, 2004
- The future Development of Air Transport in the United Kingdom. Department of Transport, 2002
- The future of Air Transport. The White Paper. Department of Transport.UK, 2003