

Proyecto Fin de Carrera

Estudio de viabilidad y proyecto de ejecución del sistema de balizamiento de CAT II mediante alimentación por placas solares. Aeropuerto F.G.L. Granada – Jaén

Documento nº1: Anexo A

Justificación del proyecto

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	73
2. DATOS E HIPÓTESIS.....	73
3. ANÁLISIS INICIAL	74
4. COMPARACIÓN ANÁLISIS INICIAL CON DATOS REALES.....	78
5. ANÁLISIS FINAL	78
6. PASAJEROS AFECTADOS.....	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cálculo de aeronaves desviadas en el periodo 2004 - 2013.....	77
---	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Datos tomados de altura de nubes y visibilidad para el mes de abril.....	74
Tabla II. Cálculo de aeronaves desviadas en el periodo Enero - Marzo	75
Tabla III. Cálculo de aeronaves desviadas en el periodo Abril - Junio	75
Tabla IV. Cálculo de aeronaves desviadas en el periodo Julio - Septiembre.....	76
Tabla V. Cálculo de aeronaves desviadas en el periodo Octubre - Diciembre	76
Tabla VI. Resumen análisis inicial de aeronaves desviadas en el periodo 2004-2013 .	77
Tabla VII. Comparación entre datos reales y predichos.....	78
Tabla VIII. Análisis final de aeronaves desviadas	79
Tabla IX. Pasajeros afectados por los desvíos de aeronaves.....	79

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este Anexo es justificar de manera detallada el proyecto presentado, para ello se hará un análisis de las aeronaves desviadas en los últimos 10 años, de manera que se pueda calcular el número de pasajeros afectados por tales desvíos en este periodo de tiempo y se pueda así justificar el proyecto.

2. DATOS E HIPÓTESIS

Los datos utilizados para el cálculo son los siguientes:

- Datos de altura de nubes y visibilidad proporcionados por Aemet para el Aeropuerto de Granada en el periodo de referencia 1983-1992. Como se puede observar, este periodo no coincide con los años donde se va a realizar el análisis (2004-2013), pero dado que no es posible conseguir de manera gratuita los datos de ese periodo, se utilizarán los disponibles. Esto provocará diferencias entre el cálculo realizado y la realidad. En la tabla I se muestra a modo de ejemplo como se tienen los datos recogidos para los distintos meses, en este caso, abril.
- Operaciones comerciales que se producen cada mes en los últimos 10 años, esta información ha sido proporcionada por Aena Aeropuertos, en su apartado Estadísticas de Tráfico.

En cuanto a las hipótesis que se realizan en este análisis son las siguientes:

- El número de llegadas coincidirá con el número de salidas.
- Las operaciones se reparten de manera uniforme a lo largo de las horas en las que esté abierto el aeropuerto.
- Las operaciones serán las mismas todos los días del mes.

Hora (UTC)	Visibilidad / Techo de nubes (m)						Número de observaciones
	<400 <30	<800 <60	<1000 <90	<1500 <150	<3000 <30	<8000 <30	
00							
01							
02							
03							
04							
05							
06		2	6	7	8	36	255
07	1	3	5	8	15	46	247
08		2	2	7	16	47	249
09		1	1	2	6	44	255
10					2	32	248
11				1	3	19	250
12						10	253
13						7	256
14						8	251
15						9	259
16						4	255
17						8	253
18					1	6	251
19							
20							
21							
22							
23							
Total	1	8	14	25	50	276	3282

Tabla I. Datos tomados de altura de nubes y visibilidad para el mes de abril

3. ANÁLISIS INICIAL

En este primer cálculo, sólo se utilizarán los datos mencionados en el apartado anterior. Con ellos, se puede conseguir la información recogida en las tablas siguientes, en ellas se muestran las llegadas totales que se producen cada mes, el porcentaje que se tienen que desviar en ese mes (constante para todos los años) y finalmente las llegadas desviadas utilizando el porcentaje anterior.

ANÁLISIS INICIAL									
	Enero			Febrero			Marzo		
Año	Lleg	%Des	Lleg Des	Lleg	%Des	Lleg Des	Lleg	%Des	Lleg Des
2004	245	2	4	254	1	2	278	0,5	1
2005	309	2	6	298	1	2	321	0,5	1
2006	399	2	7	366	1	3	404	0,5	2
2007	581	2	11	509	1	5	603	0,5	3
2008	577	2	11	542	1	5	598	0,5	2
2009	400	2	8	387	1	3	424	0,5	2
2010	438	2	8	414	1	4	473	0,5	2
2011	333	2	6	333	1	3	381	0,5	1
2012	333	2	6	298	1	2	340	0,5	1
2013	305	2	6	279	1	2	304	0,5	1

Tabla II. Cálculo de aeronaves desviadas en el periodo Enero - Marzo

- Leyenda:
 - **Lleg:** número de llegadas que se han producido durante ese mes en el aeropuerto.
 - **% Des:** porcentaje de aeronaves que se desvían debido a que los requisitos de operación son superiores a un CAT I (redondeado hacia abajo). Este dato obtenido a través de la información meteorológica utilizada. Se ha considerado cero tal porcentaje cuando este es inferior a 0,01.
 - **Lleg Des:** cálculo del número de aeronaves que se tendrían que desviar a otro aeropuerto alternativo a Granada. Se ha actuado de forma conservadora redondeando siempre estos resultados hacia el número entero inferior.

ANÁLISIS INICIAL									
	Abril			Mayo			Junio		
Año	Lleg	%Des	Lleg Des	Lleg	%Des	Lleg Des	Lleg	%Des	Lleg Des
2004	264	0,2	0	276	0	0	282	0	0
2005	333	0,2	0	378	0	0	395	0	0
2006	416	0,2	0	422	0	0	402	0	0
2007	595	0,2	1	601	0	0	582	0	0
2008	600	0,2	1	615	0	0	612	0	0
2009	460	0,2	0	445	0	0	426	0	0
2010	453	0,2	0	370	0	0	349	0	0
2011	385	0,2	0	399	0	0	368	0	0
2012	329	0,2	0	338	0	0	342	0	0
2013	322	0,2	0	330	0	0	308	0	0

Tabla III. Cálculo de aeronaves desviadas en el periodo Abril - Junio

ANÁLISIS INICIAL									
Año	Julio			Agosto			Septiembre		
	Lleg	%Des	Lleg Des	Lleg	%Des	Lleg Des	Lleg	%Des	Lleg Des
2004	328	0	0	342	0	0	310	0,1	0
2005	417	0	0	396	0	0	425	0,1	0
2006	455	0	0	546	0	0	431	0,1	0
2007	627	0	0	618	0	0	591	0,1	0
2008	638	0	0	625	0	0	556	0,1	0
2009	473	0	0	514	0	0	466	0,1	0
2010	378	0	0	374	0	0	360	0,1	0
2011	375	0	0	365	0	0	372	0,1	0
2012	354	0	0	295	0	0	321	0,1	0
2013	308	0	0	298	0	0	315	0,1	0

Tabla IV. Cálculo de aeronaves desviadas en el periodo Julio - Septiembre

ANÁLISIS INICIAL									
Año	Octubre			Noviembre			Diciembre		
	Lleg	%Des	Lleg Des	Lleg	%Des	Lleg Des	Lleg	%Des	Lleg Des
2004	321	0,5	1	306	1	3	282	2	5
2005	439	0,5	2	388	1	3	383	2	7
2006	466	0,5	2	585	1	5	594	2	11
2007	594	0,5	2	560	1	5	544	2	10
2008	506	0,5	2	447	1	4	454	2	9
2009	468	0,5	2	450	1	4	442	2	8
2010	388	0,5	1	355	1	3	338	2	6
2011	368	0,5	1	329	1	3	360	2	7
2012	290	0,5	1	303	1	3	305	2	6
2013	304	0,5	1	276	1	2	282	2	5

Tabla V. Cálculo de aeronaves desviadas en el periodo Octubre - Diciembre

Como se puede observar en las distintas tablas, el mayor porcentaje de aeronaves desviadas tiene lugar en los meses de enero y diciembre que es donde se producen las peores condiciones climatológicas de todo el año. Este hecho no sería un problema si el aeropuerto tuviera un tráfico estacionalizado en los meses de verano donde las situaciones meteorológicas que requieren una operación mayor a CAT I son cero.

En cambio, el Aeropuerto de Granada mantiene un tráfico prácticamente constante a lo largo del año, teniendo sólo un pequeño repunte en los meses de verano. Este hecho hace que las aeronaves desviadas a lo largo del año sean un número a tener en cuenta, sobre todo en los meses de invierno.

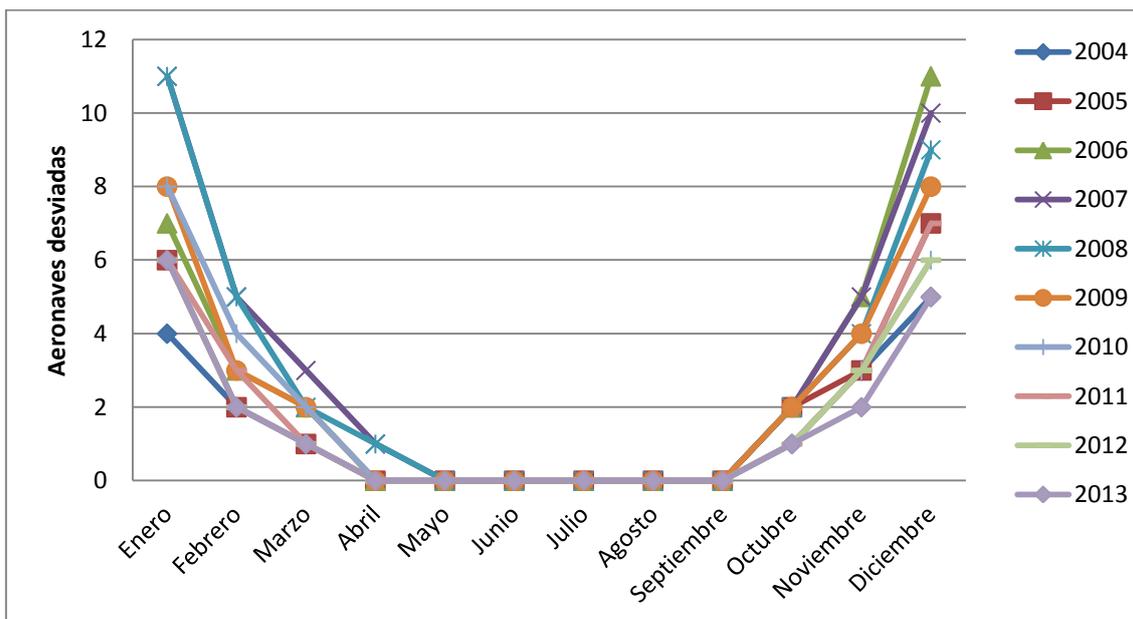


Figura 1. Cálculo de aeronaves desviadas en el periodo 2004 - 2013

A continuación, se clasifica toda la información anterior en años, en lugar de meses. En la última columna de la tabla VI se muestra el número de aeronaves que tuvieron que aterrizar en el aeropuerto para que se desviara una de ellas.

RESUMEN ANÁLISIS AERONAVES DESVIADAS				
Año	Operaciones anuales	Llegadas anuales	Llegadas desviadas	Nº llegadas por cada desviación
2004	6975	3488	16	218
2005	8963	4482	21	213
2006	10971	5486	30	183
2007	14010	7005	37	189
2008	13540	6770	34	199
2009	10712	5356	27	198
2010	9380	4690	24	195
2011	8735	4368	21	208
2012	7696	3848	19	203
2013	7261	3631	17	214

Tabla VI. Resumen análisis inicial de aeronaves desviadas en el periodo 2004 - 2013

4. COMPARACIÓN ANÁLISIS INICIAL CON DATOS REALES

Para poder ver si este primer análisis es acertado, se ha conseguido gracias a Raquel Blanco, Jefa de Operaciones del Aeropuerto de Granada, los datos reales de las aeronaves desviadas en el aeropuerto en los últimos 5 años.

Año	Llegadas desviadas reales	Nº llegadas por cada desviación	Llegadas desviadas calculadas	Nº llegadas por cada desviación
2009	19	282	27	198
2010	26	180	24	195
2011	16	273	21	208
2012	17	226	19	203
2013	10	363	17	214

Tabla VII. Comparación entre datos reales y predichos

Como se puede ver en la tabla VII, el cálculo en todos los años, excepto 2010, calcula más aeronaves desviadas que las que se produjeron en la realidad. También se observa que es en el último año (2013) donde la diferencia entre la realidad y el cálculo realizado se hace mayor. Esto es debido a que en 2013, los días de niebla en el Aeropuerto de Granada durante todo el año fueron sólo de 16, cuando en el periodo de referencia 1983-1992, que es el que se utiliza para hacer el análisis, la media de días de niebla en el Aeropuerto de Granada fue de 21,6.

Si se toma como referencia el periodo 2009-2013, se observa que se han producido 21893 llegadas al aeropuerto y de éstas, 88 han tenido que ser desviadas a otros aeropuertos de la zona, es decir, el 0,4019% de las llegadas. Mientras que el análisis arroja en ese mismo periodo 108 operaciones, es decir, un 0,4933 % de las llegadas. Por tanto, el análisis calcula un 22,7 % más de desvíos.

Las diferencias entre el cálculo y la realidad pueden deberse a las hipótesis realizadas al comienzo del apartado y sobre todo a que los datos meteorológicos disponibles son de un periodo diferente al analizado por lo que el error entra dentro del margen previsto.

5. ANÁLISIS FINAL

Este último análisis está basado en los datos reales. Estos indican que de media se produce 1 desviación cada 249 llegadas, por tanto, utilizando este dato y conociendo las llegadas que se producen cada año, es posible calcular las desviaciones que se producen en los últimos 10 años conforme a lo anterior.

Año	Desviaciones Reales	Desviaciones calculadas	Año	Desviaciones Reales	Desviaciones calculadas
2004	-	14	2009	19	22
2005	-	18	2010	26	19
2006	-	22	2011	16	18
2007	-	28	2012	17	15
2008	-	27	2013	10	14

Tabla VIII. Análisis final de aeronaves desviadas

Observando la tabla VIII se puede ver que en los últimos 10 años, las operaciones desviadas han sido de 197 si en los años 2004-2008 se mantiene la media de 2009-2013. En comparación con la primera estimación que se hizo en la tabla VI, las operaciones desviadas en el periodo 2004-2008 se reducen de 138 a 109.

6. PASAJEROS AFECTADOS

Una vez conocidas, de forma real o bien mediante una predicción, las operaciones desviadas en el Aeropuerto de Granada, es posible ver los pasajeros que se han visto afectados durante estos últimos 10 años.

Año	Operaciones totales	Pasajeros totales	Pasajeros/Operación	Operaciones desviadas	Pasajeros afectados
2004	6975	571030	81,87	14 *	1146
2005	8963	854265	95,31	18 *	1716
2006	10971	1067258	97,28	22 *	2140
2007	14010	1447528	103,32	28 *	2893
2008	13540	1406685	103,89	27 *	2805
2009	10712	1174725	109,66	19	2084
2010	9380	966368	103,02	26	2679
2011	8735	862418	98,73	16	1580
2012	7696	724720	94,17	17	1601
2013	7261	635975	87,59	10	876
Total	-	-	-	-	19520

Tabla IX. Pasajeros afectados por los desvíos de aeronaves

* Pasajeros predichos, no reales

Con las hipótesis realizadas y con los datos reales que se tienen, casi 20000 personas han sido afectadas por desvíos de aeronaves en los últimos 10 años del aeropuerto, una cifra nada desdeñable y con la que queda justificado en parte el objeto de este proyecto.

