

Capítulo 8

Parte 2: Caso Práctico Aeropuerto de Sevilla

ESTUDIO DE OBSTÁCULOS

ÍNDICE

8.1	Introducción.....	209
8.2	Normas y recomendaciones que afectan al Aeropuerto de Sevilla	211
8.3	Equivalencia entre normas/recomendaciones y zonas adyacentes al área de maniobras y superficies limitadoras de obstáculos	212
8.4	Elementos necesarios para Navegación Aérea	218
8.5	Capítulo 3	231
	Recomendación 3.4.6	231
	Norma 3.4.7	233
	Recomendación 3.4.8	235
	Recomendación 3.5.6	236
	Recomendación 3.5.7	238
	Recomendación 3.6.6	239
	Recomendación 3.11.3	241
8.6	Capítulo 4	242
	Recomendación 4.2.17	242
	Norma 4.2.18.....	244
	Norma 4.2.19.....	246
	Recomendación 4.2.20	247
	Recomendación 4.2.21	248
	Recomendación 4.2.26	252
	Recomendación 4.2.27	253
	Recomendación 4.4.1	256
	Recomendación 4.4.2	258
8.7	Capítulo 5	259
	Norma 5.3.4.13.....	259
	Norma 5.3.5.43.....	262
	Norma 5.3.5.44.....	263
	Norma 5.3.5.45.....	265
8.8	Capítulo 6	267
	Recomendación 6.1.1	267

Norma 6.1.3.....	269
Recomendación 6.1.4	272
Norma 6.1.5.....	273
Norma 6.1.8.....	274
Recomendación 6.1.10	275
8.9 Capítulo 9	276
Norma 9.9.1.....	276
Norma 9.9.2.....	278
Recomendación 9.9.4	280
Norma 9.9.5.....	281
Norma 9.9.6.....	283
Recomendación 9.9.8	285
8.10 Datos estadísticos de distribución de obstáculos en el Aeropuerto de Sevilla	286
8.11 Propuestas de subsanación de incumplimientos.....	295
8.12 Análisis desplazamiento de los umbrales	321
8.13 Análisis reducción de longitud de pista.....	331
8.14 Análisis ampliación del recinto aeroportuario por cabecera 27	338
8.15 Comentarios sobre el capítulo	345

8.1 Introducción

Este es el **capítulo de vital importancia en el desarrollo de este PFC**. En él se desarrollará el estudio de obstáculos del Aeropuerto de Sevilla que debe asemejarse al estudio real que el gestor aeroportuario debe entregar a la AESA dentro del proceso de certificación del Aeropuerto en el que se encuentra inmerso.

El estudio de obstáculos es un informe en el que se analizan todas las normas y recomendaciones que afectan al Aeropuerto en lo que respecta a sus obstáculos, por lo que la primera tarea será discernir de entre todas las normas y recomendaciones del RD 862/2009 cuales son las que afectan al Aeropuerto de Sevilla. Por un lado, hay que identificar las normas y recomendaciones referentes a obstáculos y a continuación analizar sólo las que afectan al Aeropuerto de Sevilla por sus condiciones operativas que son clave de referencia, tipos de aproximación y tipos de ayudas visuales, esto es lo que haremos en primer lugar.

A continuación, para poder identificar los obstáculos existentes que afectan a cada norma o recomendación **hay que buscar las equivalencias entre las normas/recomendaciones y las zonas adyacentes al área de maniobras y superficies limitadoras de obstáculos**, ya que en un principio, al hacer el levantamiento topográfico se tienen las coordenadas de cada elemento y al proyectarlas sobre el plano podemos identificar a qué zona del área de maniobras o superficie limitadora de obstáculo afecta.

A lo largo de las normas y recomendaciones de las Normas Técnicas del RD 862/2009, se usa de forma recurrente la excepción que justifica la presencia de obstáculos si éstos son **necesarios para Navegación Aérea**. Así que antes de analizar las normas y recomendaciones, destacaremos qué elementos en el Aeropuerto de Sevilla son imprescindibles para Navegación Aérea y se encuentran vulnerando servidumbres aeronáuticas, ya que éstos serán la excepción indicada. Aún así se indicará qué se debe hacer con estos obstáculos para adecuarlos conforme a su emplazamiento y dar total cumplimiento a las Normas Técnicas del RD 862/2009.

Una vez hecho estos pasos previos, ya se puede hacer un recorrido por todas las normas y recomendaciones que afectan al Aeropuerto de Sevilla y en cada caso presentar en una tabla con la información relevante los obstáculos que la afectan y así poder analizar si se cumple o no se cumple dicha normas o recomendación y ese es el objetivo de este capítulo, **encontrar**

los incumplimientos existentes en el Aeropuerto de Sevilla respecto a las normas técnicas del RD 862/2009.

Como complemento al recorrido por todas las normas y recomendaciones del RD 862/2009 se ofrecerá unos datos estadísticos para obtener información sobre las servidumbres más vulneradas y dónde se producen la mayor parte de las vulneraciones para tratar de buscar un motivo que produzca estos obstáculos.

Una vez hecho este recorrido por todas las normas y recomendaciones del RD 862/2009 referentes a obstáculos y analizado su cumplimiento o incumplimiento y qué elementos son los incumplen cada norma o recomendación, para finalizar este capítulo se realizarán **propuestas al gestor aeroportuario sobre cada uno de estos obstáculos no justificados** con la finalidad de conseguir reducir las vulneraciones o la exención correspondiente por parte de AESA.

8.2 Normas y recomendaciones que afectan al Aeropuerto de Sevilla

A lo largo de los capítulos 3, 4, 5, 6 y 9 del volumen I de las *normas técnicas de diseño y operación de aeródromos de uso público* contenidas en el RD 862/2009 se dan normas y recomendaciones que afectan a la existencia de obstáculos dentro del recinto aeroportuario y también fuera de éste. Estas normas y recomendaciones afectan a todo tipo de aeropuertos, desde pequeños aeropuertos con una única pista destinada a vuelo visual hasta aeropuertos con varias pistas destinadas a acoger vuelos instrumentales de precisión de las aeronaves de mayor tamaño del mercado. Es por ello por lo que existirán normas y recomendaciones que afectan por igual a todo tipo de aeropuertos pero inevitablemente también **hay en el RD 862/2009 normas y recomendaciones específicas para unas determinadas características de la pista del aeropuerto. Por tanto, no a todos los aeropuertos les aplican las mismas normas y recomendaciones del RD 862/2009.**

Las características de las pistas por las que se aplican o no ciertas normas y recomendaciones son las siguientes:

- Clave de referencia de pista.
- Vuelo visual o instrumental.

En el caso de vuelo instrumental además se distinguen las siguientes características:

- Aproximación de precisión o de no precisión.
- Categoría de la aproximación.

Como ya se ha explicado en el capítulo 5, el Aeropuerto de Sevilla es de clave de referencia 4E, además su pista, la 09-27, está preparada para vuelo instrumental y aproximaciones de precisión de CAT I en ambas cabeceras, por lo que son de aplicación las mismas normas y recomendaciones tanto en la cabecera 09 como en la cabecera 27.

8.3 Equivalencia entre normas/recomendaciones y zonas adyacentes al área de maniobras y superficies limitadoras de obstáculos

El estudio de obstáculos que se lleva a cabo en este capítulo como se ha comentado en la introducción consiste en un recorrido por todas las normas y recomendaciones del RD 862/2009 referentes a obstáculos y que afecten al Aeropuerto de Sevilla.

La base sobre la que se articula el caso práctico del Aeropuerto de Sevilla llevado a cabo en este PFC es el Expediente DEA 07/2008 con el título “***Determinación de Obstáculos en las Áreas de Aproximación, Despegue, Transición y Circuito en los Aeropuertos de Asturias, Federico García Lorca Granada-Jaén, Jerez, Santiago, Sevilla y Vitoria***”, a través del cual se ha obtenido el levantamiento topográfico con el cual se tiene constancia de los obstáculos del Aeropuerto y su ubicación. Posteriormente han sido añadidos algunos obstáculos que no habían sido tenidos en cuenta en dicho expediente.

Una vez que se tiene una tabla con todos los obstáculos y sus coordenadas como la mostrada en el capítulo 6 de este PFC para el Aeropuerto de Sevilla, se pueden proyectar estos obstáculos en un plano del Aeropuerto en el que se reflejen las zonas adyacentes al área de maniobras y las superficies limitadoras de obstáculos. Entonces se puede saber a qué zona afecta cada obstáculo.

Como el estudio de obstáculos se hace en base a las normas y recomendaciones y no en base a las zonas adyacentes al área de maniobras o superficie limitadora de obstáculos hay que buscar la relación entre ellos analizando lo establecido en cada norma/recomendación y por tanto averiguando a qué zonas afecta.

Se ha confeccionado una tabla para el caso del Aeropuerto de Sevilla en la que pueden observarse dichas correspondencias. Es la tabla reflejada en la siguiente página. Conviene aclarar que en la tabla nos encontramos con unas servidumbres denominadas franja de 60m, franja de 75m y RESA 240x120m que no están declaradas por el Aeropuerto de Sevilla como tal, pero a las que se hace mención en los capítulos 3, 4, 5, 6 y 9 del RD 862/2009 en lo que se refiere a obstáculos, por eso entran en el análisis realizado en este PFC.

- Capítulo 3

		ZONAS DEL AREA DE MANIOBRAS								SUP. LIMITADORAS DE OBSTACULOS					OTRAS SUPERFICIES						
Norma / Recomendación		Franja RWY				CWY	RESA		TWY	HRZTL	CONIC	APCH	TRNS	TKOF	Plano luces SIA	PAPI	OFZ			AREA 2	AREA 3
		60 m	75 m	Nivel.	Decl		Decl	240x 120m	Franja								APCH INT	TRNS INT	ATERR INT		
3.4.6	R	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.4.7	N	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.4.8	R	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.5.6	R	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.5.7	R	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.6.6	R	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.9.8	R	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.11.3	R	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

• Capítulo 4

		ZONAS DEL AREA DE MANIOBRAS								SUP. LIMITADORAS DE OBSTACULOS					OTRAS SUPERFICIES						
Norma / Recomendación		Franja RWY				CWY	RESA		TWY Franja	HRZTL	CONIC	APCH	TRNS	TKOF	Plano luces SIA	PAPI	OFZ			AREA 2	AREA 3
		60 m	75 m	Nivel	Decl		Decl	240x 120m									APCH INT	TRNS INT	ATERR INT		
4.2.17	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.2.18	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-
4.2.19	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
4.2.20	R	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.2.21	R	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
4.2.25	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
4.2.26	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
4.2.27	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
4.4.2	R	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-		-	-	-	-	-	-	-

- Capítulo 5

		ZONAS DEL AREA DE MANIOBRAS								SUP. LIMITADORAS DE OBSTACULOS					OTRAS SUPERFICIES						
Norma / Recomendación		Franja RWY				CWY	RESA		TWY	HRZTL	CONIC	APCH	TRNS	TKOF	Plano lucos SIA	PAPI	OFZ			AREA 2	AREA 3
		60 m	75 m	Nivel	Decl		Decl	240x 120m	Franja								APCH INT	TRNS INT	ATERR INT		
5.3.4.13	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
5.3.5.43	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
5.3.5.44	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
5.3.5.45	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-

- Capítulo 6

		ZONAS DEL AREA DE MANIOBRAS								SUP. LIMITADORAS DE OBSTACULOS					OTRAS SUPERFICIES						
Norma / Recomendación		Franja RWY				CWY	RESA		TWY	HRZTL	CONIC	APCH	TRNS	TKOF	Plano lucos SIA	PAPI	OFZ			AREA 2	AREA 3
		60 m	75 m	Nivel	Decl		Decla	240x 120m	Franja								APCH INT	TRNS INT	ATERR INT		
6.1.1	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
6.1.3	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
6.1.4	R	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.1.5	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
6.1.8	N	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- Capítulo 9

		ZONAS DEL AREA DE MANIOBRAS								SUP. LIMITADORAS DE OBSTACULOS					OTRAS SUPERFICIES						
Norma / Recomendación		Franja RWY				CWY	RESA		TWY	HRZTL	CONIC	APCH	TRNS	TKOF	Plano luces SIA	PAPI	OFZ			AREA 2	AREA 3
		60 m	75 m	Nivel	Decl		Decl	240x 120m	Franja								APCH INT	TRNS INT	ATERR INT		
9.9.1	N	-	-	-	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.9.2	N	-	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.9.4	R	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.9.5	N	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.9.6	N	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-
9.9.8	R	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-

8.4 Elementos necesarios para Navegación Aérea

A lo largo de las normas y recomendaciones de las Normas Técnicas del RD 862/2009 referentes a obstáculos, nos encontramos con una condición necesaria para la existencia de elementos dentro de las servidumbres aeronáuticas y es que dichos elementos tengan una función fundamental para la Navegación Aérea.

Especialmente destacamos la normas 9.9.1, 9.9.6 y la recomendación 9.9.8, a modo de ejemplo, ya que no son las únicas que establecen esta condición, se encuentran dentro de las Normas Técnicas del RD 862/2009 en el capítulo 9 llamado *Servicios, equipos e instalaciones de aeródromo*.

9.9.1 Norma.- *Con excepción de los que por sus funciones requieran estar situados en ese lugar para fines de navegación aérea, no deberán emplazarse equipos e instalaciones:*

- a) en una franja de pista, un área de seguridad de extremo de pista, una franja de calle de rodaje o dentro de las distancias declaradas en la Tabla 3-1, columna 11, si constituyera un peligro para las aeronaves;*
- b) en una zona libre de obstáculos si constituyera un peligro para las aeronaves en vuelo.*

9.9.6 Norma.- *Cualquier equipo o instalación requerido para fines de navegación aérea que deba estar emplazado en una franja, o cerca de ella, de una pista de aproximaciones de precisión de Categorías I, II o III y que:*

- a) esté colocado en un punto de la franja a 77,5 m o menos del eje de pista cuando el número de clave sea 4 y la letra de clave sea F; o*
 - b) esté colocado a 240 m o menos del extremo de la franja y a:*
 - 1. 60 m o menos de la prolongación del eje cuando el número de clave sea 3 ó 4; o*
 - 2. 45 m o menos de la prolongación del eje cuando el número de clave sea 1 ó 2; o*
 - c) penetre la superficie de aproximación interna, la superficie de transición interna o la superficie de aterrizaje interrumpido;*
- será frangible y se montará lo más bajo posible.*

9.9.8 Recomendación.- *Cualquier equipo o instalación requerido para fines de navegación aérea que constituya un obstáculo de importancia para las operaciones de acuerdo con 4.2.4., 4.2.11, 4.2.20 ó 4.2.27 debería ser frangible y montarse lo más bajo posible.*

Así vemos, que el RD 862/2009 prohíbe la existencia de objetos en zonas adyacentes al área de maniobras y en las superficies cónica, horizontal interna, superficie de aproximación, superficie de ascenso en el despegue, transición interna, aproximación interna y aterrizaje interrumpido a menos que estos objetos sean necesarios para Navegación Aérea y aún así, estos objetos deben ser correctamente adecuados mediante frangibilidad, señalización e balizamiento.

En caso de no cumplir con algunas de estas características, aún siendo necesarias para Navegación Aérea, sería inviable mantenerlos dentro de las servidumbres aeronáuticas y constituirían un incumplimiento a las Normas Técnicas del RD 862/2009.

Vamos a analizar los objetos situados en estas servidumbres en el Aeropuerto de Sevilla que son necesarios para Navegación Aérea y por tanto serán la excepción de las normas y recomendaciones que veremos en los apartados del 8.5 al 8.11 de este PFC.

• Radioayudas

Las radioayudas son fundamentales para la Navegación Aérea, ya que gracias a ellas puede producirse la navegación por instrumentos. Recordemos que el Aeropuerto de Sevilla admite aproximaciones instrumentales de precisión de CAT I en ambas cabeceras, para lo cual está dotado de ILS en ambas cabeceras. Además también dispone de un DVOR (aunque fuera del recinto aeroportuario y de toda servidumbre aeronáutica), DME y NDB.

19. RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN Y EL ATERRIAJE				RADIO NAVIGATION & LANDING FACILITIES		
Instalación (VAR) Facility (VAR)	ID	FREQ	HR	Coordenadas Coordinates	ELEV DME	Observaciones Remarks
DVOR (2°)	SVL	113.700 MHz	H24	372539.3N 0054544.0W		Alcance/Range 229° / 3000 ft 75 NM, 032° / 6500 ft 60 NM, 193° / 3000 ft 75 NM. U/S R-222: a / at FL90 FM 90 NM, a / at FL100 FM 100 NM, a / at FL130 FM KORN 125 NM. U/S FM 40 NM en los sectores / in the sectors: R-270/R-045 CW, a / at 4000 ft MSL o inferior / or below. R-045/R-150 CW, a / at 5000 ft MSL o inferior / or below. R-150/R-270 CW, a / at 6500 ft MSL o inferior / or below.
DME	SVL	CH 84X	H24	372539.4N 0054544.6W	120 m / 394 ft	
NDB/LO (2°)	SPP	420 kHz	H24	372505.0N 0054743.9W		COV 40 NM
LOC 09 (2°)	ISE	111.100 MHz	H24	372504.8N 0055220.9W		092° MAG / 145 m FM THR 27, COV 25 NM
ILS CAT I						
GP 09		331.700 MHz	H24	372500.5N 0055431.3W		3°; RDH 16.32 m; a / at 299 m FM THR 09 & 120 m FM RCL a la derecha en el sentido de APCH / to the right on APCH direction.
ILS/DME 09	ISE	CH 48X	H24	372500.5N 0055431.3W	30 m / 98 ft	REF DME THR 09.
LOC 27 (2°)	ISV	110.100 MHz	H24	372504.3N 0055456.3W		272° MAG / 314 m FM THR 09, COV 25 NM
ILS CAT I						
GP 27		334.400 MHz	H24	372500.9N 0055242.6W		3°; RDH 15.9 m; a / at 389 m FM THR 27 & 120 m FM RCL a la izquierda en el sentido de APCH / to the left on APCH direction.
ILS/DME 27	ISV	CH 38X	H24	372500.9N 0055242.6W	39 m / 128 ft	REF DME THR 27.

Imagen extraída del AIP del Aeropuerto de Sevilla

En el AIP puede verse un listado completo de las instalaciones de radioayudas que posee el Aeropuerto de Sevilla como puede verse en la imagen anterior, sin embargo, algunas de estas instalaciones, aunque sirven al Aeropuerto de Sevilla se encuentran emplazadas fuera del recinto aeroportuario como es el caso del VOR y NDB y por tanto se encuentran fuera de las servidumbres aeronáuticas. Aunque como hemos visto en el capítulo 3 de este PFC estas instalaciones producen en el espacio aéreo colindante otras servidumbres aeronáuticas denominadas servidumbres radioeléctricas.

Debido a estas radioayudas, existen dentro de las servidumbres aeronáuticas los siguientes elementos en el Aeropuerto de Sevilla:

○ Casetas de equipos ILS

Son las casetas donde se encuentran los equipos de localizador y senda de planeo de ambas cabeceras. Por motivos técnicos deben estar emplazados cerca de las antenas de estas radioayudas lo cual provoca que tengan que emplazarse normalmente dentro de zonas adyacentes al área de maniobras. En el Aeropuerto de Sevilla ocurre con las casetas de localizador y senda de planeo de ambas cabeceras.



Imagen y situación de la caseta de equipos del localizador 09

En concreto, las casetas de las sendas de planeo se encuentran localizadas dentro de la franja declarada de pista mientras que la caseta del localizador 09 vulnera la superficie de aproximación 27, la superficie de ascenso en el despegue 09 y la superficie protectora del PAPI 27 mientras que la caseta del localizador 27 vulnera la superficie de ascenso en el despegue 27.

Estas casetas deben ser balizadas y pintadas conforme a las Normas Técnicas del RD 862/2009. Estas casetas también pueden y deben ser frangibles en caso de ser requerido, se suele hacer mediante paneles tipo sándwich, también de naturaleza plástica y perfiles moldeados y/o pultrusionados de material plástico termo-rígido reforzado con fibra de vidrio.

○ **Antenas de ILS**

El centro de radiación del localizador debe estar alineado con el eje de pista y a unos 300m del extremo de la misma por lo que puede darse el caso de varias vulneraciones. Esta localización es fundamental para el funcionamiento del localizador.

Por otra parte el centro de radiación de la senda de planeo debe estar situada lo más cerca posible del punto de visada, por lo que estará situado en un lateral de pista a unos 300m del umbral de pista en el sentido de la aproximación y lateralmente a unos 120m por lo que se encuentra dentro de la franja de pista. Aumentar esta distancia es inviable porque mermaría el funcionamiento del sistema.



Imagen y situación de la antena de la senda de planeo 09

Las antenas del localizador están situadas en la franja de pista mientras que el localizador 09 está situado en la RESA 09 y además vulnera la superficie de aproximación 27, superficie de ascenso al despegue 09, plano de luces SIA 27 y aproximación interna 27 mientras que las antenas del localizador 27 no produce ninguna vulneración.

○ Antenas monitoras ILS

Para asegurar la integridad de la señal de las radioayudas se colocan antenas monitoras que constantemente analizan la señal recibida con el objetivo de compararlas con el valor nominal que deben tener y analizar si se está produciendo algún tipo de error para que nunca se de la situación de que las aeronaves reciban una señal incorrecta creyendo que es correcta. Estas antenas monitoras deben situarse a una distancia determinada de las antenas de las radioayudas lo cual hace que habitualmente entren dentro de zonas adyacentes al área de maniobras. No obstante, son fundamentales para la Navegación Aérea ya que imposibilitan que se produzcan errores no detectados.



Imagen y situación de la antena de la antena monitora de la senda de planeo 09

○ Vallados de áreas críticas

La señal radiada por las radioayudas a la navegación, como cualquier otra emisión radioeléctrica es susceptible de interferencias que degraden la señal o den lugar a una lectura incorrecta en caso de encontrar obstáculos en el espacio donde se propagan, especialmente si se trata de obstáculos metálicos. En los aeropuertos, es fundamental, garantizar que ningún obstáculo fijo ni móvil perturbe la señal radiada por las radioayudas. Obstáculos fijos no existen, pero para evitar que pudiera aparecer algún obstáculo móvil mediante una incursión de un vehículo en el área crítica de una radioayuda por ejemplo, deben vallarse estas áreas críticas con el objetivo de señalar que no puede penetrarse ese espacio por lo que también se colocarán en este vallado carteles que avisen de tal situación.

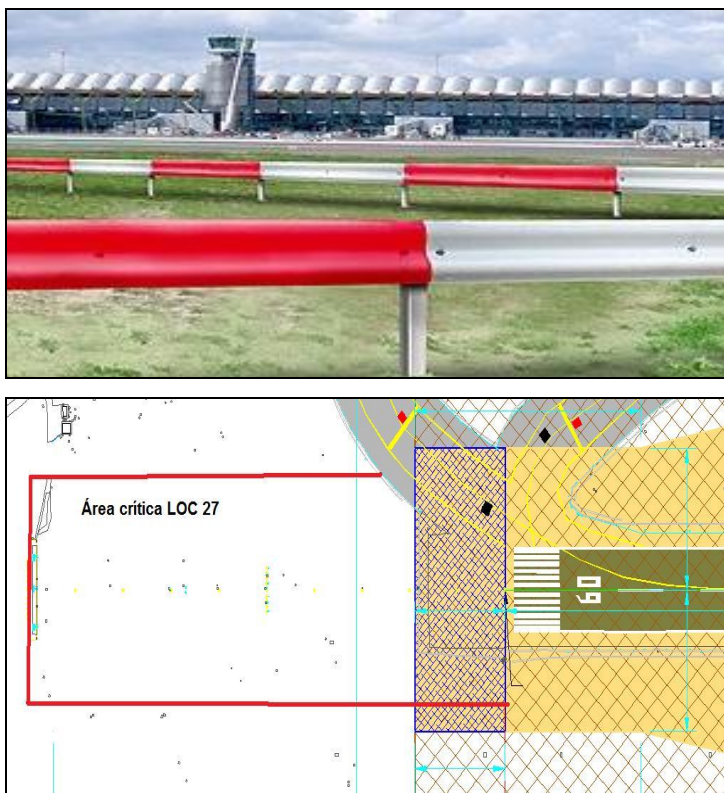


Imagen y situación de vallado de área crítica (la imagen no se corresponde con el Aeropuerto de Sevilla)

Las áreas críticas se extienden de manera que forzosamente su vallado debe en franja de pista y también en RESA, CWY y SWY en caso del localizador, por tanto incurrirá en incumplimientos de las Normas Técnicas del RD 862/2009, pero debido a que son necesarias para Navegación Aérea cumplen con la excepción.

Aún así deben ser adecuadas mediante frangibilidad y señalización mediante pintura.

- **Equipos meteorológicos**

El conocimiento de la meteorología reinante en pista en cada instante es fundamental para garantizar la seguridad operacional, por tanto los equipos meteorológicos son imprescindibles para Navegación Aérea y por tanto también son la excepción en las Normas Técnicas. Nos encontramos con los siguientes tipos de equipos meteorológicos:

- **Anemómetros**

El viento en pista es un dato fundamental para la aproximación final, por lo que los datos facilitados por los anemómetros son necesarios para Navegación Aérea. Cuanto más alejados estén los anemómetros del eje de pista, menos representativa será la información que faciliten por lo que normalmente se sitúan dentro de la franja de pista para no estar demasiado alejados del eje de la misma.

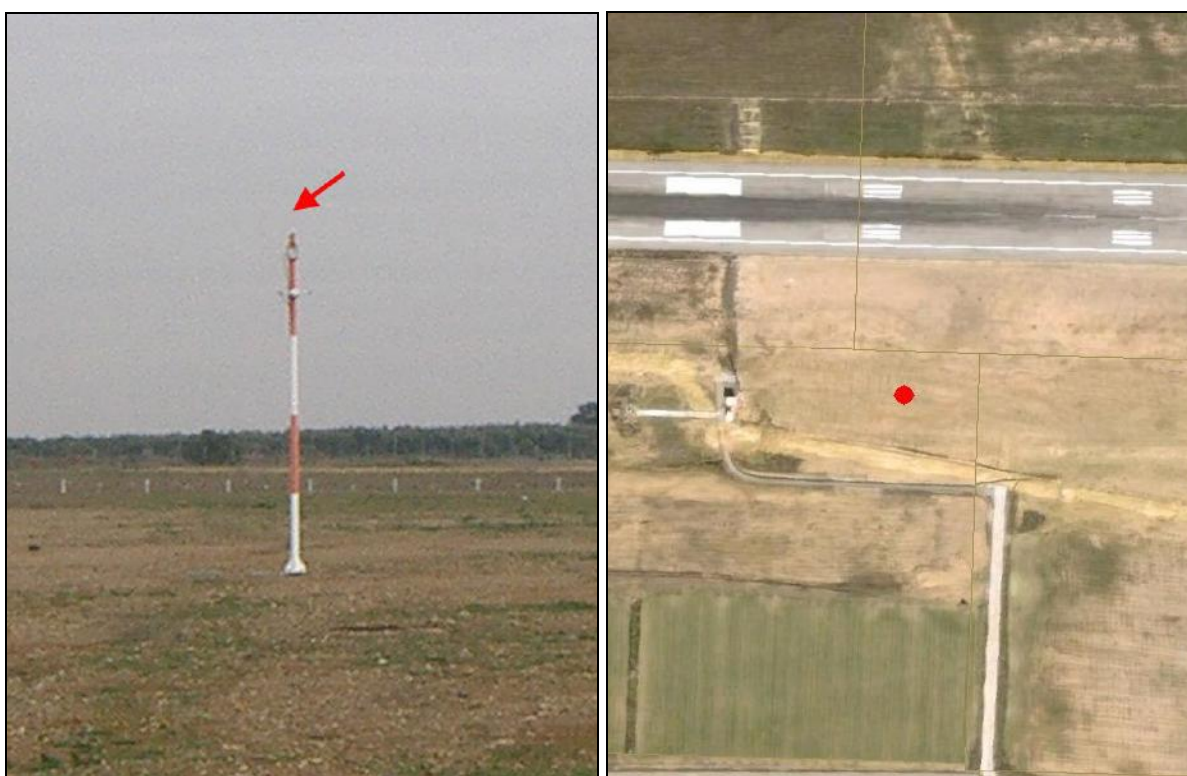


Imagen y situación de un anemómetro situado cerca de la cabecera 09

○ **Equipo medidor de alcance visual en pista**

Otro dato fundamental para la aproximación final es el alcance visual en pista, lo cuál puede llevar incluso al cierre de la pista si el alcance visual en pista es muy reducido, ya que el Aeropuerto de Sevilla opera aproximaciones de precisión CAT I, pero no CAT II y III. Es por tanto un equipo fundamental en Navegación Aérea y al igual que en el caso de los anemómetros debe estar emplazado cerca del eje de pista para que el dato sea lo más fiel posible a las condiciones en pista.



Imagen equipo medidor de alcance visual en pista (no pertenece al Aeropuerto de Sevilla)

- **Mangas de viento**

Tienen un cometido similar a los anemómetros, ya que su función es informar de las condiciones de viento reinantes en pista. Pero lo hace de una manera diferente, le proporciona al piloto de forma directa información sobre la dirección e intensidad del viento de forma visual. Esta información es muy valiosa, por lo que constituye un elemento de gran importancia para la Navegación Aérea. Deben estar colocadas cerca del eje de pista para representar fielmente las condiciones en pista y para poder ser visualizado desde la cabina de los aviones.



Imagen y situación de la manga de viento de la cabecera 09

- **Ayudas visuales**

Las ayudas visuales son de fundamental importancia para la Navegación Aérea, ya que permiten a los pilotos obtener información de la pista de forma visual en condiciones de baja visibilidad, ya sea por niebla o por ser vuelos nocturnos, además de mostrar información sobre la configuración del área de movimiento del Aeropuerto. Las ayudas visuales emplazadas dentro de las servidumbres aeronáuticas pero que son fundamentales para Navegación Aérea son las siguientes:

- **Sistema de Luces de Aproximación:**

Es un sistema fundamental para la Navegación Aérea por la información visual que aporta a los pilotos. El Aeropuerto de Sevilla dispone de sistemas de luces de aproximación de 900m en ambas cabeceras. Por su ubicación suele estar en CWY, SWY y RESA en su parte más cercana a la pista, pero al ser fundamentales para Navegación Aérea, este emplazamiento está justificado. No requieren de balizamiento, pero sí de señalización según la norma 6.1.7, además de frangibilidad si su emplazamiento así lo determina.

6.1.7 Se señalarán las luces aeronáuticas elevadas que estén dentro del área de movimiento, de modo que sean bien visibles durante el día. No se instalarán luces de obstáculos en luces elevadas de superficie o letreros en el área de movimiento.

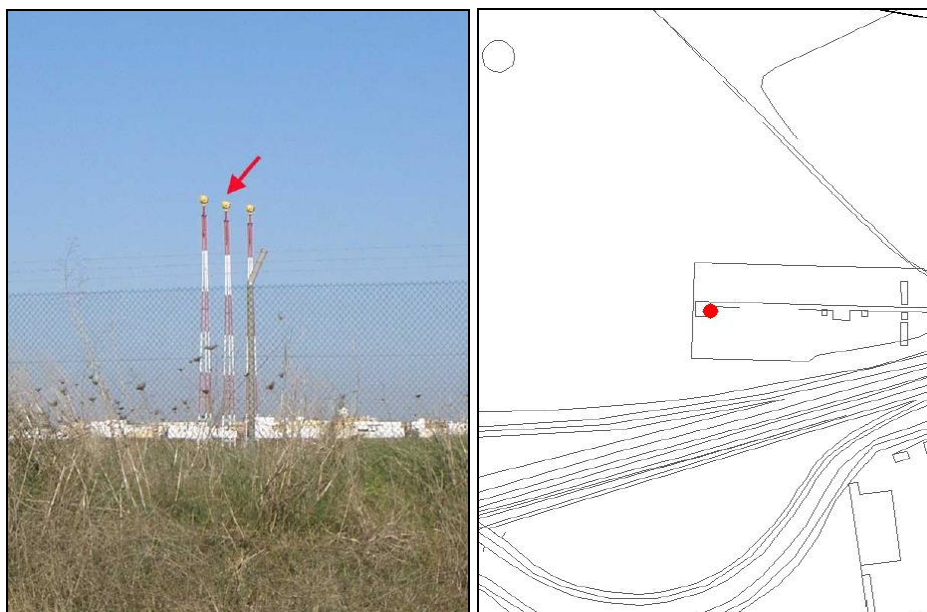


Imagen y situación de una barreta del sistema de luces de aproximación 09

○ PAPI

Los PAPI (*Precision Approach Path Indicator*) son equipos que visualmente dan una guía vertical a las tripulaciones durante la aproximación final. Deben estar emplazados junto al punto de visada en el lateral o en ambos laterales de la pista y cerca de las mismas por lo que están emplazados en franja de pista. Son fundamentales para Navegación Aérea por lo que dicho emplazamiento está justificado.



Imagen y situación de PAPI en cabecera 09

○ Letreros

Nos referimos aquí a los letreros situados en el campo de vuelos y que dan información variada a las tripulaciones, como posición o destino por ejemplo. Son necesarios para Navegación Aérea porque la información que aportan es de gran utilidad para los desplazamientos dentro del campo de vuelos. Se da la circunstancia de que estos letreros no requieren de señalización ni balizamiento ya que por sus propias características son lo suficientemente visibles tanto de día como de noche y en cumplimiento de las normas 6.1.7 y 6.2.1.

6.1.7 *Se señalarán las luces aeronáuticas elevadas que estén dentro del área de movimiento, de modo que sean bien visibles durante el día. No se instalarán luces de obstáculos en luces elevadas de superficie o letreros en el área de movimiento.*

6.2.1 *Siempre que sea posible se usarán colores para señalar todos los objetos fijos que deben señalarse, y si ello no es posible se pondrán banderas o balizas en tales obstáculos o por encima de ellos, pero **no será necesario señalar los objetos que por su forma, tamaño o color sean suficientemente visibles.***

Eso sí, debe cumplir las especificaciones correspondientes sobre frangibilidad.



Imagen y situación de un letrero con indicaciones de dirección en el Aeropuerto de Sevilla

8.5 Capítulo 3

Recomendación 3.4.6

3.4.6 Recomendación.- *Todo objeto situado en la franja de una pista y que pueda constituir un peligro para los aviones, debería considerarse como un obstáculo y eliminarse, siempre que sea posible.*

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): NO CUMPLE

Esta recomendación se refiere textualmente a franja de pista, por lo que es la franja declarada, que es la de 300m de anchura y 60m antes y después de los umbrales. En el caso de Sevilla la dimensión total de la franja declara de pista según AIP es 3482x300m.

Objeto	Existentes	Deben eliminarse	Aplica / No Aplica	Cumple / No Cumple	Observaciones
Anemómetro	2	0	A	C	Emplazamiento justificado en virtud del 9.9.1
Antena GP	2	0	A	C	
Antena monitora GP	2	0	A	C	
Armario remota RVR	3	0	A	C	
Caseta GP	2	0	A	C	
CT GP	2	2	A	NC	Es posible trasladarlos fuera de franja
Hito RCTA	6	6	A	NC	
Letrero	24	0	A	C	Emplazamiento justificado en virtud del 9.9.1
Manga viento	2	0	A	C	
PAPI	16	0	A	C	
RVR	9	0	A	C	
Vallado área crítica	4	0	A	C	

Los letreros, PAPI, anemómetros, antenas GP y antena monitora GP aunque pudieran constituir un peligro para los aviones, no es posible retirarlos ya que son la excepción considerada en la Norma 9.9.1. Sin embargo, las mangas de viento, los vallados de áreas críticas y los RVR no están consideradas en el marco normativo del RD, aún así es posible justificar su emplazamiento por razones operativas, siempre y cuando estén correctamente adecuados. Esta justificación puede verse en el apartado 8.4 de este PFC.

Sin embargo tanto los centros de transformación correspondientes a las sendas de descenso de ambas cabeceras como los hitos de RCTA no tienen justificación por razones de navegación aérea para estar emplazado dentro de la franja de pista, por lo que habría que proceder a su desplazamiento hacia fuera de la franja para cumplir con la recomendación 3.4.6. En el

apartado 8.11 de este PFC se proponen soluciones técnicas encaminadas a eliminar estos incumplimientos, pero en su estado actual el Aeropuerto de Sevilla NO CUMPLE la norma 3.4.6.

Es importante resalta el matiz que adquiere las últimas palabras de la norma 3.4.6, ya que establece que los elementos situados en franja deben eliminarse **si es posible**. Es decir abre la puerta a no eliminar ciertos elementos, pero hay que tener cuidado, se refiere a la excepción considerada en la norma 9.9.1, que establece que sólo los elementos necesarios para Navegación Aérea pueden permanecer en franja de pista.

También es posible interpretar estas palabras como una excepción en caso de que no sea posible técnicamente, o suponga un gasto económico trasladar algunos elementos fuera de la franja y conseguir una exención por parte de AESA, por ejemplo, en este caso, los hitos de RCTA y los centros de transformación de las sendas de planeo. Mi interpretación personal es que si es posible técnicamente, estos elementos han de ser eliminados de la franja de pista y por tanto los hitos de RCTA deben ser trasladados fuera de la pista al igual que los centros de transformación de las sendas de planeo.

Otro asunto es que el coste económico de la actuación haga inviable llevar a cabo este traslado de forma inminente, como podría ser el caso de los centros de transformación, en este caso lo que debería hacerse es solicitar una exención temporal a AESA junto con una planificación de cuándo podrían ejecutarse los trabajos y definitivamente eliminar el incumplimiento.

Norma 3.4.7

3.4.7 Norma- Con excepción de las ayudas visuales requeridas para fines de navegación aérea y que satisfagan los requisitos sobre frangibilidad pertinentes que aparecen en el Capítulo 5, no se permitirá ningún objeto fijo en la franja de una pista:

a) Dentro de una distancia de 77,5 m del eje de una pista de aproximación de precisión de las Categorías I, II, o III, cuando el número de clave sea 4 y la letra de clave sea F; o

b) Dentro de una distancia de 60 m del eje de una pista de aproximación de precisión de las Categorías I, II, o III, cuando el número de clave sea 3 o 4; o

c) Dentro de una distancia de 45 m del eje de una pista de aproximación de precisión de las Categorías I, cuando el número de clave sea 1 o 2.

No se permitirá ningún objeto móvil en esta parte de la franja de la pista mientras se utilice la pista para aterrizar o despegar.

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): NO CUMPLE

El caso del Aeropuerto de Sevilla es el indicado en el apartado b) dentro de la norma 3.4.7, ya que es número de clave 4 pero no llega a ser categoría F. Por tanto, esta norma se refiere a la franja de 60m a cada lado del eje de pista y 60m antes de cada umbral.

Conviene aclarar que la franja de 60m no existe como tal, ya que no está declarada ni consta en AIP ni otras publicaciones sino que tiene sentido en cuanto a limitar una porción dentro de la franja declarada en que las restricciones son aún mayores que en el resto de dicha franja.

Objeto	Existentes	Deben retirarse	Aplica/No Aplica	Cumple/No Cumple	Observaciones
Hito RCTA	3	0	A	NC	Emplazamiento justificado
Letrero	15	0	NA	-	
PAPI	12	0	NA	-	

Tanto los letreros como los PAPI aunque pudieran constituir un peligro para los aviones, no es posible retirarlos ya que son la excepción considerada en la Norma 9.9.1, por lo tanto su emplazamiento está justificado y son frangibles.

Sin embargo, en el caso de los hitos RCTA no es posible justificar su emplazamiento dentro de la franja de 60m por lo que hay que proceder a eliminar dichos hitos para cumplir con la norma 3.4.7. Esto lleva a que el Aeropuerto de Sevilla en la actualidad no cumpla la norma 3.4.7.

Estos hitos de RCTA al no ser imprescindibles para Navegación Aérea no tienen su emplazamiento justificado a menos de 60m del eje de pista, por lo que aunque se adecuara a estar en franja no se permite su presencia en su emplazamiento actual. Por ello, el gestor aeroportuario debe trasladar estos hitos al exterior de la franja de pista.

En cuanto a los vallados de áreas críticas, éstos no están considerados en el marco normativo del RD 862/2009, aún así sería posible justificar su emplazamiento por razones operativas, ya que es fundamental durante la operación de aeronaves con base a radioayudas el mantener estas áreas críticas libres de obstáculos y el vallado de las mismas es fundamental para este cometido. Por supuesto, estos vallados de áreas críticas deben cumplir requisitos de frangibilidad y señalización. Aún así, la norma 3.4.7 especifica que en una distancia de 60m desde el eje de la pista sólo pueden existir ayudas visuales, ni siquiera puede haber ningún otro elemento necesario para Navegación Aérea, sino sólo ayudas visuales para la Navegación Aérea, por lo que estos vallados de área crítica solo pueden llegar hasta una distancia de 60m al eje de pista aunque el área crítica se extienda hasta la pista. Por tanto se produce un incumplimiento cuya subsanación es tan simple como eliminar el vallado de área crítica situado a menos de 60m del eje de pista.

Tras la eliminación de los hitos de RCTA y del vallado de área crítica situado a menos de 60m del eje de pista, el Aeropuerto de Sevilla cumpliría con la norma 3.4.7 de las Normas Técnicas del RD 862/2009.

Recomendación 3.4.8

3.4.8 Recomendación - La parte de una franja que comprenda una pista de vuelo por instrumentos, debería proveer, hasta una distancia de por lo menos:

- 75 m cuando el número de clave sea 3 ó 4; y

- 40 m cuando el número de clave sea 1 ó 2;

del eje de la pista y de su prolongación, un área nivelada en atención a los aviones a que está destinada la pista en el caso de que un avión se salga de ella.

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): CUMPLE

La pista del Aeropuerto de Sevilla es una pista para vuelos por instrumentos, por lo tanto le afecta lo establecido por esta recomendación. Además es de clave 4, por lo que la franja nivelada a la que hace mención la recomendación 3.4.8 de las Normas Técnicas del RD 862/2009 será de 75m.

Objeto	Existentes	Deben retirarse	Aplica/No Aplica	Cumple/No Cumple	Observaciones
Hito RCTA	4	4	A	C	Son obstáculos no relacionados con alteraciones en la nivelación del terreno.
Letrero	17	0	A	C	
Manga de viento	2	0	A	C	
PAPI	16	0	A	C	
Vallado área crítica	4	0	A	C	

Esta recomendación establece requisitos sobre la nivelación de la franja, por ello se excluyen de su aplicación los letreros, mangas de viento, barras PAPI, Hitos RCTA y vallados de áreas críticas.

No se ha detectado ninguna alteración del terreno en esta franja nivelada, por tanto cumple con lo determinado en la recomendación 3.4.8.

Se indica en la tabla que han de retirarse 4 hitos de RCTA, pero es debido que no pueden permanecer en franja por ser obstáculos no justificados por motivos de Navegación Aérea no por motivos de nivelación de franja.

Recomendación 3.5.6

3.5.6 Recomendación - *Todo objeto situado en un área de seguridad de extremo de pista, que pueda poner en peligro a los aviones, debería considerarse como obstáculo y eliminarse, siempre que sea posible.*

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): NO CUMPLE

Esta recomendación trata sobre la existencia de obstáculos en el área de seguridad de extremo de pista sin concretar las dimensiones específicas, por lo que se refiere a las áreas de seguridad de extremo de pista declaradas, que en el caso del Aeropuerto de Sevilla según lo publicado en AIP son las siguientes:

- RESA 09: 90x150m.
- RESA 27: 240x150m.

Objeto	Existentes	Deben retirarse	Aplica/No Aplica	Cumple/No Cumple	Observaciones
Antena monitora	3	0	A	C	Emplazamiento justificado
Baliza aproximación 27	2	0	A	C	
Baliza aproximación 09	27	0	A	C	
Letrero	1	0	A	C	
Localizador	1	0	A	C	
Señal tráfico área crítica	1	1	A	NC	-
Vallado área crítica	2	0	A	C	Emplazamiento justificado

Los letreros, PAPI, balizas, antenas monitoras y antenas de localizador aunque pudieran constituir un peligro para los aviones, no es posible retirarlos ya que son la excepción considerada en la Norma 9.9.1.

Sin embargo, la señal de área crítica en el vial perimetral sería posible trasladarla también fuera de la RESA, por lo que en su posición actual no cumple.

Los vallados de áreas críticas no están considerados en el marco normativo del RD, aún así se ha justificado su emplazamiento por razones operativas.

Debido la presencia de la señal de área crítica en el vial perimetral en cabecera 27, el Aeropuerto de Sevilla no cumple lo establecido en la recomendación 3.5.6. La solución propuesta y que puede consultarse con más detalle en el apartado 8.11 de este PFC consiste en trasladar estas señales hasta el borde de la RESA para así servir para evitar intrusiones tanto en el área crítica del localizador 09 como en la RESA 09.

Cabe destacar las dimensiones de la RESA 09 declarada, que es de tan sólo 90x150m. Esto es debido a la falta de disponibilidad de terreno por parte del Aeropuerto debido a la presencia del canal del Bajo Guadalquivir. Lógicamente la RESA debe estar contenida dentro del terreno bajo control del Aeropuerto, por lo que en este caso no es posible declarar una RESA de 240x150m que sería lo ideal.

Nuevamente esta recomendación añade al final de la misma, que los obstáculos deben eliminarse **siempre que sea posible**. Debe entenderse esto como que no es posible eliminarlos cuando desempeñen una función imprescindible para la Navegación Aérea o bien cuando realicen alguna otra función importante en el funcionamiento del Aeropuerto y no sea viable técnica o económicamente su traslado fuera de la RESA.

Recomendación 3.5.7

3.5.7 Recomendación - *Un área de seguridad de extremo de pista debería presentar una superficie despejada y nivelada para los aviones que la pista está destinada a servir, en el caso de que un avión efectúe un aterrizaje demasiado corto o se salga del extremo de la pista.*

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): CUMPLE

Al igual que en la recomendación 3.5.6 se refiere a las áreas de seguridad de extremo de pista declaradas, que en el caso del Aeropuerto de Sevilla según lo publicado en AIP son las siguientes:

- RESA 09: 90x150m.
- RESA 27: 240x150m.

Ya hemos explicado en la recomendación anterior el motivo por el cual el Aeropuerto de Sevilla declara la RESA 09 como 90x150m.

Objeto	Existentes	Deben retirarse	Aplica/No Aplica	Cumple/No Cumple	Observaciones
Antena monitora	3	0	A	C	Son obstáculos no relacionados con alteraciones en la nivelación del terreno
Baliza aproximación 27	2	0	A	C	
Baliza aproximación 09	27	0	A	C	
Letrero	1	0	A	C	
Localizador	1	0	A	C	
Señal tráfico área crítica	1	1	A	C	
Vallado área crítica	2	0	A	C	

Esta recomendación establece requisitos sobre la nivelación de la franja, por ello se excluyen de su aplicación las antenas monitoras, balizas, letreros, señales de tráfico y vallados de áreas críticas.

No se ha detectado ninguna alteración del terreno en las áreas de seguridad de extremo de pista, por tanto cumple con lo determinado en la recomendación 3.5.7. ya que ninguno de los elementos detectados produce alteraciones en la nivelación del terreno.

Recomendación 3.6.6

3.6.6 Recomendación - *Un objeto situado en una zona libre de obstáculos, **que pueda poner en peligro a los aviones en vuelo**, debería considerarse como obstáculo y eliminarse.*

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): CUMPLE

El Aeropuerto de Sevilla dispone de zonas libres de obstáculos en ambas cabeceras.

Según el AIP las dimensiones de ambas zonas libres de obstáculos es 60x150m.

Objeto	Existentes	Deben retirarse	Aplica/No Aplica	Cumple/No Cumple	Observaciones
Baliza aproximación 09	1	0	A	C	Emplazamiento justificado
Baliza aproximación 27	2	0	A	C	
Vallado área crítica	2	0	A	C	

Las luces de los sistemas de balizamiento para la aproximación son la excepción considerada en la Norma 9.9.1, que veremos más adelante, por tanto, su emplazamiento está justificado, tal y como se ha visto en el apartado 8.4 de este PFC.

Respecto a los vallados de las áreas críticas a pesar de no estar considerados en el marco normativo del RD, es posible justificar su emplazamiento por razones operativas. Para más información al respecto consultar el apartado 8.4 de este PFC.

No hay por tanto ningún obstáculo que pueda constituir un peligro en las zonas libres de obstáculos. Por tanto no hay ningún obstáculo en las zonas libres de obstáculo cuyo emplazamiento no esté justificado y por tanto el Aeropuerto de Sevilla cumple con lo estipulado en la recomendación 3.6.6 de las Normas Técnicas del RD 862/2009.

Recomendación 3.9.8

3.9.8 Recomendación - *La distancia de separación entre el eje de una calle de rodaje, por una parte, y el eje de una pista, el eje de una calle de rodaje paralela o un objeto, por otra parte, no debería ser inferior al valor adecuado que se indica en la Tabla 3-1, aunque pueden permitirse operaciones con distancias menores de separación en aeródromos ya existentes si un estudio aeronáutico indicara que tales distancias de separación no influirían adversamente en la seguridad, ni de modo importante en la regularidad de las operaciones de los aviones.*

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): NO CUMPLE.

Esta recomendación se refiere a obstáculos en franja de calle de rodaje, e indica que se han de cumplir las distancias reflejadas en la tabla 3-1 del RD 862/2009, teniendo en cuenta que el aeropuerto de Sevilla es de clave 4E, la distancia requerida es 47.5m a cada lado del eje de rodadura.

Objeto	Existentes	Deben retirarse	Aplica/No Aplica	Cumple/No Cumple	Observaciones
Letrero	42	0	A	C	Emplazamiento justificado
Torre mega	1	1	A	NC	-
Vallado área crítica	2	0	A	C	Emplazamiento justificado

Los letreros aunque pudieran constituir un peligro para los aviones, no es posible retirarlos ya que son la excepción considerada en la Norma 9.9.1, ya que desempeñan una función importante de cara a Navegación Aérea.

Los vallados de área crítica de los localizadores de ambas cabeceras pueden justificarse por razones operativas por lo que no se considera un incumplimiento a pesar de su cercanía a pista y calles de rodaje.

Sin embargo, existe una torre mega situada en la franja de calle de rodaje cuyo emplazamiento no es justificable, por lo que en su posición actual no cumple. En el apartado 8.11 de este PFC se ofrecen varias soluciones para este obstáculo. La conclusión es que de cara a la franja de rodaje G9, puede restringirse el tráfico en esta calle a aeronaves de categoría C o inferior, de este modo se reduciría la distancia de la servidumbre al eje de pista a 25m y desaparecería el incumplimiento. Para más detalles consultar el apartado 8.11 de este PFC.

Recomendación 3.11.3

3.11.3 Recomendación – *La franja de la calle de rodaje debería estar libre de objetos que puedan poner en peligro a los aviones en rodaje.*

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): NO CUMPLE.

La recomendación 3.11.3 se refiere nuevamente a obstáculos dentro de la franja de calle de rodadura.

Objeto	Existentes	Deben retirarse	Aplica/No Aplica	Cumple/No Cumple	Observaciones
Letrero	42	0	A	C	Emplazamiento justificado
Torre mega	1	1	A	NC	-
Vallado área crítica	2	0	A	C	Emplazamiento justificado

Los letreros aunque pudieran constituir un peligro para los aviones, no es posible retirarlos ya que son la excepción considerada en la Norma 9.9.1.

Los vallados de área crítica de los localizadores de ambas cabeceras pueden justificarse por razones operativas por lo que no se considera un incumplimiento.

Sin embargo, existe una torre mega situada en la franja de calle de rodaje cuyo emplazamiento no es justificable, por lo que en su posición actual no cumple. En el apartado 8.11 de este PFC se ofrecen varias soluciones para este obstáculo. La conclusión es que de cara a la franja de rodaje G9, puede restringirse el tráfico en esta calle a aeronaves de categoría C o inferior, de este modo se reduciría la distancia de la servidumbre al eje de pista a 25m y desaparecería el incumplimiento. Para más detalles consultar el apartado 8.11 de este PFC.

8.6 Capítulo 4

Recomendación 4.2.17

4.2.17 Recomendación - La superficie de aproximación será horizontal a partir del punto en el que la pendiente de 2,5% corta:
a) un plano horizontal a 150 m por encima de la elevación del umbral; o
b) el plano horizontal que pasa por la parte superior de cualquier objeto que determine el límite de franqueamiento de obstáculos; tomándose el que sea mayor.

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): CUMPLE

Para establecer el plano horizontal de la superficie de aproximación necesitamos conocer los objetos más elevados para cada configuración de pista, más allá de la segunda sección según la definición de la Tabla 4-1, es decir, más allá de 6.600 metros del borde interior de la superficie de aproximación.

Pistas de aterrizaje										
Clasificación de las pistas										
Superficies y dimensiones	Aproximación visual				Aproximación que no seas de precisión			Aproximación de precisión		
	Número de clave				Número de clave			Número de clave		
	1	2	3	4	1,2	3	4	1,2	3,4	3,4
APROXIMACIÓN										
<i>Longitud del borde interior</i>	60m	80m	150m	150m	150m	300m	300m	150m	300m	300
<i>Distancia desde el umbral</i>	30m	60m	60m	60m	60m	60m	60m	60m	60m	60
<i>Divergencia (a cada lado)</i>	10%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
Primera sección										
<i>Longitud</i>	1600m	2500m	3000m	3000m	2500m	3000m	3000m	3000m	3000m	3000
<i>Pendiente</i>	5%	4%	3.33%	2.5%	3.33%	2%	2%	2.5%	2%	2%

Segunda sección										
<i>Longitud</i>	-	-	-	-	-	3600m	3600m	12000m	3600m	3600m
<i>Pendiente</i>	-	-	-	-	-	2.5%	2.5%	3%	2.5%	2.5%
Tercera sección										
<i>Longitud</i>	-	-	-	-	-	8400m	8400m	-	8400m	8400m
<i>Pendiente</i>	-	-	-	-	-	15000m	15000m	15000m	15000m	15000m

Extracto de la tabla 4-1 del RD 862/2009 correspondiente a las superficies de aproximación

En el caso del Aeropuerto de Sevilla no existen obstáculos que vulnere la superficie de aproximación más allá de 6.600m del borde interior, ya que la primera sección para número de clave 4 mide 3000m mientras que la segunda mide 3600m como puede apreciarse en la tabla.

Por tanto la superficie de aproximación será horizontal a partir del punto en el que la pendiente de 2.5% corta un plano horizontal a 150m por encima de la elevación del umbral, como se establece en el punto a) de la recomendación 4.2.17. Es decir, en cada cabecera la elevación del tramo horizontal de la aproximación es la siguiente:

- Cabecera 09: la elevación del umbral es 25.29m, por lo que la elevación del tramo horizontal de la aproximación será $150\text{m} + 25.29\text{m} = 175.29\text{m}$.
- Cabecera 27: la elevación del umbral es 33.83m, por lo que la elevación del tramo horizontal de la aproximación será $150\text{m} + 33.83\text{m} = 183.83\text{m}$.

La elevación del tramo horizontal de la aproximación es un dato fundamental para determinar obstáculos que puedan vulnerar este tramo de la aproximación. Sin embargo, en el Aeropuerto de Sevilla, se da la circunstancia de que no se produce ninguna vulneración en este tramo de la superficie de aproximación en ninguna de sus cabeceras.

Norma 4.2.18

4.2.18 Norma No se permitirán objetos fijos por encima de la superficie de aproximación interna, de la superficie de transición interna o de la superficie de aterrizaje interrumpido, con excepción de los objetos frangibles que, por su función, deban estar situados en la franja. No se permitirán objetos móviles sobre estas superficies durante la utilización de la pista para aterrizajes.

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): NO CUMPLE

Esta norma se refiere a la existencia de obstáculos en las superficies de aproximación interna, superficie de transición interna y superficie de aterrizaje interrumpido, es decir en la denominada OFZ o zona despejada de obstáculos.

Como ya se ha mencionado en alguna ocasión el Aeropuerto de Sevilla no ha declarado su OFZ, pero ello no le exime del cumplimiento de la norma 4.2.18, por lo que será analizada a continuación.

Interior / Exterior	Objetos en OFZ	Existentes	Cumple / No cumple	Afección
Interior	Antena monitora	1	C	Aproximación interna
	LOC 09	1	C	Aproximación interna
	Vallado perimetral	1	NC	Aproximación interna
	Árbol	1	NC	Transición interna
	Antena monitora LOC 09	1	C	Aproximación interna
Exterior	Arbusto	2	NC	Aproximación interna
	Vallado SIA 27	1	NC	Aproximación interna

Tanto las antenas del localizador como las antenas monitoras son objetos que, por sus funciones, deben estar situados en la franja. Además, cumplen todos los criterios necesarios sobre frangibilidad. Son necesarios para Navegación Aérea por tanto son excepción considerada en la Norma 9.9.1 de las Normas Técnicas del RD 862/2009. Se ha analizado esta necesidad para la Navegación Aérea de estos elementos en el apartado 8.4 de este PFC.

El resto de elementos tanto naturales como artificiales no están permitidos aunque pudieran cumplir con los requisitos de frangibilidad, por lo tanto no cumple. Es el caso de las vallas y de los arbustos y árboles.

Los arbustos y árboles deben ser eliminados de su emplazamiento actual, más difícil es el caso de las vallas. La solución propuesta por parte de este PFC al respecto puede consultarse en el apartado 8.11. Es necesario solicitar una exención a la AESA.

En cuanto al vallado perimetral, no es posible eliminarlo ya que cumple una función fundamental de seguridad aeroportuaria al aislar el recinto aeroportuario del exterior del mismo y evitar incursiones de agentes externos al mismo. Tampoco es posible retranquearlo más lejos del umbral para evitar vulnerar la superficie de aproximación, ya que en cabecera 27, debido a la existencia del Canal del Bajo Guadalquivir el Aeropuerto no puede disponer de más terreno. Por otra parte, tampoco es posible reducir la altura del vallado ya que éste tiene que cumplir con la normativa de seguridad aeroportuaria que marca las especificaciones que deben cumplir estos vallados.

Por tanto, debe justificarse el emplazamiento del vallado perimetral en cabecera 27 y sus características actuales ante la AESA para solicitar una exención.

Aunque en la tabla refleje este vallado como una unidad, esto es debido al levantamiento topográfico realizado en el que se tomaron una serie de puntos de este vallado y sólo uno bajo la superficie de aproximación interna en cabecera 27. En realidad el vallado perimetral es un elemento continuo que bordea el recinto aeroportuario. Bajo la superficie de aproximación interna en cabecera 27 existen por tanto 122m de vallado perimetral que constituyen una vulneración a la norma 4.2.18.

En cuanto a la adecuación al mismo, por las vulneraciones que supone, debe ser frangible, balizado y señalizado. Sin embargo, la frangibilidad en este caso no es posible por las especificaciones que han de cumplir este tipo de vallados por seguridad aeroportuaria.

Norma 4.2.19

4.2.19 Norma.- No se permitirá la presencia de nuevos objetos ni agrandar los existentes por encima de una superficie de aproximación, o de una superficie de transición, excepto cuando el nuevo objeto o el objeto agrandado esté apantallado por un objeto existente e inamovible.
Nota.— Las circunstancias en las cuales puede aplicarse razonablemente el principio de apantallamiento se describen en el Manual de servicios de aeropuertos, Parte 6.

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): CUMPLE

Esta norma se refiere a obstáculos que afecten tanto a las superficies de aproximación como de transición. No se estudiarán en este caso situaciones de apantallamiento.

Interior / Exterior	Objetos en aproximación ó transición	Existentes	Deben retirarse	Afección
Interior	Antena monitora	2	Vigor	APCH 27 físico
	Árbol	1	Vigor	APCH 27 físico
	Caseta LOC	1	Vigor	APCH 27 físico y desplazado
	CT	1	Vigor	APCH 27 físico
	Localizador	1	Vigor	APCH 27 físico
	Masa árboles	1	Vigor	APCH 09
	Torre mega	1	Vigor	TRANS 09 y 27
	Vallado perimetral	2	Vigor	APCH 27 físico
Exterior	Árbol	5	Vigor	APCH 09 y APCH 27 físico y desplazado
	Arbusto	2	Vigor	APCH 27 físico y desplazado
	Cartel publicitario	3	Vigor	APCH 09 y TRANS 09
	Cartel tráfico	2	Vigor	APCH 09
	Farola	1	Vigor	TRANS 09
	Masa árboles	3	Vigor	APCH 09
	Olivo	2	Vigor	APCH 27 físico
	Vallado SIA 27	1	Vigor	APCH 27 físico

A partir de este escenario actual, tanto la autoridad competente (AESA) como el gestor aeroportuario deben disponer de los necesarios mecanismos, coordinados con las autoridades pertinentes, para garantizar el cumplimiento de esta norma en lo relacionado con la presencia de nuevos objetos o ampliación de los existentes evitando que aparezca ningún nuevo obstáculo no apantallado.

La norma 4.2.19 se refiere a nuevos obstáculos que pudieran surgir por tanto, la tabla sirve como punto de partida sobre los obstáculos actuales, a partir de los cuales dicha norma no permite que se produzcan nuevos obstáculos a menos que estén apantallados por los actuales. Por tanto, no se produce ningún incumplimiento en la norma 4.2.19.

Recomendación 4.2.20

4.2.20 Recomendación - No debería permitirse la presencia de nuevos objetos ni agrandar los existentes por encima de la superficie cónica y de la superficie horizontal interna, excepto cuando el objeto estuviera apantallado por otro objeto existente e inamovible, o se determine, tras un estudio aeronáutico, que el objeto no comprometería la seguridad, ni afectaría de modo importante la regularidad de las operaciones de aviones.

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): CUMPLE.

Esta recomendación va enfocada a obstáculos situados en el exterior del recinto aeroportuario y a veces a gran distancia del mismo, ya que trata de obstáculos que afecten a la superficie horizontal o la superficie cónica.

Interior / Exterior	Objetos en superficie horizontal o cónica	Existentes	Estado operativo	Afección
Exterior	Silo	1	Vigor	Cónica
	Grúa	2	Retirada	Horizontal interna

La presencia de objetos externos al aeropuerto, que penetren en las superficies definidas en el RD de Servidumbres Aeronáuticas se articula a través de dicho RD, no teniendo el gestor aeroportuario capacidad de decisión sobre los mismos.

A partir de este escenario, tanto la autoridad competente (AESA) como el gestor aeroportuario deben disponer de los necesarios mecanismos, coordinados con las autoridades pertinentes, para garantizar el cumplimiento de esta recomendación en lo relacionado con la presencia de nuevos objetos o ampliación de los existentes.

En este caso, las autoridades pertinentes referidas en este caso son:

- La Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, para el caso del Canal del Bajo Guadalquivir.
- Ministerio de Fomento, Carreteras, en el caso de la autovía A4.

Recomendación 4.2.21

4.2.21 Recomendación – En la medida de lo posible, deberían eliminarse los objetos existentes que sobresalgan por encima de la superficie de aproximación, de la superficie de transición, de la superficie cónica y de la superficie horizontal interna, excepto cuando en opinión de la autoridad competente un objeto estuviera apantallado por otro objeto existente e inamovible o se determine tras un estudio aeronáutico que el objeto no comprometería la seguridad, ni afectaría de forma importante la regularidad de las operaciones de aviones.

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): NO CUMPLE

En primer lugar, hay que indicar que la presencia de objetos externos al aeropuerto, que penetren en las superficies definidas en el RD de Servidumbres Aeronáuticas se articula a través de dicho RD, no teniendo el gestor aeroportuario capacidad de decisión sobre los mismos. Aún así debe el Aeropuerto de conocer la existencia de obstáculos también externo y pedir la colaboración de los organismos competentes para eliminar estos obstáculos y cualquier incumplimiento que pudiera producirse en las Normas Técnicas del RD 862/2009.

Interior/ Exterior	Objeto	Existentes	Estado operativo	Aplica / no aplica	Cumple / no cumple	Afección
Interior	Antena monitora	2	VIGOR	A	C	APCH 27 físico
	Árbol	1	VIGOR	A	NC	APCH 27 físico
	Caseta LOC	1	VIGOR	A	C	APCH 27 físico y desplazado
	CT	1	VIGOR	A	NC	APCH 27 físico
	Localizador	1	VIGOR	A	C	APCH 27 físico
	Masa árboles	1	VIGOR	A	NC	APCH 09
	Torre mega	1	VIGOR	A	NC	TRANS 09 y 27
	Vallado perimetral	2	VIGOR	A	NC	APCH 27 físico
Exterior	Árbol	5	VIGOR	A	NC	APCH 09 y APCH 27 físico y desplazado
	Arbusto	2	VIGOR	A	NC	APCH 27 físico y desplazado
	Cartel publicitario	3	VIGOR	A	NC	APCH 09 y TRANS 09
	Cartel tráfico	2	VIGOR	A	NC	APCH 09
	Farola	1	VIGOR	A	NC	TRANS 09
	Grúa	2	RETIRADA	NA	-	Horizontal interna
	Masa árboles	3	VIGOR	A	NC	APCH 09
	Silo	1	VIGOR	A	NC	Cónica
	Olivo	2	VIGOR	A	NC	APCH 27 físico
	Vallado SIA 27	1	VIGOR	A	NC	APCH 27 físico

Como vemos en la tabla, en el estado actual se producen muchos incumplimientos a la recomendación 4.2.21 de las Normas Técnicas del RD 862/2009 en el Aeropuerto de Sevilla. Los letreros no se pueden eliminar ya que su emplazamiento y altura responde a lo dispuesto en las normas y recomendaciones de la sección 5.4 del volumen I de las normas técnicas del RD 862/2009 y son necesarios para Navegación Aérea como vimos en el apartado 8.4 de este PFC.

Las antenas monitoras, el localizador y caseta de equipos de localizador son instalaciones necesarias para Navegación Aérea que necesariamente tienen que estar emplazadas en su actual ubicación por lo que son la excepción contemplada en la norma 9.9.1 y no incurre en ningún incumplimiento ya que además están correctamente adecuadas para su emplazamiento, como también se pudo ver en el apartado 8.4 de este PFC.

Los elementos naturales como árboles y masa de árboles no tienen justificación alguna ni están correctamente adecuados por lo que son incumplimientos y deben ser eliminados lo antes posible para ser replantados en otros terrenos propiedad del Aeropuerto.

La torre mega, los vallados y el centro de transformación no tienen justificación por motivos de navegación aérea, por lo que deben ser eliminados de su emplazamiento actual para no afectar a la OFZ, por lo que también son incumplimientos. El caso del vallado perimetral y del vallado SIA 27 es el más complejo como se verá en el apartado 8.11 de este PFC donde se proponen soluciones para los incumplimientos detectados, ya que no es posible su eliminación y deberá solicitarse una exención a la AESA. En concreto, aunque sólo se marquen 2 puntos como incumplimiento en el caso del vallado perimetral en la cabecera 27, conviene aclarar que esto es porque solo se tomaron dos puntos del vallado en el levantamiento topográfico pero que realmente el vallado es un elemento continuo que bordea al recinto aeroportuario y en concreto, bajo la superficie de aproximación 27 vulnerando la altura de la misma, hay un total de 362m de vallado perimetral. Como veremos en el apartado 8.11 de este PFC, habrá que señalar e iluminar estos 362m de vallado perimetral y solicitar una exención a la AESA justificando esta vulneración.

En lo relacionado con los objetos exteriores al recinto aeroportuario y que no son propiedad del gestor aeroportuario, la obligación del gestor se limita a trasladar a la autoridad competente la existencia de los mismos para su conocimiento y proceder a su retirada. En este

caso todos los obstáculos exteriores registrados en la tabla son incumplimientos porque ninguna es necesario para Navegación Aérea por lo que no tienen ninguna justificación para infringir la OFZ. Todos los casos son tratados individualmente en el apartado 8.11 proponiendo soluciones a estos incumplimientos al gestor aeroportuario.

Es digno de destacar, que en la recomendación 4.2.21 se abre la puerta al incumplimiento de la misma si se demuestra mediante estudios aeronáuticos que el obstáculo no compromete la seguridad aérea. No obstante el Aeropuerto debe buscar como primera opción eliminar los obstáculos, ya que es la forma de obtener la máxima seguridad posible.

Norma 4.2.25

4.2.25. Norma.- No se permitirá la presencia de nuevos objetos ni agrandar los existentes por encima de una superficie de ascenso al despegue, excepto cuando, en opinión de la autoridad competente, el nuevo objeto o el objeto agrandado esté apantallado por un objeto existente inamovible.

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): CUMPLE.

Esta norma es la relacionada con las distintas superficies de ascenso en el despegue, que en el caso del Aeropuerto de Sevilla son dos por la cabecera 09 y tres por la cabecera 27.

Interior/ Exterior	Objeto	Existentes	Estado operativo	Aplica / No aplica	Cumple / No cumple	Afección
Interior	Antena monitora	2	Vigor	A	-	TKOF 09 (CWY 60)
	Árbol	1	Vigor	A	-	TKOF 09 (CWY 60)
	Caseta LOC 09	1	Vigor	A	-	TKOF 09 (CWY 60)
	Caseta LOC 27	1	Vigor	A	-	TKOF 27 (CWY 100) y TKOF 27 viraje (CWY 100)
	CT LOC 09	1	Vigor	A	-	TKOF 09 (CWY 60)
	LOC 09	1	Vigor	A	-	TKOF 09 (CWY 60)
	Vallado perimetral	1	Vigor	A	-	TKOF 09 (CWY 60)
Exterior	Árbol	4	Vigor	A	-	TKOF 06 (CWY 60) y TKOF 27 (CWY 60 y 100) con y sin viraje
	Arbusto	2	Vigor	A	-	TKOF 09 (CWY 60)
	Cartel tráfico	1	Vigor	A	-	TKOF 27 (CWY 60 y 100) con y sin viraje
	Masa árboles	1	Vigor	A	-	TKOF 27 (CWY 60 y 100) con y sin viraje
	Olivo	1	Vigor	A	-	TKOF 09 (CWY 60)
	Vallado SIA 27	1	Vigor	A	-	TKOF 09 (CWY 60)

A partir de este escenario, tanto la autoridad competente (AESA) como el gestor aeroportuario disponen de los necesarios mecanismos, coordinados con las autoridades locales, para garantizar el cumplimiento de esta norma en lo relacionado con la presencia de nuevos objetos o ampliación de los existentes.

Recomendación 4.2.26

4.2.26. Recomendación - Si ningún objeto llega a la superficie de ascenso al despegue, de 2% (1:50) de pendiente, debería limitarse la presencia de nuevos objetos a fin de preservar la superficie libre de obstáculos existente, o una superficie que tenga una pendiente de 1,6% (1:62,5).

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): CUMPLE.

De todos los objetos que penetran en algunas de las diferentes superficies de ascenso en el despegue, los más importantes son los reflejados en la siguiente tabla:

Pista	Designación	Objeto	Distancia a umbral	Altura ortométrica	Afección
9	LEZL-OBS09-0322-2008	Árbol	467.03	34.793	TKOF 27 (CWY 100) con y sin viraje
27	LEZL-OBS27-0101-2008	Árbol	626.306	49.605	TKOF 09 (CWY 60)

El primero vulnera por 2,17m la superficie de ascenso en el despegue 27 CWY 100 y el segundo hace lo propio con la superficie de ascenso al despegue 09 CWY 60 por 4,45m.

En ambos casos no se cumple la premisa inicial de la recomendación, por tanto, debería carecer de aplicación la misma, ya que sí existen objetos que llegan a la superficie de ascenso al despegue. No obstante, el gestor aeroportuario cuenta con los necesarios mecanismos de control y vigilancia de las superficies indicadas.

Vemos que en ambas cabeceras el objeto que mayor vulneración produce en las superficies de ascenso en el despegue son árboles. Los árboles como es lógico no cumplen ninguna función de cara a la Navegación Aérea, ni ninguna otra función técnica del Aeropuerto ni de ninguna otra infraestructura por lo que deben ser eliminadas en el menor plazo de tiempo posible y replantados en otros terrenos propiedad del Aeropuerto. Además esta actuación no es costosa en términos económicos por lo que no hay nada que justifique que el Aeropuerto no ponga de inmediato los medios necesarios para llevar su eliminación a cabo.

Recomendación 4.2.27

4.2.27. Recomendación - *En la medida de lo posible, deberían eliminarse los objetos existentes que sobresalgan por encima de una superficie de ascenso al despegue, excepto cuando en opinión de la autoridad competente un objeto esté apantallado por otro objeto existente e inamovible, o se determine tras un estudio aeronáutico, que el objeto no comprometería la seguridad ni afectaría en modo importante la regularidad de las operaciones de los aviones.*

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): NO CUMPLE.

La presencia de objetos externos al aeropuerto, que penetren en las superficies definidas en el RD de Servidumbres Aeronáuticas se articula a través de dicho Real Decreto, no teniendo el gestor aeroportuario capacidad de decisión sobre los mismos.

La tabla de obstáculos incluida en este PFC se tomará como punto de partida en el estudio de obstáculos. A partir de éste, los objetos que se detecten, se considerarán nuevos obstáculos. El gestor aeroportuario será encargado de las funciones de control y vigilancia de obstáculos tanto dentro como fuera del aeropuerto, manteniendo actualizado el listado de obstáculos.

Interior/ Exterior	Objetos en superficie de ascenso en el despegue	Existentes	Deben retirarse	Aplica / No aplica	Cumple / No cumple	Afección
Interior	Antena monitora	2	0	A	C	TKOF 09 (CWY 60)
	Árbol	1	1	A	NC	TKOF 09 (CWY 60)
	Caseta LOC 09	1	0	A	C	TKOF 09 (CWY 60)
	Caseta LOC 27	1	0	A	C	TKOF 27 (CWY 100) y TKOF 27 viraje (CWY 100)
	CT LOC 09	1	1	A	NC	TKOF 09 (CWY 60)
	LOC 09	1	0	A	C	TKOF 09 (CWY 60)
	Vallado perimetral	1	0	A	NC	TKOF 09 (CWY 60)
Exterior	Árbol	4	1	A	NC	TKOF 06 (CWY 60) y TKOF 27 (CWY 60 y 100) con y sin viraje
	Arbusto	2	1	A	NC	TKOF 09 (CWY 60)
	Cartel tráfico	1	1	A	NC	TKOF 27 (CWY 60 y 100) con y sin viraje
	Masa árboles	1	1	A	NC	TKOF 27 (CWY 60 y 100) con y sin viraje
	Olivo	1	1	A	NC	TKOF 09 (CWY 60)
	Vallado SIA 27	1	0	A	NC	TKOF 09 (CWY 60)

Los letreros no se pueden eliminar ya que su emplazamiento y altura responde a lo dispuesto en las normas y recomendaciones de la sección 5.4 del volumen I de las normas técnicas del RD 862/2009, además son necesarios para Navegación Aérea como se ha descrito en el apartado 8.4 de este PFC.

En cuanto a los demás obstáculos interiores, habría que destacar que las antenas monitoras y las casetas de equipos de los localizadores, así como el propio localizador 09 son instalaciones fundamentales para Navegación Aérea y por tanto su emplazamiento está justificado por la norma 9.9.1 y no crean ningún incumplimiento a las normas técnicas del RD 862/2009, como también se ha visto en el apartado 8.4 de este PFC.

Los demás elementos, tanto naturales como artificiales, deberían ser eliminados de su actual emplazamiento como los árboles, valla y centros de transformación. El problema con el vallado perimetral en cabecera 27 es la falta de espacio disponible para el aeropuerto lo cual imposibilita su traslado y por supuesto no pueden variarse sus características como altura por motivos de seguridad aeroportuaria como se verá en el apartado 8.11 de este PFC. Como ya se ha comentado, a pesar de aparecer representado en la tabla como una unidad, el vallado perimetral es un elemento continuo que bordea todo el recinto aeroportuario. En concreto bajo la superficie de ascenso al despegue 09, vulnerando la altura de la misma, hay un total de 232m de vallado perimetral, que debe ser señalizado y balizado como se explicará en el apartado 8.11 de este PFC. Además de esta necesaria adecuación, se le solicitará a la AESA una exención por la imposibilidad de eliminar esta extensión del vallado perimetral de su actual emplazamiento.

En lo relacionado con los objetos exteriores al recinto aeroportuario y que no son propiedad del gestor aeroportuario, este gestor ha de trasladar a la autoridad competente la existencia de los mismos para su conocimiento y proceder a la eliminación de los mismos si es posible, la mayor dificultad lo encontraremos con la farola y carteles de tráfico ya que cumplen una función determinada en la autovía A4. Se debe contactar con el organismo competente en esta materia y buscar soluciones, la idea sería la eliminación de la farola y el traslado de los carteles de tráfico de forma que no vulnere ninguna servidumbre aeronáutica. Lo veremos en detalle en el apartado 8.11 de este PFC.

En cuanto a los elementos vegetales, como es lógico, no cumplen ninguna función de cara a la Navegación Aérea, ni ninguna otra función técnica del Aeropuerto ni de ninguna otra infraestructura por lo que deben ser eliminadas en el menor plazo de tiempo posible y replantados en otros terrenos propiedad del Aeropuerto. Además esta actuación no es costosa en términos económicos por lo que no hay nada que justifique que el Aeropuerto no ponga de inmediato los medios necesarios para llevar su eliminación a cabo.

Recomendación 4.4.1

4.4.1. Recomendación - Los objetos que no sobresalgan por encima de la superficie de aproximación pero que sin embargo puedan comprometer el emplazamiento o el funcionamiento óptimo de las ayudas visuales o las ayudas no visuales, deberían eliminarse en la medida de lo posible.

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): NO CUMPLE.

Los objetos a los que aplica esta recomendación serán identificables en virtud de la afección que originen sobre alguno de estos sistemas que existen en el Aeropuerto de Sevilla.

- Ayudas visuales: Sistemas de balizamiento para la aproximación y sistemas indicadores de pendiente de aproximación.
- Ayudas no visuales: VOR/DME, ILS.

Y que cumplan el requisito dado en la recomendación 4.4.1 de no sobresalir por encima de la superficie de aproximación.

Interior/ Exterior	Objetos que vulnerar ayudas visuales pero no aproximación	Existentes	Deben retirarse	Aplica / No aplica	Cumple / No cumple	Afección
Interior	Antena monitora LOC 09	1	0	A	C	PAPI 27 y SIA 27
	Árbol	1	1	A	NC	PAPI 27
	LOC 09	1	0	A	C	SIA 27
	Vallado perimetral	3	3	A	NC	PAPI 27 y SIA 27
Exterior	Árbol	5	5	A	NC	SIA 09 y SIA 27
	Arbusto	1	1	A	NC	SIA 27
	Cartel publicitario	2	2	A	NC	SIA 09
	Cartel tráfico	1	1	A	NC	SIA 09
	Olivo	5	5	A	NC	SIA 27
	Vallado SIA 27	16	16	A	NC	SIA 27

En la tabla anterior se presentan todos los obstáculos que no vulneran ninguna superficie de aproximación, pero que sin embargo sí vulneran superficies protectoras de ayudas visuales. No es objeto de este PFC el tratamiento de las superficies radioeléctricas como ya sea comentado anteriormente, por lo que no se analizan qué elementos vulneran estas servidumbres.

Se producen numerosos incumplimientos, todos ellos serán analizados en el apartado 8.11 de este PFC y se propondrán soluciones al gestor aeroportuario para cada uno de estos incumplimientos.

En primer lugar todos los elementos vegetales que constituyen un obstáculo para las ayudas visuales deben ser eliminados de inmediato ya que no cumplen ninguna función para Navegación Aérea y pueden replantarse en otros terrenos propiedad del Aeropuerto sin que suponga un gran coste económico, suponiendo una considerable mejora en la seguridad operacional.

El localizador 09 y su antena monitora son fundamentales para Navegación Aérea como hemos visto en el capítulo 8.4 de este PFC y además para cumplir con su función deben estar emplazados en ese lugar, por lo tanto su emplazamiento está justificado por la norma 9.9.1 como veremos más adelante.

Los vallados no son opacos para la luz de las balizas de aproximación y PAPI, por lo que debe analizarse esta luz mediante una avión equipado con los sensores adecuados realizando ambas aproximaciones para determinar si las vallas constituyen un obstáculo para la lectura de estos sistemas de luces desde la cabina de los aviones. Aún si se comprobases que son un obstáculo para la lectura de las ayudas visuales no pueden modificar su emplazamiento porque cumplen funciones de seguridad aeroportuaria, por lo que en este caso habría que solicitar una exención a AESA, ya que como dice la recomendación 4.4.1 estos obstáculos deben retirarse en la medida de lo posible.

Los carteles publicitarios de la autovía A4 que suponen un obstáculo para las ayudas visuales deben ser eliminados de inmediato, ya que no cumplen ninguna función de cara a Navegación Aérea ni cara tampoco a la usabilidad o seguridad de la autovía por lo que no hay ninguna razón que justifique su actual emplazamiento.

El caso de los carteles de tráfico es similar al de los carteles publicitarios, con la salvedad de que éstos si constituyen un elemento útil para la usabilidad y seguridad de la autovía por lo que no pueden ser eliminados sin más. La solución entonces es ponerse en contacto con la autoridad competente en la autovía A4 para estudiar la posibilidad de trasladar estas señales de forma que no constituyan ningún obstáculo a la seguridad aérea.

Recomendación 4.4.2

4.4.2. Recomendación - Dentro de los límites de las superficies horizontal interna y cónica debería considerarse como obstáculo, y eliminarse **siempre que sea posible**, todo lo que pueda constituir un peligro para los aviones que se encuentren en el área de movimiento o en vuelo.

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): NO CUMPLE.

Interior/ Exterior	Objetos en superficie horizontal o cónica	Existentes	Retirados	Afección
Exterior	Silo	1	0	Cónica
	Grúa	2	2	Horizontal interna

Las dos grúas que atravesaban la superficie horizontal interna son las correspondientes a sendas obras que se estaban llevando a cabo mientras se llevaba a cabo el levantamiento topográfico en el que se basa este estudio de obstáculos pero en el momento actual estas grúas ya han sido retiradas porque las obras a las que atendían ya han finalizado, por tanto ya no producen ningún incumplimiento de las normas técnicas del RD 862/2009.

Sin embargo el silo no ha sido retirado, por lo que sí supone un incumplimiento. La primera medida que debe perseguir el Aeropuerto es contactar con la propiedad del silo para estudiar la viabilidad de reducir su altura 1m, lo suficiente para acabar con la vulneración sobre la superficie cónica. En caso de que no fuera posible, la propia recomendación indica que debe eliminarse siempre que sea posible, por lo que en este caso se podría solicitar una exención a la AESA, pero también iluminar el silo mediante una baliza de obstáculo.

8.7 Capítulo 5

Norma 5.3.4.13

5.3.4.13 Norma.- *El sistema se encontrará situado tan cerca como sea posible del plano horizontal que pasa por el umbral, de manera que:*

a) ningún objeto, salvo una antena azimutal ILS o MLS, sobresalga del plano de las luces de aproximación dentro de una distancia de 60 m a partir del eje del sistema; y

b) ninguna luz, salvo la luz emplazada en la parte central de una barreta de transversal o de una barreta de eje (no en sus extremos), quedará oculta para las aeronaves que realicen la aproximación.

Toda antena azimutal ILS o MLS que sobresalga del plano de las luces se considerara como obstáculo y se señalara e iluminara en consecuencia.

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): NO CUMPLE

Esta norma hace referencia al plano de luces del sistema de aproximación, del que se supone que no puede sobresalir ningún objeto excepto las antenas del ILS. En el caso del Aeropuerto de Sevilla para evitar que las balizas queden ocultas de cara a las tripulaciones de los aviones que están realizando la aproximación.

Interior / Exterior	Objetos en plano de luces SIA	Existentes	Deben retirarse	Aplica / No aplica	Cumple / No cumple	Afección
Interior	Antena monitora	1	0	A	C	Plano SIA 27
	LOC 09	1	0	A	C	Plano SIA 27
	Señal tráfico área crítica	2	2	A	NC	Plano SIA 27
	Vallado perimetral	2	0	A	C	Plano SIA 27
Exterior	Árbol	6	6	A	NC	Plano SIA 09 y 27
	Arbusto	2	2	A	NC	Plano SIA 27
	Cartel publicitario	2	2	A	NC	Plano SIA 09
	Cartel tráfico	1	1	A	NC	Plano SIA 09
	Olivo	5	5	A	NC	Plano SIA 27
	Vallado SIA 27	15	0	A	C	Plano SIA 27

Esta norma es muy restrictiva, ya que sólo permite la existencia en el plano de luces de antenas acimutales del ILS y no ningún otro elemento aunque sea necesario para Navegación Aérea y en este punto surge un problema respecto a la antena monitora del LOC 09, ya que no se trata de una antena azimutal, que es la excepción en la norma, sino de una antena monitora.

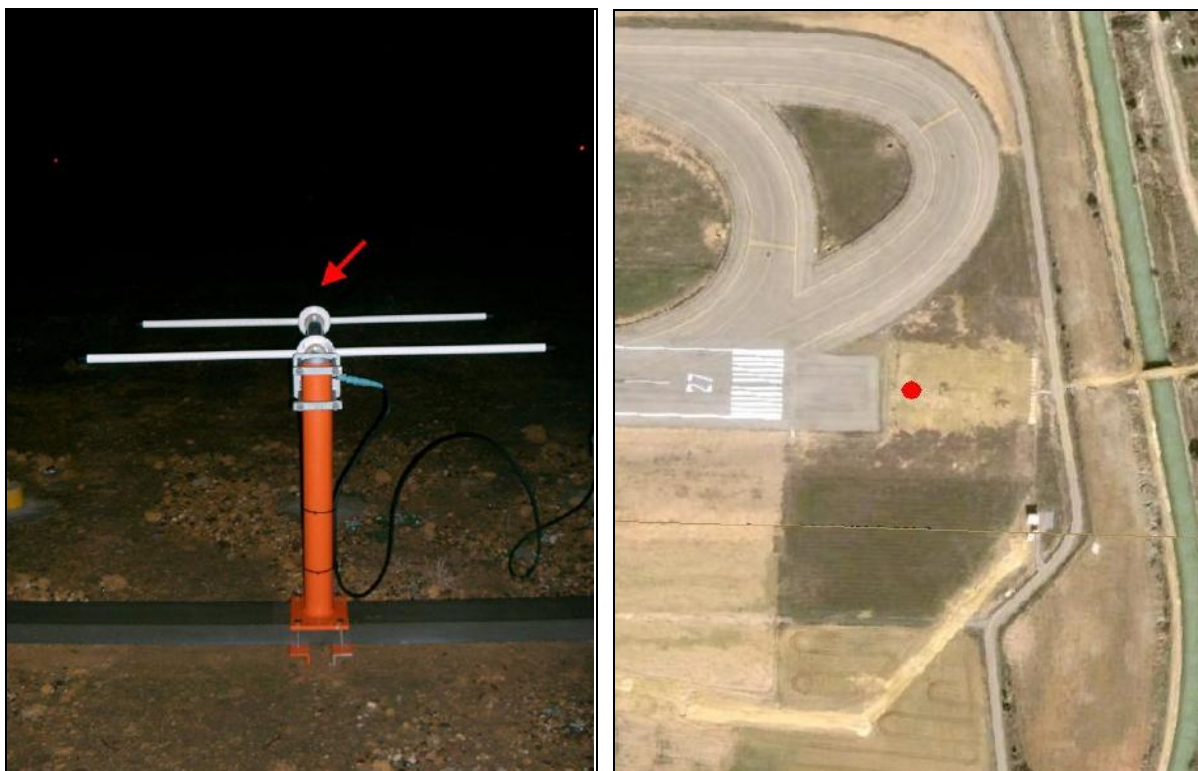


Imagen y situación de antena monitora del LOC 09

La antena monitora del LOC tiene que estar en la prolongación del eje de pista, entre el extremo de la mima y las antenas del LOC para su correcto funcionamiento. En cualquier otro emplazamiento no podría cumplir con su función. Esta antena monitora tiene una altura de 90cm.

Como puede observarse además de las antenas del LOC 09 y su antena monitora, hay diversos objetos que sobresalen del plano de luces de ambas cabeceras, por lo tanto se incumple esta norma.

Estos elementos son las señales de tráfico en área crítica, que ya se ha propuesto en puntos anteriores de este PFC que han de trasladarse también fuera de la RESA y advertir a los conductores que no pueden atravesar la RESA (y por tanto también el área crítica en ella contenida) a menos que obtenga autorización de TWR. La anchura de la RESA es 150m mientras que el plano de luces es 120m por lo que al colocar estas señales fuera de RESA también están siendo situadas fuera del plano de luces de la aproximación 27.

El vallado perimetral sobresale del plano de luces debido al mismo motivo que en ocasiones anteriores, por la falta de disponibilidad de terreno en cabecera 27 debido a la presencia del canal del Bajo Guadalquivir. La anchura del plano de luces es 120m en total (60m a cada lado

de la prolongación del eje de pista), lo que da como resultado que el vallado perimetral de la cabecera 27 que vulnera la norma 5.3.4.14 sea de 122m. Como se verá en el capítulo 8.11 de este PFC, el vallado perimetral no es un obstáculo visual, al no ser un objeto opaco, por lo que pueden realizarse los ensayos correspondientes para determinar si obstaculizan o no las luces del sistema de aproximación y entonces solicitar la exención correspondiente a AESA. Lo mismo ocurre con las vallas que protegen las balizas de la aproximación 27.

En cuanto a la adecuación de estos vallados hay que puntualizar que el hecho de vulnerar el plano de luces de SIA 27 no implica tener que adecuar el obstáculo en cuanto a frangibilidad, señalización e balizamiento, pero en el caso del vallado perimetral sí que se deberá señalar e iluminar porque además vulnera la RESA 240x120 09, la superficie de aproximación 27, aproximación interna 27 y superficie de ascenso en el despegue 09. Se procede de forma idéntica con algunos de los vallados exteriores que protegen las barretas y balizas de la SIA 27.

Los elementos naturales como árboles y arbustos que obstaculizan la visión del sistema de luces de aproximación deben ser eliminados de su emplazamiento actual al igual que los carteles publicitarios de la autovía A4. Respecto a los carteles de tráfico de la autovía A4, como ya se ha comentado, se debe contactar con el organismo competente para estudiar su cambio de ubicación para no vulnerar servidumbres aeronáuticas como el plano de luces de la aproximación 09 en este caso.

Norma 5.3.5.43

5.3.5.43 Norma.- *No se admitirán objetos nuevos o ampliación de los existentes por encima de la superficie de protección contra obstáculos, salvo si, en opinión de la autoridad competente, los nuevos objetos o sus ampliaciones estuvieran apantallados por un objeto existente inamovible.*

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): CUMPLE

Esta norma se refiere a la superficie de protección de obstáculos de los PAPI y establece que no puede existir ningún objeto por encima de dichas superficies a menos que estuviera apantallado.

El punto de partida es nuevamente el levantamiento topográfico en el que se basa este PFC. A partir de éste, los objetos que se detecten se considerarán nuevos obstáculos. El gestor aeroportuario será encargado las funciones de control y vigilancia de obstáculos tanto dentro como fuera del aeropuerto, manteniendo actualizado el listado de obstáculos.

Interior/ Exterior	Objetos en superficie de protección de PAPI	Existentes	Estado operativo	Afección
Interior	Antena monitora LOC 09	1	Vigor	PAPI 27
	Árbol	1	Vigor	PAPI 27
	Caseta LOC 09	1	Vigor	PAPI 27
	CT LOC 09	1	Vigor	PAPI 27
	Vallado perimetral	1	Vigor	PAPI 27

Esta norma se refiere a que no se permitirán nuevos obstáculos de los ya existentes, que son los reflejados en la tabla y efectivamente el gestor aeroportuario a través del control y vigilancia de obstáculos impedirá que aparezcan nuevos obstáculos en las superficies protectoras de obstáculos del PAPI.

Norma 5.3.5.44

5.3.5.44 Norma.- *Se retirarán los objetos existentes que sobresalgan de la superficie de protección contra obstáculos, salvo si, en opinión de la autoridad competente, los objetos están apantallados por un objeto existente inamovible o si **tras un estudio aeronáutico se determina que tales objetos no influirían adversamente en la seguridad de las operaciones de los aviones.***

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): NO CUMPLE

Esta norma se refiere a las superficies de protección de obstáculos de los PAPI y en esta ocasión hace referencia a la necesidad de retirar los obstáculos existentes y no sólo a evitar que aparezcan obstáculos nuevos como en el caso de la norma anterior.

El punto de partida es nuevamente el levantamiento topográfico en el que se basa este PFC. A partir de éste, se elabora la siguiente tabla:

Interior / Exterior	Objetos en superficie de protección de PAPI	Existentes	Deben retirarse	Aplica / No aplica	Cumple / No cumple	Afección
Interior	Antena monitora LOC 09	1	0	A	C	PAPI 27
	Árbol	1	1	A	NC	PAPI 27
	Caseta LOC 09	1	0	A	C	PAPI 27
	CT LOC 09	1	1	A	NC	PAPI 27
	Vallado perimetral	1	1	A	NC	PAPI 27

Esta norma es menos estricta que las anteriores del capítulo 5 de las Normas Técnicas del RD 862/2009, ya que abre la puerta a la posibilidad de que un estudio aeronáutico determine si la presencia de determinados obstáculos influye adversamente o no en el tráfico aéreo.

La antena monitora del LOC 09 y la caseta de equipos del LOC 09 son indispensables para Navegación Aérea como hemos visto en el apartado 8.4 de este PFC, por lo tanto su emplazamiento está justificado. Sin embargo, tal y como establece esta norma, debe realizarse un estudio aeronáutico para determinar su influencia en la seguridad del tráfico aéreo debido al obstáculo que supone para el PAPI 27.

El vallado perimetral está dentro de la superficie de protección del PAPI 27. Como se verá en el capítulo 8.11 de este PFC, el vallado perimetral no es un obstáculo visual, al no ser un objeto opaco, por lo que pueden realizarse los ensayos correspondientes para determinar si obstaculizan o no las luces del sistema de aproximación y entonces solicitar la exención

correspondiente a AESA. Lo mismo ocurre con las vallas que protegen las balizas de la aproximación 27. La vulneración de la superficie de protección del PAPI conlleva la necesidad de señalar e iluminar el obstáculo, por lo que el vallado perimetral ha de ser adecuado en la longitud que vulnere a dicha superficie. No se requiere frangibilidad en el caso de vulneración de la superficie de protección del PAPI.

El árbol debe ser eliminado de su emplazamiento actual y replantado en otra ubicación donde no suponga ninguna vulneración a las servidumbres aeronáuticas.

El centro de transformación del localizador 09 se encuentra también vulnerando la superficie de protección del PAPI 27, además también vulnera otras servidumbres aeronáuticas. La solución que se propone en el apartado 8.11 de este PFC pasa por su eliminación de su actual emplazamiento, ya que no hay motivos imprescindibles para Navegación Aérea que lo justifiquen.

Norma 5.3.5.45

5.3.5.45 Norma.- Si un estudio aeronáutico indicara que un objeto existente que sobresale de la superficie de protección contra obstáculos podría influir adversamente en la seguridad de las operaciones de los aviones, se adoptarán una o varias de las medidas siguientes:

- a) aumentar convenientemente la pendiente de aproximación del sistema;
- b) disminuir el ensanchamiento en azimuth del sistema de forma que el objeto esté fuera de los confines del haz;
- c) desplazar el eje del sistema de la correspondiente superficie de protección contra obstáculos en un ángulo no superior a 5°;
- d) desplazar convenientemente el umbral; y
- e) si la medida d) no fuera factible, desplazar convenientemente el tramo en contra del viento del umbral para proporcionar un aumento de la altura de cruce sobre el umbral que sea igual a la altura de penetración del objeto.

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): CUMPLE

A pesar de existir objetos en la superficie de protección de obstáculos del PAPI 27, no se han detectado objetos que pongan en riesgo la operación segura de las aeronaves. De darse esta circunstancia, se procedería tal como indica el requisito.

Interior / Exterior	Objetos en superficie de protección de PAPI	Existentes	Debe eliminarse	Afección
Interior	Antena monitora LOC 09	1	0	PAPI 27
	Árbol	1	1	PAPI 27
	Caseta LOC 09	1	0	PAPI 27
	CT LOC 09	1	1	PAPI 27
	Vallado perimetral	1	0	PAPI 27

La pendiente nominal de la aproximación es 3° y así es en la cabecera 27 del Aeropuerto de Sevilla como podemos comprobar en el AIP.

Pista: 27
Aproximación: Precisión CAT I, 900 m LIH.
PAPI (MEHT): 3° (15,53 m/51 ft).
Umbral: Verdes.
Zona de toma de contacto: No.
Eje pista: 3362 m: 2462 m blancas+600 m roja/blanca+300 m rojas. LIH.
Distancia entre luces: 15 m.
Borde de pista: 3362 m: 2762 m blancas + 600 m amarillas. LIH.
Distancia entre luces: 45 m.
Extremo de pista: Rojas. LIH.
Zona de parada: No.
Observaciones: Ninguna.

Se hace necesaria la realización de un estudio aeronáutico que demuestre que los obstáculos indicados en la tabla no merman la visibilidad del PAPI 27, que es el único afectado, ya que no existen obstáculos que vulneren la superficie de protección del PAPI 09.

El árbol debe ser eliminado, ya que no aporta ninguna función a la navegación aérea ni al Aeropuerto.

El vallado perimetral no es un objeto opaco sino que deja pasar a luz de él debido a su estructura en malla, por lo que en un principio no mermaría la visibilidad del PAPI. Es importante resaltar que esta conclusión debe ser refrendada mediante un estudio aeronáutico en el que se realicen ensayos en vuelo cuyas mediciones respalden la afirmación anterior.

El CT del LOC 09 debe ser eliminado de su emplazamiento actual y situado donde no produzca ninguna vulneración a las servidumbres aeronáuticas. En el apartado 8.11 se proponen soluciones para conseguirlo.

Como ya se ha visto en los puntos anteriores de capítulo 5 de las Normas Técnicas del RD 862/2009, la antena monitora del LOC 09 y la caseta de equipos del LOC 09 tienen su emplazamiento justificado por razones de Navegación Aérea.

Por tanto, debido a la necesaria eliminación de su emplazamiento actual del árbol y CT del LOC 09, debe realizarse el estudio aeronáutico sobre la posible vulneración sobre la visibilidad del PAPI 27 del vallado perimetral en cabecera 27, la caseta de equipos del LOC 09 y la antena monitora del LOC 09.

En caso de que el estudio aeronáutico concluyera que alguna de las instalaciones necesarias para Navegación Aérea interfieren en las luces del PAPI 27, habría que estudiar la posibilidad de aumentar la pendiente de la aproximación, ya que estrechar el azimut del sistema no evitaría que el vallado perimetral siguiera vulnerando ya que se extiende en un tramo muy amplio de la cabecera 27.

La posibilidad de realizar un desplazamiento del umbral será analizada en el apartado 8.12 de este PFC.

8.8 Capítulo 6

Recomendación 6.1.1

6.1.1. Recomendación - Debería señalarse todo obstáculo fijo que sobresalga de una superficie de ascenso al despegue, dentro de la distancia comprendida entre 3000 m del borde interior de la superficie de ascenso en el despegue y debería iluminarse si la pista se utiliza de noche, salvo que:

- a) el señalamiento y la balizamiento puede omitirse cuando el obstáculo esté apantallado por otro obstáculo fijo;
- b) puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de mediana intensidad tipo A, y su altura por encima del nivel de la superficie adyacente no exceda de 150m;
- c) puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de alta intensidad; y
- d) puede omitirse la balizamiento si el obstáculo es un faro y un estudio aeronáutico demuestra que la luz que emite es suficiente.

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): NO CUMPLE

En la siguiente tabla se pueden observar los obstáculos en las diferentes superficies de ascenso en el despegue, tanto interiores como exteriores:

Interior/ Exterior	Objetos	Existentes	Deben eliminarse	Señalización y/o balizamiento	Aplica / No aplica	Cumple/ No cumple	Afección
Interior	Antena monitora	1	0	No	A	NC	TKOF 09
	Antena monitora LOC 09	1	0	Señalizado	A	NC	TKOF 09
	Árbol	1	1	No	NA	-	TKOF 09
	Caseta LOC 09	1	0	Señalizado/ balizado	A	C	TKOF 09
	Caseta LOC 27	1	0	Señalizado/ balizado	A	C	TKOF 27
	CT LOC 09	1	1	Señalizado/ balizado	NA	C	TKOF 09
	LOC 09	1	0	Balizado	A	C	TKOF 09
	Vallado perimetral	1	0	No	A	NC	TKOF 09
Exterior	Árbol	4	4	No	NA	-	TKOF 06
	Arbusto	2	2	No	NA	-	TKOF 09
	Cartel tráfico	1	0	No	A	NC	TKOF 27
	Masa árboles	1	1	No	NA	-	TKOF 27
	Olivo	1	1	No	NA	-	TKOF 09
	Vallado SIA 27	1	0	No	A	NC	TKOF 09

Le corresponde al Ministerio de Fomento, a través, entre otros, de la DGAC y la AESA las competencias en materia de protección de las servidumbres en el entorno aeroportuario. Por otra parte, los obstáculos exteriores han de ser notificados al AIS para posteriormente ser analizados.

El Aeropuerto de Sevilla opera de noche y en condiciones de baja visibilidad, por lo que los requisitos de balizamiento de obstáculos son necesarios.

Hay dos antenas monitoras en la superficie de ascenso en el despegue 09, una de ellas está señalada y la otra no. Ambas deberían estar señaladas por lo que habría que señalar la que no lo está. Por otra parte, ambas carecen de balizamiento y ambas deben ser iluminadas cuanto antes para cumplir con los requisitos manifestados en esta recomendación.

El LOC 09 también debería disponer de su correspondiente baliza de obstáculos.

El vallado perimetral debería ser señalizado y balizado en la cabecera 27 a lo largo de los 232m que discurre bajo la superficie de ascenso al despegue 09 donde se produce vulneración..

El cartel de tráfico, en caso de no poder trasladarlo fuera de las servidumbres aeronáuticas debe ser señalizado y balizado.

Los elementos naturales como los árboles y arbustos deben ser eliminados de su emplazamiento actual y replantados en otros terrenos donde no supongan ninguna vulneración para las servidumbres aeronáuticas.

Se producen numerosos incumplimientos a la recomendación 6.1.1 pero su solución no es muy costosa en términos económicos y pasaría por iluminar la antena monitora del LOC 09, señalizar el LOC 09 y señalizar e iluminar una antena monitora, el vallado perimetral a su paso por la cabecera 27 y un cartel de tráfico en la autovía A4. Además deben eliminarse los árboles y arbustos que vulneren alguna superficie de ascenso en el despegue.

Norma 6.1.3

6.1.3. Norma.- Se señalará todo obstáculo fijo que sobresalga de una superficie de aproximación o de transición, dentro de la distancia comprendida entre 3000 m y el borde interior de la superficie de aproximación, y se iluminará si la pista se utiliza de noche salvo que:

a) el señalamiento y la balizamiento pueden omitirse cuando el obstáculo esté apantallado por otro obstáculo fijo

b) puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de obstáculo de mediana intensidad de Tipo A, y su altura por encima de la superficie adyacente no exceda de 150m;

c) puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de alta intensidad;

d) puede omitirse la balizamiento si el obstáculo es un faro y un estudio aeronáutico demuestra que la luz que emite es suficiente.

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): NO CUMPLE

Interior/ Exterior	Objetos	Existentes	Deben eliminarse	Señalización y/o balizamiento	Aplica/ No Aplica	Cumple / No cumple	Afección
Interior	Antena monitora	1	0	No	A	NC	APCH 27
	Antena monitora LOC 09	1	0	Señalizado	A	NC	APCH 27
	Árbol	1	1	No	A	NC	APCH 27
	Caseta LOC	1	0	Señalizado/ balizado	A	C	APCH 27
	CT	1	1	Señalizado/ balizado	NA	-	APCH 27
	Localizador	1	0	Balizado	A	NC	APCH 27
	Masa árboles	1	1		NA	-	APCH 09
	Torre mega	1	1	Balizado	NA	-	TRANS 09 y 27
Exterior	Vallado perimetral	2	0	No	A	NC	APCH 27 f
	Árbol	5	5	No	A	NC	APCH 09 y APCH 27
	Arbusto	2	2	No	A	NC	APCH 27
	Cartel publicitario	3	3	No	NA	-	APCH 09 y TRANS 09
	Cartel tráfico	2	2	No	NA	-	APCH 09
	Farola	1	1	No	NA	-	TRANS 09
	Masa árboles	3	3	No	NA	-	APCH 09
	Olivo	2	2	No	NA	-	APCH 27
	Vallado SIA 27	1	0	No	A	NC	APCH 27

Le corresponde al Ministerio de Fomento, a través, entre otros, de la DGAC y la AESA las competencias en materia de protección de las servidumbres en el entorno aeroportuario. Los obstáculos exteriores deben ser notificados al AIS y analizados.

En este caso esta norma se refiere a obstáculos que sobresalgan de las superficies de transición y de aproximación. En el caso de la superficie de transición, hay que tener en cuenta que se refiere sólo a aquellos obstáculos situados desde el borde interior del umbral hasta 3000m de distancia por lo que no afecta a aquellos objetos situados en los laterales de la pista.

El Aeropuerto de Sevilla opera de noche, por lo que los requisitos de balizamiento de obstáculos son necesarios.

Hay dos antenas monitoras en la superficie de ascenso en el despegue 09, una de ellas está señalada y la otra no. Ambas deberían estar señaladas por lo que habría que señalar la que no lo está. Por otra parte, ambas carecen de balizamiento y ambas deben ser iluminadas cuanto antes para cumplir con los requisitos manifestados en esta recomendación.

El LOC 09 también debe disponer de su correspondiente baliza de obstáculos.

El vallado perimetral deber ser señalizado y balizado lo largo de su extensión bajo la superficie de aproximación 27 que suponga vulneración a la misma. Actualmente no está ni señalizado ni balizado por lo que incumple la norma 6.1.3 hasta que se tomen estas medidas.

El vallado de las balizas correspondientes al sistema de luces de aproximación 27 debe ser señalizado aunque únicamente la valla que es un obstáculo para la aproximación 27, pero no colocarán balizas de obstáculos ya que estas podrían interferir en la correcta lectura del sistema de luces de aproximación por parte de las tripulaciones.

El cartel de tráfico de área crítica, en caso de no poder trasladarlo fuera de las servidumbres aeronáuticas debe ser señalizado y balizado.

Los carteles de publicidad de la autovía A4 deben ser eliminados, por lo que no le son de aplicación los criterios de señalización e balizamiento.

Los elementos naturales como los árboles y arbustos deben ser eliminados de su emplazamiento actual y replantados en otros terrenos donde no supongan ninguna vulneración para las servidumbres aeronáuticas.

La farola en autovía A4 debe ser eliminada de su emplazamiento actual, por lo que no aplica considerar su señalización e balizamiento. En caso de que no fuera posible su eliminación, sí que debería estar señalizada e iluminada.

Se producen numerosos incumplimientos a la recomendación 6.1.1 pero su solución no es muy costosa en términos económicos y pasaría por iluminar la antena monitora del LOC 09, señalizar el LOC 09 y la valla de la aproximación 27 que es obstáculo para la aproximación 27 y señalizar e iluminar una antena monitora, el vallado perimetral a su paso por la cabecera 27 y un cartel de tráfico en la autovía A4. Además deben eliminarse los árboles y arbustos que vulneren alguna superficie de ascenso en el despegue, además de los carteles publicitarios y farola de la autovía A4, la torre mega de la plataforma debe reducir su altura hasta no vulnerar la superficie de transición.

Recomendación 6.1.4

6.1.4. Recomendación - *Debería señalarse todo obstáculo fijo que sobresalga de una superficie horizontal y debería iluminarse, si el aeródromo se utiliza de noche, salvo que:*

a) el señalamiento y la balizamiento pueden omitirse cuando:

- 1. El obstáculo esté apantallado por otro obstáculo fijo; o*
- 2. Se trate de un circuito muy obstaculizado por objetos inamovibles o por prominencias del terreno, y se hayan establecidos procedimientos para garantizar márgenes verticales seguros por debajo de las trayectorias de vuelo prescritas; o*
- 3. Un estudio aeronáutico demuestre que el obstáculo no tiene importancia para las operaciones;*

b) Puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de mediana intensidad tipo A, y su altura por encima del nivel de la superficie adyacente no exceda de 150m;

c) puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de alta intensidad; y

d) puede omitirse la balizamiento si el obstáculo es un faro y un estudio aeronáutico demuestra que la luz que emite es suficiente.

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): CUMPLE

Le corresponde al Ministerio de Fomento, a través, entre otros, de la DGAC y la AESA las competencias en materia de protección de las servidumbres en el entorno aeroportuario,

Los obstáculos exteriores han sido notificados al AIS y ser debidamente analizados.

Como puede verse en la siguiente tabla, solo dos objetos atraviesan la superficie horizontal interna y en ambos casos se trata de grúas que ya han sido retiradas. Por tanto no se produce ningún incumplimiento a esta recomendación.

Interior / Exterior	Objetos en superficie horizontal	Existentes	Estado operativo	Aplica/ No aplica	Cumple/ No Cumple	Afección
Exterior	Grúa	2	Retirada	NA	-	Horizontal interna

Norma 6.1.5

6.1.5 .Norma.- *Se señalarán cada uno de los obstáculos fijos que sobresalgan por encima de la protección contra obstáculos y se iluminará, si la pista se utiliza de noche.*

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): NO CUMPLE

Esta norma se refiere a la señalización e balizamiento de objetos en las superficie protectoras del PAPI. Los objetos que sobresalen de dichas superficie son los siguientes:

Interior/ Exterior	Objetos en superficie de protección del PAPI	Existentes	Deben eliminarse	Señalización y/o balizamiento	Aplica/ No aplica	Cumple/ No cumple	Afección
Interior	Antena monitora LOC 09	1	0	Señalizado	A	NC	PAPI 27
	Árbol	1	1	No	NA	-	PAPI 27
	Caseta LOC 09	1	0	Señalizado/ balizado	A	C	PAPI 27
	CT LOC 09	1	1	Señalizado/ balizado	NA	-	PAPI 27
	Vallado perimetral	1	0	No	A	NC	PAPI 27

La norma 5.3.5.44 establece que los obstáculos que sobresalgan por encima de la protección contra obstáculos de los PAPI han de ser eliminados y así lo expresamos cuando analizamos dicha norma y lo más conveniente es que así sea. Sin embargo puede darse el caso de que para algunos objetos esto no sea posible. En tal caso hay que asegurar que dichos obstáculos están señalizados y balizados ya que la pista se usa también de noche. Es el caso de la antena monitora del localizador 09 y su caseta de equipos así como su centro de transformación. La antena monitora y caseta de equipos tienen su emplazamiento justificado por motivos de navegación aérea, por tanto deben conservar su emplazamiento, además están correctamente balizados y señalizados por lo que nos e incurre en ningún incumplimiento. El centro de transformación del localizador 09 está también correctamente señalado y balizado por lo que también cumple con esta norma, sin embargo, debe ser eliminado de su actual emplazamiento por ser un obstáculo a otras servidumbres aeronáuticas. El árbol no está ni señalado ni balizado por lo que es un incumplimiento a la norma 6.1.5 en su estado actual, debe ser eliminado de su emplazamiento. El vallado perimetral a su paso por la cabecera 27 constituye una vulneración para la superficie de protección del PAPI por lo que debe ser señalado y balizado a su paso bajo dicha superficie de protección en aquellos puntos donde se produzca vulneración.

Norma 6.1.8

6.1.8. Norma.- *Se señalarán todos los obstáculos situados dentro de la distancia especificada en la Tabla 3-1, columnas 11 o 12, con respecto al eje de una calle de rodaje, de una calle de acceso a una plataforma o de una calle de acceso al puesto de estacionamiento de aeronaves y se iluminarán si la calle de rodaje o alguna de esas calles de acceso se utiliza de noche.*

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): NO CUMPLE

En el caso del Aeropuerto de Sevilla, como ya se ha analizado anteriormente, la distancia al eje que cubre la franja de calle de rodaje es 47.5m por ser de clave 4E, todos los objetos dentro de dicha franja han de ser señalizados y balizados según esta norma.

Interior/ Exterior	Objetos en franja de calle de rodaje	Existentes	Señalización y/o balizamiento	Afección
Interior	Letrero	42	No	TWY
	Mega	1	No	TWY

Las propias características de los letreros los hacen suficientemente visibles por lo que, en aplicación de la norma 6.2.1, no es necesario señalarlos. Además, según lo dispuesto en la norma 6.1.7, están exentos de disponer de luces de obstáculo.

Sin embargo, existe en franja de calle de rodaje de G9 una torre mega, la cual debe ser retirada de este emplazamiento. Actualmente está iluminada, por lo que incumple con lo expuesto en esta norma al no estar correctamente señalada conforme a lo dispuesto en las Normas Técnicas del RD 862/2009. De todos modos como, en este PFC se propone como puede verse en el apartado 8.11 de este PFC, que se restrinja el tráfico en G9 a aeronaves de categoría C e inferiores para reducir la franja de calle de rodaje y así quedar fuera la torre mega.

Recomendación 6.1.10

6.1.10. Recomendación - *las líneas eléctricas elevadas, los cables suspendidos, etc que atraviesan un río, un valle o una carretera deberían señalarse y sus torres sostén señalarse e iluminarse si un estudio aeronáutico indica que las líneas eléctricas o los cables pueden constituir un peligro para las aeronaves, salvo que el señalamiento de las torres de sostén puede omitirse cuando estén iluminadas de día por luces de obstáculos de alta intensidad.*

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): NO APLICA

No se han detectado líneas eléctricas elevadas o cables suspendidos que supongan ningún riesgo para la operación de las aeronaves en el Aeropuerto de Sevilla, por tanto no aplican en este caso los requisitos de esta recomendación.

8.9 Capítulo 9

Norma 9.9.1

9.9.1 Norma.- Con excepción de los que por sus funciones requieran estar situados en ese lugar para fines de navegación aérea, no deberán emplazarse equipos e instalaciones:

a) en una franja de pista, un área de seguridad de extremo de pista, una franja de calle de rodaje o dentro de las distancias declaradas en la Tabla 3-1, columna 11, si constituyera un peligro para las aeronaves;

b) en una zona libre de obstáculos si constituyera un peligro para las aeronaves en vuelo.

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): NO CUMPLE.

Esta norma se refiere a varias zonas adyacentes al área de maniobras incluyendo franja de pista, franja de calle de rodaje, áreas de extremo de pista y zonas libres de obstáculos, es decir afecta a las normas y recomendaciones del capítulo 3 de las Normas Técnicas del RD 862/2009.

Todas estas zonas deben permanecer libres de obstáculos, con la única excepción de aquellos objetos e instalaciones imprescindibles para Navegación Aérea y cuyo emplazamiento no pueda ser modificado. A continuación se muestra una tabla con todos los objetos situados en las zonas indicadas por la norma 9.9.1.

Objeto	Existentes	Deben retirarse	Aplica/No Aplica	Cumple/No Cumple
Anemómetro	2	0	A	C
Antena GP	2	0	A	C
Antena monitora	5	0	A	C
Armario remota RVR	3	0	A	C
Baliza aproximación	21	0	A	C
Caseta GP	2	0	A	C
CT GP	2	2	A	NC
Hito RCTA	6	6	A	NC
Letrero	57	0	A	C
LOC	1	0	A	C
Manga de viento	2	0	A	C
RVR	9	0	A	C
Torre mega	1	1	A	NC
PAPI	16	0	A	C
Señal tráfico área crítica	1	1	A	NC
Vallado área crítica	4	0	A	C

Los letreros, antena monitora y barras PAPI son equipos que, por sus funciones para fines de navegación aérea, requieren estar situados donde están.

Las mangas de viento, son elementos que, aun no estando considerados en el marco normativo del RD 862/2009, es posible justificar su emplazamiento por causas operativas.

Los RVR y sus armarios de remota son instrumentos de meteorología que resultan imprescindibles para navegación aérea, ya que reportan el dato de alcance visual en pista y deben estar emplazados cerca de pista por lo que no son un incumplimiento. Igual ocurre con los anemómetros que facilitan el dato del viento en pista.

Las antenas de la senda de descenso, de localizador y sus correspondientes casetas de equipos y vallados de área crítica son instalaciones necesarias para el vuelo instrumental por tanto su emplazamiento está justificado por razones de navegación aérea y no constituyen un incumplimiento.

El PAPI y las balizas de aproximación son ayudas visuales fundamentales para el tráfico aéreo por lo tanto su emplazamiento también está justificado y no son un incumplimiento.

Sin embargo, la torre mega, la señal de tráfico de área crítica, el CT y los hitos de la RCTA no son estrictamente necesarios para Navegación Aérea en el emplazamiento en que se encuentran, siendo posible unas configuraciones que las mantuvieran alejadas de estas zonas. Por tanto no se cumple con esta norma hasta que estos objetos sean eliminados o desplazados.

Los centros de transformación de las sendas de planeo y los hitos de RCTA no tienen justificación en su actual emplazamiento por motivos de Navegación Aérea, por lo que no están justificados mediante la norma 9.9.1 y deben ser eliminados de su actual emplazamiento.

La torre mega en franja de calle de rodaje de G9 no cumple en su actual emplazamiento. En este PFC se propone como puede verse en el apartado 8.11 de este PFC, que se restrinja el tráfico en G9 a aeronaves de categoría C e inferiores para reducir la franja de calle de rodaje y así quedar fuera la torre mega.

La señal de tráfico de área crítica se propone en este PFC que se recoloque también fuera de RESA para que advierta a los conductores usuarios del vial perimetral que no pueden entrar ni en RESA ni en el área crítica de localizador a menos que sean autorizados por parte de TWR.

Norma 9.9.2

9.9.2 Norma.- Todo equipo o instalación requerido para fines de navegación aérea que deba estar emplazado:

a) en la parte de la franja de la pista a:

1) 75 m o menos del eje de pista donde el número de clave es 3 ó 4;

2) 45 m o menos del eje de pista donde el número de clave es 1 ó 2; o

b) en el área de seguridad de extremo de pista, la franja de calle de rodaje o dentro de las distancias declaradas en la Tabla 3-1; o

c) en una zona libre de obstáculos y que constituya un peligro para las aeronaves en vuelo; será frangible y se montará lo más bajo posible.

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): NO CUMPLE.

Esta norma es muy similar a la anterior pero no afecta a la franja declarada sino solo a la franja de 75m en el caso del Aeropuerto de Sevilla ya que es de clave 4E, además de afectar al área de seguridad de extremo de pista y la zona libre de obstáculos. Conviene aclarar que no existe una franja de 75m como tal ni el Aeropuerto la tiene declarada, usamos esta expresión para referirnos a la parte de la franja de pista que se encuentra a menos de 75m del eje de la misma.

Objeto	Existentes	Deben eliminarse	Aplica/No Aplica	Cumple/ No Cumple
Antena monitora	3	0	A	C
Baliza aproximación	21	0	A	C
Hito RCTA	3	3	A	NC
Letrero	57	0	A	C
LOC	1	0	A	C
Manga de viento	2	0	A	C
Torre mega	1	1	A	NC
PAPI	16	0	A	C
Señal tráfico área crítica	1	1	A	NC
Vallado área crítica	4	0	A	C

Los letreros, balizas de aproximación y barras PAPI son ayudas visuales requeridas para fines de navegación aérea y satisfacen los requisitos de frangibilidad. Así mismo están montados lo más bajo posible según lo dispuesto en el capítulo 5 de las normas técnicas.

Las antenas del localizador, antenas monitoras y vallados de áreas críticas forman parte de radioayudas fundamentales para el vuelo instrumental y requieren los requisitos de frangibilidad debido a su emplazamiento.

La manga de viento es un instrumento meteorológico que da una indicación visual al piloto del viento en pista y cumple los requisitos de frangibilidad, por lo que tampoco es un incumplimiento. Sin embargo, se producen tres incumplimientos que también se producía en la norma 9.9.1 que son los hitos RCTA, la torre mega y la señal de tráfico del área crítica.

Los hitos de RCTA, la señal de tráfico de área crítica y la torre mega deben ser eliminadas de su actual emplazamiento debido a los requisitos del capítulo 3 de las Normas Técnicas del RD 862/2009. En el caso de que no pudieran ser eliminados de su actual emplazamiento deberían ser frangibles.

Recomendación 9.9.4

9.9.4 Recomendación - *Cualquier equipo o instalación requerido para fines de navegación aérea que deba estar emplazado en la parte nivelada de una franja de pista debería considerarse como un obstáculo, ser frangible y montarse lo más bajo posible.*

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): NO CUMPLE

Esta recomendación se refiere únicamente a objetos situados en la franja nivelada de pista. Son los reflejados en la siguiente tabla:

Objeto	Existentes	Deben eliminarse	Aplica/No Aplica	Cumple/No Cumple
Hito RCTA	4	4	A	NC
Letrero	17	0	A	C
Manga de viento	2	0	A	C
PAPI	16	0	A	C
Vallado área crítica	4	0	A	C

Los letreros y barras PAPI son ayudas visuales requeridas para fines de navegación aérea y satisfacen los requisitos de frangibilidad. Así mismo están montados lo más bajo posible según lo dispuesto en el capítulo 5 de las Normas Técnicas del RD 862/2009.

Las mangas de viento y los vallados de las áreas críticas, las son elementos que, aun no estando considerados en el marco normativo del RD 862/2009, es posible justificar su emplazamiento por causas operativas.

Sin embargo no hay justificación para los hitos RCTA, por lo que éstos han de ser eliminados de sus actuales emplazamientos y por tanto no cumple con la norma 9.9.4.

Norma 9.9.5

9.9.5 Norma.- Con excepción de los que por sus funciones requieran estar situados en ese lugar para fines de navegación aérea, no deberán emplazarse equipos o instalaciones a 240 m o menos del extremo de la franja ni a:

- a) 60 m o menos de la prolongación del eje cuando el número de clave sea 3 ó 4; o
- b) 45 m o menos de la prolongación del eje cuando el número de clave sea 1 ó 2 de una pista de aproximaciones de precisión de Categorías I, II o III.

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): NO CUMPLE

Esta norma se refiere en el caso del Aeropuerto de Sevilla que es 4E a la RESA de 240x120m. La llamamos RESA porque cumple la misma función aunque no sea la RESA declarada por el gestor aeroportuario. Cabe recordar que las RESA declaradas del Aeropuerto de Sevilla son las siguientes:

- RESA 09: 90x150m.
- RESA 27: 240x150m.

Por tanto la RESA 09 declarada en el Aeropuerto de Sevilla es inferior a la requerida en la 9.9.5 para evaluar obstáculos. El hecho de que la RESA declarada sea de dimensiones inferiores no exime al Aeropuerto del cumplimiento de la norma 9.9.5 de las Normas Técnicas del RD 862/2009.

Objeto	Existentes	Deben eliminarse	Aplica/No Aplica	Cumple/No Cumple
Antena monitora	3	0	NA	-
Árbol	1	1	A	NC
Arbusto	2	2	A	NC
Baliza aproximación	31	0	NA	-
LOC	1	0	NA	-
Señal tráfico área crítica	2	2	A	NC
Vallado perimetral	1	1	A	NC
Vallado SIA 27	9	9	A	NC
Vallado área crítica	2	0	A	C

En cabecera 27 los obstáculos que están dentro de la RESA 240x120 pero no están dentro de la franja declarada por el Aeropuerto son 13 balizas de aproximación, 1 señal de tráfico de área crítica, un tramo del vallado perimetral, y las vallas que protegen a las balizas de al aproximación 27 además de cierta vegetación.



Situación de obstáculos dentro de RESA 09 240x120m pero fuera de la RESA 09 declarada (puntos azules)

Las luces de aproximación, las antenas del LOC y la antena monitora no aplican en esta norma ya que se usan para fines de navegación aérea. No obstante sí han sido valoradas sus afecciones como incumplimiento a la norma 9.9.5.

El vallado del área crítica puede justificarse por motivos operativos por lo que no es incumplimiento.

Sin embargo sí que podemos encontrar varios incumplimientos a esta norma, ya que hay elementos naturales como árboles y arbustos así como la valla del aeropuerto que está dentro de esta RESA. Ello es debido a que la RESA de 240x120m sobrepasa los límites del Aeropuerto en la cabecera 27. Igualmente la señal de tráfico del área crítica es un incumplimiento a esta norma.

Los elementos vegetales han de ser eliminados en el menor plazo de tiempo posible ya que producen incumplimientos y no están justificados.

El vallado perimetral no es posible eliminarlo ni retranquearlo debido a la existencia del canal del Bajo Guadalquivir por lo que hay que solicitar una exención a la AESA al respecto. Tampoco es posible ni reducir su altura ni hacerlo frangible, ya que deben cumplir con la normativa de seguridad aeroportuaria de forma que el vallado perimetral cumpla su función de aislar el recinto aeroportuario del exterior evitando cualquier interferencia ilícita al tráfico aéreo.

Norma 9.9.6

9.9.6 Norma- *Cualquier equipo o instalación requerido para fines de navegación aérea que deba estar emplazado en una franja, o cerca de ella, de una pista de aproximaciones de precisión de Categorías I, II o III y que:*

a) esté colocado en un punto de la franja a 77,5 m o menos del eje de pista cuando el número de clave sea 4 y la letra de clave sea F; o

b) esté colocado a 240 m o menos del extremo de la franja y a:

1. 60 m o menos de la prolongación del eje cuando el número de clave sea 3 ó 4; o

2. 45 m o menos de la prolongación del eje cuando el número de clave sea 1 ó 2; o

c) penetre la superficie de aproximación interna, la superficie de transición interna o la superficie de aterrizaje interrumpido;

será frangible y se montará lo más bajo posible.

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): NO CUMPLE

Esta norma está enfocada a asegurar que aquellos elementos que hemos visto que tienen su emplazamiento justificado en RESA de 240x120m o en OFZ sean frangibles.

El punto a) no afecta al Aeropuerto de Sevilla ya que solo afecta a pistas de clave de referencia 4F y el Aeropuerto de Sevilla es 4E. Por tanto en el caso del Aeropuerto de Sevilla se refiere a b1) y c).

Cabe destacar, una vez más, que el Aeropuerto de Sevilla tiene declarada la RESA 09 con dimensiones 90x150m, es decir, diferente que los 240x120m. Además el Aeropuerto de Sevilla no tiene declarada OFZ en ninguna de sus dos cabeceras, aún así el Aeropuerto de Sevilla debe cumplir con lo estipulado en la norma 9.9.6 de las Normas Técnicas del RD 862/2009.

Objeto	Existentes	Deben eliminarse	Aplica/No Aplica	Cumple/No Cumple
Antena monitora	3	0	A	C
Árbol	2	2	A	NC
Arbusto	2	2	A	NC
Baliza aproximación	31	0	A	C
LOC	1	0	A	C
Señal tráfico área crítica	2	2	A	NC
Vallado perimetral	1	1	A	NC
Vallado SIA 27	9	9	A	NC
Vallado área crítica	2	0	A	C

La antena monitora, las balizas de la aproximación, las antenas del localizador, y el vallado de área crítica, por tanto cumplen con la norma 9.9.6.

Sin embargo, el árbol, el arbusto, el vallado perimetral y el vallado de SIA, por tanto no cumple con lo estipulado en la norma 9.9.6. Estos vallados en ningún caso pueden ser frangibles ya que deben cumplir con la normativa de seguridad aeroportuaria de forma que el vallado perimetral cumpla su función de aislar el recinto aeroportuario del exterior evitando cualquier interferencia ilícita al tráfico aéreo.

El árbol y el arbusto deben ser eliminados de su emplazamiento actual mientras que el vallado no puede ser eliminado, y por razones de seguridad aeroportuaria no puede ser frangible para evitar cualquier tipo de intrusión. Por tanto, debe solicitarse una exención a la AESA al respecto del vallado.

La señal de área crítica, como ya se ha propuesto en este PFC, debe ser trasladada al exterior de la RESA para advertir a los conductores usuarios del vial perimetral que no pueden entrar en RESA ni en el área crítica a menos que sean autorizados por TWR. En este caso, situando la señal de tráfico fuera de la RESA, no es necesario cumplir requisitos de frangibilidad.

Recomendación 9.9.8

9.9.8 Recomendación - *Cualquier equipo o instalación requerido para fines de navegación aérea que constituya un obstáculo de importancia para las operaciones de acuerdo con 4.2.4., 4.2.11, 4.2.20 ó 4.2.27 debería ser frangible y montarse lo más bajo posible.*

Cumple / No Cumple (R.D. 862/2009): CUMPLE

Las normas y recomendaciones 4.2.4, 4.2.11, 4.2.20 y 4.2.27 se refieren a las superficies

- Cónica
- Horizontal interna
- Superficie de aproximación.
- Superficie de ascenso en el despegue

Pero sólo afecta a los equipos e instalaciones requeridos para fines de navegación aérea, porque se entiende que no debe haber ningún otro obstáculo en estas superficies según el capítulo 4 del RD 862/2009.

En el caso del Aeropuerto de Sevilla, los elementos afectados por esta recomendación son los siguientes:

Interior/ Exterior	Objeto	Existentes	Estado operativo	Afección
Interior	Antena monitora	2	Vigor	TKOF 09 (CWY 60)
	Caseta LOC	2	Vigor	TKOF 09 (CWY 60) y TKOF 27 (CWY 100) con y sin viraje
	LOC	1	Vigor	TKOF 09 (CWY 60)

Cuatro de estos objetos se encuentran en la cabecera 27 afectando a las operaciones de despegue de la pista 09. Se trata del LOC 09 y su correspondiente antena monitora y su caseta de equipos. Además hay otra antena monitora que se encuentra cerca del LOC 09.

El otro objeto es la caseta de equipos del LOC 27 que se encuentra en la superficie de ascenso de la pista 09.

Todos estos elementos han de ser frangibles, incluidas las casetas de equipos, que se suelen hacer mediante paneles tipo sándwich, también de naturaleza plástica y perfiles moldeados y/o pultrusionados de material plástico termo-rígido reforzado con fibra de vidrio.

8.10 Datos estadísticos de distribución de obstáculos en el Aeropuerto de Sevilla

Hemos visto en los apartados anteriores, los obstáculos que afectan a cada una de las normas y recomendaciones de las Normas Técnicas del RD 862/2009. En este apartado, reflejaremos gráficos de distribución de estos obstáculos para visualizar dónde se producen la mayor parte de las afecciones independientemente de si se producen incumplimientos o no.

- **Distribución por norma ó recomendación**

Este primer gráfico nos sirve para ver qué normas o recomendaciones están afectadas por un mayor número de obstáculos.

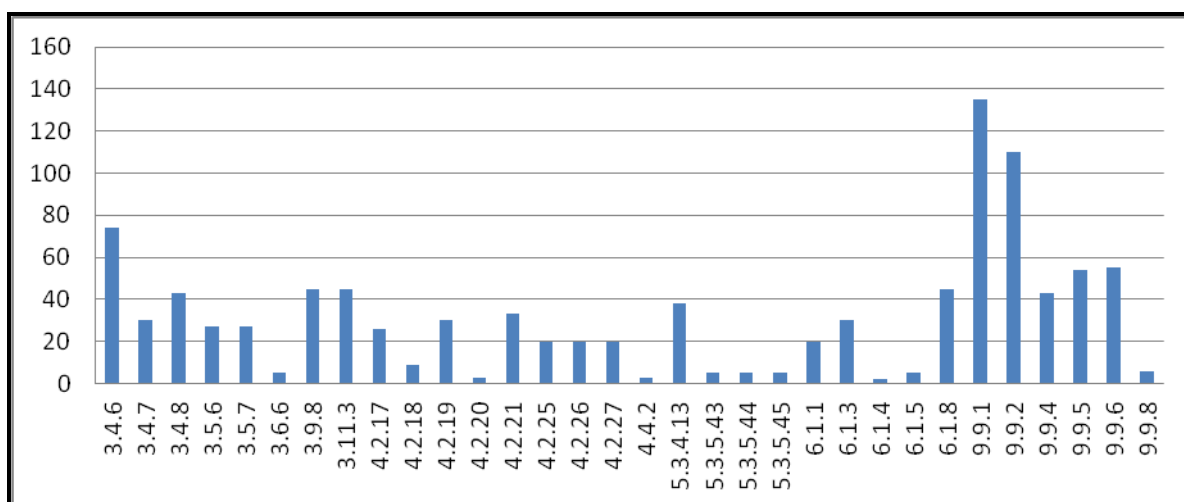


Gráfico de barras sobre el número de obstáculos que afecta a cada norma o recomendación

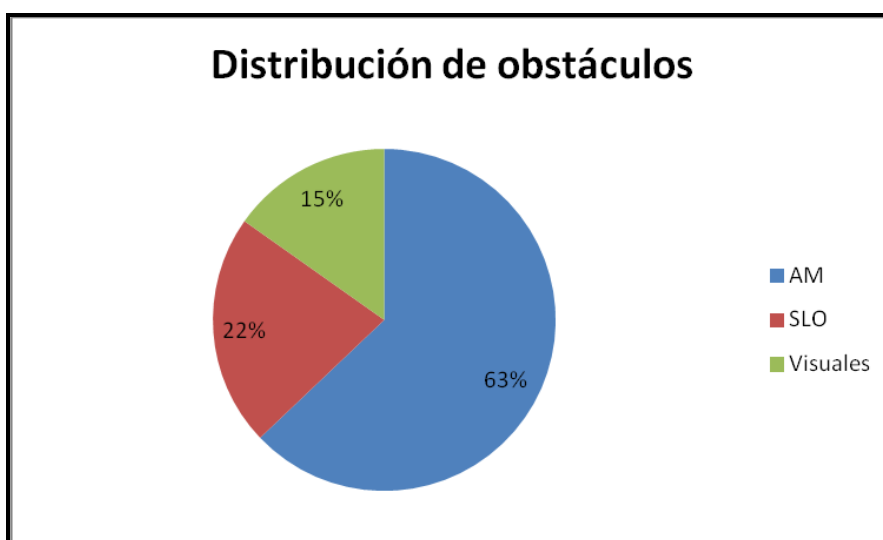
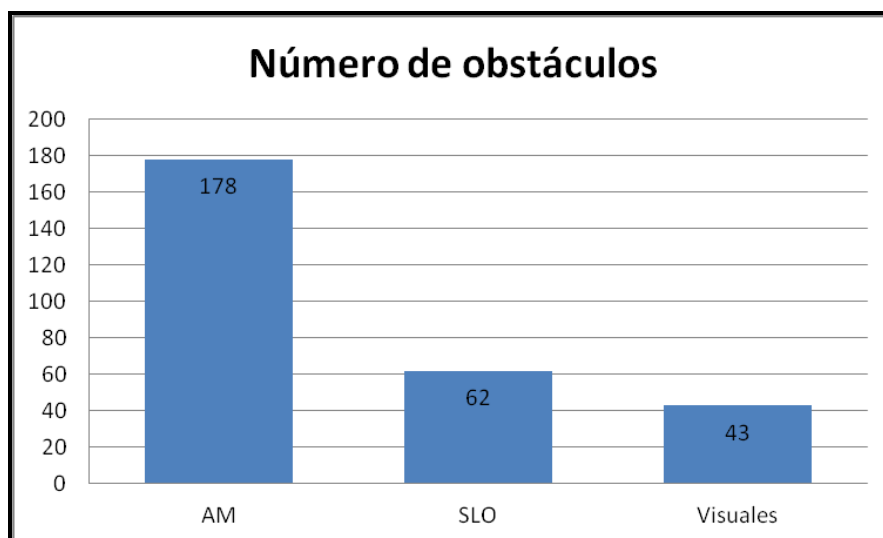
Hay que los capítulos no son independientes entre sí, de forma que el capítulo 6 trata de luces y el capítulo 9 de instalaciones en los aeropuertos por lo que están afectados por normas y recomendaciones que también afectan a los capítulos 3, 4 y 5.

Las normas con más obstáculos afectados son las norma 9.9.1 y la norma 9.9.2, ambas tratan de obstáculos en franja de pista, RESA, franja de calle de rodaje, y CWY con la diferencia que la norma 9.9.1 se refiere a franja declarada mientras que la norma 9.9.2 se refiera únicamente a la parte de franja situada a menos de 75m del eje de pista, de ahí que tenga menos obstáculos que la norma 9.9.1.

Otra norma con muchos obstáculos afectados es la recomendación 3.4.6, se refiere a obstáculos situados en franja declarada de pista.

- **Distribución por tipo de servidumbre**

Veamos en primer lugar, la distribución de obstáculos según el tipo de servidumbre, para ello hemos dividido las servidumbres en tres tipos: Zonas adyacentes al área de maniobras, Superficies Limitadoras de Obstáculos y Superficies Protectoras de Ayudas Visuales.

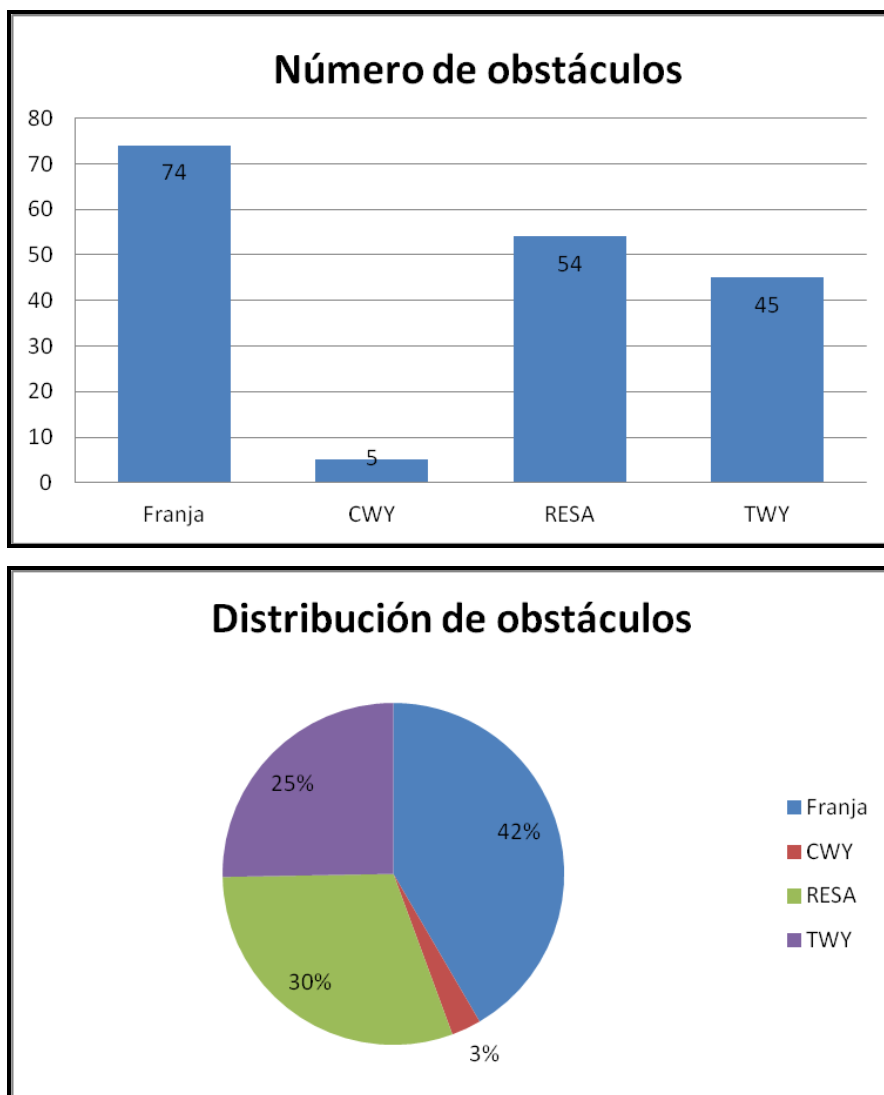


Gráficos de número de obstáculos y distribución de los mismos según tipo de servidumbre

Vemos que claramente, la mayor parte de los obstáculos se encuentran en el área de maniobras, copando el 63% del total de los obstáculos.

- **Distribución en el área de maniobras**

Ya hemos visto que el área de maniobras es la zona del aeropuerto donde se concentran la mayor parte de los obstáculos. Vemos ahora cómo se distribuyen estos obstáculos según las distintas zonas adyacentes al área de maniobras.

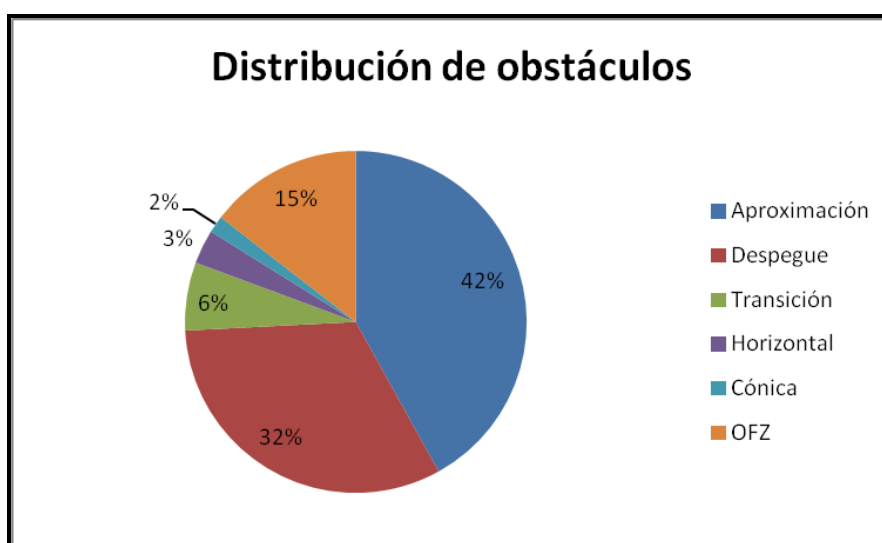
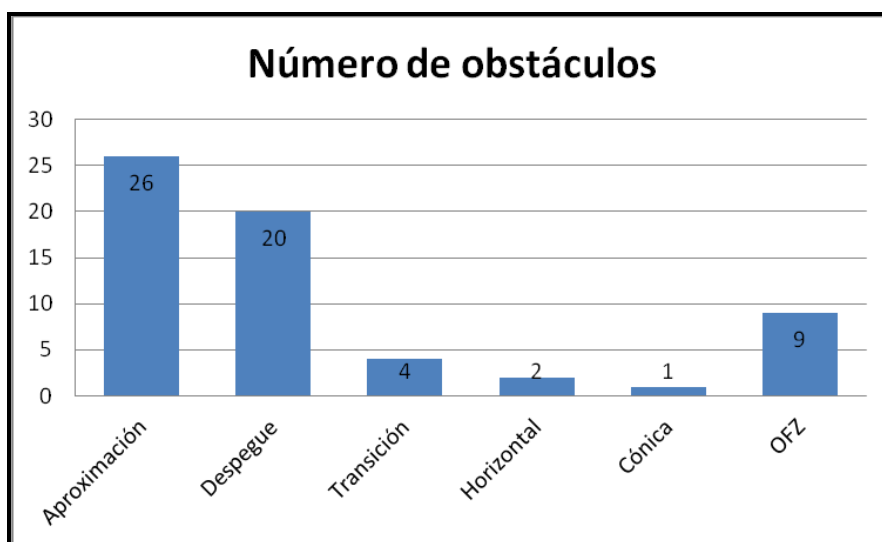


Gráficos de número de obstáculos y distribución de los mismos en el Área de Maniobras

La mayor parte de los obstáculos están en franja de pista declarada, aunque también hay gran cantidad de los mismos en RESA y franja de calle de rodaje. Sin embargo, en CWY sólo hay 5 obstáculos, constituyendo sólo el 3% del total.

- **Distribución en las Superficies Limitadoras de Obstáculos**

Veamos ahora la distribución de los obstáculos bajo las Superficies Limitadoras de Obstáculos. En este momento no se harán distinción entre ambas cabeceras.

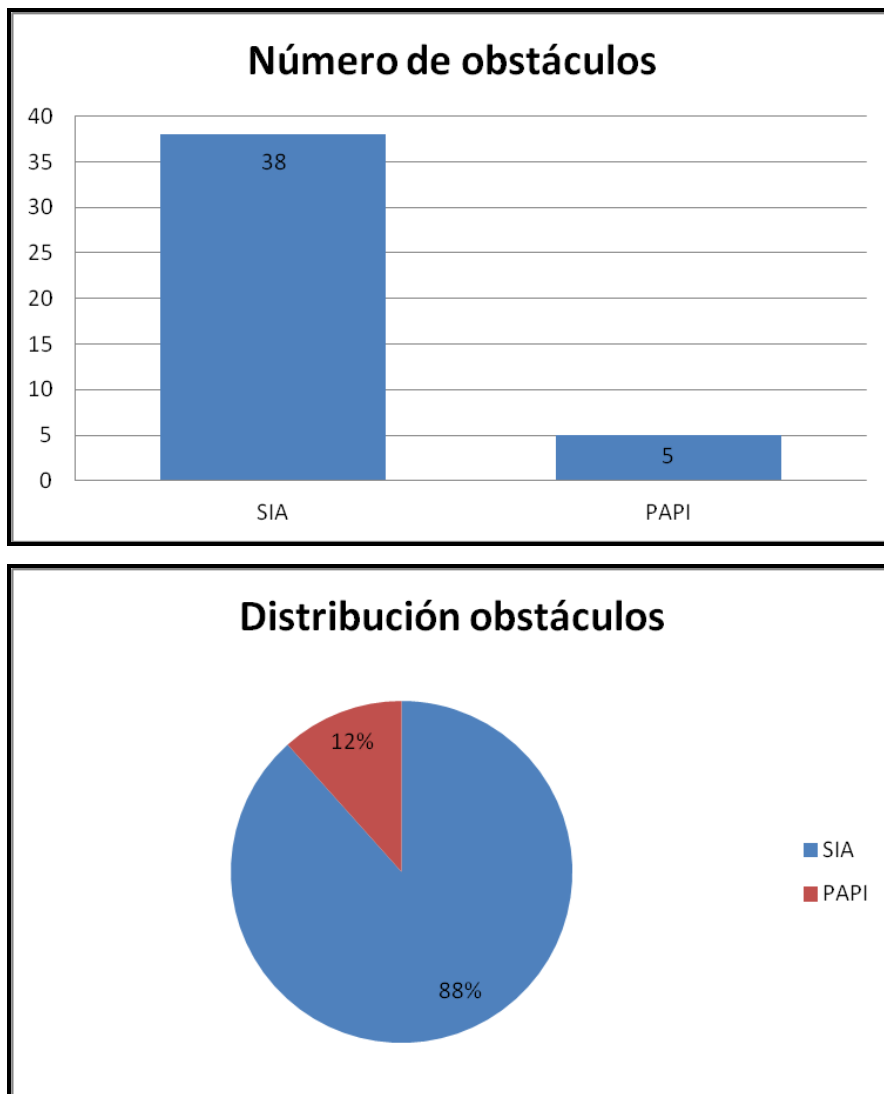


Gráficos de número de obstáculos y distribución de los mismos en las Superficies Limitadoras de Obstáculos

Vemos que la gran mayoría de los obstáculos que vulneran las superficies limitadoras de obstáculos se encuentran en las superficies de aproximación y ascenso al despegue acaparando un 74% del total. Mientras que la OFZ reúne un 15% y la superficie de transición, horizontal y cónica se reparten el 11% restante.

- **Distribución de obstáculos en las superficies protectoras de ayudas visuales**

Veamos ahora la distribución de los obstáculos bajo las superficies protectoras de ayudas visuales. En este momento no se harán distinción entre ambas cabeceras.

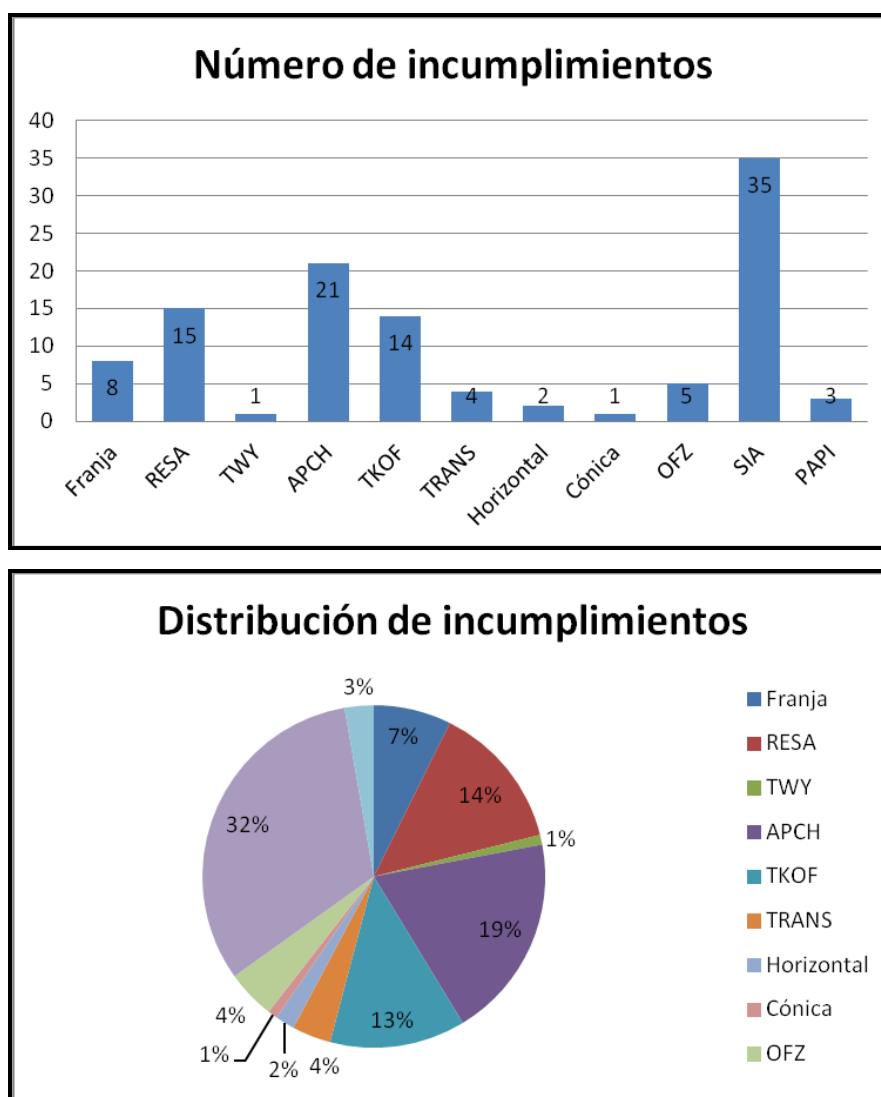


Gráficos de número de obstáculos y distribución de los mismos en las Superficies Limitadoras de Obstáculos

Vemos que la mayoría de los obstáculos que vulneran las superficies protectoras de ayudas visuales vulneran el sistema de luces de aproximación. En es debido principalmente a las vulneraciones producidas en el SIA 27 debido a la existencia del vallado que protege las balizas y barretas de dicho sistema de luces de aproximación debido a la falta de disponibilidad de terreno por parte del gestor aeroportuario debido a la presencia del Canal del Bajo Guadalquivir.

• Distribución de los incumplimientos

Hemos comentado que las gráficas presentadas anteriormente se corresponde al número total de obstáculos afectan a las distintas servidumbres o normas y recomendaciones sin hacer distinción entre aquellos que son necesarios para navegación aérea y pueden justificarse y aquellos otros que no tienen justificación en su actual emplazamiento y por tanto sí constituyen incumplimientos. Se han detectado un total de 74 incumplimientos. Veamos a continuación su distribución.



Gráficos de número de incumplimientos y distribución de los mismos en las distintas servidumbres

Si atendemos al primer gráfico, si sumamos los incumplimientos de cada superficie, daría un total de 109 incumplimientos. Esto es debido a que un elemento puede suponer al mismo tiempo un incumplimiento para varias servidumbres, por si sumamos los incumplimientos de

cada servidumbre el número es mayor que los 74 elementos que constituyen incumplimientos como hemos comentado anteriormente.

Destaca entre las servidumbres por su número de incumplimientos el sistema de luces de aproximación con 35 incumplimientos. Es debido al SIA 27 y el vallado que lo protege, debido a que se encuentra fuera del recinto aeroportuario debido a la existencia del Canal del Bajo Guadalquivir. No obstante también hay elementos vegetales entre esos 35 incumplimientos en el plano de luces, al igual que vallado perimetral y los carteles de tráfico de la autovía A4.

Después encontramos muchos incumplimientos en las superficies de aproximación, en este caso son principalmente elementos vegetales y elementos propios de la autovía A4 como son una farola, carteles de tráfico y carteles publicitarios. También está afectado por el vallado perimetral en cabecera 27 y el CT del LOC 09.

La siguiente servidumbre con mayor número de incumplimientos es la RESA, debido principalmente a la falta de disponibilidad de terreno en cabecera 27 para poder disponer de una RESA de 240x120m. Encontramos en la RESA el vallado perimetral 27, el vallado de SIA 27, diversos elementos vegetales y las señales de tráfico de área crítica en cabecera 27.

En las superficies de ascenso al despegue hay un total de 14 incumplimientos correspondientes a elementos vegetales, vallado perimetral 27, vallado SIA 27, carteles de tráfico de autovía A4 y el CT LOC 09.

En franja declarada de pista encontramos 8 incumplimientos que son 6 hitos de RCTA y los CT de las sendas de planeo 09 y 27.

En OFZ hay 5 incumplimientos, que son el vallado perimetral 27, vallado SIA 27 y elementos vegetales.

En la superficie de transición hay 4 incumplimientos que son 2 carteles publicitarios, una farola y una torre mega.

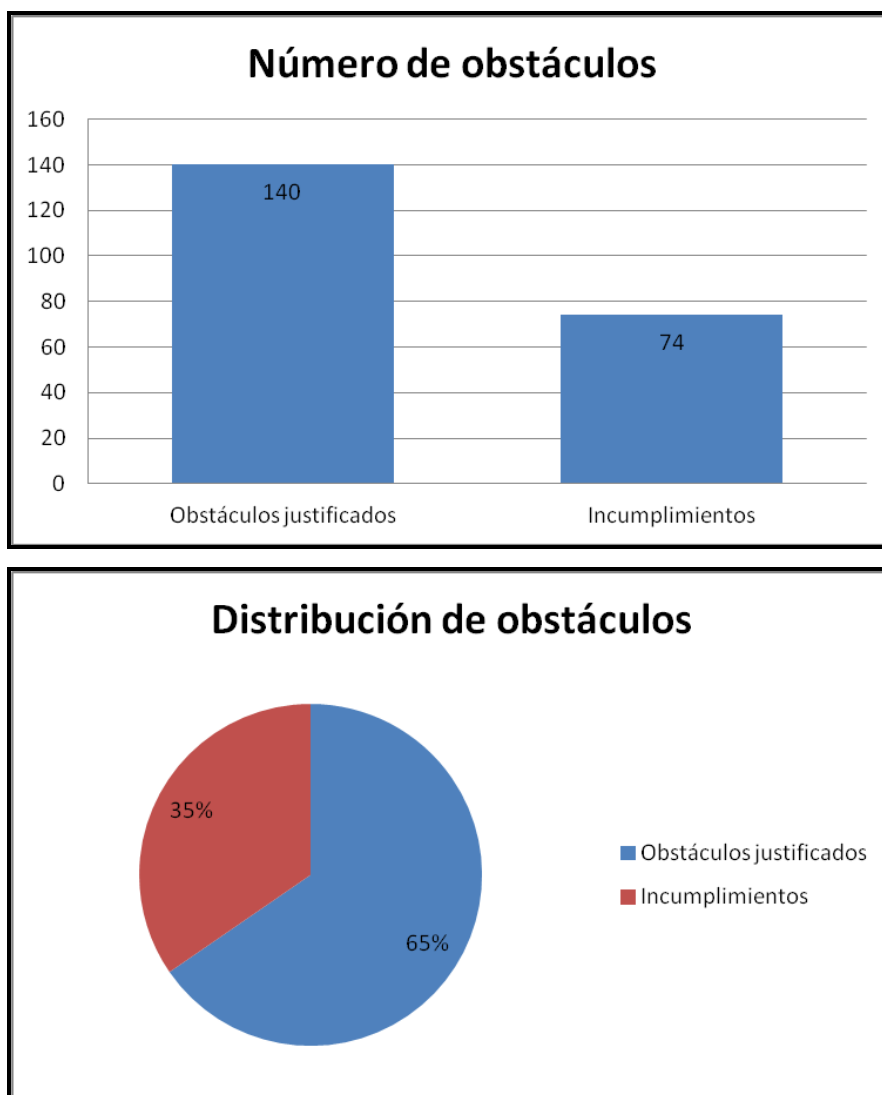
El plano de protección del PAPI tiene 3 incumplimientos, que son un árbol, el vallado perimetral 27 y el CT del LOC 09.

La superficie horizontal tiene 2 incumplimientos, correspondientes a dos grúas que han sido o van a ser retiradas.

La superficie cónica tiene 1 incumplimiento que es un silo.

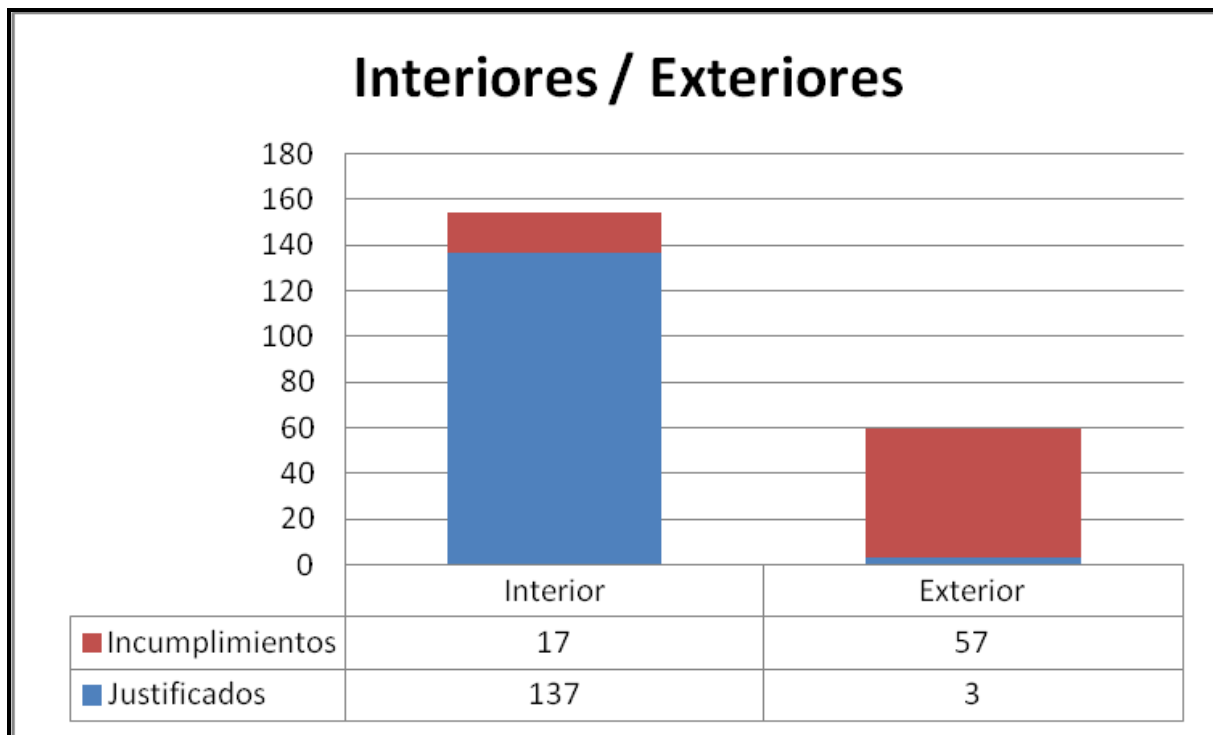
La franja de rodaje tiene también un incumplimiento que es una torre mega.

Veamos a continuación la distribución de obstáculos justificados y obstáculos que constituyen incumplimientos:



Gráficos de número de obstáculos y distribución de los mismos según sean justificables o sean incumplimientos. Vemos en los gráficos anteriores que el 65% de los obstáculos analizados son justificables por motivos de Navegación Aérea y por tanto no deben ser eliminados, simplemente deben estar correctamente adecuados según la zona donde se encuentren. Sin embargo, el 35% restante, que son 74 elementos como hemos visto no son justificables y constituyen incumplimientos a las Normas Técnicas.

Por último, podemos apreciar una comparación de obstáculos exteriores y obstáculos interiores, ya sean justificados o no tengan justificación y por tanto constituyan incumplimientos.



Gráficos de barras comparativo de elementos interiores y elementos exteriores teniendo en cuenta además si elemento es un obstáculo justificado o un incumplimiento.

Podemos ver en el gráfico como la gran mayoría de elementos que son obstáculos y han sido estudiados en este PFC son interiores y por tanto, están bajo el control total del gestor aeroportuario.

La proporción es de 72% de elementos exteriores frente a un 28% de elementos interiores en el cómputo global sumando obstáculos justificados e incumplimientos.

Sin embargo si tenemos solo en cuenta los incumplimientos, vemos como están se encuentran casi en su mayoría en el exterior del Aeropuerto siendo en este caso las proporciones de 77% de elementos exteriores y un 23% de elementos interiores.

Esto es debido al menor control que puede ejercer el gestor aeroportuario sobre los elementos en el exterior del recinto aeroportuario, debido principalmente a la autovía A4 y el Canal del Bajo Guadalquivir.

8.11 Propuestas de subsanación de incumplimientos

Como hemos visto a lo largo del presente PFC, se producen en el Aeropuerto de Sevilla, diversos incumplimientos a lo establecido en las *normas técnicas de diseño y operación de aeródromos de uso público* del RD 862/2009. En este apartado se realizarán propuestas de subsanación de forma que se eliminen dichos incumplimientos o se pueda conseguir por parte de AESA la exención pertinente para lograr el Certificado de Aeródromo.

En primer lugar veamos los elementos que producen dichos incumplimientos. Hemos visto en el apartado anterior, que son 74 los obstáculos que no son justificables y producen vulneraciones en las servidumbres aeronáuticas, por lo que se ha de buscar una solución a estos elementos que en algunos casos pasará por su eliminación y otros casos a su traslado a otros lugares del recinto aeroportuario donde no produzcan vulneración. Pero como veremos a continuación, la solución no es tan sencilla como parece en muchos de los casos.

Interior/ Exterior	Objeto	Existentes	Servidumbres afectadas
Interior	Centros de transformación	3	Franja, APCH, TKOF; PAPI
	Elementos vegetales	2	APCH, TKOF, OFZ, PAPI
	Hito RCTA	6	Franja
	Mega	1	TWY, TRANS
	Señal tráfico área crítica	2	RESA, SIA
	Vallado perimetral 27	3	RESA, APCH, TKOF, OFZ, SIA, PAPI
Exterior	Cartel publicitario	5	APCH, TRANS, SIA
	Cartel tráfico	3	APCH; TKOF, SIA
	Elementos vegetales	23	RESA, APCH, TKOF, OFZ, SIA
	Farola	1	TRANS
	Grúa	2	Horizontal
	Silo	1	Cónica
	Vallado SIA 27	22	RESA, APCH, TKOF, OFZ, SIA

Tabla de incumplimientos y servidumbres afectadas

En la tabla vemos los 74 elementos que constituyen incumplimientos a las Normas Técnicas y las servidumbres a las que afectan. Las 2 grúas que afectan a la superficie horizontal son grúas de obra que estaban montadas en el momento de realizar el levantamiento topográfico y que ya han sido eliminadas, por lo que no se tendrán en cuenta.

Para todos los demás elementos se proponen a continuación soluciones para el gestor aeroportuario.

- **Vallado perimetral**

En la cabecera 27, debido a la falta de disponibilidad de terreno por parte del Aeropuerto debido a la existencia del canal del Bajo Guadalquivir, el vallado perimetral no está colocado a la suficiente distancia del campo de vuelos por lo que produce vulneraciones en servidumbres aeronáuticas, en concreto en la RESA 09, en la superficie de aproximación 27, en la superficie de ascenso al despegue 09, en el plano de luces SIA 27, en la superficie de protección del PAPI 27, y en la aproximación interna 27.



Imagen y situación del vallado perimetral en cabecera 27 en el Aeropuerto de Sevilla

El vallado perimetral no es necesario para Navegación Aérea por lo que no puede considerarse la excepción concedida por la Norma 9.9.1 y su emplazamiento no está justificado por razones de Navegación Aérea.

Recordemos que el vallado perimetral rodea a todo el recinto aeroportuario protegiéndolo de cualquier intrusión exterior. El único punto donde produce incumplimiento a las Normas Técnicas el vallado perimetral es en la cabecera 27, ya que se encuentra demasiado cerca del umbral 27 y ello hace que vulnere la RESA 240x120m 09 (aunque el Aeropuerto no la tiene declarada), la superficie de aproximación 27, la superficie de ascenso en el despegue 09, la

superficie de aproximación interna 27 (el Aeropuerto tampoco la tiene declarada) y además el plano de luces del SIA 27 y el plano de protección de PAPI 27.

Aunque en las tablas que hemos visto en los capítulos 8.5 a 8.9 de este PFC aparecía el vallado perimetral representado como una unidad o dos (depende de la norma o recomendación) conviene aclarar que el vallado perimetral es un elemento continuo que se extiende longitudinalmente bordeando el recinto aeroportuario. De este modo, por ejemplo, bajo la superficie de aproximación 27, se extiende 362m por debajo de la misma causando vulneraciones en dicha superficie. Éste es el caso más restrictivo, otras longitudes son las siguientes:

- 122m bajo la superficie de aproximación interna 27.
- 232m bajo al superficie de ascenso al despegue 09.
- 122m en la RESA 240x120m 09.
- 122m en el plano de luces SIA 27.
- 342m bajo superficie de protección de PAPI 27 y aproximación 27.

La única solución que satisface plenamente lo establecido en las Normas Técnicas es retranquear el vallado alejándolo de la cabecera de pista lo suficiente para eliminar cualquier tipo de vulneración a las servidumbres aeronáuticas y sin ninguna duda, es la solución ideal si fuera posible.

En un principio, no es posible el retranqueo por la existencia del canal del Bajo Guadalquivir que le impide al Aeropuerto realizar ninguna expropiación que le lleve a ganar terreno en la cabecera 27 para declarar una RESA de 240x150m y situar el vallado a la distancia correspondiente, aún así en el apartado 8.14 de este PFC se estudiará dicha posibilidad.

Otra solución que haría que se respetasen íntegramente las Normas Técnicas sería trasladar el umbral 27 lo suficiente para que las nuevas servidumbres aeronáuticas quedaran invulnerables ante el vallado perimetral en cabecera 27. Pero esta solución acortaría la pista y le haría perder categoría por lo que ya no podrían operar las aeronaves que habitualmente operan en el Aeropuerto de Sevilla y se produciría una importante merma de su operatividad, no obstante esta posibilidad es estudiada en el apartado 8.13 de este PFC.

Debido a la imposibilidad o inconveniencia de desarrollar estas soluciones, se debe perseguir en este caso conseguir una exención por parte de AESA al no ser posible trasladar el vallado y al demostrar que no merma la seguridad operacional del Aeropuerto.

Eso sí, es fundamental tener el vallado bien adecuado como ya vimos en el capítulo 2 de este PFC, es decir señalización, balizamiento, frangibilidad y publicación en AIP. Como vemos en la imagen anterior, no cumple ninguno de estos requisitos ya que tampoco está publicado en AIP. Se da el caso especial, que al ser el vallado perimetral un elemento de seguridad del Aeropuerto frente a intrusiones, éste debe reunir unas especificaciones de seguridad aeroportuaria muy estrictas lo cual lleva a que sea imposible dotarla de frangibilidad, ya que recordemos esta característica es lo que hace que frente a un impacto el obstáculo ceda fácilmente sin ocasionar daños a la aeronave, y en este caso el vallado debe mostrar resistencia suficiente para evitar que pueda ceder ante cualquier intruso que pretenda entrar en el recinto aeroportuario.

- **Vallado de las balizas del sistema de luces de aproximación 27**

Por el mismo motivo que el punto anterior, la existencia del canal del Bajo Guadalquivir en cabecera 27, el sistema de luces de aproximación se extiende por un terreno que no es propiedad del Aeropuerto. Como es lógico las balizas que componen este sistema de luces deben ser protegidas frente a agresiones externas por lo que se ha realizado un vallado individual o en grupo de balizas cercanas, lo que hace que este vallado esté demasiado cerca de las baliza y por tanto sea un obstáculo en el plano de luces del sistema de aproximación y en la RESA 09.



Imagen y situación del vallado de una de las balizas del SIA 27 del Aeropuerto de Sevilla

La solución idea y que supondría el cumplimiento estricto de las Normas Técnicas del RD 862/2009 pasaría por la expropiación del terreno y la realización de un vallado más extenso que cubriera todas las balizas y que estuviera más alejado de éstas de forma que no supusiera ninguna barrera visual dentro del plano de luces del mismo. Desgraciadamente esta solución no es posible por restricciones medioambientales y de disponibilidad de espacio debido al canal del Bajo Guadalquivir.

En cuanto a la adecuación de estos obstáculos en el caso de aquellos que solo vulneran el plano de luces del SIA no tiene sentido aplicar frangibilidad, señalización y balizamiento, ya que suponen un obstáculo visual a la utilización del sistema de luces de aproximación pero nunca supondrán un obstáculo físico para el avión por lo que no aplica frangibilidad y señalización.

Como vemos en la imagen superior el vallado que protege las balizas no es un cuerpo opaco sino que deja pasar la luz a través del mismo ya que se trata de una malla, lo cual hace que realmente no suponga un impedimento real para la guía de aeronaves mediante el sistema de luces de aproximación.

Hay otros vallados de balizas de este sistema de luces de aproximación que por su cercanía al umbral de pista, además de interferir en el plano de luces están situados en RESA 240x120m (aunque no esté declarada como tal por el Aeropuerto), en este caso sí es de obligado cumplimiento los requisitos de frangibilidad, señalización y publicación en AIP, no tanto la balizamiento ya que puede interferir en el sistema de luces de aproximación.

Por estos motivos, la propuesta en el caso de este vallado de balizas del sistema de luces de aproximación 27 pasa por solicitar la exención en el caso de las balizas que sólo vulneran el plano de luces sin llevar a cabo ninguna actuación sobre este vallado y por otro lado, hacer frangible, señalizar y publicar en AIP el vallado que también está situado en RESA y solicitar igualmente la exención correspondiente a la AESA.

Es por tanto también una solución de escaso impacto económico y por tanto abordable por el Aeropuerto en un corto espacio de tiempo.

- **Carteles publicitarios en autovía A4**

Existe cerca de la cabecera 09 una autovía, la cual no constituye un obstáculo en sí misma pero sí que propicia la aparición de otros elementos que sí producen obstáculos a la Navegación Aérea como son los carteles publicitarios típicos de las carreteras.



Imagen y situación de carteles publicitarios cerca de la cabecera 09

Hay un total de 5 carteles publicitarios como estos que vulneran las servidumbres aeronáuticas como aproximación 09, transición 09 y plano luces SIA 09. No existe ninguna justificación a la existencia de estos carteles publicitarios vulnerando servidumbres aeronáuticas y deben ser retirados en el menor plazo posible. No cabe ni siquiera su adecuación, ya que no son necesarios por motivos de Navegación Aérea ni por ningún otro motivo.

La única solución posible a estos incumplimientos es la eliminación de dichos obstáculos. El Aeropuerto debe iniciar los trámites con las autoridades competentes para la eliminación de estos carteles publicitarios o la reducción de su altura hasta no suponer ninguna vulneración.

- **Farola en autovía A4**

Otro obstáculo derivado de la existencia de la autovía A4 cerca de la cabecera 27 es una farola que ilumina la misma.



Imagen y situación de una farola de tráfico cerca de la cabecera 09

Esta farola vulnera la superficie de transición 09, lo cual no es admisible ya que al no cumplir ninguna función de cara a la Navegación Aérea no entra dentro de las excepciones de las Normas Técnicas del RD 862/2009.

Sin embargo, sí tiene funciones de cara al tráfico en la autovía A4 ya que la ilumina. Vulnera la transición 09 por 2.65m por lo que puede sustituirse esta farola por otras dos de menor altura de forma que no presente ninguna vulneración a servidumbres aeronáuticas.

En el caso de que no fuera posible variar la farola, habría que adecuarla como obstáculo, es decir dotarla de balizamiento de obstáculo, señalizarla y hacerla frangible. Para cumplir este último requisito habría que consultar las especificaciones contenidas en el Real Decreto 2642/85 de 18 de diciembre y anexo técnico según Orden 19512 de 11/07/86 sobre Especificaciones Técnicas que deben cumplir columnas y báculos de Alumbrado Exterior.

La propuesta aquí es que el Aeropuerto debería contactar lo antes posible con las autoridades competentes en materia de carretera para proponerle la sustitución de dicha farola por otras de

menor altura para eliminar este obstáculo, en caso de no ser posible, simplemente podría eliminarse esta farola y dejar ese tramo de autovía sin iluminar por motivos de seguridad operacional. En este caso habría que seguir lo indicado en las recomendaciones de alumbrado público de MOPT.

- **Carteles de tráfico en autovía A4**

Otro obstáculo derivado de la existencia de la autovía A4 cerca de la cabecera 27 son los carteles de tráfico que conllevan estas infraestructuras.



Imagen y situación de carteles de tráfico cerca de la cabecera 09

Son un total de 3 los carteles de tráfico que vulneran servidumbres aeronáuticas. En concreto las servidumbres vulneradas son la superficie de aproximación 09, la superficie de ascenso al despegue 27 y el plano de luces SIA 09.

Como es lógico, estos carteles de tráfico no realizan ninguna función cara a la Navegación Aérea, por tanto su presencia no es justificable en las Normas Técnicas del RD 862/2009.

A parte de la normativa aeroportuaria, en este caso también sería de aplicación la norma 8.1-1c señalización vertical que es de aplicación en carreteras.

La solución ideal pasaría por su eliminación o reducción de altura para eliminar cualquier tipo de vulneración. También es posible trasladar esta señalización hasta que no suponga ninguna vulneración a servidumbres aeronáuticas

La propuesta al Aeropuerto en este caso, es en primer lugar contactar con el organismo competente en carreteras para realizar un estudio por si fuera posible cambiar de ubicación estos tres carteles de tráfico o disminuir su altura.

En caso de que no sea posible, la propuesta iría encaminada a adecuar estos obstáculos en la medida de lo posible, es decir balizamiento mediante balizas de obstáculos, frangibilidad de los mismos y publicación en AIP. No sería posible señalizarlos, ya que por su función los carteles deben poseer esos colores blanco y azul que podemos apreciar en la imagen, sin embargo sí que podrían señalarle la estructura que los mantiene de los característicos colores blanco y rojo que exigen las normas técnicas del RD 862/2009.

- **Centros de transformación de radioayudas**

Desde la central eléctrica del Aeropuerto se alimenta a las distintas instalaciones que hay repartidas por el recinto aeroportuario normalmente en media tensión mediante unos anillos que permitirían en el caso de actuaciones de mantenimiento o mejora de las instalaciones mantener el anillo abierto por alguno de sus tramos mientras que las instalaciones siguen recibiendo la energía por el otro lado del anillo.

Las radioayudas reciben su energía a través de estos anillos, pero la corriente que llega hasta las casetas de equipos es en baja tensión por lo que antes ha de pasar por un centro de transformación. De esta forma cada radioayuda posee además de su antena y caseta de equipos, otra caseta que contiene el centro de transformación correspondiente.



Imagen y situación de centro de transformación de senda de planeo 09

Estos elementos son necesarios para Navegación Aérea porque son fundamentales para el suministro eléctrico de las ayudas radioeléctricas, sin embargo, su emplazamiento dentro de franja de pista como es el caso de los CT de las sendas de planeo o vulnerando servidumbres aeronáuticas como pueden ser la superficie de aproximación 27, la superficie de ascenso en el despegue 09 y la superficie protectora del PAPI 27 como el CT del localizador 09 no está

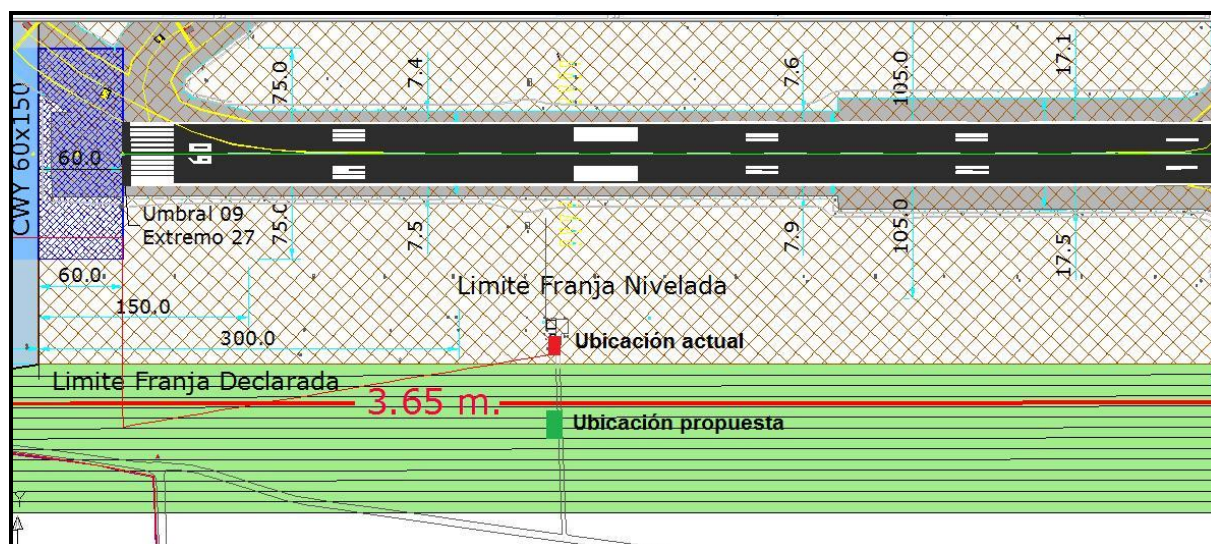
justificado desde un punto de vista técnico. El CT del localizador 27 no produce ninguna vulneración en su actual emplazamiento, por lo que no será objeto de ninguna propuesta en este PFC.

Técnicamente es posible situar los CT más alejados de las casetas de equipos hasta situarlo fuera de cualquier servidumbre aeronáutica. El único inconveniente es que la línea de baja tensión que alimentaría la caseta de equipos desde el CT aumentaría su longitud y con ello sus pérdidas y por tanto disminuiría la eficiencia eléctrica y aumentaría el consumo eléctrico y por tanto los gastos para el Aeropuerto. Sin embargo, este gasto tampoco sería muy significativo dentro del consumo eléctrico total del Aeropuerto ya que las ayudas radioeléctricas no tienen un gran consumo, por lo que sería un gasto totalmente asumible y que conllevaría un aumento de la seguridad operacional al eliminar tres obstáculos del campo de vuelos.

Veamos individualmente cada uno de los tres casos:

○ **CT GP 09**

Es el caso más sencillo de los tres, se dispone de suficiente espacio para situar el CT fuera de franja y superficie de transición sin alejarlo demasiado de la caseta de equipos, por lo que tampoco se produciría una gran pérdida en la línea.



Emplazamiento actual y propuesto del CT GP 09

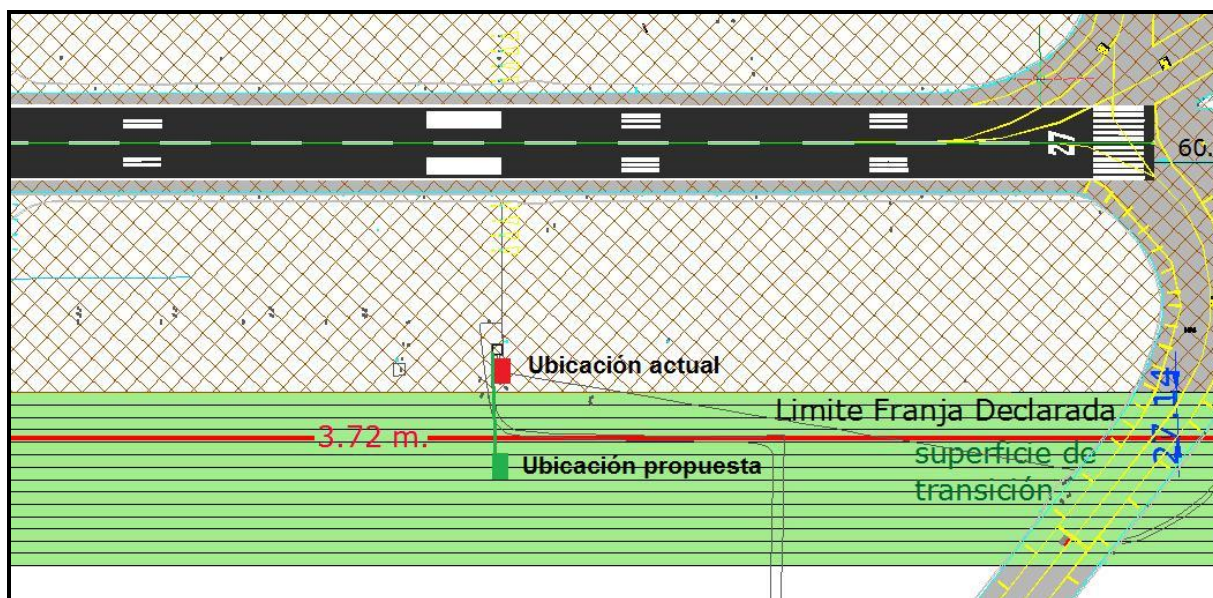
Hay que tener en cuenta la superficie de transición que se extiende a partir del borde de la franja por lo que no puede situarse pegado a la franja o de lo contrario conllevaría un incumplimiento por este motivo.

La caseta del CT GP 09 mide 3.5m de altura. La superficie de transición se extiende a partir del borde de la franja de pista con una pendiente del 14.3%, por tanto para no vulnerar dicha superficie el CT debe situarse al menos a 25.5m del borde de la franja.

$$25.5 \times 14.3\% = 3.65\text{m}$$

○ CT GP 27

En este caso se actuaría de la misma manera que para el CT GP 09.



Emplazamiento actual y propuesto del CT GP 27

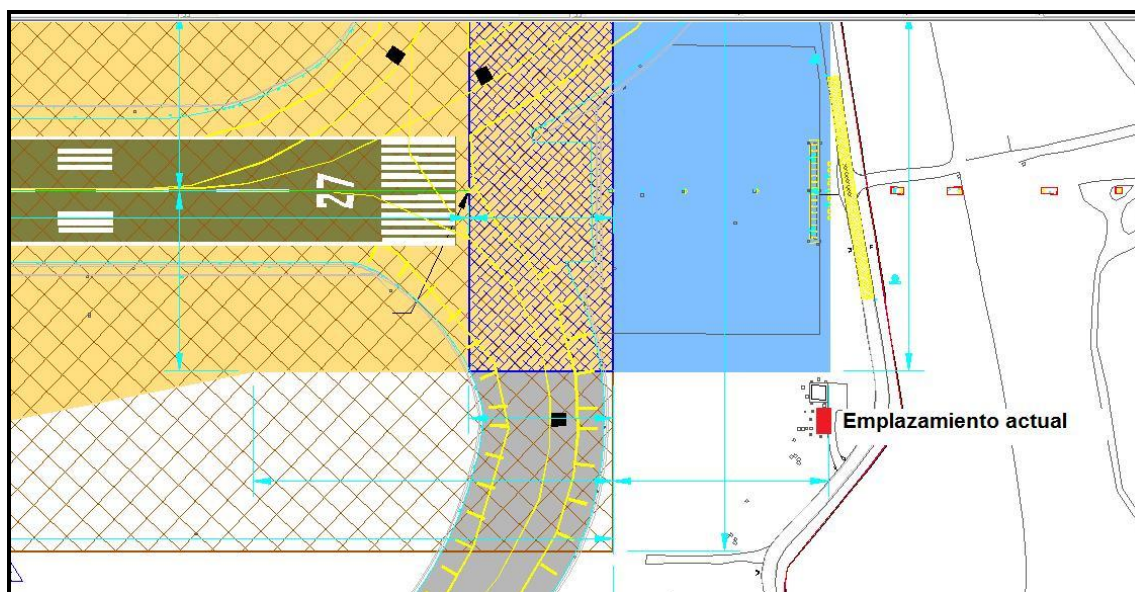
Al igual que en el caso anterior, hay que tener en cuenta la superficie de transición que se extiende a partir del borde de la franja por lo que no puede situarse pegado a la franja.

La caseta del CT GP 37 mide 3.71m de altura. La superficie de transición se extiende a partir del borde de la franja de pista con una pendiente del 14.3%, por tanto para no vulnerar dicha superficie el CT debe situarse al menos a 26m del borde de la franja.

$$26 \times 14.3\% = 3.72\text{m}$$

○ CT LOC 09

Es el caso más complicado de los tres, ya que como hemos comentado en cabecera 27 se dispone de poco espacio debido a la presencia del canal del Bajo Guadalquivir, lo cual provoca que el caseta del centro de transformación del LOC 09 vulnere la superficie de aproximación 27 y la superficie de ascenso al despegue 09 en 2.17m.



Emplazamiento actual CT LOC 09

Pueden plantearse varias soluciones para solventar este incumplimiento:

○ Nuevo emplazamiento CT LOC 09

Es una forma de proceder similar al caso de los CT de GP 09 y GP 27, buscar un nuevo emplazamiento, lo más cercano posible a la caseta de equipos del LOC 09 pero de forma que no vulnere ninguna SLO. Para ello, hay que tener en cuenta la superficie de aproximación 27, la superficie de ascenso al despegue 09 y también la superficie de transición si el emplazamiento elegido se encuentra bajo ella como en los casos anteriores.

La altura de la caseta del CT LOC 09 es 3.62m, por tanto, para que el nuevo emplazamiento elegido sea bajo la superficie de aproximación, cuya pendiente es del 2%, debe emplazarse a más de 181m de distancia del borde de la aproximación, es decir a 241m del umbral 27.

$$181 \times 2\% = 3.62\text{m}$$

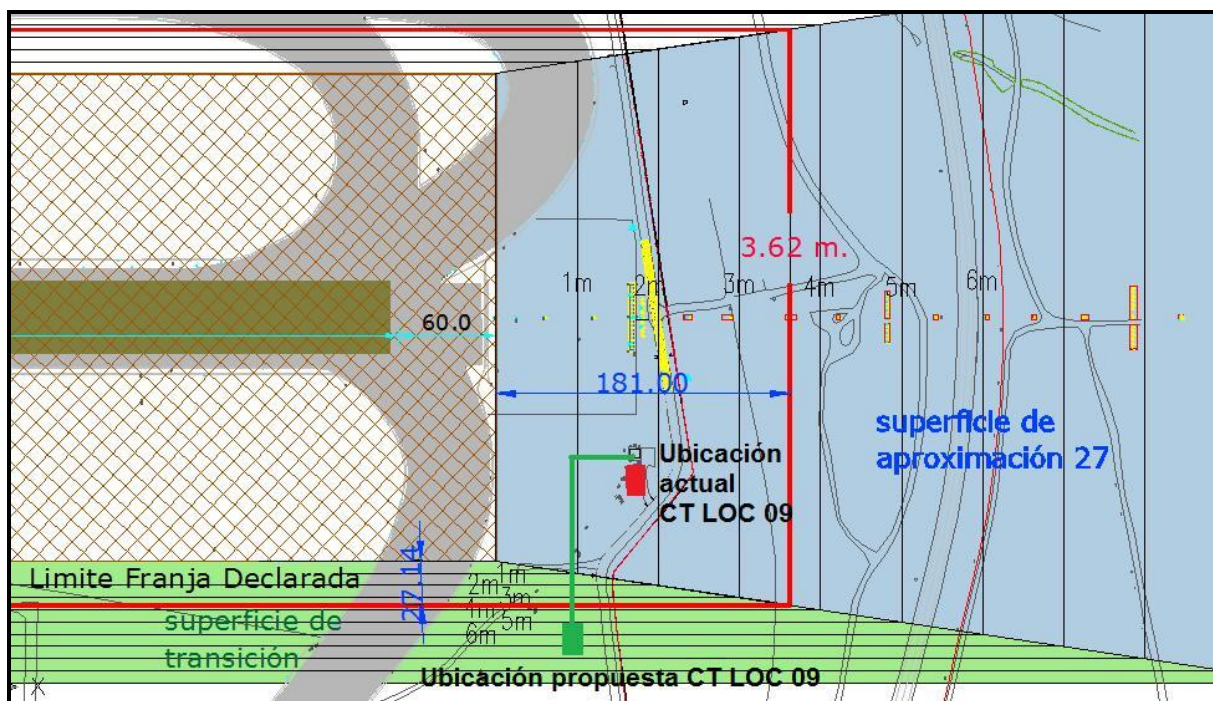
En la cabecera 27, el vallado perimetral se encuentra a 122m del borde interior de la superficie de aproximación, por lo que deducimos que el CT LOC 09 no puede emplazarse bajo la superficie de aproximación porque en ningún caso conseguirá que ésta pase a suficiente altura como para no vulnerarla.

Por tanto, el emplazamiento elegido, debe estar fuera de la proyección de la superficie de aproximación y por tanto estará bajo la superficie de transición.

Al igual que en los casos de los CT de GP 09 y GP27, hay que buscar un emplazamiento de forma que no se vulnere la superficie de transición, cuya pendiente es del 14.3% y que coincide con la superficie de aproximación en su borde lateral.

Proyectamos sobre el plano las líneas de nivel tanto de la superficie de aproximación 27 como la superficie de transición y buscamos la línea de nivel de 3.61m de altura, que aparece representada en color rojo. Puede por tanto elegirse cualquier emplazamiento situada al exterior de dicha línea de nivel.

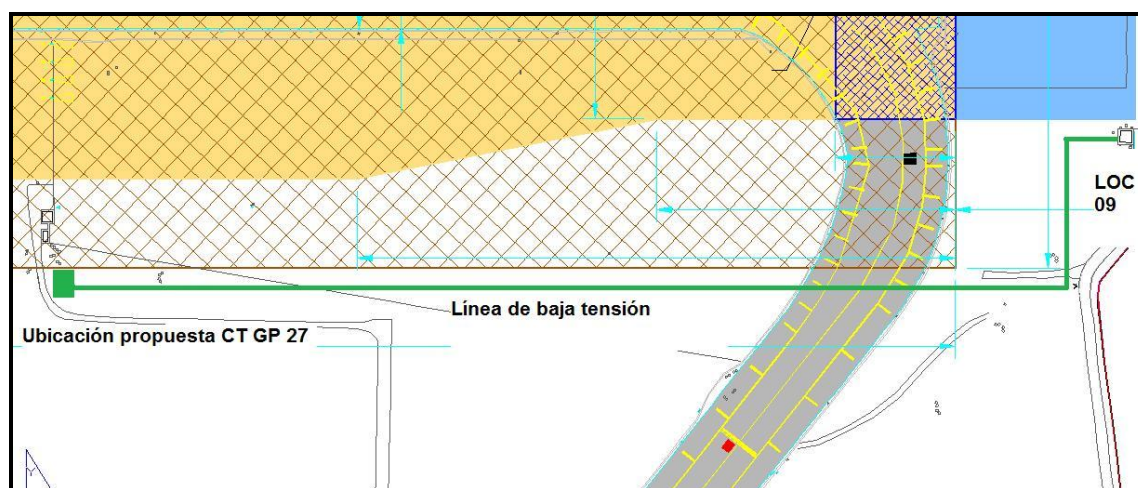
Para situar el CT lo más cercano posible a la sala de equipos del LOC 09 se colocará lo más cercano posible a dicha línea de nivel.



Esquema propuesta cambio ubicación CT LOC 09

- Eliminación CT LOC 09 y alimentación del LOC 09 a través del CT GP 27

La solución pasaría por alimentar la caseta de equipos del localizador 09 mediante una línea en baja tensión desde otro centro de transformación. El centro de transformación más cercano es el de la senda de planeo 27 que en el caso anterior hemos desplazado hacia fuera de la franja. La solución propuesta es por tanto alimentar la caseta de equipos del localizador 09 desde el centro de transformación de la senda de planeo 27.



Propuesta de línea de baja tensión desde CT GP 27 a LOC 09

Esta línea de baja tensión mediría 625m. En términos eléctricos es asumible, ya que implica una caída de tensión y unas pérdidas por conducción el cable pero es un gasto asumible por el Aeropuerto y pequeño en comparación con otros consumos del Aeropuerto, por lo que no sería un incremento muy significativo. El problema podría venir por parte de la canalización. Se requiere de un banco de tubos para conducir dicha línea y además un paso bajo la calle de rodaje que se ve en la imagen y que es usada por AIRBUS MILITARY. En caso de no haber canalización existente, la realización de la misma sí tendría un impacto económico considerable en el Aeropuerto, pero bajo mi punto de vista, no debe renunciarse a esta considerable mejora en la seguridad operacional.

En el caso de que por su coste económico la actuación no pudiera realizarse en corto plazo de tiempo, el Aeropuerto debería solicitar una exención a AESA junto con una planificación de cuándo podría llevarse a cabo la actuación.

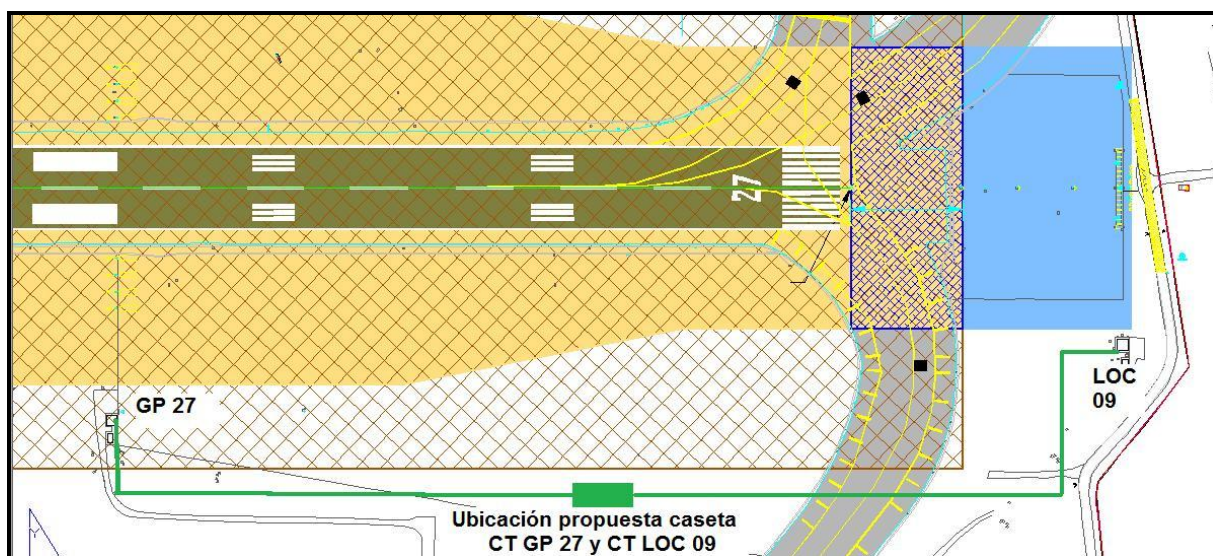
Por tanto la propuesta en lo que a centros de transformación de radioayudas se refiere es el traslado de los centros de transformación de las sendas de planeo hacia fuera de las franjas de

pista y sin vulnerar la superficie de transición y alimentar la sala de equipos del localizador 09 en baja tensión desde el centro de transformación de la senda de planeo 27.

- Realización de una caseta CT LOC 09 y CT GP 27

Como se ha visto en el caso anterior, existe la posibilidad de alimentar en baja tensión la caseta de equipos del LOC 09 desde el CT GP 27. Ahora bien, como también hemos visto, el CT GP 27 hay que reubicarlo porque actualmente está en franja de pista y hay que sacarlo fuera de ella a la suficiente distancia como para no vulnerar la superficie de transición.

Como hay que construir una nueva caseta para el CT GP 27 existe la posibilidad de diseñar y construir una caseta que albergue tanto el CT GP 27 como el CT LOC 09 y situarla a medio camino de las casetas de equipos GP 27 y LOC 09. En este caso, a diferencia del anterior, en lugar de ser una línea de 625m para el LOC 09, esta distancia se dividiría den dos, quedan aproximadamente 312m hacia la sala de equipos GP 27 y otros 312m hacia la sala de equipos LOC 09.



Esquema situación caseta intermedia CT GP 27 y CT LOC 09

A la hora de situar esta caseta, obviamente hay que hacerlo fuera de la franja de pista declarada, pero también hay que tener en cuenta, una vez más, la superficie de transición, cuya pendiente es del 14.3%, así que dependiente de la altura que tenga esta nueva caseta, ésta deberá estar emplazada a una cierta distancia del borde de la franja declarada para no vulnerar la superficie de transición.

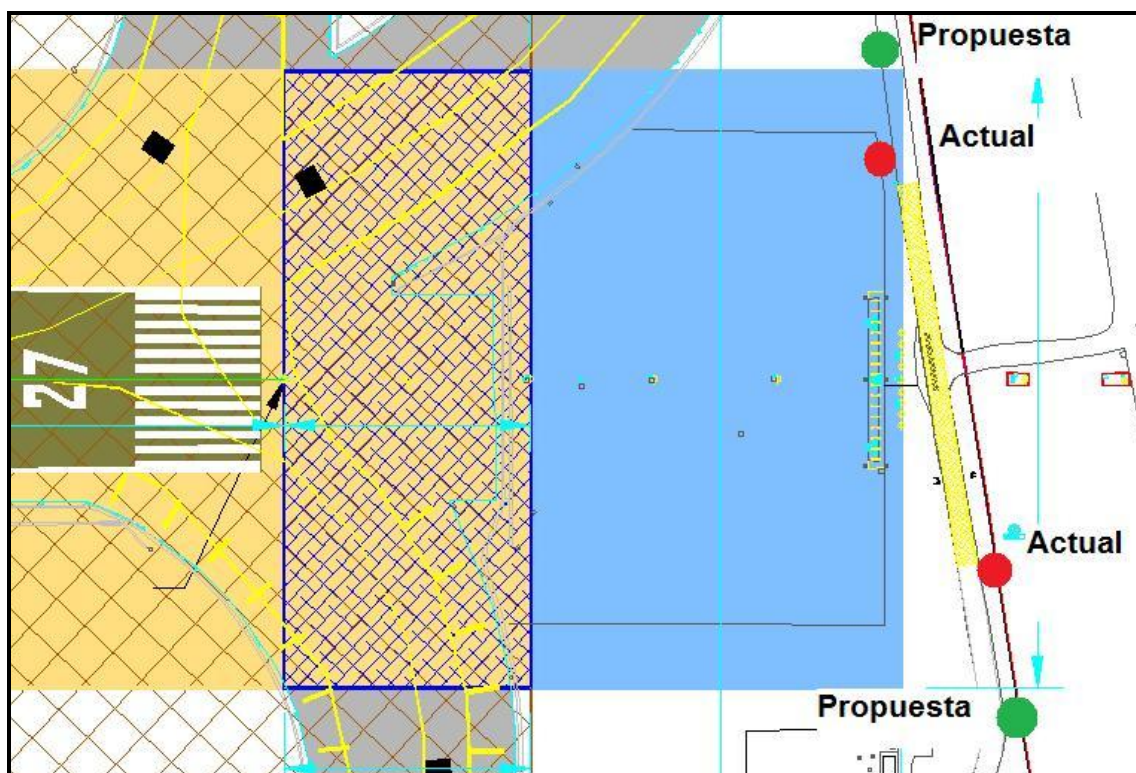
Señales de tráfico sobre área crítica en el camino perimetral

Debido a la falta de espacio en la cabecera 27, el camino perimetral atraviesa el área crítica del localizador 09. Durante la realización de alguna aeronave de una aproximación basada en dicho localizador no puede existir ningún objeto fijo ni móvil que pudiera distorsionar la señal radiada y un vehículo sí que puede distorsionar dicha señal por lo que en ningún caso puede utilizarse ese trozo del vial perimetral durante la utilización del localizador 09, lo cual ha llevado a la colocación de dichas señales. Hay dos señales, una en cada sentido de circulación y en cada extremo del área crítica del localizador 09.



Imagen y situación de una de las señales de tráfico en vial perimetral

La vulneración viene de que estas señales de tráfico en el vial perimetral están situadas dentro de la RESA 09 y además vulneran el plano de luces SIA 27. Como hemos visto, el objetivo de estas señales es evitar la presencia de vehículos en este tramo del vial perimetral que coincide con el área crítica del localizador 09, pero es que mientras se realiza una operación en la cabecera 09 también debe permanecer libre de obstáculos la RESA por lo que estas señales deberían colocarse al inicio de la RESA por el vial perimetral y no al inicio del área crítica, ya que ésta está contenida en la primera.



Emplazamientos actuales y propuestos para las señales de área crítica en el vial perimetral

Considero que estas señales de área crítica y ahora también de RESA están incompletas. El motivo es que su función es evitar intrusiones en RESA 09 y área crítica del LOC 09 mientras se produzcan operaciones en la pista 09, sin embargo no indica esta situación. Debería especificar la obligación de contactar con TWR para atravesar este tramo del vial perimetral y contener la frecuencia con la que se debe contactar.

Al trasladar la señal fuera de RESA no se producirán vulneraciones en las servidumbres aeronáuticas por lo que no será necesario hacer estas señales frangibles, ni iluminarlas y señalizaras. En caso de conservar si situación actual en RESA sí deberían ser adecuadas.

La propuesta frente a este obstáculo es su traslado fuera de RESA 09.

- **Torre Mega**

Existe en la plataforma de estacionamiento de aeronaves una torre mega situada cerca de la calle de rodaje G9 que de hecho vulnera su franja de calle de rodaje. Además también vulnera la superficie de transición.

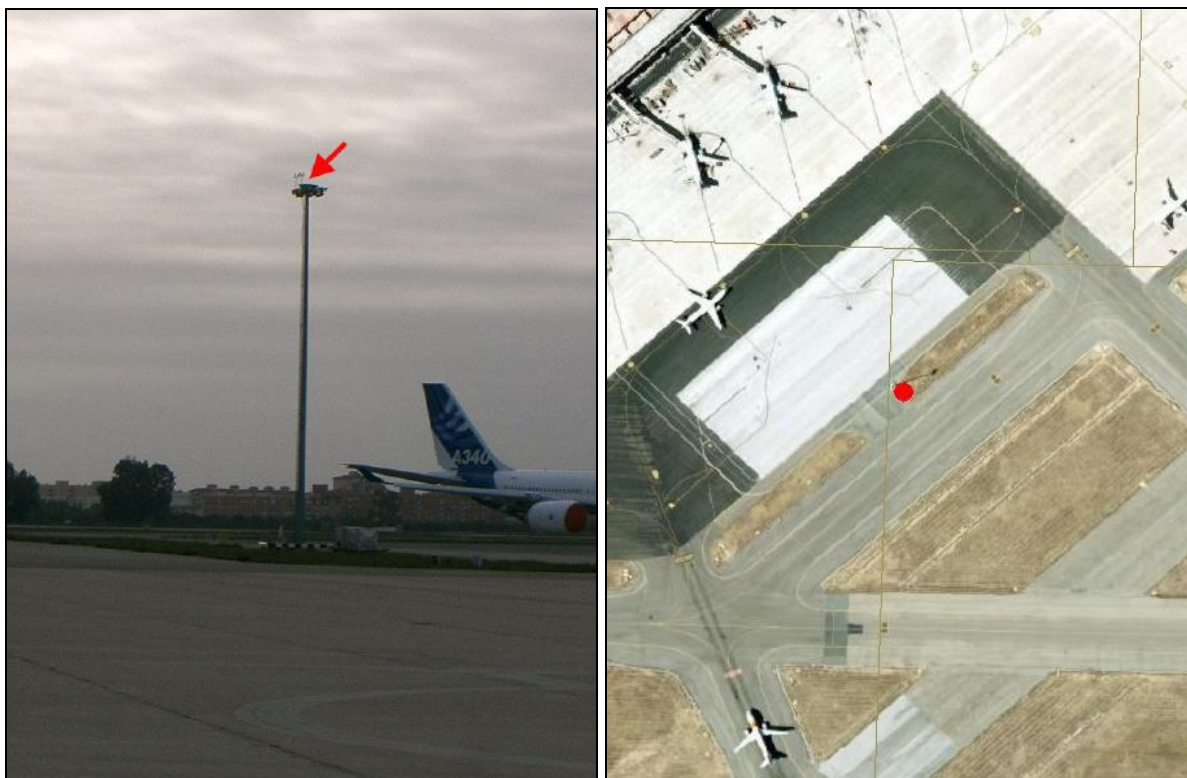


Imagen y situación de la torre mega en franja de calle de rodaje

Esta torre mega mide 35.20m de altura y vulnera la superficie de transición por 3.31m. Además está dentro de la franja de calle de rodaje a 3.5m del borde de la misma, es decir está situada a 37.6m del eje de la calle de rodaje. Recordemos la tabla de las Normas Técnicas que establece las dimensiones de las franjas de las calles de rodaje:

Letra de clave	Distancia eje calle rodaje y objeto
A	16.25m
B	21.5m
C	25m
D	40.5m
E	47.5m
F	57.5m

La franja de esta calle de rodaje mide 40m a cada lado de la misma, por lo que está preparada para aeronaves de categoría D e inferiores a diferencia del resto de calles de rodaje del Aeropuerto de Sevilla que miden 47.5m a cada lado como se corresponde con un Aeropuerto de Categoría 4E como es el Aeropuerto de Sevilla.

Se entiende que esta reducción de la categoría de la calle de rodaje G9 es debido a la presencia de la torre mega, pero no es suficiente, ya que aún así la torre mega está situada a 37.6m del eje de rodaje.

La propuesta de menor impacto económico sería devaluar la categoría de la calle de rodaje G9 a categoría C, que recordemos que tal como hemos analizado en el subcapítulo 5.2.1 de este PFC el 98.67% de las aeronaves que operan en el Aeropuerto de Sevilla son de categoría C o inferior. Por tanto, debe realizarse un procedimiento por el cual las aeronaves de categoría D o superior no puedan circular por G9, por lo que desde TWR como desde el colectivo TOAM deben ser conscientes de esta limitación operacional.

De este modo estaría resuelta la vulneración de la calle de rodaje, pero aún sigue vulnerando la transición por 3.31m. La torre mide un total de 35.2m, la solución más sencilla y de menor impacto económico pasaría por recordar la altura de la torre mega hasta una altura de 31m. Debería realizarse un estudio lumínico de la plataforma para comprobar si con esta nueva altura la balizamiento de la plataforma decae por debajo de lo admisible y en tal caso, estudiar la posibilidad de sustituir esta torre mega por dos de menor altura que puedan iluminar el mismo área, en este caso, aprovechando que debe realizarse una actuación y la sustitución de la torre mega por otras dos, convendría situar estas torres fuera de la franja de la calle de rodaje para así evitar también devaluar su categoría aprovechando la misma inversión económica.

La solución propuesta para este obstáculo pasa por tanto por devaluar la categoría de la calle de rodaje G9 admitiendo solo aeronaves de categoría C o inferior y realizar un estudio lumínico para averiguar si es posible recortar la altura de dicha torre mega hasta los 31m de altura. Sería esta una solución ideal, ya que con poca inversión económica logra eliminarse por completo los incumplimientos en las Normas Técnicas del RD 862/2009 derivados de esta torre mega.

- **Hitos RCTA**

En los aeropuertos existen diversos hitos topográficos que sirven como base y referencia para levantamientos topográficos que deban realizarse en el campo de vuelos o en el recinto aeroportuario. Algunos de estos hitos se encuentran dentro de la franja de pista.

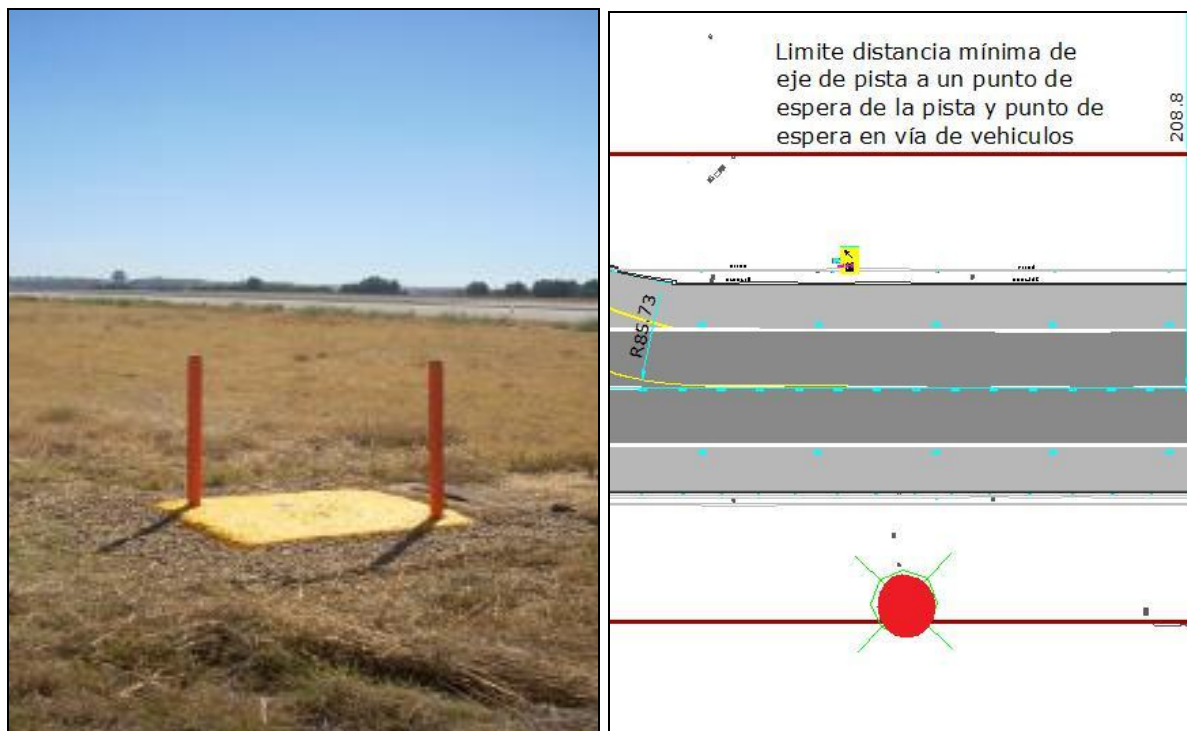


Imagen y situación de un hito de RCTA en el Aeropuerto de Sevilla

Lo primero que cabe plantearse en este caso es la necesidad de tener estos hitos emplazados dentro de la franja de pista. Evidentemente no son necesarios para Navegación Aérea por lo cual su emplazamiento en un principio no está justificado.

Como puede verse en la imagen estos hitos están compuestos de una base de hormigón en la cual se encuentra el clavo con el punto de la RCTA con la referencia del mismo en él inscrito. De esta base de hormigón, en dos de sus esquinas opuestas sobresalen unos pivotes que sirven para dar visibilidad al hito.

En caso de que por motivos técnicos no pudieran desplazarse estos hitos hacia fuera de la franja, éstos deben ser adecuados. Para ello deben ser frangibles, para cumplir el requisito de frangibilidad debe disponerse de un certificado del fabricante que asegure y demuestre la frangibilidad del mismo, en caso de no disponer de dicho certificado del fabricante, deben

realizarse ensayos por una empresa especializada que determine el grado de fragilidad de estos postes para comprobar que cumple con los mínimos requeridos.

Por otra parte como obstáculo debe ser señalizado y balizado como tal.

Por otra parte la base de hormigón debe cumplir unas especificaciones determinadas por encontrarse en franja de pista. Recordemos que la franja de pista se define con el propósito de proteger a aquellas aeronaves que se desvían de la pista y ruedan por el área no pavimentada que rodea las pistas. Esta área no pavimentada debe tener una determinada capacidad portante, de forma que cuando una aeronave rueda por ella, su tren de aterrizaje se hunde en la tierra unos centímetros pero no demasiados como para dañar la aeronave. Por tanto, los basamentos de hormigón como los del PAPI o las arquetas del campo de vuelos deben ser construidas con una cuña de hormigón que las rodea y que sirve de rampa por si el tren de aterrizaje de un avión rodara hasta ellas de forma que se evite el impacto entre la rueda del avión y la estructura de hormigón y en su lugar, la rueda sube la rampa hasta la parte superior de la arqueta o basamento de hormigón para luego bajar de la misma a través de la cuña situada también al otro lado.

Por otra parte dicha base debe ser F-900 para evitar romperse en caso de que un avión le pasara por encima. Esto es así porque en caso de tener una resistencia menor, en el momento de que la rueda del avión impacta contra la cuña, en lugar de subirla, la rompería y penetraría causando daños en la aeronave.

Por tanto, si se quiere que los hitos de RCTA permanezcan en franja de pista, se debe asegurar la frangibilidad de sus pivotes, así como su señalización. Además el basamento debe ser de resistencia F-900 y se debe construir una cuña a su alrededor. Una vez adecuados, se le debe solicitar a la AESA la exención correspondiente a la existencia de este obstáculo.

No obstante la solución propuesta por parte de este PFC al Aeropuerto de Sevilla es trasladar los hitos de RCTA al exterior de las franjas de pista. El coste económico no es muy elevado, ya que es un simple basamento de hormigón y unos pivotes.

- **Silo**

A 3300m del Aeropuerto, muy lejos del interior del recinto aeroportuario, existe un silo, que sus dimensiones constituye un obstáculo.

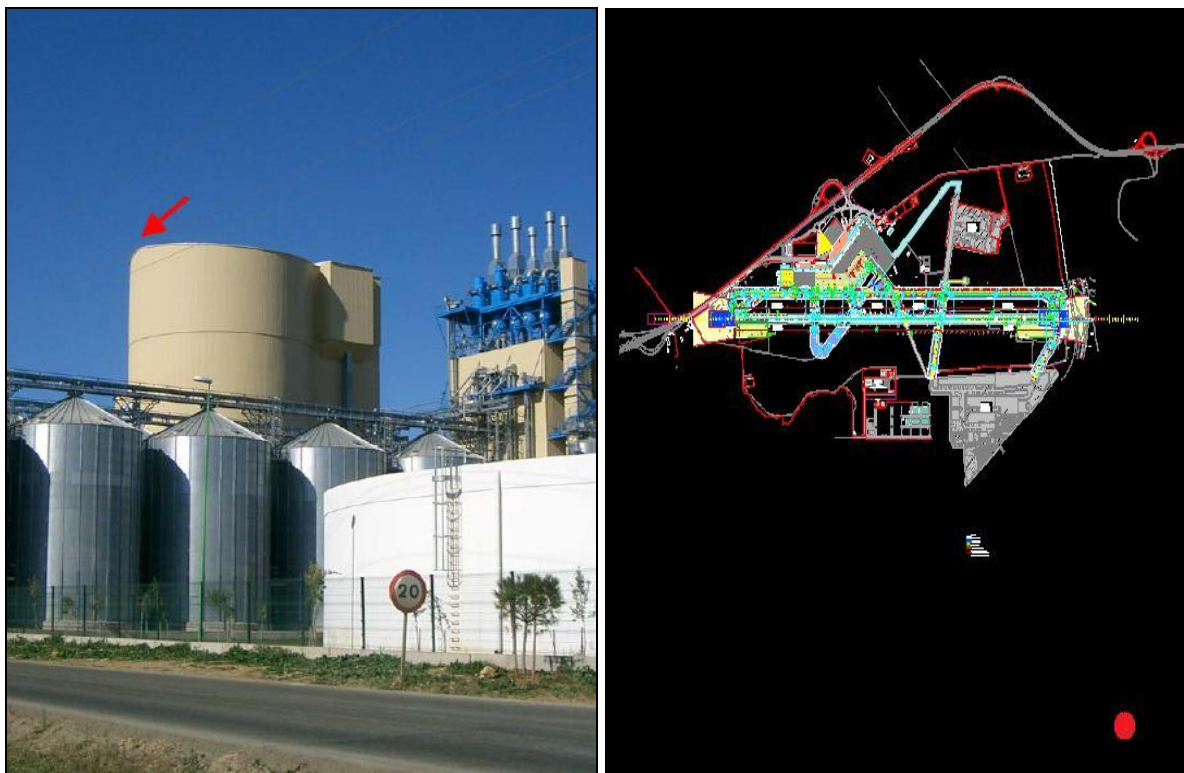


Imagen y situación del silo respecto al Aeropuerto de Sevilla

La vulneración que produce este silo es a la superficie cónica y por tan solo 73cm. Realmente la vulneración es leve porque penetra la superficie cónica por muy poco, pero aún así es una vulneración y un incumplimiento a las Normas Técnicas del RD 862/2009.

La primera medida a llevar cabo sería contactar con la propiedad del silo y estudiar la posibilidad de reducir la altura del mismo en un metro. En este caso, el silo dejaría de vulnerar la superficie cónica y por tanto dejaría de ser un incumplimiento.

En caso de que no fuera técnicamente posible esta reducción de altura, la propuesta de este PFC es adecuar este obstáculo y solicitar la correspondiente exención a la AESA. Sería suficiente con situar una baliza de obstáculos en el punto más desfavorable del silo.

• Vegetación

Existen diversos elementos naturales que constituyen un obstáculo para las operaciones aéreas. En este caso se han detectado, se trata mayormente de árboles y arbustos.

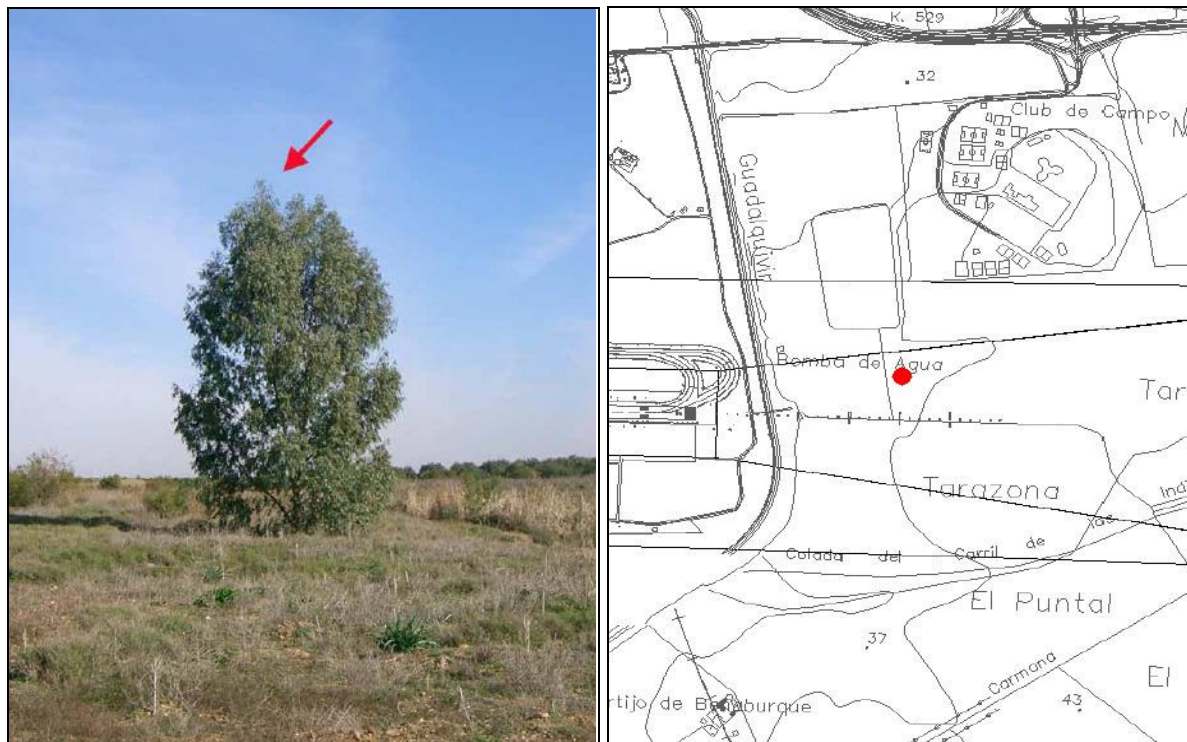


Imagen y situación de un árbol que constituye un obstáculo en la superficie de aproximación

Como es obvio, los árboles y arbustos que en este caso vulneran superficies aeronáuticas no son necesarios para Navegación Aérea por lo que su emplazamiento no está justificado de ninguna de las maneras.

La solución propuesta en este PFC al respecto es eliminar estos elementos vegetales que constituyen un obstáculo para las operaciones aéreas o reducir su altura y controlar su crecimiento para que no vuelvan a producir vulneraciones.

Siguiendo la política medioambiental de AENA, se buscará replantar estas especies vegetales en otros terrenos propiedad el Aeropuerto en los que no constituyan ningún incumplimiento a las Normas Técnicas del RD 862/2009.

8.12 Análisis desplazamiento de los umbrales

Una posible solución a los obstáculos existentes en las cabeceras, especialmente los que vulneran las superficies de aproximación, es el desplazamiento de los umbrales, de manera que los obstáculos queden más alejados de los umbrales y por tanto las servidumbres pasen a mayor altura sobre los mismos de forma que dejen de producirse las vulneraciones. Esta sería una solución de gran envergadura, ya que supone un cambio sustancial en la pista y en todo el campo de vuelos, por lo que lo analizaremos en un capítulo independiente a las propuestas realizadas en el apartado 8.11 de este PFC.

La consecuencia negativa de esta solución es que, obviamente, la pista perderá longitud y por tanto perderá operatividad ya que es posible que determinadas aeronaves que antes podían operar en el aeropuerto ya no puedan hacerlo con las nuevas distancias declaradas.

Analizaremos cuánto es necesario trasladar los umbrales para eliminar los obstáculos existentes en ambas cabeceras para a continuación analizar qué aeronaves no podrían operar en el aeropuerto en este hipotético nuevo escenario para finalmente llegar a una conclusión sobre la conveniencia o no de llevar a cabo tal medida.

Para empezar, conviene aclarar que el desplazamiento de umbrales no conlleva desplazamiento de los extremos de pista, por lo que sólo se pueden evitar aquellos obstáculos que vulneran servidumbres cuyo emplazamiento está ligado al de los umbrales, como las superficies de aproximación ó la superficie protectora del PAPI y no aquellas servidumbres ligadas a los extremos, como las superficies de ascenso en el despegue o las RESA.

El plano de luces del SIA está ligado también al emplazamiento del umbral por lo que será desplazado en la misma distancia que éste. Sin embargo, debido a su gran longitud, siempre se extiende más allá de los límites del recinto aeroportuario y así seguirá siendo después de realizar el desplazamiento de umbrales por lo que en este estudio no lo vamos a tener en cuenta para determinar la cantidad que deben ser desplazados los umbrales para evitar los obstáculos.

Según el Manual de Diseño de Aeródromos parte I Pistas, el desplazamiento de umbrales se realiza principalmente para evitar los obstáculos en la aproximación.

○ **Cabecera 27**

Recordemos que la cabecera 27 es la más problemática en lo que a obstáculos se refiere, debido a la falta de disponibilidad de terreno por parte del Aeropuerto debido a la presencia del Canal del Bajo Guadalquivir, lo que hace que el vallado perimetral y diversas instalaciones estén emplazadas más cerca del umbral de lo que sería conveniente.

Las servidumbres aeronáuticas que afectan a la cabecera 27 son:

- RESA 240x120m: no está declarada, la RESA declarada mide 90x150m por lo que está dentro del recinto aeroportuario. Sin embargo, la RESA 240x120m se extendería fuera del recinto aeroportuario por lo que tiene diversos obstáculos.
- Superficie de ascenso al despegue 09
- Superficie de aproximación 27
- Superficie de aproximación interna 27
- Plano de luces del sistema de luces de aproximación 27
- Plano de protección del PAPI 27

Como ya hemos dicho anteriormente, en el análisis del desplazamiento de umbrales, las superficies que tendremos en cuenta, son las superficies de aproximación y la superficie de protección del PAPI.

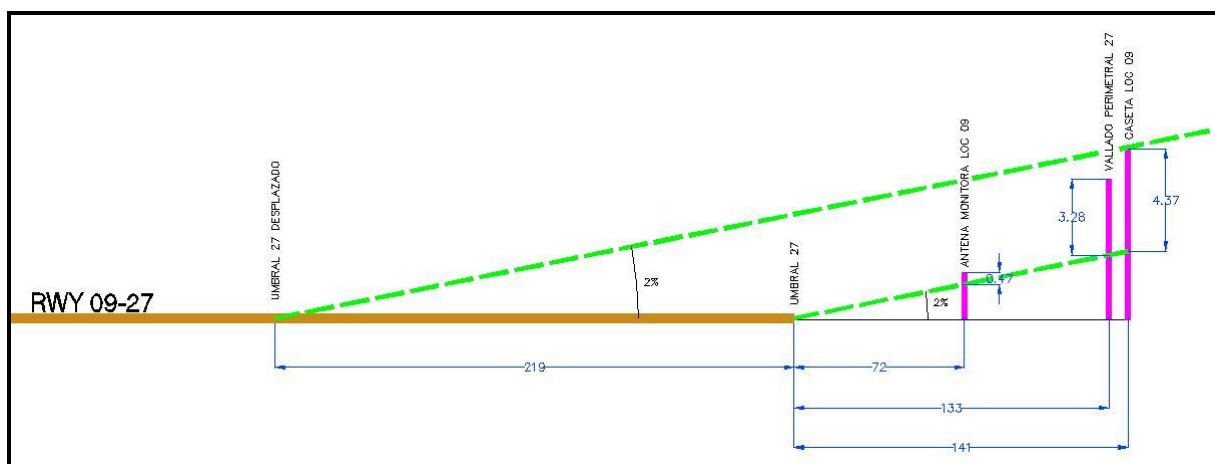
Servidumbre	Pendiente servidumbre	Obstáculo más desfavorable	Vulneración	Distancia a umbral	Traslado umbral
APCH 27	2%	Caseta LOC 09	4.37	149	218.5
APCH INT 27	2%	Antena monitora LOC 09	0.47	72.13	23.5
PAPI 27	2.19%	Vallado perimetral 27	3.28	133.021	149.98

Se ha localizado para cada una de las superficies, el obstáculo que más vulnera dicha superficie para, a través de la pendiente de la misma, calcular cuánto habría que desplazar el umbral para dejar ese obstáculo crítico fuera de la superficie.

Finalmente, una vez que se ha calculado cuánto es necesario trasladar el umbral para cada una de las superficies, la distancia necesaria para satisfacer la no vulnerabilidad de ninguna superficie será la mayor de todas.

En el caso de la cabecera 27, el sistema de luces de aproximación se encuentra situado en su mayor parte fuera del recinto aeroportuario. Esto no es problema si no fuera por la falta de disponibilidad de espacio para el gestor aeroportuario, lo cual hace que para reducir la ocupación del terreno tenga que vallar las barretas y balizas individualmente o en pequeños grupos para liberar la mayor parte de terreno posible, esto hace que este vallado sea un obstáculo dentro del plano de luces. La única forma de evitar esto mediante el traslado del umbral, sería hacer que el sistema de luces de aproximación 27 quedase emplazado dentro del recinto aeroportuario, lo cual es inviable porque habría que trasladar el umbral 27 813m, opción que queda descartada por el gran coste que tiene en términos operacionales para el aeropuerto, es por este motivo por lo que esta superficie no es tomada en cuenta en este PFC en el análisis del desplazamiento de umbrales, como ya se ha comentado.

Como vemos en la tabla, el obstáculo más desfavorable en la cabecera 27 es la caseta de equipos de localizador 09, la cual recordemos, es necesaria para Navegación Aérea y su emplazamiento está justificado, por lo que no puede eliminarse de su actual posición. **Una manera de hacer que deje de vulnerar la superficie de aproximación 27 es desplazando el umbral 27 un total de 218.5m, que redondearemos a 219m en los cálculos posteriores.**



Esquema de perfil del traslado del umbral 27 con la superficie de aproximación correspondiente a umbral 27 y umbral 27 desplazado

Desplazamiento umbral 27= 219m

○ Cabecera 09

A continuación, haremos el mismo análisis pero para la cabecera 09. En este caso la problemática es la existencia de la autovía A4, que introduce algunos obstáculos como farolas o pórticos con indicaciones de tráfico. Aún así la problemática es mucho menor que en cabecera 27, ya que el umbral 09 se encuentra más alejado del límite del aeropuerto.

Las servidumbres aeronáuticas que afectan a la cabecera 09 son:

- RESA 240x120m: la RESA declarada es aún mayor, ya que alcanza los 240x150m.
- Superficie de ascenso al despegue 27
- Superficie de aproximación 09
- Superficie de aproximación interna 09
- Plano de luces del sistema de luces de aproximación 09
- Plano de protección del PAPI 09

Como ya hemos dicho anteriormente, en el análisis del desplazamiento de umbrales, las superficies que tendremos en cuenta, son las superficies de aproximación y la superficie de protección del PAPI.

Servidumbre	Pendiente servidumbre	Obstáculo más desfavorable	Penetración	Distancia a umbral	Traslado umbral
APCH 09	2%	Cartel tráfico	2.8	331.218	140
APCH INT 09	2%	-	-	-	-
PAPI 09	2.19%	-	-	-	-

En primer lugar, se ha localizado para cada una de las superficies, el obstáculo que más vulnera dicha superficie para, a través de la pendiente de la misma, calcular cuánto habría que desplazar el umbral para dejar ese obstáculo crítico fuera de la superficie.

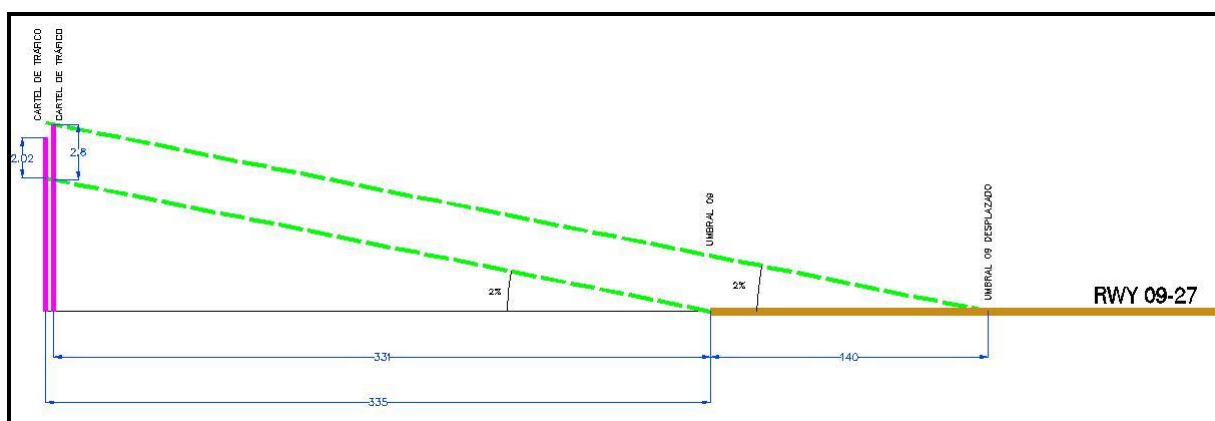
Finalmente, una vez que se ha calculado cuánto es necesario trasladar el umbral para cada una de las superficies, la distancia necesaria para satisfacer la no vulnerabilidad de ninguna superficie será la mayor de todas.

Como puede contemplarse en la tabla, no se han encontrado obstáculos que vulneren la superficie de aproximación interna 09 ni la superficie de protección del PAPI 09, por lo que el

análisis se realiza únicamente en base a las vulneraciones producidas en la superficie de aproximación 09.

En el caso de la cabecera 09, el sistema de luces de aproximación se encuentra situado en gran parte fuera del recinto aeroportuario, lo cual es habitual en muchos aeropuertos. Esto provoca que un elemento externo al aeropuerto como es un cartel de tráfico esté dentro del plano de luces. La única manera de eliminar esta vulneración sin eliminar el cartel de tráfico sería trasladar el umbral de forma que el sistema de luces de aproximación quede dentro del recinto aeroportuario, para lo cual habría que desplazar el umbral un total de 415m, lo cual es totalmente inviable por el coste operacional que supondría para el aeropuerto y es por ello por lo que esta opción no es analizada en este PFC.

Como vemos en la tabla, el obstáculo más desfavorable en la cabecera 09 es un letrero de tráfico de la autovía A4, por tanto, no es necesario para Navegación Aérea pero sí puede serlo para la autovía por lo que en este caso supondremos que no puede eliminarse, aunque ya en este PFC se ha propuesto al gestor aeroportuario ponerse en contacto con la autoridad responsable de dicha carretera para borrar la posibilidad de eliminar o trasladar dichos carteles de tráfico. **En caso de que no pueda eliminarse, una manera de hacer que deje de producir vulneraciones es desplazando el umbral 27 un total de 140m.**



Esquema de perfil del traslado del umbral 09 con la superficie de aproximación correspondiente a umbral 09 y umbral 09 desplazado

Desplazamiento umbral 09= 140m

○ **Distancias declaradas después del desplazamiento de los umbrales**

La consecuencia negativa directa tras realizar el desplazamiento de los umbrales para evitar vulneraciones en las servidumbres aeronáuticas es la disminución de las distancias declaradas de la pista y por tanto también su capacidad operacional para recibir aeronaves de gran tamaño, que normalmente requieren de mayores distancias para aterrizar y despegar.

Para el cálculo de las distancias declaradas se considera la existencia de dos pistas según se esté operando por la cabecera 09 o por la cabecera 27 y por tanto, las distancias declaradas pueden ser también diferentes. Conviene aclarar antes de nada, que el desplazamiento de umbrales no conlleva el desplazamiento de los extremos de pista que seguirán siendo los mismos de antes y por tanto no coincidirá el umbral de una pista con el extremo de la otra.

En primer lugar veamos, las nuevas distancias declaradas de la pista 27:

TORA: es el recorrido disponible de despegue, por tanto se extiende desde el umbral 27 sin desplazar hasta el extremo de pista 27.

TODA: es la distancia disponible de despegue, por tanto se extiende desde el umbral 27 sin desplazar hasta el extremo de pista 27 más la zona libre de obstáculos (CWY).

ASDA: distancia de aceleración parada. Se extiende desde el umbral 27 sin desplazar hasta el extremo de pista 27 más zona de parada, que en este caso seguimos contemplando que el Aeropuerto de Sevilla no dispone de zonas de parada, por lo que se extenderá hasta el extremo de pista 27 coincidiendo así con la TORA.

LDA: es la distancia disponible de aterrizaje. Se extiende desde el umbral desplazado 27 hasta el extremo de pista 27.

Se deduce de las descripciones que la única distancia declarada que sufre variación tras el desplazamiento de los umbrales es la distancia disponible de aterrizaje, que será la misma que había antes de desplazar el umbral menos la cantidad que dicho umbral se ha desplazado.

$\text{LDA (umbral 27 desplazado)} = 3362 - 219 = 3144\text{m}$

Veamos a continuación las distancias declaradas de la pista 09:

TORA: es el recorrido disponible de despegue, por tanto se extiende desde el umbral 09 sin desplazar hasta el extremo de pista 09.

TODA: es la distancia disponible de despegue, por tanto se extiende desde el umbral 09 sin desplazar hasta el extremo de pista 09 más la zona libre de obstáculos (CWY).

ASDA: distancia de aceleración parada. Se extiende desde el umbral 09 sin desplazar hasta el extremo de pista 09 más zona de parada, que en este caso seguimos contemplando que el Aeropuerto de Sevilla no dispone de zonas de parada, por lo que se extenderá hasta el extremo de pista 09 coincidiendo así con la TORA.

LDA: es la distancia disponible de aterrizaje. Se extiende desde el umbral desplazado 09 hasta el extremo de pista 09.

Se deduce de las descripciones que la única distancia declarada que sufre variación tras el desplazamiento de los umbrales es la distancia disponible de aterrizaje, que será la misma que había antes de desplazar el umbral menos la cantidad que dicho umbral se ha desplazado.

LDA (umbral 09 desplazado)= 3362-140=3222m

A continuación podemos comparar cómo quedan las distancias declaradas tras realizar el desplazamiento de umbrales propuesto en este PFC y también las distancias declaradas antes de realizar dicho desplazamiento.

Distancias declaradas actuales				
RWY	TORA (m)	TODA (m)	ASDA (m)	LDA (m)
9	3362	3422	3362	3362
27	3362	3422	3362	3362

Distancias declaradas con umbrales desplazados				
RWY	TORA (m)	TODA (m)	ASDA (m)	LDA (m)
9	3362	3422	3362	3222
27	3362	3422	3362	3144

Tablas comparativas de las distancias declaradas de pista antes y después de realizar el desplazamiento de umbrales propuesto en ambas cabeceras

○ **Reducción de operatividad tras el desplazamiento de umbrales**

Como ya se ha comentado, el desplazamiento de umbrales conlleva unas distancias declaradas inferiores y por tanto pérdida de operatividad, ya que habrá aeronaves cuya longitud de campo de referencia le permitía operar en el Aeropuerto de Sevilla antes de realizar el desplazamiento de umbrales, pero que una vez realizado éste no podrán operar en él.

La operación más restrictiva suele ser el despegue, y por ello por lo que se define la longitud de campo de referencia para una aeronaves como la longitud de campo mínima necesaria para el despegue con la masa máxima certificada de despegue al nivel del mar, en atmósfera tipo, sin viento y con pendiente de pista cero, como se indica en el correspondiente manual de vuelo del avión, prescrito por la autoridad que otorga el certificado, o los datos equivalentes que proporcione el fabricante del avión

La longitud de campo de referencia de las aeronaves se basa en la carrera de despegue porque es la operación más restrictiva y por tanto la que marca la posibilidad de que una aeronave determinada pueda operar en un aeropuerto concreto. Con la longitud de referencia de campo que proporcionan los fabricantes de aeronaves hay que hacer una serie de correcciones para adaptarlas a las condiciones locales del aeropuerto que se estén estudiando, ya que como hemos dicho la longitud de campo de referencia se calcula para condiciones de atmósfera tipo, sin pendiente de pista, sin viento y a nivel del mar.

Al respecto, el Aeropuerto de Sevilla dispone de las siguientes características:

- Elevación: 35m
- Temperatura de referencia: 34°
- Pendiente de la pista: 1%

Las correcciones a realizar son las siguientes:

- Corrección por elevación: la longitud básica para la pista debería aumentarse a razón del 7% por cada 300 m de elevación.
- Corrección por temperatura: la longitud de la pista debería aumentarse a su vez a razón del 1% por cada 1°C en que la temperatura de referencia del aeródromo exceda a la temperatura de la atmósfera tipo correspondiente a la elevación del aeródromo.

- Corrección por pendiente: cuando la longitud básica determinada por los requisitos del despegue sea de 900 m o más, dicha longitud debería a su vez aumentarse a razón de un 10% por cada 1% de pendiente de pista determinada.

Sin embargo, si la corrección total por elevación y temperatura fuera superior al 35%, las correcciones necesarias deberían obtenerse mediante un estudio al efecto. Las características operacionales de determinados aviones pueden indicar que estas constantes de corrección, por elevación y temperatura, no son adecuadas, y que podría ser necesario modificarlas en base a los resultados que se obtengan en un estudio aeronáutico que tome en consideración las condiciones que existan en el lugar en cuestión y los requisitos operacionales de tales aviones. Con estas correcciones, se extraen de los fabricantes los datos de longitud de campo de referencia de cada aeronave que opera normalmente en el Aeropuerto de Sevilla y se corrigen para adaptarlas al mismo para averiguar qué modelos de aeronaves no podrían seguir operando con las nuevas distancias declaradas en el caso de efectuar el desplazamiento de umbrales propuesto.

Se ha elaborado una tabla con distintos modelos de aviones que operan en el Aeropuerto de Sevilla y que requieren mayor longitud de campo. La frecuencia con la que operan estos aviones en el Aeropuerto de Sevilla puede consultarse en el capítulo 5 de este PFC. Los indicados en rojo no pueden operar con las dimensiones actuales de pista.

	B737	A320	B757	A300	B707	L-382	B767	MD11	A330	B747	B777	AN124	A380
Longitud de campo de referencia	2240	2480	2400	2325	3277	1093	1981	3130	2500	2890	2390	2520	3350
Correcciones													
Elevación	2258	2500	2419	2343	3303	1102	1997	3155	2520	2913	2409	2540	3377
Elevación y temperatura	2714	3005	2908	2817	3971	1324	2400	3793	3029	3502	2896	3054	4059
Elevación, temperatura y pendiente	2721	3013	2916	2825	3981	1328	2407	3802	3037	3511	2903	3061	4070
Longitud efectiva de la pista	2721	3013	2916	2825	3981	1328	2407	3802	3037	3511	2903	3061	4070

Datos de las aeronaves más restrictivas que operan en el Aeropuerto de Sevilla, medidas en metros.

Las aeronaves que se han tenido en cuenta en la tabla anterior son aquellas que operan en el Aeropuerto de Sevilla y son más restrictivas en lo que a longitud de pista se refiere. Podemos observar como hay cuatro modelos de avión que no podrían operar en el Aeropuerto de Sevilla con las nuevas distancias declaradas, se trata del Boeing B707, el MD11, el Boeing B747 y el Airbus A380, que aunque no haya operado en el 2012 en el Aeropuerto de Sevilla lo hemos introducido en la tabla con una referencia de aeronave de gran tamaño.

Estas aeronaves cuya longitud efectiva de pista es mayor que las distancias declaradas del Aeropuerto de Sevilla con los umbrales desplazados realmente realizan muy pocas operaciones. De hecho a lo largo de 2012 en total solo realizaron 10 operaciones por lo que la pérdida de operatividad no es muy significativa.

- **Conclusión desplazamiento de umbrales**

No obstante, como conclusión a esta propuesta sobre el desplazamiento de los umbrales, cabe comentar que es una operación costosa en términos económicos y compleja, ya que requiere la modificación del balizamiento de pista, de los sistemas de aproximación, de los PAPI, del ILS y unos nuevos procedimientos de aproximación y además reduce las distancias declaradas y por tanto la operatividad del Aeropuerto.

Por el contrario, los beneficios que aporta, que son la eliminación de los obstáculos en la superficie de aproximación y protección del PAPI, suponen cumplir de forma estricta las normas y recomendaciones de las Normas Técnicas en estas superficies, lo cual es positivo, pero se puede llegar a un mismo grado de seguridad llevando a cabo las propuestas realizadas en el apartado anterior de este PFC, adecuando todos los obstáculos, notificándolos a los Servicios de Información Aeronáutica y eliminado ó trasladando todos los que sean posibles, por lo que es desaconsejable realizar un desplazamiento de umbrales tan drástico como el presentado en este apartado, que persigue un análisis académico y de justificación de que el desplazamiento de umbrales no es una buena solución en este caso.

Además, el desplazamiento de obstáculos solo consigue eliminar los obstáculos de las superficies de aproximación y protección del PAPI, no consiguiendo lo mismo para las superficies de ascenso al despegue, para la cual habrá que realizar una actuación aún más radical y que analizamos en el siguiente apartado de este PFC: el acortamiento de la pista.

8.13 Análisis reducción de longitud de pista

Como hemos visto en el apartado anterior, el desplazamiento de umbrales sirve principalmente para eliminar los obstáculos en la aproximación, pero no sirve para eliminar los obstáculos en las superficies de ascenso en el despegue, ya que los extremos de pista mantienen su emplazamiento. Esto conlleva la ventaja de que las distancias declaradas TORA, TODA y ASDA no se modifican y al ser la maniobra de despegue normalmente la más restrictiva, la penalización operacional es muy reducida en el caso del desplazamiento de umbrales.

Para conseguir eliminar los obstáculos de las cabeceras sobre cualquier servidumbre, ya sea ésta de aproximación o de despegue hay que realizar desplazamiento del umbral y también del extremo de pista, lo que conlleva una reducción de la longitud de pista, es decir a acortar la pista y por tanto todas sus distancias declaradas. Además al desplazar el extremo de pista, nos encontramos también con la ventaja de que se verá también desplazada la RESA, lo cuál es especialmente interesante en el caso de la cabecera 27 del Aeropuerto de Sevilla en el que la falta de disponibilidad de espacio hace que la RESA 09 sea únicamente de 90x150m, por lo tanto en esta propuesta se tendrá en cuenta la RESA de forma que se pueda obtener una RESA de 240x150m dentro del recinto aeroportuario y así eliminar los obstáculos pertinentes.

Vamos a analizar el acortamiento de la pista por ambas cabeceras para finalmente en las conclusiones elegir la opción más conveniente: acortar la pista por ambas cabeceras o solamente por una de ambas.

- **Acortamiento de pista por cabecera 27**

En primer lugar, haremos el acortamiento de pista por la cabecera 27, que es la más problemática de las dos debido a la falta de disponibilidad de terreno por parte del Aeropuerto de la existencia del Canal del Bajo Guadalquivir, lo cual provoca que no se pueda disponer de una RESA de 240x150m tal y como indica la recomendación 3.5.3. Además, esto provoca que diversas instalaciones como el ILS estén demasiado cerca del umbral y extremo de pista y otros elementos como el vallado perimetral por ejemplo.

Las servidumbres aeronáuticas que afectan a la cabecera 27 son:

- RESA 240x120m: no está declarada, la RESA declarada mide 90x150m por lo que está dentro del recinto aeroportuario. Sin embargo, la RESA 240x120m se extendería fuera del recinto aeroportuario por lo que tiene diversos obstáculos.
- Superficie de ascenso al despegue 09
- Superficie de aproximación 27
- Superficie de aproximación interna 27
- Plano de luces del sistema de luces de aproximación 27
- Plano de protección del PAPI 27

El plano de luces del SIA no va a ser tenido en cuenta en este análisis, ya que por su gran longitud no es viable situarlo dentro del recinto aeroportuario por el gran acortamiento de pista que debería producirse para ello.

Servidumbre	Pendiente servidumbre	Obstáculo más desfavorable	Vulneración	Distancia a cabecera	Traslado cabecera
RESA 240x120m	-	-	-	-	150
TKOF 09	2%	Caseta LOC 09	4.37	149	218.5
APCH 27	2%	Caseta LOC 09	4.37	149	218.5
APCH INT 27	2%	Antena monitora LOC 09	0.47	72.13	23.5
PAPI 27	2.19%	Vallado perimetral 27	3.28	133.021	149.98

Vemos que el obstáculo más que produce mayor vulneración en la superficie de aproximación y en la superficie de ascenso al despegue es el mismo, la caseta LOC 09 con su correspondiente antena y el cálculo es exactamente el mismo que en el caso del desplazamiento de umbrales, ya que ambas tienen pendiente del 2%. El acortamiento de pista que debe producirse en la cabecera 27 para eliminar los obstáculos existentes en dicha cabecera es de 218.5m, que redondearemos a 219m.

Acortamiento de pista en cabecera 27= 219m

○ **Acortamiento de pista por cabecera 09**

A continuación, haremos el acortamiento de pista por la cabecera 09, que es menos problemática que la anterior pero también se producen incumplimientos por la existencia de obstáculos que vulneran las superficies de aproximación y de ascenso en el despegue en dicha cabecera, principalmente debido a la autovía A4.

Las servidumbres aeronáuticas que afectan a la cabecera 09 son:

- RESA 240x150m: es la RESA declarada, que es mayor por tanto a la indicada en las normas 9.9.5 y 9.9.6, está íntegramente dentro del recinto aeroportuario y libre de obstáculos no justificados.
- Superficie de ascenso al despegue 27
- Superficie de aproximación 09
- Superficie de aproximación interna 09
- Plano de luces del sistema de luces de aproximación 09
- Plano de protección del PAPI 09

El plano de luces del SIA no va a ser tenido en cuenta en este análisis, ya que por su gran longitud no es viable situarlo dentro del recinto aeroportuario por el gran acortamiento de pista que debería producirse para ello.

Servidumbre	Pendiente servidumbre	Obstáculo más desfavorable	Penetración	Distancia a cabecera	Traslado cabecera
RESA 240x150m	-	-	-	-	-
TKOF 27	2%	Cartel tráfico	2.02	355.436	101
APCH 09	2%	Cartel tráfico	2.8	331.218	140
APCH INT 09	2%	-	-	-	-
PAPI 09	2.19%	-	-	-	-

En este caso, la RESA 27 240x150m está emplazada íntegramente en el interior del recinto aeroportuario y por sus dimensiones cumple las recomendaciones 3.5.3 y 3.55. Así mismo no se detectan vulneraciones en las superficies de aproximación interna ni superficie de protección del PAPI, por lo que las servidumbres analizadas son la superficie de aproximación 09 y la superficie de ascenso en el despegue 27. De estas dos, la más restrictiva,

desde el punto de vista que requiere un mayor acortamiento de pista, es la aproximación 09, con 140m de acortamiento de pista, coincidiendo con el desplazamiento de umbral calculado en el apartado anterior de este PFC.

Acortamiento de pista en cabecera 09= 140m

○ **Distancias declaradas después del acortamiento de la pista**

La consecuencia negativa directa tras realizar el acortamiento de pista para evitar vulneraciones en las servidumbres aeronáuticas es la disminución de las distancias declaradas de la pista y por tanto también su capacidad operacional para recibir aeronaves de gran tamaño, que normalmente requieren de mayores distancias para aterrizar y despegar. En este caso, al contrario que en el caso del desplazamiento de umbrales, todas las distancias declaradas son reducidas produciendo consecuencias más graves en la operatividad del Aeropuerto, ya que la operación más restrictiva suele ser el despegue, distancia que se mantenía inalterable en el caso del desplazamiento de umbrales.

Para el cálculo de las distancias declaradas se considera la existencia de dos pistas según se esté operando por la cabecera 09 o por la cabecera 27 y por tanto, las distancias declaradas pueden ser también diferentes. Sin embargo, en este caso, al no existir desplazamiento de umbrales sino un acortamiento de pista, y al mantener las CWY iguales, es decir 60m de longitud en cada extremo y al seguir sin SWY, las distancias declaradas serán iguales en ambas pistas.

Veamos las nuevas distancias declaradas:

TORA: es el *recorrido disponible de despegue*, por tanto se extiende desde el umbral hasta el extremo contrario. Al coincidir los umbrales con los extremos, esta distancia es la misma en ambas pistas.

TODA: es la *distancia disponible de despegue*, por tanto se extiende desde el umbral hasta el extremo de pista 27 más la zona libre de obstáculos (CWY). Al coincidir los umbrales con los extremos y al tener ambos extremos CWY de las mismas dimensiones, esta distancia es la misma en ambas pistas.

ASDA: *distancia de aceleración parada*. Se extiende desde el umbral hasta el extremo de pista más zona de parada, que en este caso seguimos contemplando que el Aeropuerto de Sevilla no dispone de zonas de parada, por lo que se extenderá hasta el extremo de pista coincidiendo así con la TORA. Al coincidir los umbrales con los extremos y al carecer ambas cabeceras de zonas de parada, esta distancia será la misma en ambas pistas.

LDA: es la *distancia disponible de aterrizaje*. Se extiende desde el umbral hasta el extremo de pista. Al coincidir los umbrales con los extremos, la LDA será idéntica en ambas pistas.

Se deduce de las descripciones todas las distancias declaradas sufren variaciones ya que de modifica el emplazamiento tanto de los umbrales como de los extremos de pista, manteniendo los mismos CWY que antes y sin añadir SWY, que tampoco los tenía antes.

Si realizamos el acortamiento de la pista por ambas cabeceras, la pista sufrirá una disminución de $140+219=359\text{m}$ y si realizamos el acortamiento sólo por la cabecera 27 el acortamiento será de 219m.

A continuación se presenta una tabla con las distancias declaradas actuales y cómo quedaría éstas tras realizar el acortamiento de pista por ambas cabeceras y afectando sólo a la cabecera 27, que recordemos es la más problemática de la dos:

Distancias declaradas actuales				
RWY	TORA (m)	TODA (m)	ASDA (m)	LDA (m)
9	3362	3422	3362	3362
27	3362	3422	3362	3362

Distancias declaradas con ambas cabeceras acortadas				
RWY	TORA (m)	TODA (m)	ASDA (m)	LDA (m)
9	3003	3063	3003	3003
27	3003	3063	3003	3003

Distancias declaradas acortando sólo cabecera 27				
RWY	TORA (m)	TODA (m)	ASDA (m)	LDA (m)
9	3143	3203	3143	3143
27	3143	3203	3143	3143

Tablas comparativas de las distancias declaradas de pista antes y después de realizar el acortamiento de pista propuesto en ambas cabeceras y sólo afectando a la cabecera 27.

○ Solución adoptada y conclusiones

Antes de obtener unas conclusiones vamos a analizar brevemente la pérdida de operatividad sufrida por la pista tras realizar el acortamiento de la misma por ambas cabeceras y sólo por la cabecera 27.

El cálculo que se ha de realizar es el mismo que se ha realizado en el caso del desplazamiento de umbrales, analizando las aeronaves más críticas que operaron en el Aeropuerto de Sevilla en el año 2012 (datos extraídos de la web de estadísticas de Aena) y corrigiendo su longitud de pista de referencia por elevación, temperatura y pendiente según lo estipulado en el Manual de Diseño de Aeropuertos Parta I Pistas.

De este modo obtenemos la misma tabla que en el caso del desplazamiento de umbrales:

	B737	A320	B757	A300	B707	L-382	B767	MD11	A330	B747	B777	AN124	A380
Longitud de campo de referencia	2240	2480	2400	2325	3277	1093	1981	3130	2500	2890	2390	2520	3350
Correcciones													
Elevación	2258	2500	2419	2343	3303	1102	1997	3155	2520	2913	2409	2540	3377
Elevación y temperatura	2714	3005	2908	2817	3971	1324	2400	3793	3029	3502	2896	3054	4059
Elevación, temperatura y pendiente	2721	3013	2916	2825	3981	1328	2407	3802	3037	3511	2903	3061	4070
Longitud efectiva de la pista	2721	3013	2916	2825	3981	1328	2407	3802	3037	3511	2903	3061	4070

Tabla para cálculo de longitud efectiva de pista

Las longitudes efectivas de pista en los casos de acortamiento de la pista por ambas cabeceras y sólo por la cabecera 27 son las siguientes:

- Acortamiento por ambas cabeceras: 3.003m.
- Acortamiento sólo por cabecera 27: 3.143m.

Observamos en la tabla que las aeronaves A320, A330 y AN124 quedarían sin poder operar en el Aeropuerto de Sevilla en caso de realizar el acortamiento de pista por ambas cabeceras. Según vimos en el capítulo 5 de este PFC, la familia de aviones del modelo Airbus A320 representa el 25% de las operaciones totales en el Aeropuerto de Sevilla durante el año 2012,

lo cual hace que se totalmente inadmisibles esta opción ya que el coste operacional sería demasiado alto para el Aeropuerto de Sevilla y no se ve justificado en cuanto a la mejora de seguridad ya que actualmente las operaciones que se realizan en condiciones de total seguridad a pesar de los incumplimientos en las Normas Técnicas del RD 862/2009.

Sin embargo, vemos que en el caso del acortamiento de pista sólo por cabecera 27 no se produce dicha disminución de operatividad, quedando excluidas las mismas aeronaves que en el caso de desplazamientos de umbrales e incluso las mismas que en el caso de no realizar actuación ninguna por lo que la disminución de operatividad es admisible.

Aún así la disminución de operatividad es importante, ya que lo analizado en la tabla se restringe a las aeronaves que han operado durante el año 2012 pero tener una pista de mayor longitud puede permitir acoger nuevos tráficos con nuevas aeronaves cuya longitud de campo de referencia sea mayor, por tanto al acortar la pista, aunque el Aeropuerto cumpla con las aeronaves que han operado en 2012, sus posibilidades de acoger nuevos tráficos de aeronaves de mayor tamaño se ven reducidas.

Por lo tanto, solo consideraremos la opción de acortar la pista por la cabecera 27 en 219m, lo suficiente para eliminar los obstáculos existentes en la aproximación y superficie de ascenso en el despegue, a la vez que disponer de una RESA 240x150m lo cual evitaría los incumplimientos actuales en estas servidumbres sin llevar a cabo una disminución inaceptable de la operatividad del Aeropuerto pudiendo aceptar la gran mayoría de los tráficos que ya operaron en el 2012 en el Aeropuerto de Sevilla.

Esta opción es mejor que el desplazamiento de umbrales ya que soluciona los problemas en cabecera 27 debido a la falta de disponibilidad de terreno por parte del Aeropuerto. Los problemas debido a obstáculos en cabecera 09 son mucho menores, habiendo menos obstáculos y pudiendo intentar solucionarlos eliminando los carteles de tráfico de la autovía A4 lo cual requerirá de la correspondiente coordinación con la autoridad competente en carreteras. Hay que tener en cuenta las actuaciones que hay que llevar a cabo, como son el ajuste del PAPI, del ILS, de las rutas e aproximación y despegue y del sistema de luces de aproximación

Por tanto, la posibilidad de acortar la pista 219m en la cabecera 27 es una opción interesante que el Aeropuerto puede tener en cuenta.

8.14 Análisis ampliación del recinto aeroportuario por cabecera 27

Hemos comentado a lo largo de este capítulo la problemática que tiene lugar en la cabecera 27 del Aeropuerto de Sevilla respecto a los obstáculos debido a la falta de disponibilidad de terreno por parte del Aeropuerto. Esta falta de terreno deriva, entre otras cosas, en la imposibilidad de disponer de una RESA de 240m de longitud tal y como establece la recomendación 3.5.3 por lo que no es posible cumplir con las normas 9.9.5 y 9.9.6, además, esto produce que determinadas instalaciones como el LOC y su antena monitora estén más cerca del umbral de lo que es aconsejable además de otros elementos como el vallado perimetral. La no disponibilidad de terreno en la cabecera 27 viene de la existencia del Canal del Bajo Guadalquivir a escasos metros del recinto aeroportuario.

En este apartado vamos a suponer que es posible la expropiación de terreno necesaria en cabecera 27 para aumentar el recinto aeroportuario con el objetivo de eliminar las vulneraciones que se producen en materia de obstáculos en dicha cabecera. En este caso, se debe realizar el embovedado del canal a su paso por el recinto aeroportuario de forma que quede totalmente cubierto dentro del recinto aeroportuario.

Ésta es sin duda una solución mejor que el desplazamiento de umbrales y que el acortamiento de la pista, ya que se consigue eliminar las vulneraciones producidas en la cabecera 27 sin penalizar en absoluto la operatividad del Aeropuerto, consiguiendo además declarar una RESA 240x150m, lo cual con el desplazamiento de umbrales no era posible, tal y como se ha visto anteriormente.

También puede solucionarse parte de los problemas derivados de los vallados del sistema de luces de la aproximación 27, ya que los más cercanos a pista no necesitarán de un vallado adicional ya que estarán dentro del recinto aeroportuario y por tanto puede eliminarse las vulneraciones que producían dichos vallados.

Actualmente el vallado perimetral del Aeropuerto está situado a tal sólo 165m del umbral 27, por lo que vemos que es físicamente imposible disponer de una RESA 240x150m.

Veamos a continuación unas tablas donde podemos ver los obstáculos que vulneran la superficie de aproximación 27, la superficie de ascenso en el despegue 09 y la superficie de protección del PAPI 27:

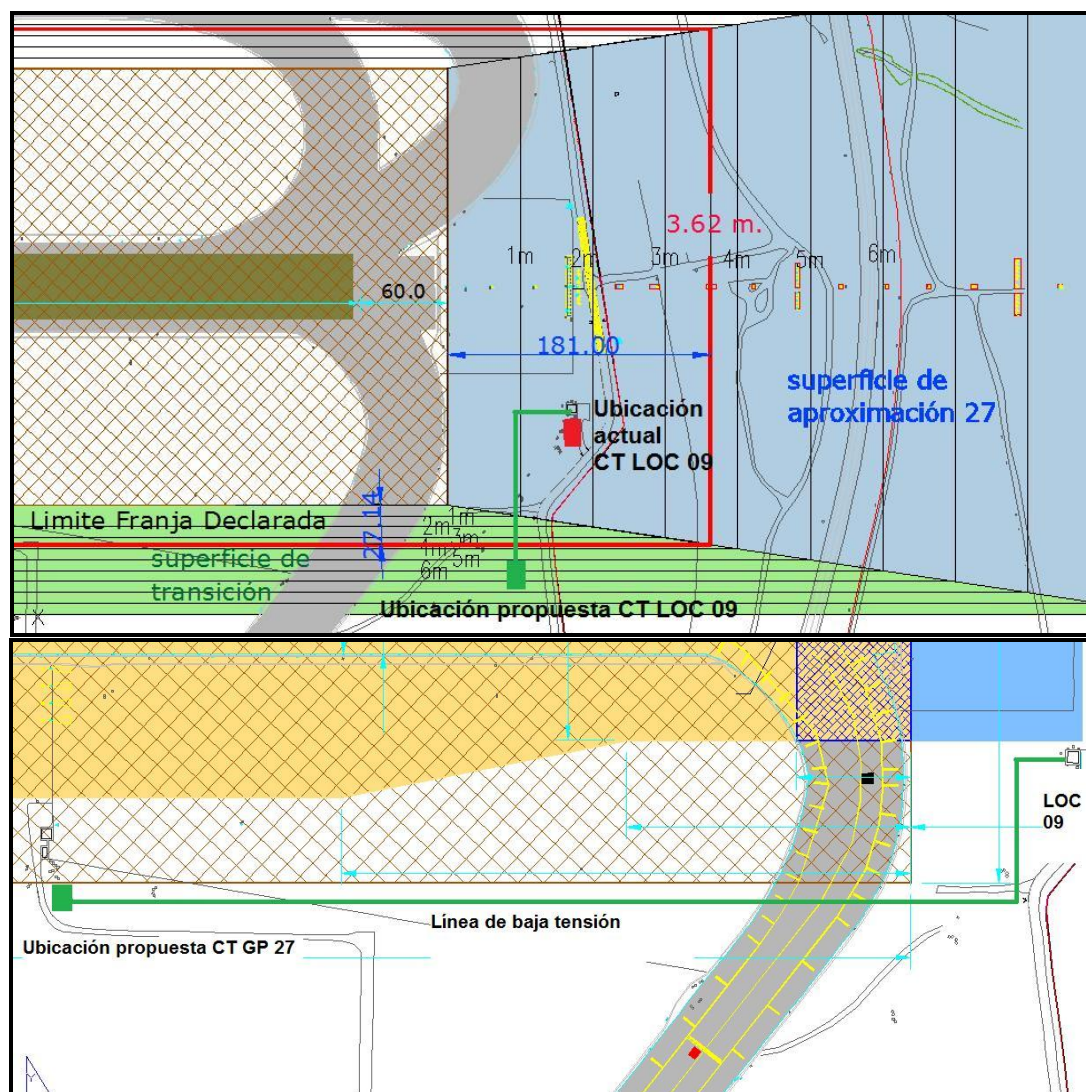
Obstáculos en aproximación 27 y superficie de ascenso en el despegue 09			
Interior/ Exterior	Obstáculo	Distancia al umbral 27	Altura del Obstáculo
Interior	CT LOC 09	149.10	3.62
	CASETA LOC 09	149.00	5.90
	VALLADO PERIMETRAL 27	133.02	2.30
	LLZ 09	145.46	DESCONOCIDA
	VALLADO PERIMETRAL 27	166.18	2.30
	ANTENA MONITORA LOC 09	72.13	0.90
Exterior	VALLADO SIA 27	269.83	2.25

Obstáculos en la superficie de aproximación del PAPI 27			
Interior/ Exterior	Obstáculo	Distancia al umbral 27	Altura del Obstáculo
Interior	CT LOC 09	149.10	3.62
	CASETA LOC 09	149.00	5.90
	VALLADO PERIMETRAL 27	133.02	2.30
	ANTENA MONITORA LOC 09	72.13	0.90

El objetivo de este apartado, será realizar una propuesta de ampliación del recinto aeroportuario por la cabecera 27 de forma que se eliminen las vulneraciones detectadas en dicha cabecera y que son las reflejadas en las tablas anteriores y a su vez pueda declararse una RESA 240x150m en el interior del recinto aeroportuario.

Analicemos los obstáculos detectados en la cabecera 27:

- **CT LOC 09:** en el apartado 8.11 de este PFC se ha propuesta eliminar esta caseta y trasladarla donde no produzca vulneración en la superficie de aproximación 27 y superficie de ascenso 09 además de la superficie de protección del PAPI, para ello se proponía en primer lugar eliminar este CT para alimentar el localizador desde la caseta de la senda 27 y otra opción era situar la caseta del CT LOC 09 desplazada hacia la izquierda en el sentido de la aproximación 27.



Propuesta nueva emplazamiento CT LOC 09 y su eliminación por alimentación de LOC 09 desde CT GP 27

En el caso de ampliar el recinto aeroportuario en la cabecera 27, ninguna de estas propuestas es necesaria, ya que el localizador debería emplazarse más alejado del umbral 27, aproximadamente a 300m del mismo, en lugar de los 145m a los que se encuentra actualmente. La caseta de equipos se sitúa lo más cerca posible del sistema radiante del Localizador y a su vez el CT lo más cerca posible de la caseta de equipos, a 300m de distancia del umbral, la superficie de aproximación y la superficie de ascenso en el despegue pasan a una altura de $240 \times 2\% = 4.8\text{m}$, y el CT LOC 09 tiene una altura de 3.62m como vemos en la tabla por lo que podría situarse junto a la caseta de equipos del LOC 09 sin producir ninguna vulneración.

- **Caseta LOC 09:** como hemos visto en el apartado 8,4 de este PFC, la caseta de equipos de localizador es un elemento necesario para navegación aérea y debe estar emplazado lo más cerca posible del sistema radiante del localizador, por lo que su emplazamiento está justificado y debe ser correctamente adecuado mediante frangibilidad, balizamiento y señalización, ya que aunque esté justificado constituye un obstáculo. En el escenario que estamos contemplando, en el que el recinto aeroportuario se amplía en cabecera 27. El localizador estaría situado a unos 300m del umbral y como hemos visto la superficie de aproximación y superficie de ascenso en el despegue pasaría a una altura de 4.8m siendo la altura de esta caseta de 5.9m debido a la antena que posee por lo que seguirá siendo un obstáculo debido a esta antena y debe seguir siendo adecuado como tal. No es posible alejar más esta caseta del umbral para conseguir que no vulnere las servidumbres, ya que debe mantenerse lo más cerca posible del sistema radiante y la distancia nominal respecto al umbral está situado en unos 300m. Para que la antena de la caseta de equipos esté por debajo de las superficies de aproximación y ascenso en el despegue debería estar emplazada a 350m del umbral.
- **Vallado perimetral 27:** el vallado perimetral marca el límite de la propiedad del Aeropuerto. En esta propuesta, en la que el recinto aeroportuario es aumentado en la cabecera 27, el vallado perimetral es desplazado a los nuevos límites del Aeropuerto. La altura del vallado es 2.30m por lo que para que no vulnere las superficies de aproximación ni ascenso en el despegue debe estar situado a una distancia de 175m del umbral (actualmente está a una distancia de 133m). Ya que el localizador se va a situar a 300m del umbral y estará dentro del recinto aeroportuario, el vallado perimetral se situará aproximadamente a 330m del umbral para dejar espacio suficiente al camino perimetral y a los 10m que se extiende al área crítica del localizador por detrás del mismo.

- **LOC 09:** el sistema radiante del LOC 09 como se ha comentado, se emplazará a unos 300m del umbral 27, en lugar de los 145m actuales, por lo que dejará de ser un obstáculo, ya que a esta distancia no vulnera ni la superficie de aproximación 09 ni la superficie de ascenso en el despegue 27.
- **Antena monitora LOC 09:** actualmente se encuentra a 72m del umbral 27 y a 73m del localizador 09. En la nueva configuración tras la ampliación del recinto aeroportuario por la cabecera 27 quedará emplazado a unos 100m del localizador y por tanto a 200m del umbral por lo que la superficie de aproximación y superficie de ascenso en el despegue pasarán a una altura de 2.8m, sensiblemente por encima de la antena monitora, cuya altura es de tan sólo 90cm. Eso sí, es inevitable que la antena monitora del LOC 09 quede emplazada dentro de la RESA 240x150m, ya que está situada a 200m del umbral, no obstante esto es lo habitual y también ocurre en la cabecera 09. Como hemos visto en el apartado 8.4 de este PFC la antena monitora del LOC 09 es un elemento imprescindible para Navegación Aérea y emplazamiento en la RESA está justificado.
- **Vallado SIA:** por una parte, el vallado del SIA 27 se encuentra dentro de la RESA 240x150m ya que ésta, que aunque no existe como tal al no estar declarada por el Aeropuerto, teóricamente se extiende hasta una longitud de 240m aún fuera de los límites del Aeropuerto y es ahí donde las balizas del SIA 27 está protegidas con un vallado. En el escenario que estamos contemplando en el que se amplía el recinto aeroportuario por la cabecera 27, sería posible declarar una RESA 09 240x150m totalmente dentro del recinto aeroportuario y por tanto las balizas contenidas en él no necesitarían de ningún vallado adicional por lo que desaparecería esta vulneración. Hay un vallado del SIA que penetra ligeramente la superficie de aproximación y la superficie de ascenso en el despegue, está situado a 269.83m del umbral 27 por lo que también estaría dentro del recinto aeroportuario y por tanto no existiría dicho vallado. En cuanto a su interferencia con el plano de luces del SIA 27, no es posible solucionarlo del todo, ya que se producen incumplimiento a mucha distancia del umbral como podemos ver en la tabla siguiente:

Interferencia vallado SIA 27 en el plano de luces			
Interior / Exterior	Obstáculo	Distancia al umbral 27	Altura del obstáculo
Interior	VALLADO SIA 27	269.83	2.25
	VALLADO SIA 27	300.00	2.25
	VALLADO SIA 27	330.20	2.25
Exterior	VALLADO SIA 27	373.03	2.50
	VALLADO SIA 27	511.32	2.25
	VALLADO SIA 27	541.55	2.25
	VALLADO SIA 27	571.67	2.25
	VALLADO SIA 27	601.93	2.25
	VALLADO SIA 27	632.28	2.25
	VALLADO SIA 27	662.11	2.25
	VALLADO SIA 27	692.66	2.25
	VALLADO SIA 27	722.94	2.25
	VALLADO SIA 27	753.14	2.25
	VALLADO SIA 27	783.00	2.25
	VALLADO SIA 27	813.41	2.25

Vallado SIA 27 que supone vulneración al plano de luces, se considera interior en la nueva configuración con la ampliación por la cabecera 27

Según vemos en la tabla, hay 12 vallados del SIA 27 que seguirán estando fuera del recinto aeroportuario y por tanto seguirá siendo necesario disponer de dicho vallado y se seguirá produciendo el incumplimiento. Se ha podido mejorar en que 3 de estos vallados quedarían ahora dentro del recinto aeroportuario y por tanto, dejaría de existir. La única posibilidad de solucionar todas las vulneraciones sería ampliar el recinto aeroportuario hasta 813m del umbral 27, lo cual es inviable.

Por tanto, gracias a la ampliación del recinto aeroportuario por la cabecera 27 hemos eliminado la vulneración que los vallados del SIA 27 producían sobre la RESA 09 240x150m, sobre la superficie de aproximación 27, sobre la superficie de ascenso en el despegue 09 y sobre 3 de 15 casos en el plano de luces del SIA 27.

- **Conclusiones sobre la ampliación del recinto aeroportuario por la cabecera 27**

Tras lo visto en este apartado queda claro que ésta es la mejor solución de todas a los problemas que nos encontramos en la cabecera 27 en lo que se refiere a obstáculos.

Es mejor solución que el desplazamiento del umbral 27, ya que no sólo resuelve las vulneraciones producidas en las superficies de aproximación y PAPI, sino que además también resuelve las vulneraciones en las superficies de ascenso en el despegue, permite obtener una RESA declarada de 240x150m y resuelve parcialmente las vulneraciones en el plano de luces SIA.

Es mejor solución que el acortamiento de pista en 219m por la cabecera 27, ya que en ambas soluciones se eliminan las vulneraciones de las superficies de aproximación 27, ascenso en el despegue 09, superficie de protección del PAPI 27 y se puede obtener una RESA declarada de 240x150m, pero en el caso del acortamiento de pista se produce una penalización operacional que no se produce en el caso de la ampliación del recinto aeroportuario por la cabecera 27.

En cuanto a las actuaciones que habría que realizar para llevar a cabo la ampliación del recinto aeroportuario, son las siguientes:

- Embovedado del Canal del Bajo Guadalquivir.
- Traslado del localizador 09, incluyendo sistema radiante, caseta de equipos, CT y antena monitora.
- Realización de un nuevo vallado perimetral situado a 330m del umbral 27.
- Realización de un nuevo camino perimetral, situado entre la RESA 240x150m y el vallado perimetral. En este caso no hacen falta señales de tráfico del área crítica, ya que este camino perimetral transcurre fuera de la RESA y del área crítica, siendo libre el tránsito a través de él, constituyendo una ventaja adicional de la ampliación frente al acortamiento de pista.
- Eliminación de vallado de las balizas del SIA 27 que quedan dentro del recinto aeroportuario.

8.15 Comentarios sobre el capítulo

La finalidad de este capítulo, que **es de vital importancia en el desarrollo de este PFC**, es analizar todas las normas y recomendaciones del RD 862/2009 que afectan al Aeropuerto de Sevilla en lo que a obstáculos se refiere.

Analicemos el grado de cumplimiento de cada uno de los capítulos por separado:

- **Capítulo 3 de las Normas Técnicas:**

Este capítulo como puede observarse rápidamente en el apartado 2.3.4 de este PFC se refiere a zonas adyacentes al área de maniobras. Se producen los siguientes incumplimientos:

- Recomendación 3.4.6.
- Norma 3.4.7.
- Recomendación 3.5.6.
- Recomendación 3.11.3.

Estos incumplimientos son debidos a la existencia de ciertos objetos no justificables dentro de las zonas adyacentes al área de maniobras. En concreto se trata de los centros de transformación de las sendas de planeo, hitos de RCTA, las señales de tráfico del área crítica y una torre mega situada dentro de la franja de una calle de rodaje. Se proponen soluciones al gestor aeroportuario a todos estos incumplimientos en el apartado 8.11 de este PFC.

Como hemos visto, estas soluciones pasan por trasladar fuera de franja de pista los hitos de RCTA y los centros de transformación de las sendas de planeo, eliminar el centro de transformación del localizador 09 para alimentarlo desde el centro de transformación de la senda de planeo 27, trasladar las señales de tráfico en vial perimetral hacia fuera de la RESA y restringir la calle de rodaje G9 a aeronaves de categoría C o inferior.

Todas estas actuaciones son asumibles económicamente por parte del gestor aeroportuario, la única actuación que podría tener un coste mayor seria la alimentación en baja tensión del localizador 09 desde el centro de transformación de la senda de planeo 27.

Realizando estas actuaciones podría eliminar todos los incumplimientos del capítulo 3 sin necesidad de solicitar ninguna exención a la AESA.

- **Capítulo 4 de las Normas Técnicas:**

Este capítulo está vinculado a las superficies limitadoras de obstáculos y a la OFZ, que ha de analizarse aunque no esté declarada por parte del Aeropuerto de Sevilla. Se producen incumplimientos en las siguientes normas y recomendaciones:

- Norma 4.2.18.
- Recomendación 4.2.21.
- Recomendación 4.2.27.
- Recomendación 4.4.1.
- Recomendación 4.4.2.

Los motivos de estos incumplimientos son en la mayoría de los casos elementos naturales como árboles y arbustos que interfieren en algunas superficies limitadoras de obstáculos aunque también hay elementos propios del Aeropuerto como su vallado perimetral debido muchas veces a la escasa disponibilidad del territorio por parte de los aeropuertos y también hay elementos que son externos al propio aeropuerto como en el caso del Aeropuerto de Sevilla un silo bastante alejado del mismo pero que aún así constituye un obstáculo por su gran altura.

También hay otros elementos exteriores al Aeropuerto que constituyen un obstáculo por su cercanía con el mismo como las farolas, señales de tráfico y carteles publicitarios de la carretera situada junto a la cabecera 09. Cabe a destacar también como elemento propio del aeropuerto nuevamente la misma torre mega que suponía un incumplimiento en el capítulo 3 ya que además de la franja de calle de rodaje, también penetra la superficie de transición.

Las soluciones propuestas por parte de este PFC al gestor aeroportuario para solucionar estos incumplimientos pasan por eliminar ó podar ó replantar todos los elementos vegetales que constituyen vulneraciones a las servidumbres aeronáuticas, señalizar e iluminar el vallado perimetral en su tramo más cercano a la cabecera 27 y solicitar la correspondiente exención a AESA.

Respecto a los elementos exteriores al Aeropuerto, las soluciones propuestas son la eliminación de la farola y de los carteles publicitarios de la autovía A4, estudiar el posible traslado de los carteles de tráfico y en caso de no ser posible, hacer los postes y pórticos frangibles y señalarlos e iluminarlos. Respecto al silo, en primer lugar habría que contactar

con la propiedad y estudiar la posibilidad de reducir su altura 1 metro para no vulnerar la superficie cónica. En caso de no ser posible habría que colocar una baliza de obstáculos y publicar el obstáculo en el AIP.

Ninguna de estas soluciones propuestas tiene un gran impacto económico por lo que todas son asumibles por parte del gestor aeroportuario en un corto plazo de tiempo. Lo que conlleva mayor dificultad son los carteles de tráfico por la función que estos desempeñan ajena al Aeropuerto y el silo. Debe intentarse en primer lugar eliminar estas vulneraciones, analizando junto al organismo con competencias sobre la autovía A4 la posibilidad de trasladar estas señales que son dos pórticos y un poste a otra ubicación que no vulnere las servidumbres aeronáuticas. Respecto al silo en primer lugar hay que buscar soluciones técnicas para reducir 1m la altura del mismo.

En caso de que estas medidas no sean posibles, hay que adecuar estos obstáculos y solicitar la exención correspondiente a la AESA.

Por tanto en el caso más desfavorable, para gestionar de forma correcta los incumplimientos del capítulo 4 de las Normas Técnicas hay que solicitar 3 exenciones, una para el vallado perimetral en la cabecera 27, otra para los tres carteles de tráfico de la autovía A4 y otro para el silo. Obviamente estos elementos deben ser adecuados conforme a su emplazamiento.

En ningún caso las medidas propuestas para el capítulo 4 de las Normas Técnicas tienen un gran gasto económico por lo que es totalmente asumible por el gestor aeroportuario.

- **Capítulo 5 de las Normas Técnicas:**

Este capítulo está vinculado con las ayudas visuales para la aproximación, es decir los PAPI y los sistemas de luces de aproximación. Los incumplimientos de dan en las siguientes normas y recomendaciones:

- Norma 5.2.4.13.
- Norma 5.3.5.44.

Hay múltiples elementos que interfieren en los planos de luces de los sistemas de luces de aproximación de ambas cabeceras. Nos encontramos tanto con elementos naturales como árboles de diverso tipo, y otros del propio aeropuerto como el vallado perimetral y el propio vallado con el que el aeropuerto protege a las balizas del sistema de aproximación. Luego también hay otros elementos como carteles de tráfico y publicidad de la carretera exterior al aeropuerto. También hay elementos que sí son necesarios para navegación aérea como antenas monitoras.

La solución propuesta por parte de este PFC hacia el gestor aeroportuario al respecto de los incumplimientos del capítulo 5 de las Normas Técnicas son las siguientes:

- Eliminar los elementos vegetales que pudiera constituir un obstáculo, bien podándolos hasta que su altura no produzca vulneración o bien replantándolos en otros terrenos propiedad del Aeropuerto.
- El vallado perimetral no constituye un obstáculo visual para el PAPI o el sistema de luces de aproximación, ya que no es un objeto opaco, sino una malla que deja pasar la luz a través de ella. Deben realizarse mediciones por parte de una empresa especializada sobre la posible distorsión del vallado sobre el PAPI y las balizas de aproximación y en caso de que se concluya que no producen distorsión, solicitar la correspondiente exención a la AESA, ya que este vallado realmente no significaría ningún obstáculo visual para estas ayudas visuales. Desde el punto de vista del capítulo 5 de las Normas Técnicas no es necesario señalar e iluminar el vallado perimetral como obstáculo, ya que no es un obstáculo físico a la navegación aérea, pero al incumplir también normas y recomendaciones del capítulo 4, esta adecuación sí debe llevarse a cabo.

- El vallado del sistema de luces de aproximación 27 es un caso similar al anterior. No constituye realmente un obstáculo visual a las balizas de aproximación, ya que no es un objeto opaco si no una malla que deja pasar al luz a través de ella. Del mismo modo que en el caso anterior, una empresa especializada debe hacer mediciones del haz de luz que recibirían las tripulaciones a través de un avión de ensayos por ejemplo para concluir si realmente es o no un obstáculo visual. En caso de no serlo, realmente no se produciría ninguna vulneración y por tanto no existiría el incumplimiento.
- Los carteles de tráfico ya se ha indicado que debe buscarse la solución de trasladarlos hasta que no produzcan ninguna vulneración a servidumbres aeronáuticas. Estos carteles sí son elementos opacos que dificultan la lectura de las ayudas visuales. En caso de no ser posible su traslado debe solicitarse a la AESA una exención.
- Respecto a los carteles de publicidad no hay ningún motivo por el cual necesiten estar emplazados en su posición actual produciendo varios incumplimientos en las normas técnicas del RD 862/2009 por lo que deben ser eliminados de inmediato.
- Las antenas monitoras son elementos necesarios para Navegación Aérea como hemos visto en el apartado 8.4 de este PFC por tanto son la excepción permitida por las Normas Técnicas del RD 862/2009.

Las medidas propuestas son asumibles económicamente por parte del gestor aeroportuario, en el peor de los casos habría que solicitar a AESA solamente una exención, que sería para los carteles de tráfico en caso de que no sea posible su traslado.

Es importante la solución respecto a los vallados de realizar ensayos por parte de una empresa especializada para demostrar que estos vallados realmente no son un obstáculo visual para estas instalaciones y por tanto no constituyen ningún obstáculo.

- **Capítulo 6 de las Normas Técnicas:**

Se refiere a superficies limitadoras de obstáculos y franja de calle de rodaje y superficie de protección del PAPI. El capítulo 6 trata únicamente de luces y establece qué obstáculos deben ser balizados y de qué manera. Los incumplimientos son los siguientes:

- Recomendación 6.1.1.
- Norma 6.1.3.
- Norma 6.1.5

Las vallas no están señaladas ni iluminadas al igual que los elementos naturales como los árboles. Los carteles de tráfico tampoco están señalizados ni balizados. Estos son los elementos que producen los incumplimientos del capítulo 6.

Las soluciones propuestas por parte de este PFC hacia el gestor aeroportuario son las siguientes:

- El vallado perimetral debe ser iluminado mediante balizas de obstáculos distribuidas uniformemente en el tramo de la cabecera 27 en el que dicho vallado supone una vulneración a la superficie de aproximación 27.
- Los elementos vegetales deben ser eliminados, replantándolos en otros terrenos propiedad del Aeropuerto por lo tanto, ya no serían un incumplimiento.
- Los carteles de tráfico de la autovía A4 en caso de no ser posible su traslado a otro emplazamiento fuera de las servidumbres aeronáuticas deben ser iluminadas mediante balizas de obstáculos.

En el caso más desfavorable, simplemente habría que colocar balizas de obstáculos en el vallado perimetral en el tramo de cabecera 27 y en los carteles de tráfico de la autovía A4, lo cual no supone un coste económico elevado para el gestor aeroportuario.

Como puede verse, no es necesario solicitar a la AESA ninguna exención al cumplimiento de las normas y recomendaciones del capítulo 6 del RD 862/2009.

- **Capítulo 9 de las Normas Técnicas:**

Este capítulo afecta a todas las zonas adyacentes al área de maniobras y superficies limitadoras de obstáculos. Los incumplimientos se producen en las siguientes normas o recomendaciones:

- Norma 9.9.1.
- Norma 9.9.2.
- Recomendación 9.9.4.
- Norma 9.9.5.
- Norma 9.9.6.

Este capítulo gira en torno a los equipos e instalaciones que han de ser situados en zonas adyacentes al área de maniobras o superficies limitadoras de obstáculos, por lo que suponen un incumplimiento aquellos elementos que situados en dichas zonas no son instalaciones necesarias para navegación aérea. Entre estos elementos encontramos la señal de tráfico del área crítica, la torre mega en franja de rodaje, los hitos de RCTA y centros de transformación. Además también hay elementos naturales en las mismas condiciones como diversos tipos de árboles y arbustos.

Las soluciones propuestas por parte de este PFC hacia el gestor aeroportuario respecto a los incumplimientos del capítulo 9 de las Normas Técnicas del RD 862/2009 son las siguientes:

- Las dos señales de tráfico del área crítica deben ser trasladadas también al exterior de la RESA para indicar que no se puede acceder a RESA y área crítica sin la autorización de TWR. Recordemos que en el área crítica está contenida dentro de la RESA, por lo que la servidumbre más restrictiva en este caso es la RESA.
- La torre mega en franja de rodaje por una parte debe reducirse su altura desde los 35.2m actuales hasta los 31m para dejar de vulnerar la superficie de transición. Para ello debe realizar un estudio lumínico sobre la plataforma. En caso de no ser admisible esta reducción de altura, debería considerarse realizar una nueva distribución de torre mega, de forma que ésta, que es la única que constituye un obstáculo sea sustituida por varias de menor tamaño cuyo resultado lumínico sea el mismo. Por otra parte, para evitar la vulneración de la calle de rodaje G9, debe limitarse la misma a aeronaves de

categoría C o inferior, cuya franja de pista es más reducida y la torre mega dejaría de ser un obstáculo.

- Los hitos de RCTA deben ser trasladados fuera de la franja de pista para dejar de ser una vulneración a las Normas Técnicas del RD 862/2009. En caso de no ser posible, debe adecuarse su basamento a hormigón F-900 con sus correspondientes cuñas en todo el perímetro y solicitar a al AESA la exención correspondiente.
- Los centros de transformación de las radioayudas deben ser eliminados de su actual emplazamiento. En el caso del centro de transformación de la senda de planeo 09, la solución es sencilla, debe trasladarse hacia fuera de la franja sin vulnerar la superficie de transición y manteniéndose lo más cerca posible de la caseta de equipos de la senda 09. En el caso de la senda de planeo 27 y localizador 09 hay más posibilidades.
- Los elementos vegetales que producen vulneración en las servidumbres aeronáuticas deben ser eliminados de emplazamiento actual y ser replantados en otros terrenos propiedad del Aeropuerto en lo que no produzcan ninguna vulneración.

Como conclusión a este estudio de obstáculos podemos destacar que se han detectado una serie de elementos que producen incumplimientos en una cantidad importante de normas y recomendaciones: Lo cierto que es que gran cantidad de estos obstáculos son consecuencia de la existencia de la carretera A4 cerca de la cabecera 09 y de un canal cerca de la cabecera 27, lo cual limita la disponibilidad de terreno por parte del aeropuerto sobre todo el cabecera 27 y la aparición de múltiples obstáculos que lleva asociada la carretera en cabecera 09.

El gestor aeroportuario debe eliminar aquellos elementos naturales que producen obstáculos, eliminar aquellos elementos prescindibles situados en zonas adyacentes al área de maniobras o superficies limitadoras de obstáculos y trasladar otros elementos fuera de estas áreas, como los centros de transformación o torre mega. Bien es cierto que hay algunos elementos que tienen difícil solución como por ejemplo el vallado perimetral del propio aeropuerto, al no disponer de más terreno no es posible alejarlo del umbral de pista pero también es posible hacerlo frangible ni reducir su tamaño por evidentes cuestiones de seguridad aeroportuaria. El vallado que protegen las balizas de la aproximación 27 es otro claro ejemplo, ya que estas balizas necesitan una protección. La existencia de una carretera a corta distancia del umbral 09 hace que las farolas y señales de tráfico que conlleva también sean obstáculos y la solución que pasaría por desviar la carretera es demasiado costosa. Otros elementos claramente prescindibles son por ejemplo los carteles publicitarios de dicha carretera que deben ser eliminados.

En todos los casos en los que no sea posible eliminar el obstáculo o buscarle otra ubicación hay que aplicar las medidas reflejadas en el capítulo 6, es decir señalización y balizamiento, además claro está de la frangibilidad.

Otra actuación de calado podría ser el cambio en la configuración de la iluminación de la plataforma para reducir la altura de la torre mega que vulnera la superficie de transición y franja de calle de rodaje. Es posible simplemente reducir unos 4 metros su altura sin que varía mucho la iluminación de la plataforma, pero en caso de que no sea posible, la reconfiguración de las torres mega sí podría ser costoso, pero al igual que en el caso anterior, bajo mi punto de vista, el Aeropuerto no debe renunciar a eliminar esta vulneración y prever al menos el estudio lumínico en la plataforma estudiando las diferentes opciones posibles.

Se necesita también de la colaboración de otros agentes externos al gestor aeroportuario y a AENA y AESA como lo es el organismo competente en materia de carreteras, para tratar el tema de la farola y carteles de tráfico en la autovía A4.

También se ha planteado la posibilidad de realizar un desplazamiento de umbrales para evitar ciertos obstáculos. Pero esta actuación sí es costosa tanto económicamente como en términos operacionales, además no soluciona los problemas de obstáculos en áreas de ascenso en el despegue, por lo que se desecha esta posibilidad.

Otras actuaciones propuestas son el acortamiento de la pista y el aumento del recinto aeroportuario por la cabecera 27. El acortamiento sólo sería posible hacerlo por cabecera 27, que es la más problemática, ya que si se realiza en ambas cabeceras la longitud de pista resultante haría que no fueran capaces de operar en el Aeropuerto gran cantidad aeronaves de que las actualmente operan en él. En cuanto al aumento del recinto aeroportuario por la cabecera 27, es sin ningún lugar a dudas, la solución más recomendable ya que elimina los problemas de la cabecera 27 sin producir ninguna disminución operacional.

En cuanto a las exenciones que han de solicitarse a la AESA, siguiendo las soluciones propuestas en este PFC, en el caso más favorable solo sería necesario solicitar una exención, que es la siguiente:

- Vallado perimetral en el tramo de la cabecera 27.

Igualmente siguiendo las soluciones propuestas en este PFC, en el caso más desfavorable sería necesario solicitar a AESA un total de 6 exenciones, que son las siguientes:

- Vallado perimetral en el tramo de la cabecera 27.
- Una farola en autovía A4.
- Dos pórticos y una señal vertical de tráfico en autovía A4.
- Una torre mega situada en franja de calle de rodaje G9.
- Los hitos de RCTA situados en franja de pista.
- El silo situado a 3.300m del Aeropuerto que penetra por menos de un metro la superficie cónica.