

NIEBLAS DE ADVECCION EN EL AEROPUERTO DE BARCELONA

José Luis Camacho Ruiz

G. P. V. DE BARCELONA

INTRODUCCION

El aeropuerto de Barcelona posee una climatología que permite las operaciones aéreas durante gran parte del año a cualquier hora del día. Los fenómenos meteorológicos que más le afectan son las tormentas asociadas a sistemas nubosos desarrollados en el Mediterráneo, especialmente en el otoño. Un fenómeno que tiene una incidencia menor en cuanto a casos pero que puede obligar a cerrar el aeropuerto es el de las nieblas. Estas nieblas pueden ser de radiación o de advección. Las primeras son raras, ya que requieren vientos muy débiles o calmas y períodos largos de enfriamiento. Debido a la ubicación del aeropuerto en un delta fluvial, muy a menudo se establecen circulaciones de brisas terrales durante las noches, que tienden a destruir dicho tipo de nieblas. A lo más se forman capas de niebla baja que no presentan grandes problemas, al verse desde el aire perfectamente las pistas, o algunos bancos muy localizados.

Un problema más importante son las nieblas de advección, que pueden ser más densas y afectar a una capa mayor, si bien no suelen ser persistentes.

VISIBILIDADES PROMEDIO

Tomando la excelente Climatología Aeronáutica de España elaborada por el INM, observamos que los casos en los que la visibilidad se reduce por debajo de los 500 metros en el aeropuerto de Barcelona son 33, frente a un total de 29.224 observaciones. La hora de mayor incidencia de dichos casos es la observación de las 06, con 11 casos, y la de menos, la de las 15, con ningún caso.

Por meses, observamos que el mes de marzo es, con mucho (10 casos), el de mayor incidencia. Todo ello nos permite confirmar que las nieblas son, en este aeropuerto, un fenómeno raro y el período febrero-abril, el de mayor índice (relativo) de casos.

UN CASO TIPICO DE NIEBLA DE ADVECCION

Para que se produzca este tipo de nieblas ha de ocurrir que una masa de aire caliente se deslice sobre una superficie más fría y que la capa en contacto con esa superficie esté saturada de humedad.

Estas condiciones se dan en el aeropuerto de Barcelona y en las costas catalanas en primavera, cuando una masa de aire procedente del norte de África se desliza sobre el Mediterráneo occidental que, en esta época del año, actúa como un mar frío. El aire caliente se enfría por debajo en su avance hacia el norte, dando lugar a una inversión. Por debajo de ella el aire se satura, dando lugar a bancos de niebla o a grandes áreas de niebla y estratos bajos que pueden afectar a amplias zonas del mar y zonas costeras.

Cuando esa zona de nieblas viaja hacia el norte, suponiendo que se mantengan las condiciones para que no se disuelvan, el hecho de que penetre o no en el litoral depende de dos motivos: la dirección del viento, que ha de soplar de mar a tierra, y la actividad convectiva, que ha de ser débil o nula para que la mezcla vertical no disipe la niebla.

RESUMEN TOTAL DE LOS 10 AÑOS

h. h. (m.) VVVV	h. h. (m.)											TOTAL	
	0-29	30-59	60-89	90-119	120-149	150-179	180-239	240-299	300-449	450-899	900-2399		> 2.399 y/o 4/8 o menos
0-199	6	2	1							1		13	23
200-299	1											2	3
300-399			1				1						2
400-499		1	1									3	5
500-599			2						1			2	6
600-799	2							1				4	7
800-999												7	7
1.000-1.199				1	1	3	2			3	1	28	39
1.200-1.599			2	1	1	3	6	2		7		19	41
1.600-2.099			1		3	1	1	3	3	16	1	101	130
2.100-2.499							1	1		3	2	11	18
2.500-4.799		1	1	4	7	5	9	7	33	182	18	846	1.113
4.800-8.999				3	2	3	9	17	106	1.222	123	8.099	9.584
9.000- o más			1	2	3	1	2	10	57	1.168	272	16.730	18.246
TOTAL	9	4	10	12	17	16	31	41	200	2.602	417	25.865	29.224

RESUMEN EN TANTOS POR CIENTO

(Los valores inferiores a 0,1 se han despreciado)

h. h. (m.) VVVV	h. h. (m.)											TOTAL	
	0-29	30-59	60-89	90-119	120-149	150-179	180-239	240-299	300-449	450-899	900-2399		> 2.399 y/o 4/8 o menos
0-199	-	-	-									-	0,1
200-299	-											-	-
300-399			-				-					-	-
400-499		-	-									-	-
500-599			-	-					-			-	-
600-799	-							-				-	-
800-999												-	-
1.000-1.199				-	-	-	-			-	-	0,1	0,1
1.200-1.599			-	-	-	-	-			-		0,1	0,1
1.600-2.099			-		-	-	-			0,1		0,3	0,4
2.100-2.499							-	-		-		-	0,1
2.500-4.799		-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,6	0,1	3,0	3,9
4.800-8.999				-	-	-	-	0,1	0,4	4,2	0,4	27,7	32,8
9.000- o más			-	-	-	-	-	-	0,2	4,0	0,9	57,2	62,4
TOTAL	-	-	-	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,7	8,9	1,4	88,5	99,9

Figura 1. Resumen de observaciones de visibilidades y techo de nubes en el aeropuerto de Barcelona. La visibilidad inferior a 500 mts. representa sólo 33 casos frente a 29.224 (un 0,11% del total). Datos tomados de la Climatología Aeronáutica de España del I.N.M.

Un caso típico sería un día de marzo, abril o mayo con situación de viento sinóptico de sur o sureste, de fuerza débil.

Mar adentro se han formado bancos de niebla durante el día y el litoral próximo a Barcelona ha estado despejado o con poca nubosidad, producto de la brisa diurna.

Tras el ocaso, la brisa marina se va debilitando y puede quedar el viento en calma. El punto de rocío es elevado y es igual o superior a la temperatura del agua del mar.

Entonces, en la primera parte de la noche pueden formarse bancos de niebla que pueden durar unas pocas horas (entre las 21 y las 24 horas). Más tarde, entra en acción el terral noc-

turno típico del aeropuerto y barre los bancos de niebla, quedando sólo una bruma. Tras el amanecer, el teral va muriendo y es entonces, entre las 07 y las 09 horas UTC cuando vuelven a entrar bancos de niebla que pueden obligar a desviar, momentáneamente, el tráfico a otros aeropuertos. Cuando el calentamiento en superficie sobre el delta del Llobregat es suficiente para que se inicie la mezcla vertical y se destruya la inversión, se disipan los bancos de niebla.

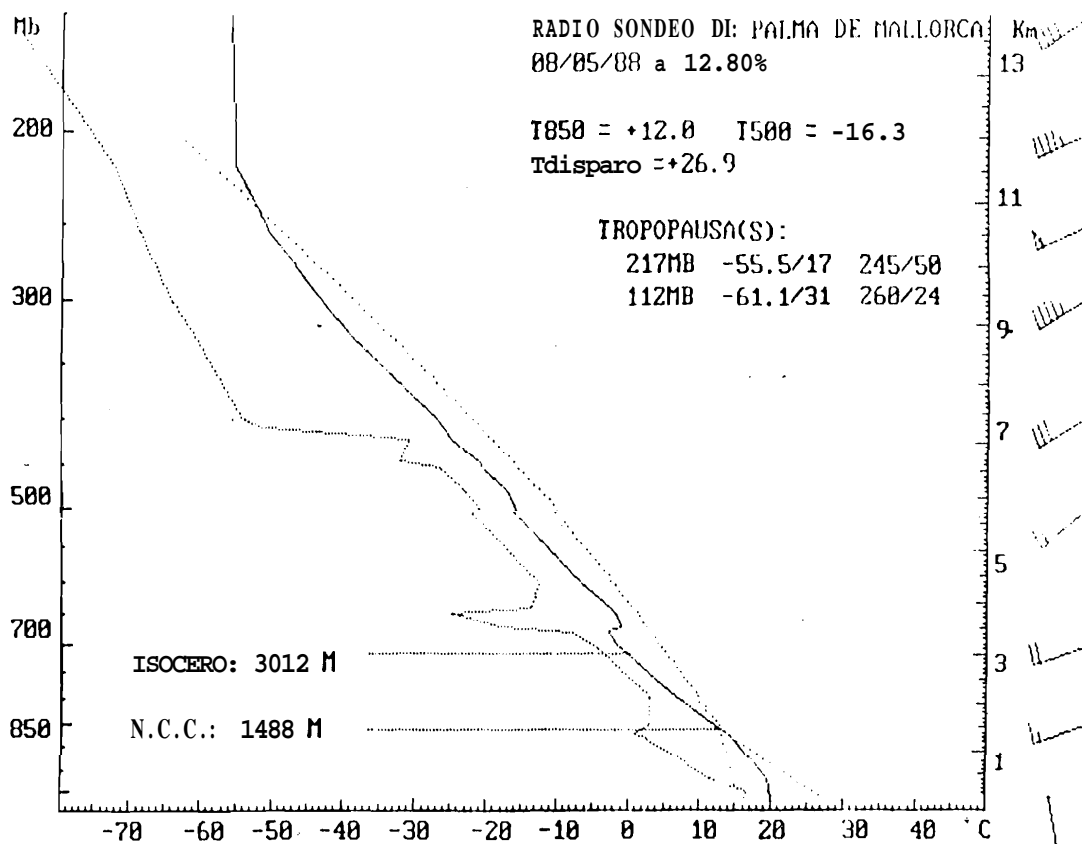


Figura 2. Sondeo de Palma, día 8-5-88 a las 12,00 UTC. Se aprecian temperaturas del orden de los 20 grados en niveles bajos, aunque no haya inversión, ni esté saturado el estrato inferior. Sólo se alcanzaba la saturación frente a las costas catalanas. Había cierta inestabilidad, $K = 28.0$ y $TT = 47.6$, que fue el origen de las nubes convectivas en el interior de Cataluña. No es un sondeo típico de situación de nieblas en Mediterráneo occidental.

METODO DE PREDICCIÓN

Hemos visto que la época del año más favorable es la primavera, pues en ella el Mediterráneo actúa como un mar más frío que las tierras que lo rodean. Las herramientas que usaremos serán las siguientes:

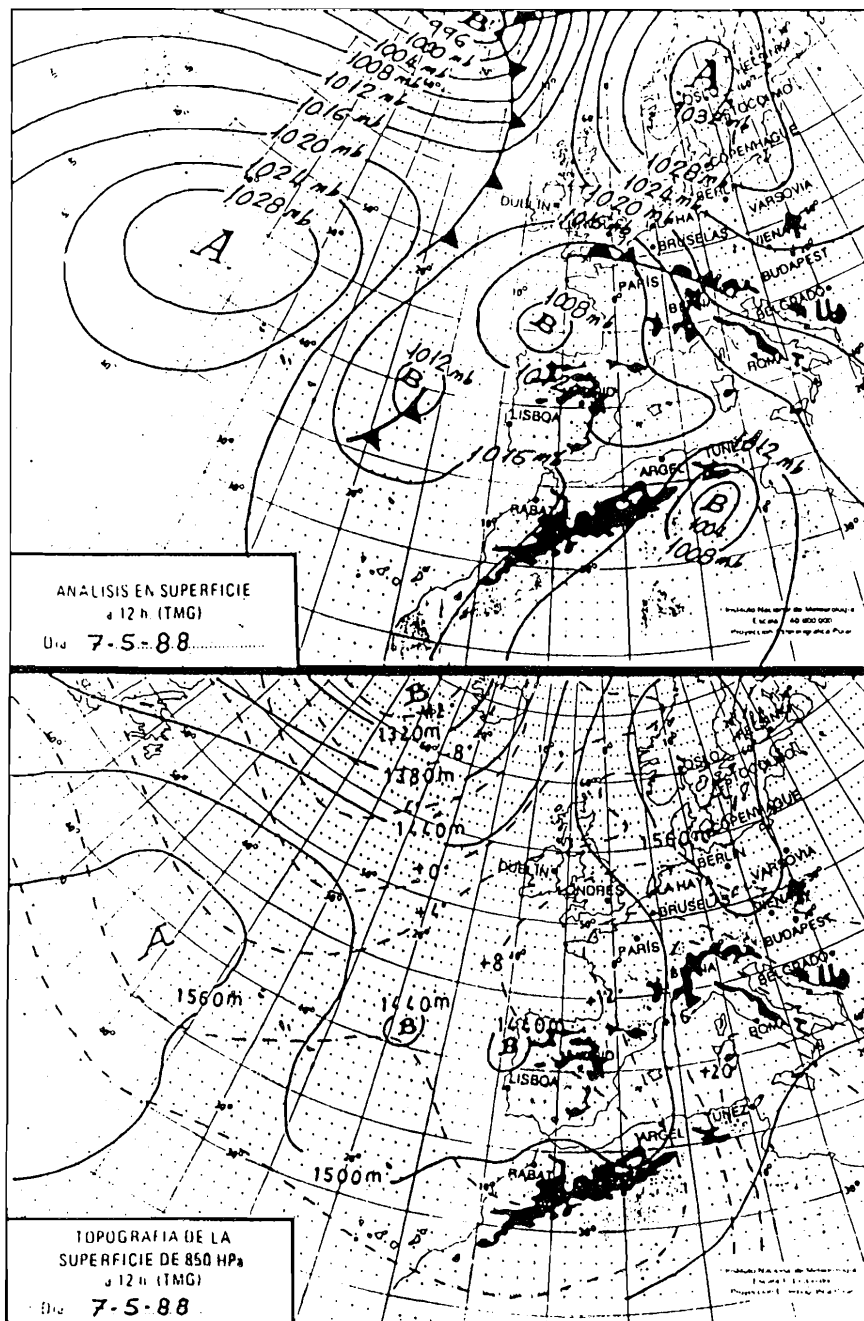
- Sondeo de Palma de Mallorca. Dará cuenta de la estructura de la masa de aire y del viento. Buscaremos aquellas masas cálidas procedentes del norte de Africa cuya temperatura en las capas bajas sea superior a la temperatura del agua del mar en nuestra zona. Observaremos si se ha formado inversión de temperatura y si se ha saturado la capa baja.

- Mapas de viento a niveles inferiores. Si sólo disponemos de 850 hPa, nos conformaremos, pero conviene conocer los vientos a niveles inferiores, tales como vientos en superficie (mediante el programa de diagnóstico "viento 4" del C.M.Z. de Palma) o datos del Modelo de Area Limitada obtenidos desde una terminal Mcldas de niveles entre 850 y el suelo (convenría desarrollar algo en este sentido). El problema radica en que los vientos suelen ser débiles y se ha de conocer cómo soplan en mar abierto para saber cuándo los bancos de niebla serán advectados hacia la costa.

- Temperatura del agua del mar en la zona costera comparada con la observación de temperatura del punto de rocío a las 18 horas en el aeropuerto. Si la segunda es anormalmente alta y superior a la primera, el viento determinará si la niebla penetra en tierra o no.
- Imágenes en el canal visible del Meteosat. Nos darán la posición y la extensión de las nieblas mar adentro y la distancia a la que están del litoral.
- Imágenes del canal infrarrojo del Meteosat. La presencia de nubes altas y medias atenuarán el calentamiento y enfriamiento diferencial mar-tierra, con lo que se atenuarán los sistemas de brisas y la convección que tienden a disipar en conjunto este tipo de niebla.

UN CASO ATIPICO

Mencionemos ahora un caso extremo intentando explicar los motivos de dicho comportamiento.

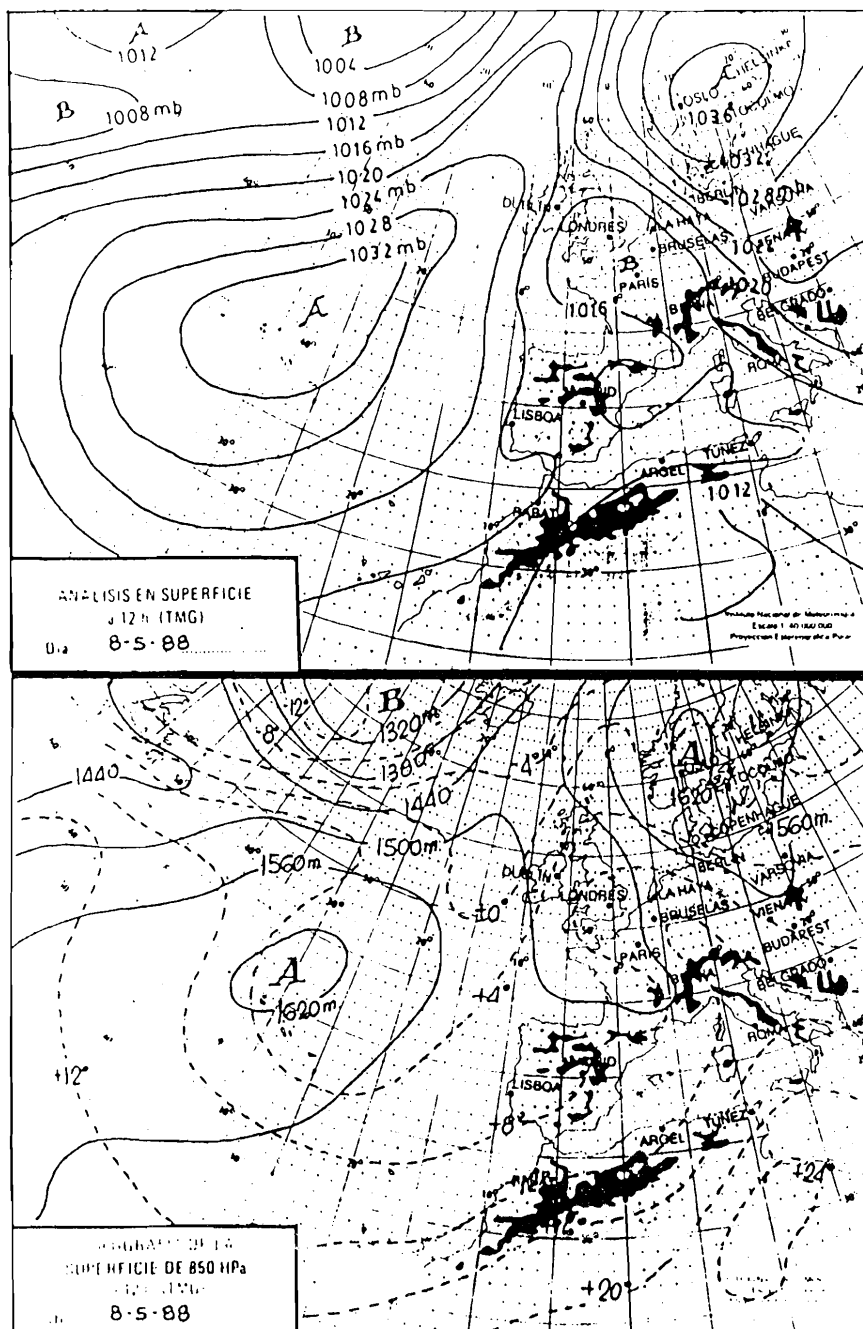


Figuras 3 y 4. Mapas de superficie y 850 hPa del 7-5-88. Se aprecia la lengua cálida en Mediterráneo occidental. Sinópticamente es una situación a vigilar. La formación de las nieblas vendrá determinada por la saturación de la capa más baja por debajo de la inversión.

En el día 8 de mayo de 1988 se registró una niebla de duración excepcional que mantuvo cerrado el aeropuerto durante bastantes horas. El fenómeno comenzó a las 11 UTC. La niebla avanzó desde el mar, siendo más espesa en las zonas adyacentes a las cabeceras. La niebla venía acompañada de estratos bajos con base frecuentemente a menos de 50 metros de altura.

A las 12 UTC el fenómeno remitió debido al calentamiento que tendía a destruir la inversión de temperatura que confinaba el estrato saturado. En condiciones normales aquí se hubiera acabado el episodio. De hecho, entre las 12 y las 14/30 no se registró niebla en el observatorio de cabecera de pista 07, quedando sólo algunos bancos en la línea de costa.

Con anterioridad a las 14/30 UTC se formaron potentes nubes convectivas hacia el interior, originando viento de levante sobre el aeropuerto, aportando más aire del mar y desorganizando la débil convección que disipaba la niebla.



Figuras 5 y 6. Mapas de superficie y 850 hPa del 8-5-88 a las 12. Ha habido enfriamiento en 850 hPa, pero aún se cumplían las condiciones para que hubiera niebla en un área reducida frente a la costa catalana. En este caso, el mejor instrumento es el Meteosat.

Por otra parte, la presencia de nubes altas y medias atenuó el calentamiento. La consecuencia fue que desde las 14,30 hasta las 20,00 UTC la visibilidad se redujo a valores entre 100 y 500 metros, y el techo de nubes bajó a menos de 50 metros en muchas ocasiones, según se desprende de los METAR. El fenómeno se atenuó al cesar el viento tras el ocaso, quedando sólo brumas, aumentando la visibilidad y subiendo el techo de nubes.

Como vemos, un factor de mesoescala puede afectar el ritmo habitual de dichos fenómenos, al alterar el régimen de brisas y la convección en el delta del Llobregat.

La excepcionalidad del caso radica en la duración, fruto de una coincidencia de factores. Por otra parte, según se aprecia en las imágenes del visible del Meteosat, el área afectada por las nieblas era, en este caso, pequeña y limitada al litoral central catalán y mar adyacente en la imagen de las 14,30. En la imagen de las 09,30 se aprecia sólo una pequeña mancha mar adentro, dando idea de la dificultad de prever este caso. El sondeo de Palma no denotaba saturación en la capa más baja como, por otra parte, era obvio al no producirse nieblas en las Baleares. De todos modos, sí ponía de manifiesto, las altas temperaturas, del orden de 20 grados junto al suelo.

Como conclusión podemos añadir que en primavera los predictores de la zona mediterránea debemos prestar atención a las entradas de aire cálido procedente del norte de África, ya que la rápida estabilización por debajo de esta masa de aire y su posible saturación puede crear problemas de visibilidad en zonas extensas. Todo ello, por supuesto, si no aparece algún factor que desencadene la inestabilidad convectiva originada.

BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA.** *Boletín Meteorológico Diario.*
INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. *Climatología Aeronáutica de España. Sec. Met. Aeronáutica.*
F. MORAN. *Apuntes de Termodinámica de la Atmósfera.* I.N.M.
BERRY, BOLLAY, BEERS. *Handbook of Meteorology.* 1945. McGraw-Hill.
E.S.A. *Atlas of Meteosat Imagery.*