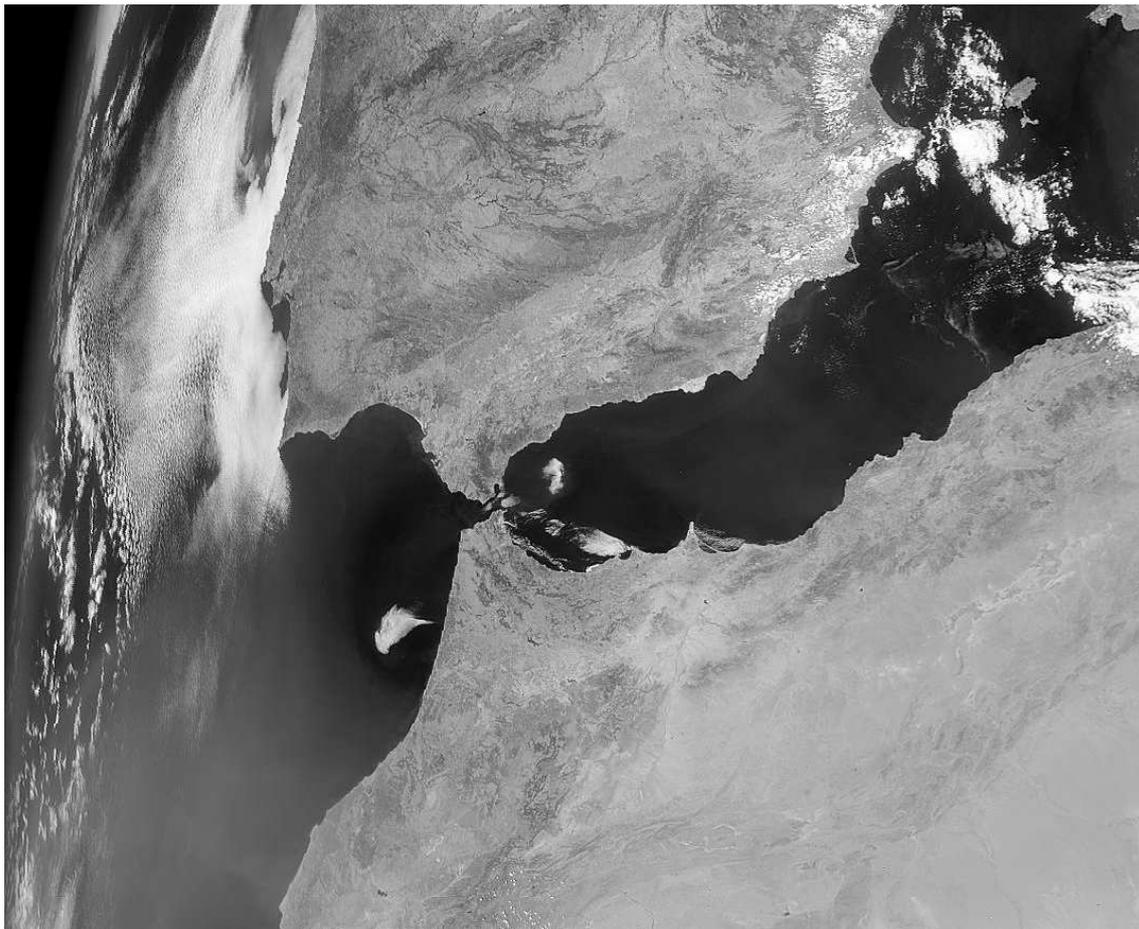


El Clima de Melilla



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

INSTITUTO NACIONAL
DE METEOROLOGÍA

Realizado en el Centro Meteorológico en Andalucía Oriental y Melilla por **José María Sánchez-Laulhé Ollero**, con la colaboración de **Juan José Ruiz Romero** y **Joaquín Muñoz Ballesta** y la supervisión de **Francisco Sánchez Gallardo**.

Fotografía de portada: Imagen del 8 de septiembre de 2000 obtenida por el sensor SeaWiFS del satélite OrbView-2 de la NASA/Goddard Space Flight Center

Características generales del clima de Melilla

El clima de Melilla es **templado húmedo con verano seco**, denominado “*clima mediterráneo*” (Cs) según la clasificación climática de Köppen, con un índice de aridez de Martone de 13.5 que corresponde a “estepas y países secos mediterráneos” y un índice termopluviométrico de Dantín/Revengea de 4.82 propio de “zonas áridas”.

La temperatura media anual es de 18.6 °C, oscilando la temperatura media mensual entre los 26.3 °C de Agosto y los 14.8 °C de Enero. La oscilación térmica diaria media es de unos 7 °C. La precipitación media anual es de 370 l/m² (litros por metro cuadrado). Ha nevado 1 día y no ha helado ningún día desde 1971.

El comportamiento de los valores medios mensuales de precipitación, temperatura, nubosidad y viento dominante se muestra esquemáticamente en el climograma de Griffith Taylor (figura 1):

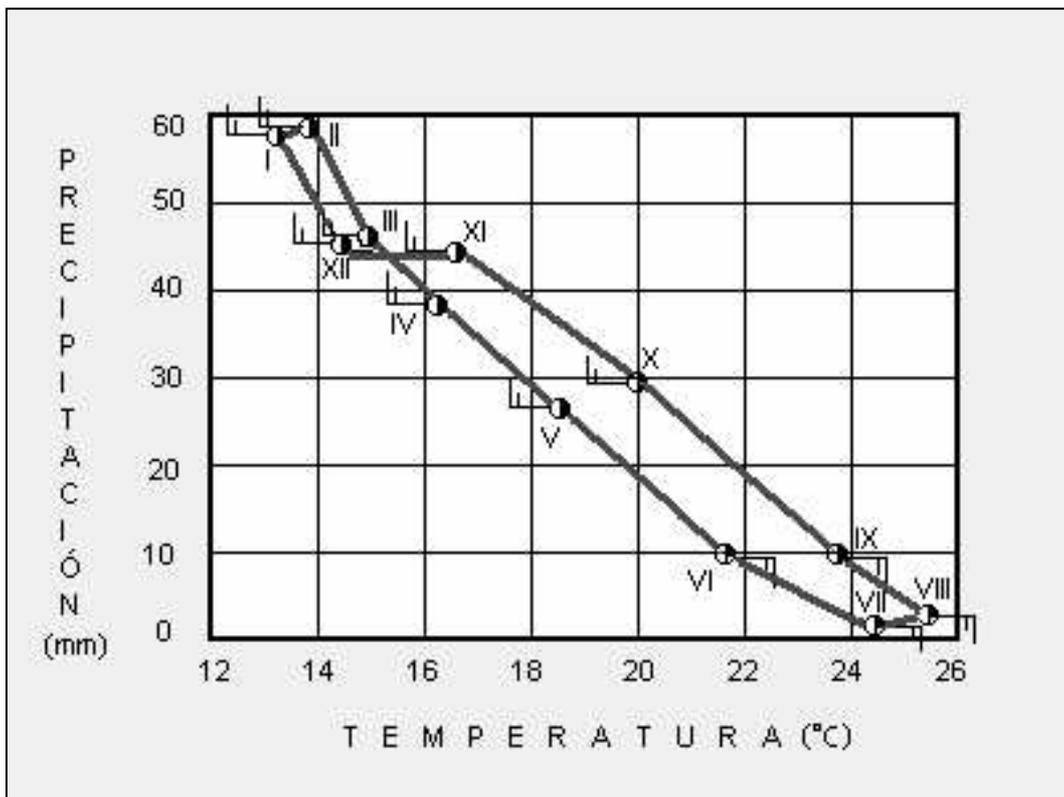


Figura 1

En el climograma de Griffith Taylor cada mes, en números romanos, está representado por un círculo cuyas coordenadas de su centro son sus valores medios de precipitación (en ordenadas) y de temperaturas (en abcisas) en dicho mes. La parte del círculo en negro representa la nubosidad media mensual. La dirección de donde viene el viento dominante se señala por un segmento que sale del círculo y su velocidad media se indica con unas barbillas situadas en el extremo del segmento, correspondiendo cada media barbilla a un grado de la escala de Beaufort (Ver apéndice I).

Las características generales del clima se pueden resumir estacionalmente como sigue:

PRIMAVERA algo fresca y poco lluviosa, con una temperatura media de 19 °C y una precipitación total de 79 l/m².

VERANO caluroso y muy seco, con una temperatura media de 25 °C y una precipitación total de 13 l/m².

OTOÑO muy templado y algo lluvioso, con una temperatura media de 17 °C y una precipitación total de 118 l/m².

INVIERNO templado y lluvioso, con una temperatura media de 14 °C y una precipitación total de 176 l/m².

Factores del clima de Melilla

(a) Factores geográficos

Melilla está situada a 35° 17' de latitud norte y 2° 56' de longitud al oeste de Greenwich, en la costa septentrional del continente africano, frente a las costas andaluzas correspondientes al Mar de Alborán. El límite de la demarcación de su municipio es un semicírculo de 12,33 kilómetros cuadrados, con un radio de 2900 metros. De los 20 kilómetros de perímetro de Melilla, 9 corresponden a límites marítimos y 11 a límites terrestres.

Está dominada por el Monte Gurugú, que pertenece a Marruecos, de 893 metros de altitud, situado al suroeste de la ciudad. Este monte es la cota más importante de una pequeña cadena montañosa orientada en dirección noroeste-sureste que contiene otras cotas de 800 y 750 metros. Al norte y a una distancia de 12 kilómetros, se encuentra la otra cota significativa, con altitud máxima de 436 metros: el Cabo Tres Forcas.

Su latitud geográfica determina la altura del sol sobre el horizonte o lo que es lo mismo la inclinación de los rayos solares a cada hora del día y época del año. En el apéndice II se encuentran en tablas las horas de ortos y ocasos del Sol para todos los días del año.

(b) Factores meteorológicos

El clima esta muy influenciado por las configuraciones isobáricas dominantes que se observan en los mapas medios de presión a nivel del mar de invierno y verano, obtenidos de la página web del Climate Diagnostics Center NOAA-CIRES, Boulder Colorado <http://www.cdc.noaa.gov/>. (figuras 2 y 3):

- Anticiclón semipermanente de las Azores; con presencia tanto en invierno como en verano.
- Depresión o baja presión semipermanente de Islandia; de bastante influencia en el clima de Melilla en combinación con el anticiclón de las Azores, pese a su lejanía.
- Depresión o baja presión térmica africana y depresión o baja térmica de la Península Ibérica: generadas por las altas temperaturas de los meses de verano, interrumpen en estos meses la extensión del anticiclón de las Azores hacia el este en el norte de África y en la Península Ibérica.

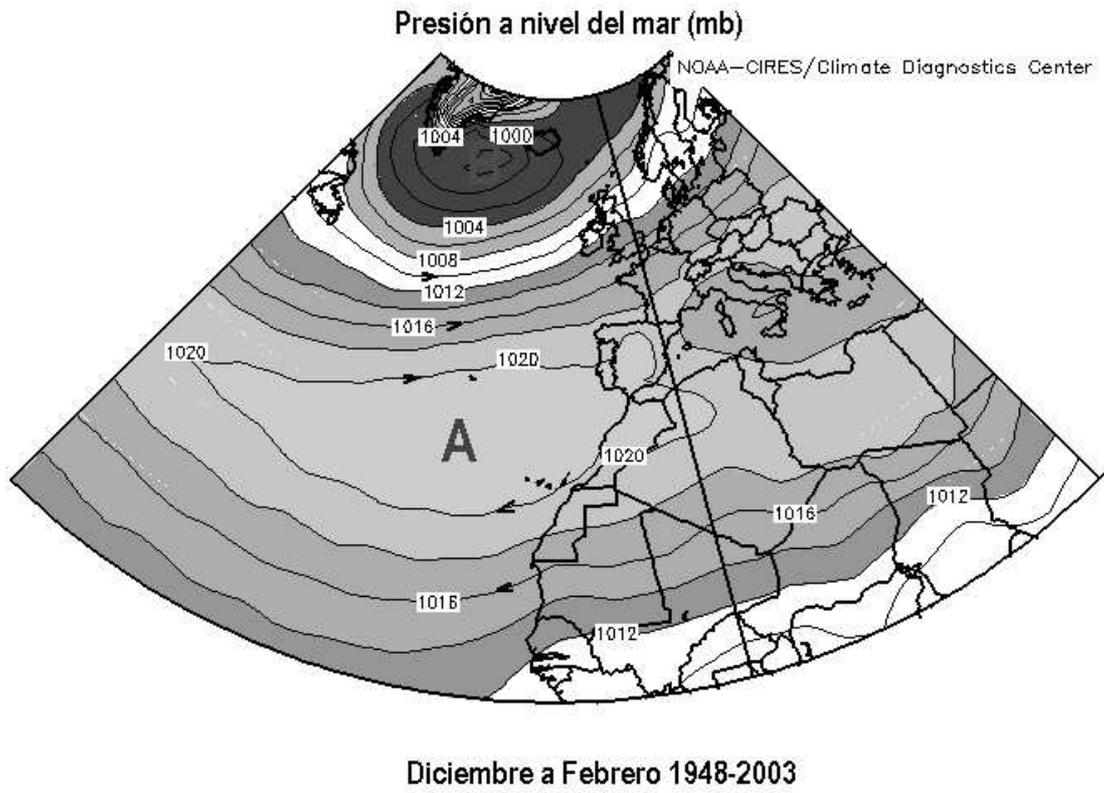


Figura 2

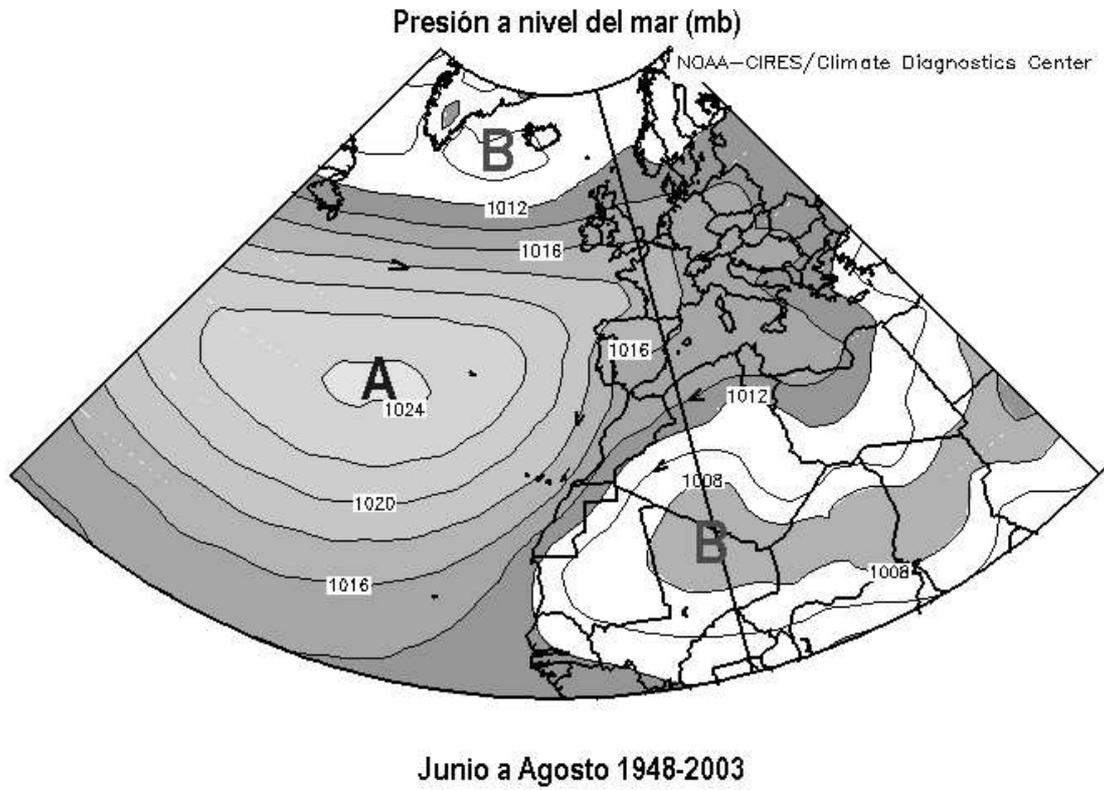


Figura 3

Elementos del clima de Melilla

Precipitación

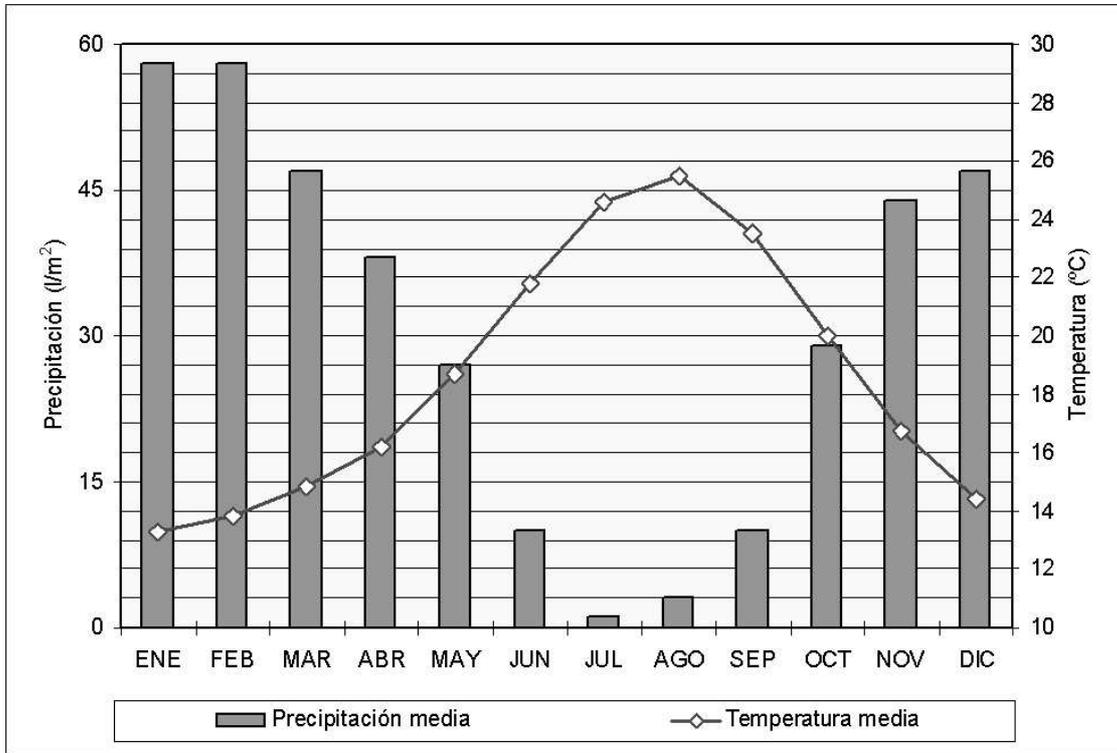


Figura 4

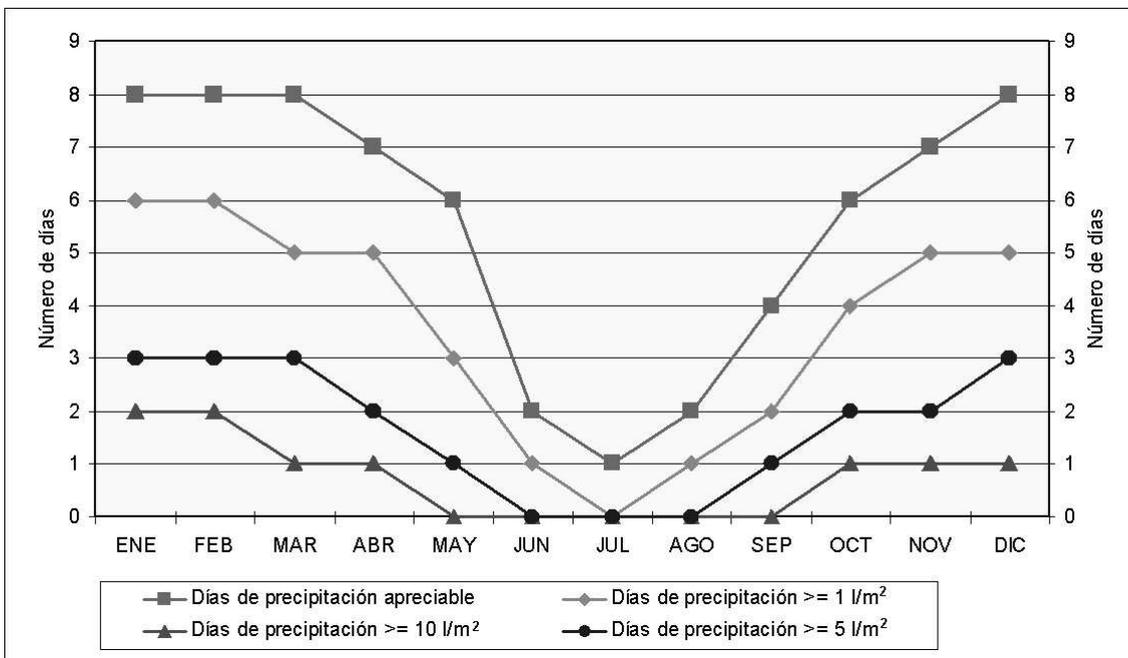


Figura 5

La mayor parte de la precipitación que recibe toda la costa del Mediterráneo occidental está originada por el paso de frentes asociados a las borrascas invernales. Esta preferencia invernal

se muestra en los gráficos de precipitación media mensual y de número de días de precipitación de las figuras 4 y 5.

La frecuencia de paso de los frentes varía considerablemente de un año a otro. En el gráfico de la figura 6 se muestra la variabilidad de la precipitación anual.

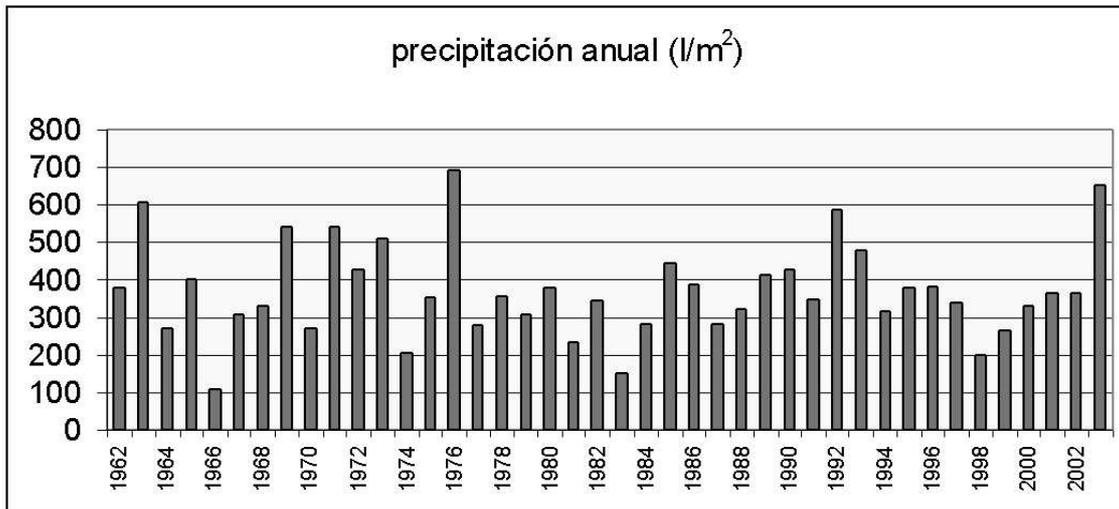


Figura 6

El número de perturbaciones y frentes que pasan por el Mediterráneo en cada invierno viene dada principalmente por la intensidad relativa del anticiclón semipermanente de Azores y de la depresión semipermanente de Islandia. La variación de la intensidad de estos centros de presión es provocada por una oscilación meridional de la masa atmosférica denominada NAO (Oscilación del Atlántico Norte) que la hace bascular entre las proximidades del Ártico y el Atlántico subtropical. Cuando la NAO está en su fase positiva (NAO+), las presiones son más bajas de lo normal en la zona de Islandia y regiones árticas y son más altas de lo normal en el Atlántico subtropical generándose vientos del oeste más fuertes de los normales y lluvias más abundantes en el norte de Europa y tiempo caluroso y seco en el Mediterráneo occidental. Cuando la NAO está en su fase negativa (NAO-), las presiones son más altas de lo normal en la zona de Islandia y más bajas de lo normal en el Atlántico subtropical. Esta fase está asociada a tiempo húmedo en el Mediterráneo occidental (figura 7, extraída de <http://www.ldeo.columbia.edu/NAO/>).

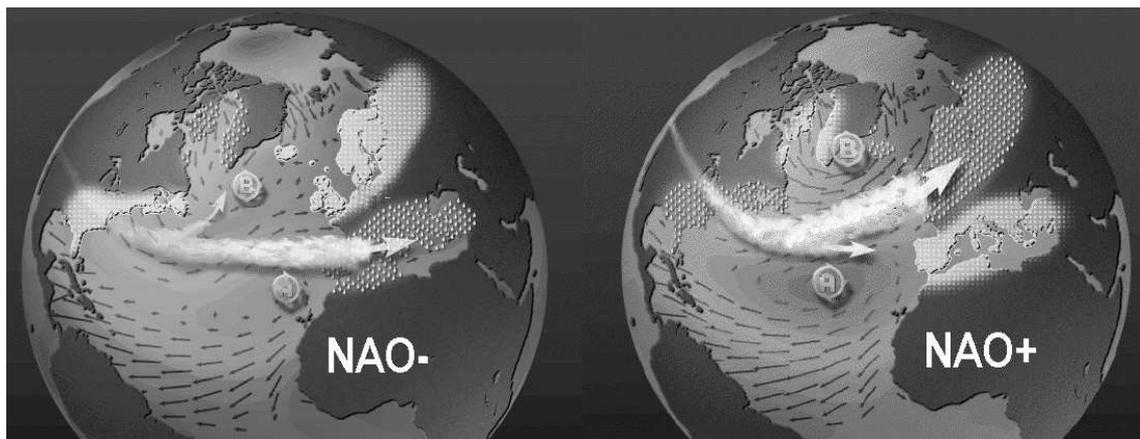


Figura 7

A pesar de la lejanía de la zona tropical y de la interposición entre esta zona y el Mediterráneo del desierto del Sahara, en ciertas circunstancias ocurren interacciones entre perturbaciones de las latitudes medias, que se estiran hasta latitudes muy bajas, y masas de aire tropicales dando lugar a sistemas nubosos que se extienden desde el Mediterráneo hasta los 10° N que pueden, al superponerse la masa de aire tropical con el aire húmedo del Mediterráneo, generar lluvias

excepcionales, precipitando en un día cantidades muy superiores a las medias mensuales (figura 8).

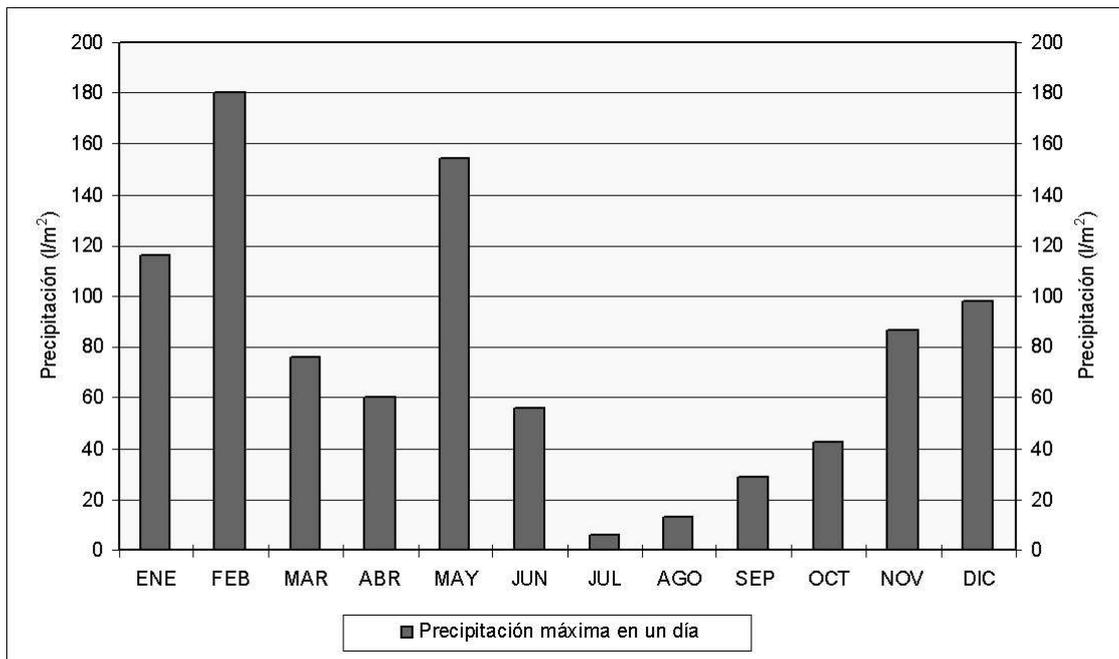


Figura 8

La situación costera de la ciudad determina una preferencia de las lluvias por las horas nocturnas y primeras horas de la mañana como se puede observar en la figura 9

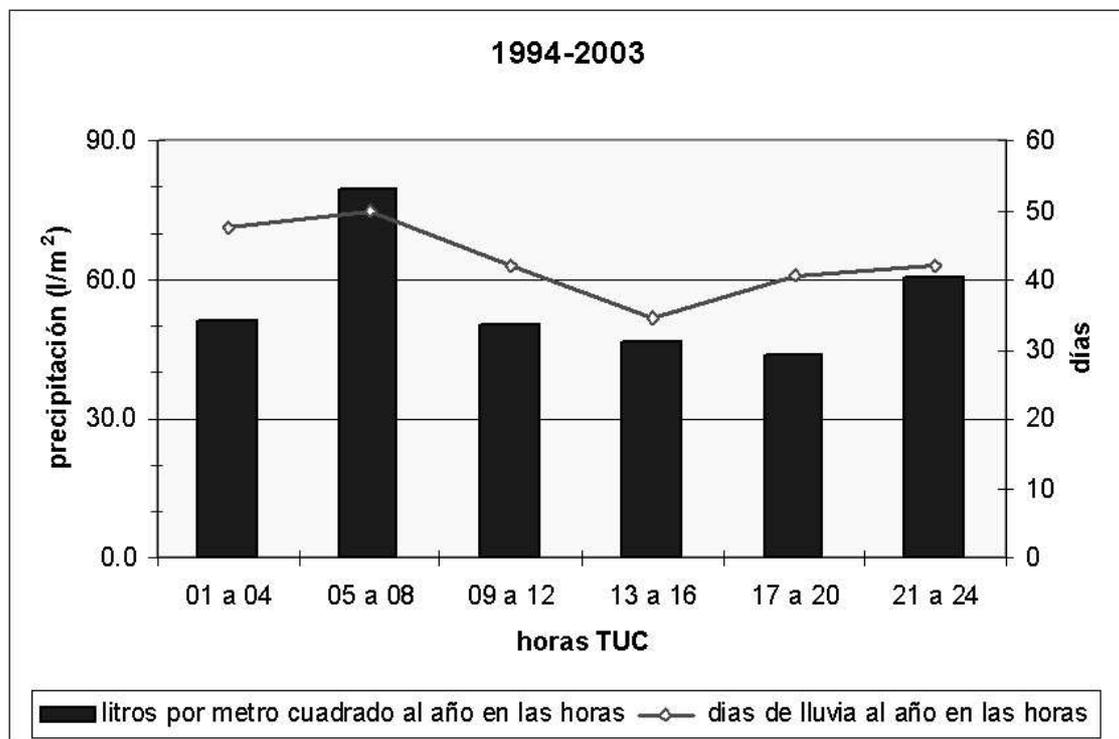


Figura 9

TUC (Tiempo Universal Coordinado): hora en el meridiano de Greenwich

RESUMEN PLUVIOMÉTRICO ANUAL

Precipitación media	370 mm
Precipitación máxima	694 mm
Precipitación mínima	177 mm
Número medio de días de precipitación apreciable	65
Número medio de días de precipitación ≥ 1 mm	44
Número medio de días de precipitación ≥ 5 mm	20
Número medio de días de precipitación ≥ 10 mm	11
Número medio de días de precipitación ≥ 30 mm	2
Número medio de días de nieve	0
Número medio de días de granizo	3
Número medio de días de tormenta	14

Temperatura

La figura 10 muestra el comportamiento de la temperatura media mensual, que presenta una oscilación anual de 11.5 °C y mantiene durante todo el año una oscilación diurna media de unos 7 °C.

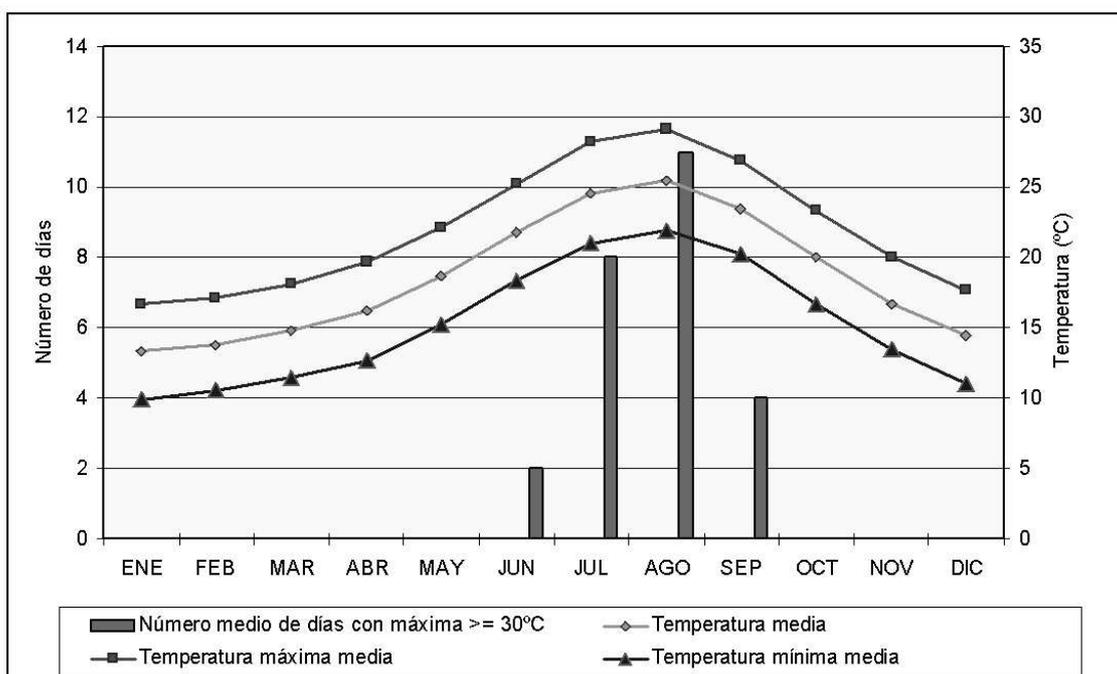


Figura 10

Las temperaturas más altas se alcanzan en Julio y Agosto con la llegadas de masas de aire cálido de procedencia subtropical, con vientos del oeste o del suroeste que, además, sufren un recalentamiento al comprimirse cuando descienden sobre la ciudad por las laderas de las elevaciones próximas, situadas en territorio marroquí.

Las temperaturas mínimas más bajas (siempre superiores a 0°C) suelen darse en enero cuando, eventualmente, incide en Alborán viento del NE transportando aire ártico procedente del anticiclón siberiano internado en el continente europeo.

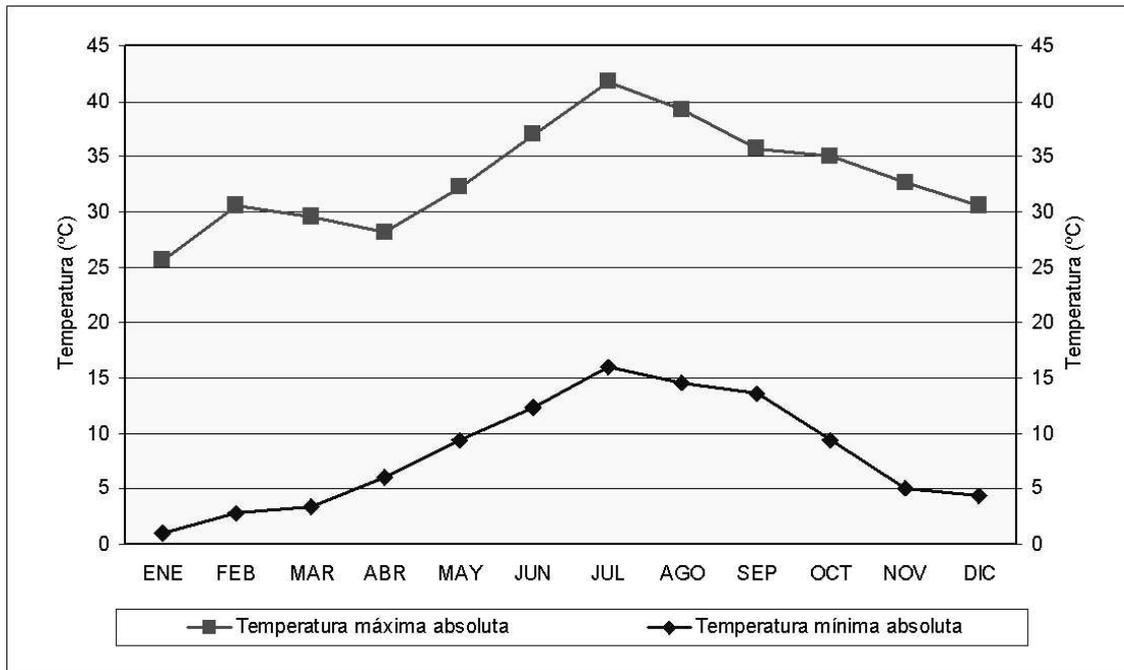


Figura 11

RESUMEN TERMOMÉTRICO ANUAL

Temperatura media	18.6 °C
Temperatura media más alta	19.9 °C
Temperatura media más baja	17.5 °C
Media de las temperaturas máximas diarias	22 °C
Media de las temperaturas máximas diarias más alta	23.8 °C
Media de las temperaturas máximas diarias más baja	20.9 °C
Media de las temperaturas mínimas diarias	15.2 °C
Media de las temperaturas mínimas diarias más alta	16.3 °C
Media de las temperaturas mínimas diarias más baja	14.2 °C
Número medio de días de temperatura media $\geq 18^{\circ}\text{C}$	185
Número medio de días de temperatura máxima $\geq 25^{\circ}\text{C}$	115
Número medio de días de temperatura máxima $\geq 30^{\circ}\text{C}$	24
Número medio de días de helada	0
Número medio de días de temperatura mínima $\geq 18^{\circ}\text{C}$	118

Viento

Al ser el Mar de Alborán un canal ancho encajonado entre la cordillera Bética y el Atlas, los vientos predominantes son los de poniente y de levante.

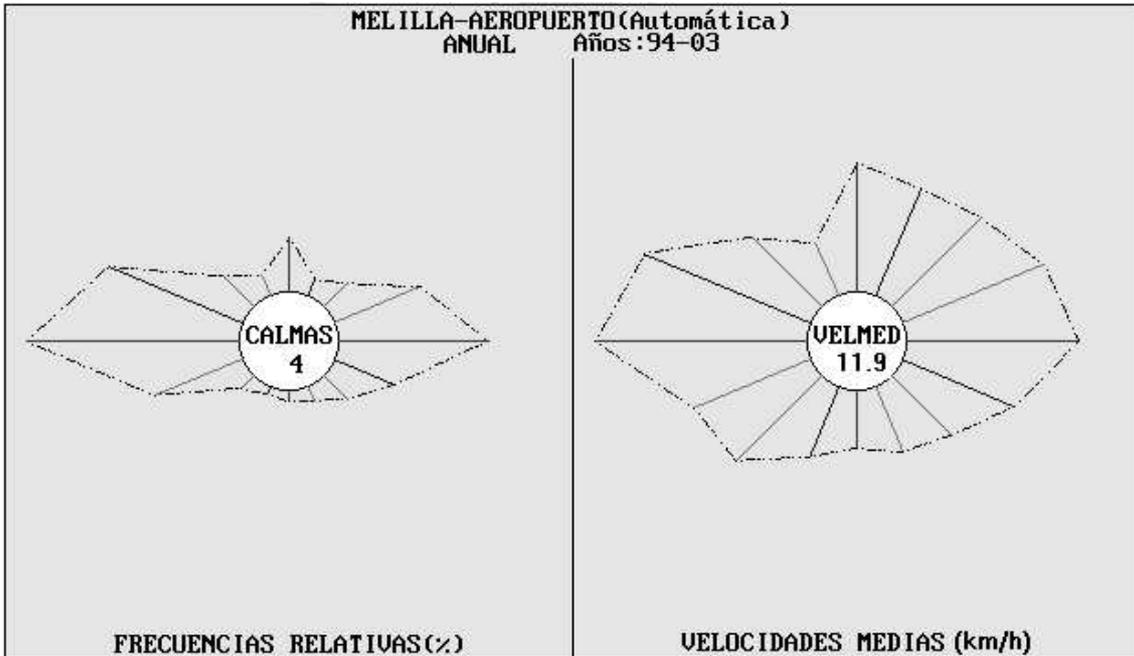


Figura 12

En invierno la posición del anticiclón de las Azores (figura 2) hace que dominen los ponientes, como se manifiesta en las rosas de viento de frecuencias del mes de enero (figura 13), mientras en verano la presencia de la baja térmica africana (figura 3) hace que lleguen a dominar los vientos de levante como se observa en las rosas de viento de julio (figura 13).

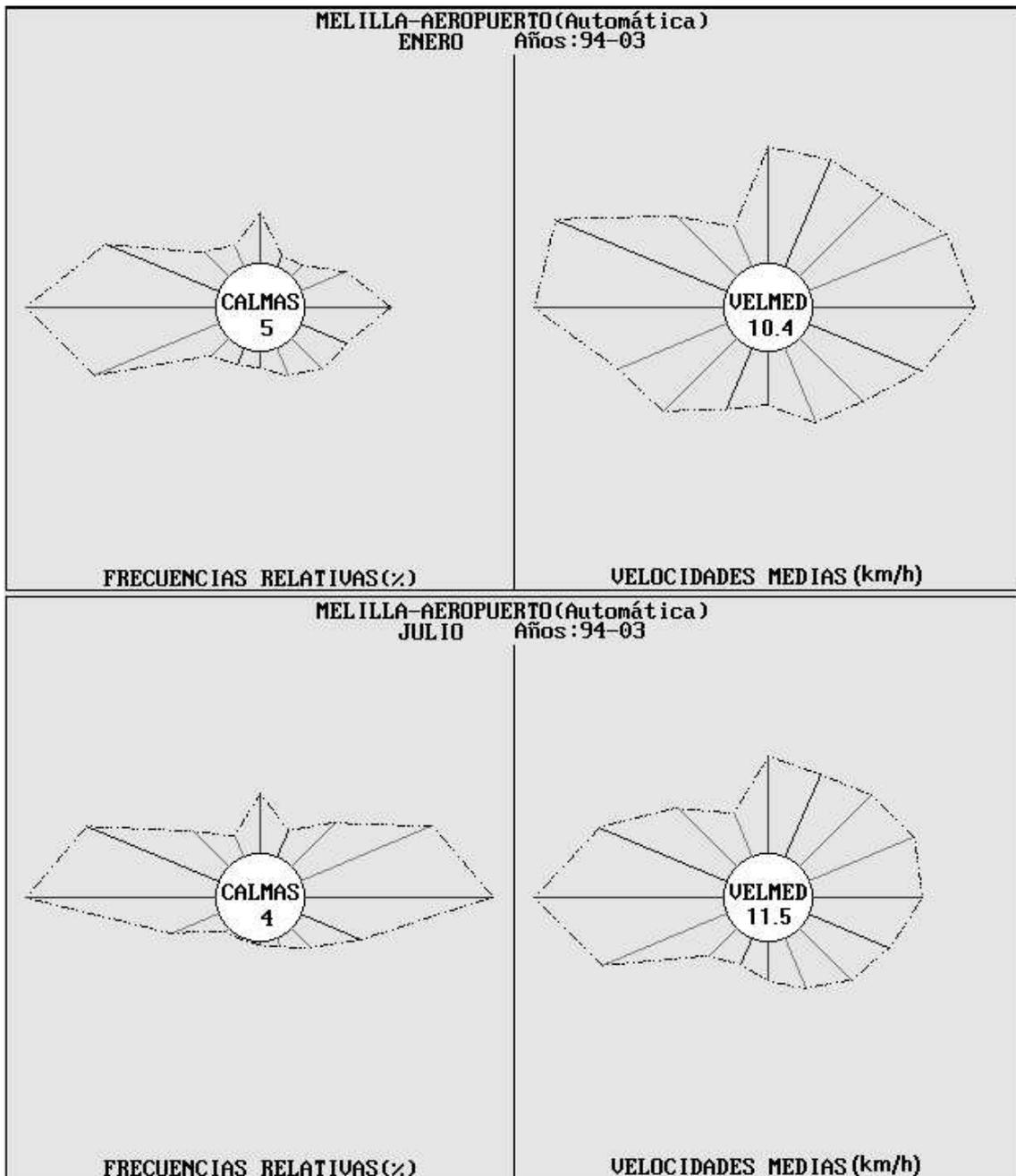


Figura 13

El calentamiento diurno hace que durante el día baje la presión sobre tierra promoviendo la brisa de mar que sopla desde levante, mientras que el enfriamiento nocturno hace subir la presión en tierra generando la brisa de tierra que sopla de poniente. El distinto calentamiento y enfriamiento mensual se advierte en el comportamiento medio horario de los vientos en los meses de febrero y julio (figuras 14 y 15).

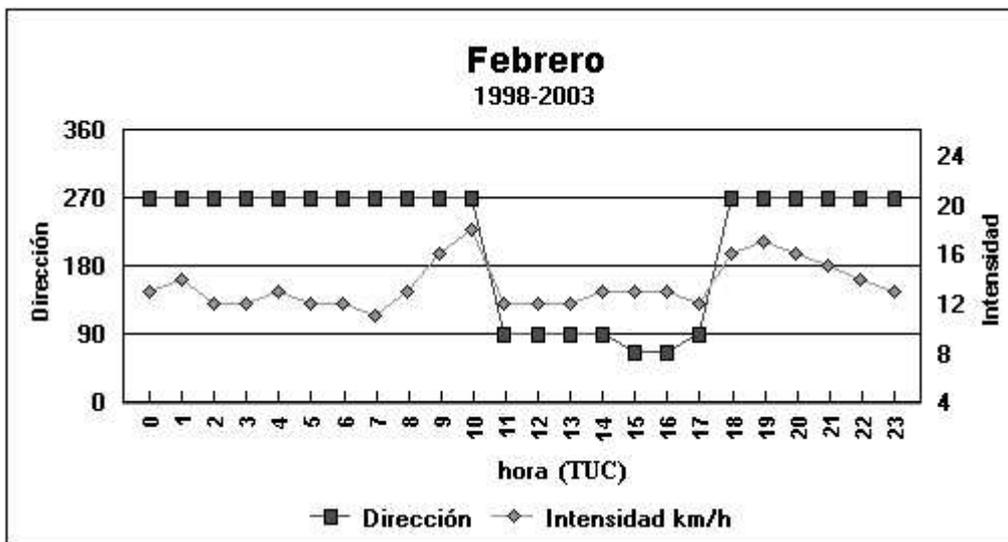


Figura 14

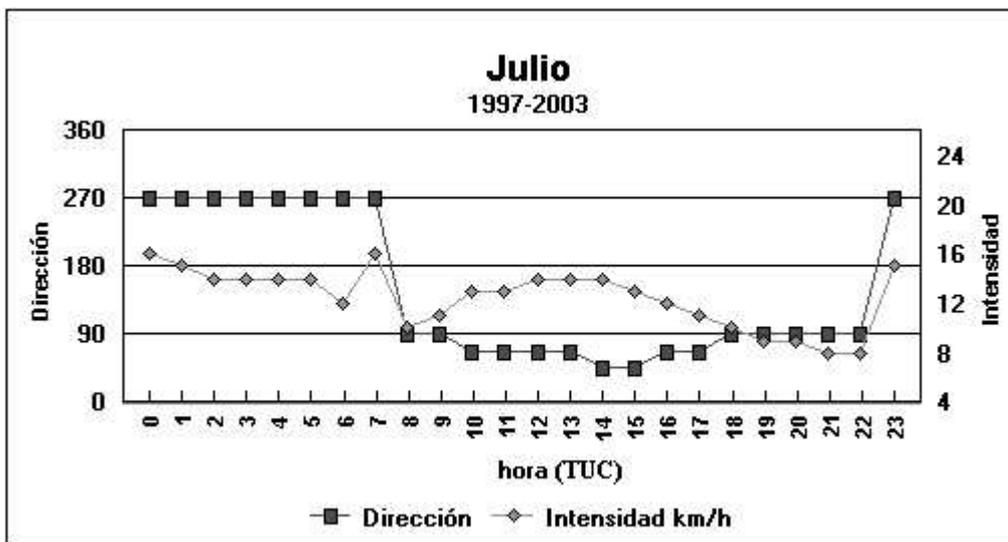


Figura 15

TUC (Tiempo Universal Coordinado): hora en el meridiano de Greenwich

Los vientos más fuertes se producen en la mitad invernal del año (figura 16) y suelen ser vientos de poniente que acompañan a los frentes, que son muy racheados, en parte por la turbulencia originada al paso de las elevaciones situadas al oeste, afectando con frecuencia al transporte aéreo. Los temporales de levante son menos frecuentes pero generan un mayor oleaje afectando al tráfico marítimo y a las playas.

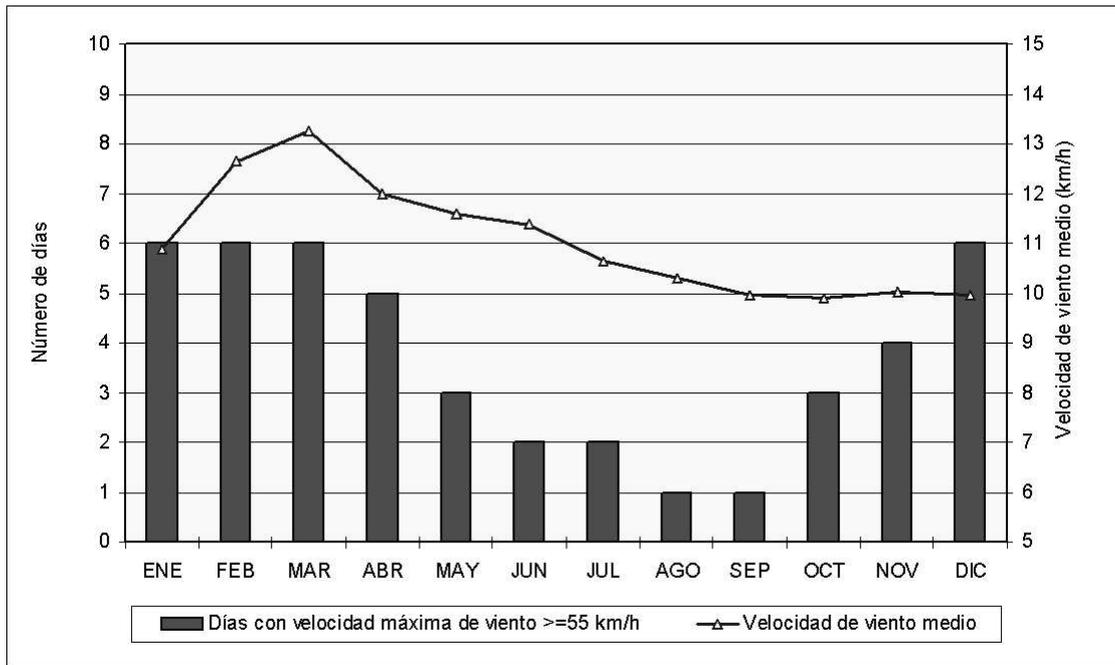


Figura 16

RESUMEN EOLICO ANUAL

Velocidad media del viento	11.4 km/h
Número medio de días de velocidad del viento >=55 km/h	47
Número medio de días de velocidad del viento >=91 km/h	1

Humedad, nubosidad e insolación

La inmediatez del mar proporciona una alta humedad que con viento de levante queda retenida por las elevaciones situadas al noroeste, oeste y suroeste en territorio marroquí dando lugar a la formación frecuente de nubosidad y a periodos prolongados de cielos cubiertos por nubes de tipo bajo que solo se abren con algunos claros en las horas centrales del día. En la figura 17 se observa la alta humedad media propia de su situación costera. En la figura 18 la nubosidad media que muestra el alto número de días nubosos en todas los meses del año, incluidos los de verano. En la figura 19 el número de días por meses con insolación superior al 80 % de la insolación teórica y con insolación igual o inferior al 20 % de la teórica y finalmente, en la figura 20 se presenta el número medio de horas de sol totales y diarias de cada mes.

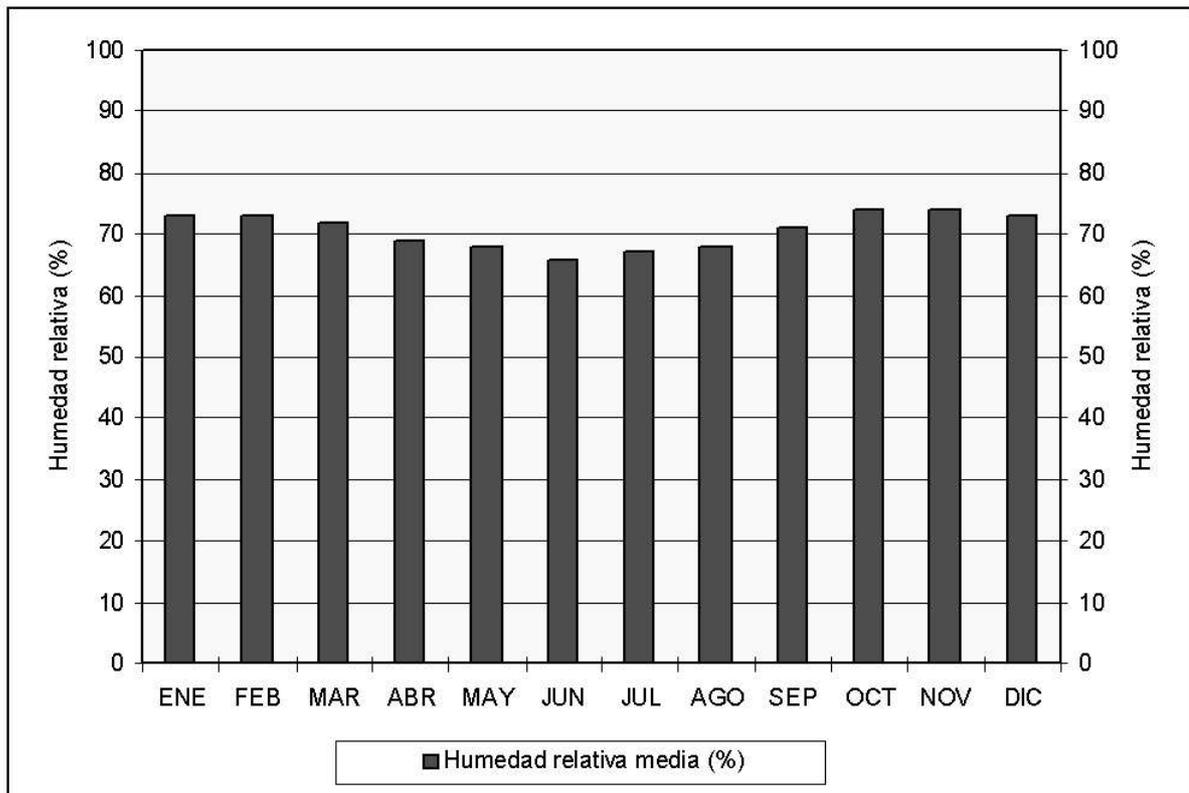


Figura 17

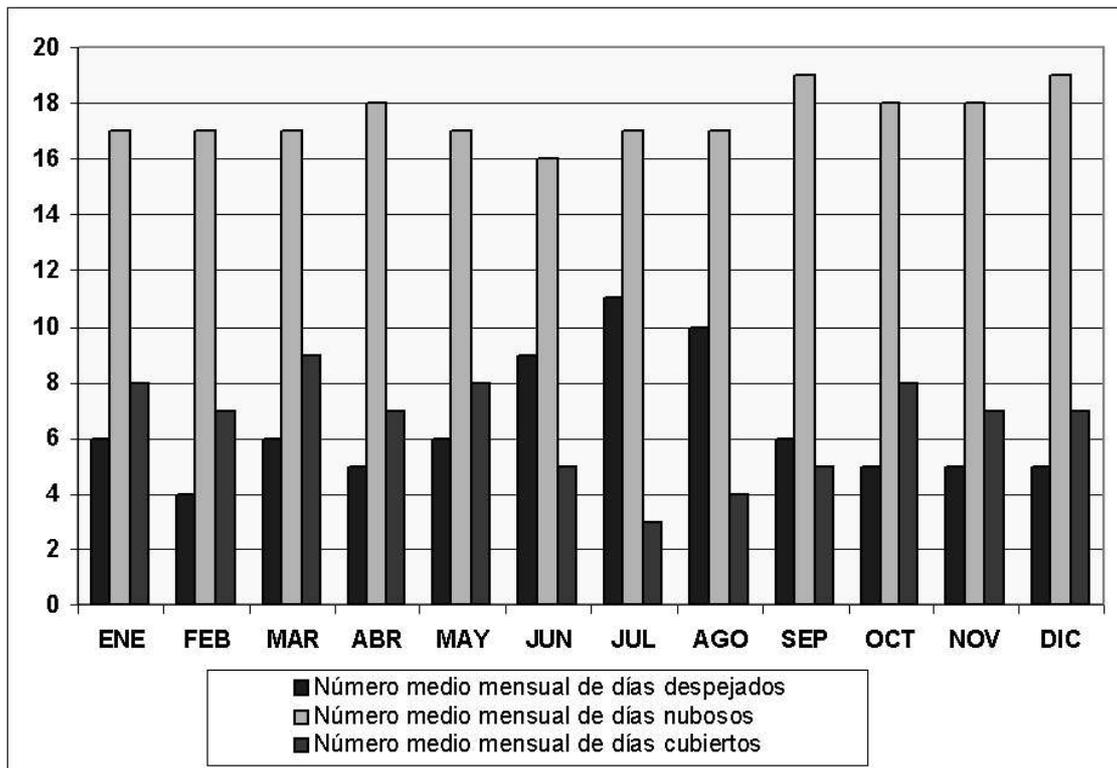


Figura 18

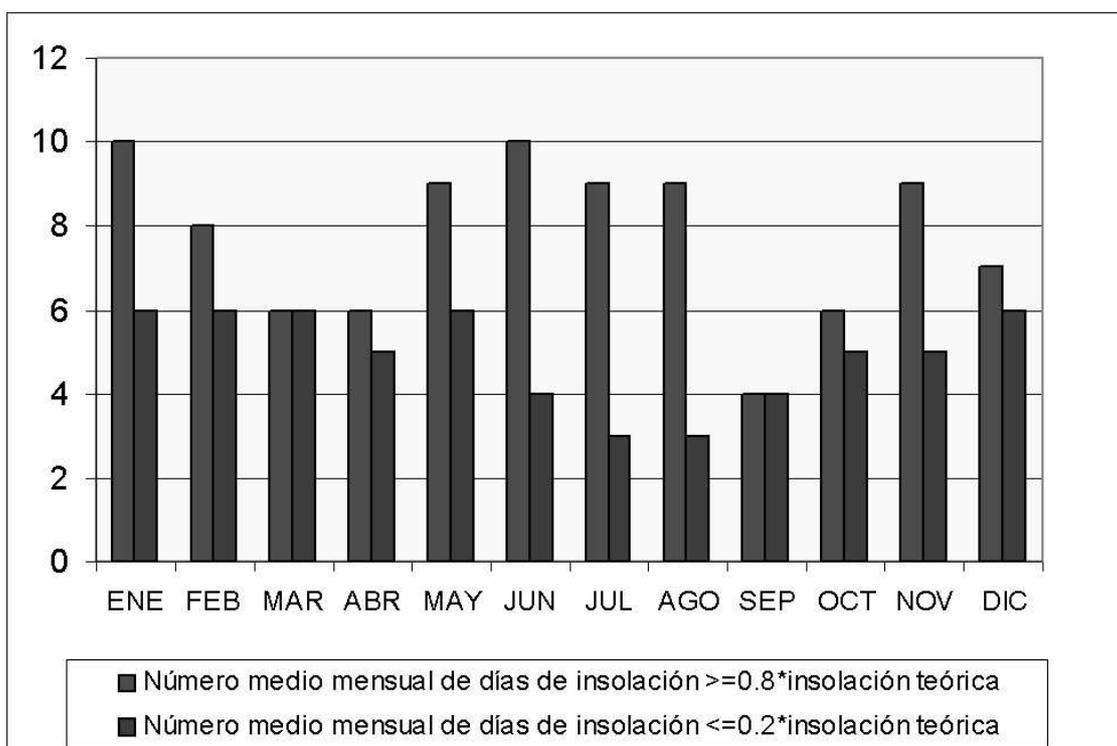


Figura 19

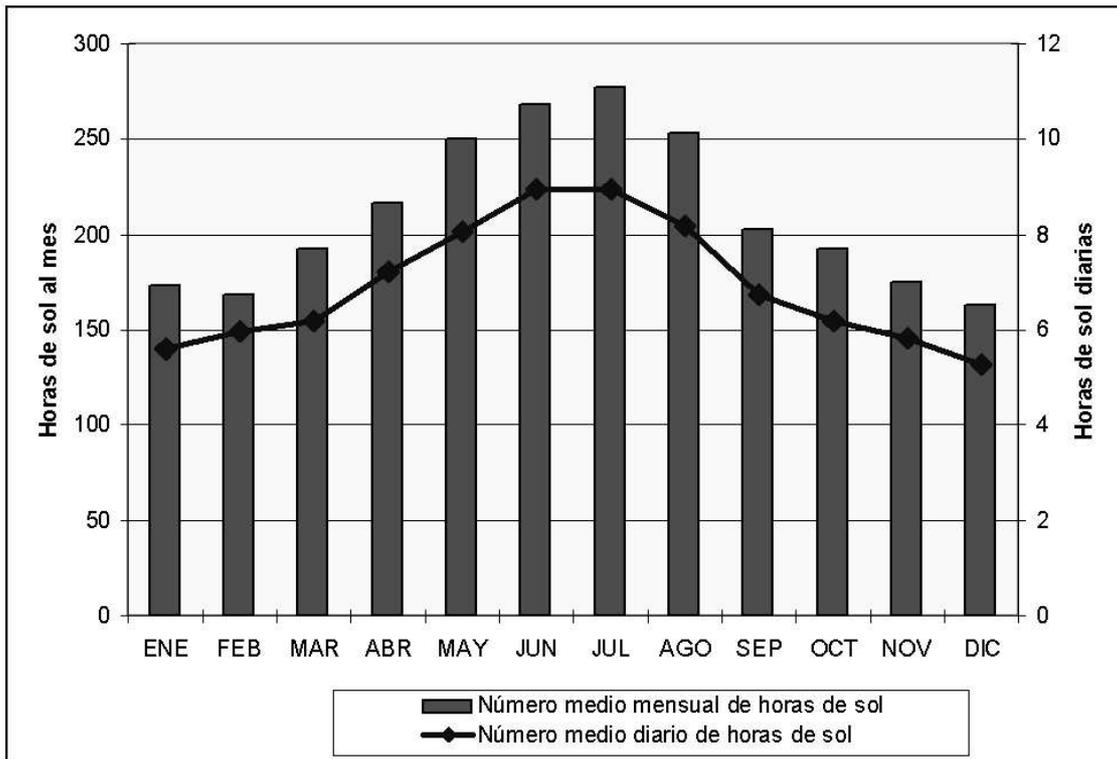


Figura 20

RESUMEN ANUAL DE NUBOSIDAD, INSOLACIÓN Y HUMEDAD

Número medio de días despejados	75
Número medio de días nubosos	209
Número medio de días cubiertos	81
Número medio de días de niebla	5
Número medio de días de insolación $\geq 0.8 \cdot$ insolación máxima teórica	89
Número medio de días de insolación $\leq 0.2 \cdot$ insolación máxima teórica	59
Número medio de horas de sol	2528
Humedad relativa media	71 %

EFEMÉRIDES

Temperatura máxima absoluta	41.8 °C (6 Jul 1994)
Temperatura mínima absoluta	1.0 °C (15 Ene 1985)
Temperatura media mensual de las máximas más alta	32.9 °C (Ago 1989)
Temperatura media mensual de las mínimas más baja	7.9 °C (Ene 1981)
Temperatura media mensual más alta	28.4 °C (Ago 1989)
Temperatura media mensual más baja	11.6 °C (Ene 1981)
Mayor salto repentino de temperatura	18 °C (de 22.5 a 40.5°C) (23 Jul 2001)
Precipitación máxima en un día	180.1 l/m ² (24 Feb 1985)
Precipitación mensual más alta	293.0 l/m ² (Feb 1985)
Máximo número de días de lluvia en un mes	19 (Ene 1990)
Último día en que nevó	15 Ene 1985
Máximo número de días de tormenta en un mes	6 (Sep 1991)

APÉNDICE I

ESCALA BEAUFORT							
Grado	Nombre	Velocidad			Efectos		Altura de las olas (metros)
		Nudos	m/s	km/h	Tierra	Mar	
0	CALMA	< 1	0-0,2	< 1	El humo sube verticalmente	En calma	0.0
1	VENTOLINA	1-3	0,3-1,5	1-5	El humo se inclina	Rizada	0.1
2	FLOJITO	4-6	1,6-3,3	6-11	Mueve hojas de árboles, veletas y banderas	Rizada	0.2
3	FLOJO	7-10	3,4-5,4	12-19	Agita hojas. Orienta veleta	Marejadilla; crestas rompientes	0.6
4	BONANCIBLE	11-16	5,5-7,9	20-28	Mueve las ramitas. Levanta polvo	Marejada	1
5	FRESQUITO	17-21	8,0-10,7	29-38	Mueve arbolitos	Fuerte marejada	2
6	FRESCO	22-27	10,8-13,8	39-49	Mueve grandes ramas	Mar Gruesa	3
7	FRESCACHON	28-33	13,9-17,1	50-61	Todos los árboles se mueven. Difícil andar contra el viento.	Muy Gruesa	4
8	TEMPORAL	34-40	17,2-20,7	62-74	Desgaja ramas	Arbolada	5.5
9	TEMPORAL FUERTE	41-47	20,8-24,4	75-88	Destroza chimeneas. Levanta tejas	Arbolada	7
10	TEMPORAL DURO	48-55	24,5-28,4	89-102	Se observa rara vez. Arranca árboles. Daños grandes en	Montañosa	9
11	TEMPORAL MUY DURO	56-63	28,5-32,6	103-117	Observada muy rara vez. Grandes destrozos	Olas altísimas; montañosa	11.5
12	TEMPORAL HURACANADO	> 64	> 32,7	> 118	Huracán imponente (no se conoce en tierra)	Aire lleno de espuma. Visibilidad reducidísima	14

APÉNDICE II

HORAS DEL ORTO (TUC)												
DIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	07:21	07:12	06:42	05:59	05:21	04:59	05:01	05:21	05:44	06:07	06:33	07:02
2	07:21	07:11	06:41	05:58	05:20	04:59	05:02	05:22	05:45	06:08	06:34	07:03
3	07:21	07:10	06:40	05:57	05:19	04:58	05:02	05:22	05:46	06:08	06:35	07:04
4	07:22	07:09	06:38	05:55	05:18	04:58	05:02	05:23	05:47	06:09	06:36	07:05
5	07:22	07:09	06:37	05:54	05:17	04:58	05:03	05:24	05:47	06:10	06:37	07:06
6	07:22	07:08	06:36	05:52	05:16	04:58	05:03	05:25	05:48	06:11	06:38	07:07
7	07:22	07:07	06:34	05:51	05:15	04:57	05:04	05:25	05:49	06:12	06:39	07:08
8	07:22	07:06	06:33	05:50	05:14	04:57	05:05	05:26	05:50	06:12	06:40	07:08
9	07:22	07:05	06:32	05:48	05:13	04:57	05:05	05:27	05:50	06:13	06:41	07:09
10	07:22	07:04	06:30	05:47	05:12	04:57	05:06	05:28	05:51	06:14	06:42	07:10
11	07:21	07:03	06:29	05:46	05:12	04:57	05:06	05:28	05:52	06:15	06:43	07:11
12	07:21	07:02	06:28	05:44	05:11	04:57	05:07	05:29	05:52	06:16	06:44	07:11
13	07:21	07:01	06:26	05:43	05:10	04:57	05:07	05:30	05:53	06:16	06:45	07:12
14	07:21	07:00	06:25	05:42	05:09	04:57	05:08	05:31	05:54	06:17	06:46	07:13
15	07:21	06:59	06:23	05:40	05:08	04:57	05:09	05:32	05:55	06:18	06:47	07:14
16	07:20	06:58	06:22	05:39	05:08	04:57	05:09	05:32	05:55	06:19	06:48	07:14
17	07:20	06:57	06:21	05:38	05:07	04:57	05:10	05:33	05:56	06:20	06:49	07:15
18	07:20	06:56	06:19	05:37	05:06	04:57	05:11	05:34	05:57	06:21	06:50	07:15
19	07:19	06:54	06:18	05:35	05:05	04:57	05:11	05:35	05:58	06:22	06:51	07:16
20	07:19	06:53	06:16	05:34	05:05	04:58	05:12	05:35	05:58	06:22	06:52	07:17
21	07:19	06:52	06:15	05:33	05:04	04:58	05:13	05:36	05:59	06:23	06:53	07:17
22	07:18	06:51	06:13	05:32	05:04	04:58	05:13	05:37	06:00	06:24	06:54	07:18
23	07:18	06:50	06:12	05:30	05:03	04:58	05:14	05:38	06:01	06:25	06:55	07:18
24	07:17	06:49	06:11	05:29	05:02	04:59	05:15	05:38	06:01	06:26	06:56	07:19
25	07:17	06:47	06:09	05:28	05:02	04:59	05:16	05:39	06:02	06:27	06:57	07:19
26	07:16	06:46	06:08	05:27	05:01	04:59	05:16	05:40	06:03	06:28	06:58	07:21
27	07:15	06:45	06:06	05:26	05:01	05:00	05:17	05:41	06:04	06:29	06:59	07:20
28	07:15	06:44	06:05	05:25	05:00	05:00	05:18	05:41	06:04	06:31	07:00	07:20
29	07:14	06:43	06:04	05:23	05:00	05:00	05:19	05:42	06:05	06:32	07:01	07:20
30	07:13		06:02	05:22	05:00	05:01	05:19	05:43	06:06	06:33	07:02	07:21
31	07:13		06:01		04:59		05:20	05:44		06:33		07:21

HORAS DEL OCASO (TUC)

DIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	17:11	17:40	18:08	18:34	18:58	19:22	19:31	19:16	18:40	17:57	17:18	17:00
2	17:11	17:41	18:08	18:34	18:59	19:22	19:31	19:15	18:38	17:55	17:17	17:00
3	17:12	17:42	18:09	18:35	19:00	19:23	19:31	19:14	18:37	17:54	17:16	17:00
4	17:13	17:43	18:10	18:36	19:01	19:23	19:31	19:13	18:36	17:52	17:15	17:00
5	17:14	17:44	18:11	18:37	19:01	19:24	19:31	19:12	18:34	17:51	17:14	17:00
6	17:15	17:45	18:12	18:38	19:02	19:24	19:30	19:11	18:33	17:50	17:13	17:00
7	17:16	17:46	18:13	18:38	19:03	19:25	19:30	19:10	18:31	17:48	17:12	17:00
8	17:16	17:47	18:14	18:39	19:04	19:25	19:30	19:09	18:30	17:47	17:11	17:00
9	17:17	17:48	18:15	18:40	19:05	19:26	19:30	19:08	18:28	17:45	17:11	17:00
10	17:18	17:49	18:15	18:41	19:05	19:26	19:29	19:07	18:27	17:44	17:10	17:00
11	17:19	17:50	18:16	18:42	19:06	19:27	19:29	19:06	18:26	17:43	17:09	17:00
12	17:20	17:51	18:17	18:43	19:07	19:27	19:29	19:05	18:24	17:41	17:08	17:00
13	17:21	17:52	18:18	18:43	19:08	19:28	19:28	19:04	18:23	17:40	17:08	17:01
14	17:22	17:53	18:19	18:44	19:09	19:28	19:28	19:03	18:21	17:39	17:07	17:01
15	17:23	17:54	18:20	18:45	19:09	19:28	19:27	19:01	18:20	17:38	17:06	17:01
16	17:24	17:55	18:21	18:46	19:10	19:29	19:27	19:00	18:19	17:36	17:06	17:01
17	17:25	17:56	18:21	18:47	19:11	19:29	19:26	18:59	18:17	17:35	17:05	17:02
18	17:26	17:57	18:22	18:47	19:12	19:29	19:26	18:58	18:15	17:34	17:04	17:02
19	17:27	17:58	18:23	18:48	19:12	19:30	19:25	18:57	18:14	17:32	17:04	17:03
20	17:28	17:59	18:24	18:49	19:13	19:30	19:25	18:55	18:13	17:31	17:03	17:03
21	17:29	18:00	18:25	18:50	19:14	19:30	19:24	18:54	18:11	17:30	17:03	17:04
22	17:30	18:01	18:26	18:51	19:15	19:30	19:24	18:53	18:10	17:29	17:03	17:04
23	17:31	18:02	18:26	18:51	19:15	19:31	19:23	18:52	18:08	17:28	17:02	17:05
24	17:32	18:03	18:27	18:52	19:16	19:31	19:22	18:50	18:07	17:26	17:02	17:05
25	17:33	18:04	18:28	18:53	19:17	19:31	19:22	18:49	18:05	17:25	17:01	17:06
26	17:34	18:05	18:29	18:54	19:18	19:31	19:21	18:48	18:04	17:24	17:01	17:06
27	17:35	18:06	18:30	18:55	19:18	19:31	19:20	18:46	18:02	17:23	17:01	17:07
28	17:36	18:07	18:30	18:56	19:19	19:31	19:19	18:45	18:01	17:22	17:00	17:08
29	17:37	18:08	18:31	18:56	19:20	19:31	19:18	18:44	17:59	17:21	17:00	17:08
30	17:38		18:32	18:57	19:20	19:31	19:18	18:42	17:58	17:15	17:00	17:09
31	17:39		18:33		19:21		19:17	18:41		17:19		17:10

TUC (Tiempo Universal Coordinado): hora en el meridiano de Greenwich

PUBLICACIONES Y REFERENCIAS

Instituto Nacional de Meteorología. **Valores normales y estadísticos de estaciones principales (1961-1990). Observatorio Meteorológico de Melilla.** Publicación K-100. Ministerio de Medio Ambiente. Centro de Publicaciones. Madrid, 1997.

Kalnay, E. y coautores, 1996: The NCEP/NCAR Reanalysis 40-year Project. Bull. Amer. Meteor. Soc., 77, 437-471.

Lamont-Doherty Earth Observation NAO. Página web <http://www.ldeo.columbia.edu/NAO/>

Lamb, P.J.; R. A. Pepler, **North Atlantic Oscillation: Concept and Application.** Bull. Amer. Meteor. Soc., 68 , 1218-1225, 1987

Muñoz, J. ; J. L. Suarez. **Memorando climatológico descriptivo del aeropuerto de Melilla.** Instituto Nacional de Meteorología. 2002

Polvorinos F.; J.M. Sánchez-Laulhé; J. Muñoz; J.J. Ruiz. **Lluvias fuertes en Melilla.** y otros. Comunicación AI-10 del IV Simposio Nacional de Predicción. Instituto Nacional de Meteorología. Ministerio de Medio Ambiente. Centro de Publicaciones. Madrid, 1999.

Sousa Alaejo R. **Notas para una Climatología de Melilla.** Publicación K-46 del Instituto Nacional de Meteorología. Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones. Madrid, 1988.