

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA

SERVICIO DE PREDICCIÓN NUMÉRICA	NOTA TÉCNICA Nº 39	Rev. 1: 14/06/94
---------------------------------------	---------------------------	------------------

**Verificación de las predicciones MOS de viento en
superficie para el periodo Junio 92-Abril 94**



Javier Calvo Sánchez

11 FEB 2009

AEMET-BIBLIOTECA



1001984

1. Introducción.

Las predicciones MOS del INM incluyen predicción de temperaturas, temperaturas extremas y viento en superficie. La verificación de temperaturas extremas para el año 1993 ya se analizó en la Nota Técnica N° 38 del Servicio de Predicción Numérica y aquí se trata de evaluar las predicciones MOS de viento.

La predicción MOS básicamente consiste en el cálculo de las variables a predecir (predictandos) a partir de las predicciones de un modelo numérico, las observaciones pasadas más recientes y la climatología (predictores) por medio de una regresión lineal múltiple. Las ecuaciones se ajustan de modo que las predicciones se acerquen lo más posible a las observaciones para el periodo de desarrollo.

Las ecuaciones operativas para la predicción del viento se desarrollaron a partir de los datos del periodo 1986-91 y se empezaron a realizar predicciones en Junio de 1992. Se calculan ecuaciones para las estaciones de la red sinóptica española, y para que los datos sean más homogéneos se calculan ecuaciones distintas para diferentes épocas del año: Diciembre-Febrero, Marzo-Mayo, Junio-Agosto y Septiembre-Noviembre. Se realizan predicciones con las pasadas de las 00 y 12 UTC del modelo de área limitada del INM para periodos de predicción de +18,21,24,30,36,42 y 48 horas.

El viento es una magnitud vectorial que queda definida en los partes meteorológicos por su dirección y su fuerza (módulo de la velocidad). En el INM se calculan ecuaciones de predicción para las componentes de la velocidad: u y v , y para la fuerza. A partir de u y v se deduce la dirección. La fuerza podría calcularse también a partir de las componentes u y v pero se vio (Glahn 91) que este método subestima su valor.

La predicción del viento por métodos estadísticos se complica por su gran variabilidad temporal, con grandes cambios de un día a otro e incluso en un mismo día.

2. Verificación del viento.

La verificación operativa se realiza mensualmente comparando las predicciones MOS con las observaciones que se dan en los partes synops para la hora correspondiente. Se calculan los errores absolutos medios de la dirección (EAMD) y de la fuerza (EAMF). Además se calcula el tanto por ciento de veces en que el error en dirección y en fuerza está en unos ciertos intervalos.

Se ha visto que los EAMD pueden ser muy grandes en el caso de vientos flojos debido a la su gran variabilidad y en cambio los EAMF son pequeños en estos vientos. Por otra parte lo que más interés meteorológico tiene es la predicción de los vientos moderados o fuertes cuyo EAMD se sobrestimarán y cuyo EAMF se subestimarán con los EAMD y EAMF globales (sin discriminar entre vientos flojos y vientos moderados o fuertes).

En este trabajo se separará la verificación para vientos flojos (observaciones menores de 10 kt) y para vientos moderados o fuertes. Se calculan los EAMD y EAMF mensuales para el conjunto de las estaciones para las que se realizan predicciones MOS de viento (*tabla 1*), aunque sólo se consideran predicciones H+24 y H+48. Además se presenta el tanto por ciento de veces en las que los EAMD y EAMF son menores que unos ciertos valores. En dirección: < 20 grados, < 40 grados y < 60 grados y en fuerza: < 2 kt, <4 kt y < 6 kt. Para calcular estos porcentajes se consideran cada una de las predicciones individuales, sin realizar ningún tipo de promedio y pueden ser interpretados como la probabilidad de realizar una predicción con un error en dirección < 20 grados, < 40 grados, etc.

Aquí sólo se estudia el comportamiento global de las predicciones MOS para todas las estaciones al mismo tiempo, sin embargo se incluyen los resultados de algunos trabajos anteriores para ciertas estaciones y periodos de tiempo.

En *del Rio* (92) se analizan las predicciones MOS para algunas estaciones. En Málaga para los meses de Julio y Agosto el régimen de brisas era captado razonablemente con EAMD entre 14 y 40 grados y EAMF del orden de 2 a 4 kt. Para Tarifa, con un régimen de vientos fuertes y dos direcciones dominantes, se detectan bien los cambios en dirección con EAMD de 30 a 50 grados y EAMF de 5 a 8 kt para vientos moderados o fuertes. Para La Coruña con vientos que cambian bastante de dirección y que son de una cierta intensidad el EAMD era de 20 a 45 grados y el EAMF del orden de 3 kt.

Estación de Valencia/Manises

En un estudio de comparación de los vientos previstos MOS para meses de invierno para la estación Manises (OMBA Manises 94) se analiza la influencia de la situación sinóptica en los errores de predicción y se calculan estadísticas de estos errores para el periodo de estudio. Se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- 1) Se predicen bien las brisas de tierra del cuarto cuadrante y fuerza débil.
- 2) Con paso de frentes se suele predecir bien los vientos de poniente aunque se subestima su fuerza.
- 3) En situaciones anticiclónica con bajas en el Mediterráneo Occidental o Norte de Africa, con vientos en general flojos, se producen grandes errores, sobretodo en dirección.
- 4) Las mejores predicciones se realizan para las 00 UTC. Para los tres meses estudiados se consiguen EAM < 30 grados.

08001 LA CORUÑA	08272 TOLEDO
08008 LUGO/PUNTO CENTRO	08280 ALBACETE/LOS LLANOS
08011 ASTURIAS/AVILES	08284 VALENCIA/MANISES
08014 GIJON	08286 CASTELLON
08015 OVIEDO	08036 PALMA/SON SAN JUAN
08021 SANTANDER/PARAYAS	08314 MENORCA/MAHON
08023 SANTANDER	08330TALAVERA(BADAJOZ)
08025 BILBAO/SONDICA	08348 CIUDAD REAL
08027 S.SEBASTIAN/IGUELD	08360 ALICANTE/ALTET
08029 S.SEBASTIAN/FUENTE.	08373 IBIZA/ES CODOLA
08042 SANTIAGO/LABACOLLA	08383 HUELVA
08043 MARIN	08391 SEVILLA/SAN PABLO
08044 PONTEVEDRA	08397 MORON DE LA FRONT.
08045 VIGO/PEINADOR	08410 CORDOBA/AEROPUERTO
08048 ORENSE	08417 JAEN
08053 PONFERRADA	08419 GRANADA/AEROPUERTO
08075 BURGOS/VILLAFRIA	08429 MURCIA/ALCANTARILLA
08080 VITORIA/FORONDA	08433 MURCIA/SAN JAVIER
08084 LOGROÑO/AGONCILLO	08451 JEREZ DE LA FRONT.
08085 PAMPLONA/NOAIN	08458 TARIFA
08094 HUESCA/MONFLORITE	08482 MALAGA/EL ROMPEDIZO
08130 ZAMORA	08487 ALMERIA/AEROPUERTO
08140 VALLADOLID/VILLANUB.	60320 CEUTA
08141 VALLADOLID	
08148 SORIA 60338 MELILLA	
08160 ZARAGOZA/SANJURJO	
08171 LERIDA	
08175 REUS/AEROPUERTO	
08181 BARCELONA/EL PRAT	
08184 GERONA/COSTA BRAVA	
08202 SALAMANCA/MATACAN	
08210 AVILA	
08213 SEGOVIA	
08215 NAVACERRADA	
08221 MADRID/BARAJAS	
08223 MADRID/CUATRO VIENT.	
08224 MADRID/GETAFE	
08226 GUADALAJARA	
08231 CUENCA	
08235 TERUEL	
08238 TORTOSA(TARRAGONA)	
08261 CACERES	

Tabla 1. Lista de estaciones sinópticas utilizadas para la verificación de las predicciones MOS de viento. En negrilla están las que tienen observaciones tanto para las 00 y para las 12 UTC, el resto sólo tienen observaciones para las 12 UTC.

3. Resultados.

En la *tabla 2* pueden verse los EAMD, EAMF y los aciertos por intervalos calculados para todo el periodo de verificación. Para vientos flojos se predice peor la dirección (EAM entre 54 y 64 grados) que para moderados o fuertes (38-43 grados) y como era de esperar la fuerza se predice mejor para vientos flojos (EAM entre 3 y 4 kt) que para el resto (5-7 kt). Esto apoya la idea de separar la verificación según la fuerza del viento.

Para vientos flojos, cuya dirección varía bastante rápidamente, se predice bien la fuerza con errores menores o iguales que 4 kt en el 78 % de las predicciones. Con vientos moderados o fuertes se obtienen errores menores o iguales que 6 kt en el 63 % de los casos y errores en dirección menores o iguales que 40 grados en el 71 % de los casos.

observaciones < 10 kt									
PAS	PRED	ERRD	ERRF	% ERRF			% ERRD		
				< 2 kt	< 4 kt	< 6 kt	< 20 °	< 40 °	< 60 °
00	H+24	54	3	55	82	93	38	56	68
	H+48	57	3	56	83	94	37	55	65
12	H+24	61	3	47	73	88	32	50	63
	H+48	64	4	48	73	87	30	48	60

observaciones > 10 kt									
PAS	PRED	ERRD	ERRF	% ERRF			% ERRD		
				< 2 kt	< 4 kt	< 6 kt	< 20 °	< 40 °	< 60 °
00	H+24	39	7	14	32	55	52	73	81
	H+48	41	7	12	29	53	48	70	80
12	H+24	38	5	27	53	73	51	72	83
	H+48	43	5	26	50	71	46	68	78

Tabla 2. Valores medios de EAMD y EAMF entre Junio 1992 y Abril 1994. Número de veces en tanto por ciento en que los errores de las predicciones son menores que 2kt, 4kt, etc. para ese intervalo.

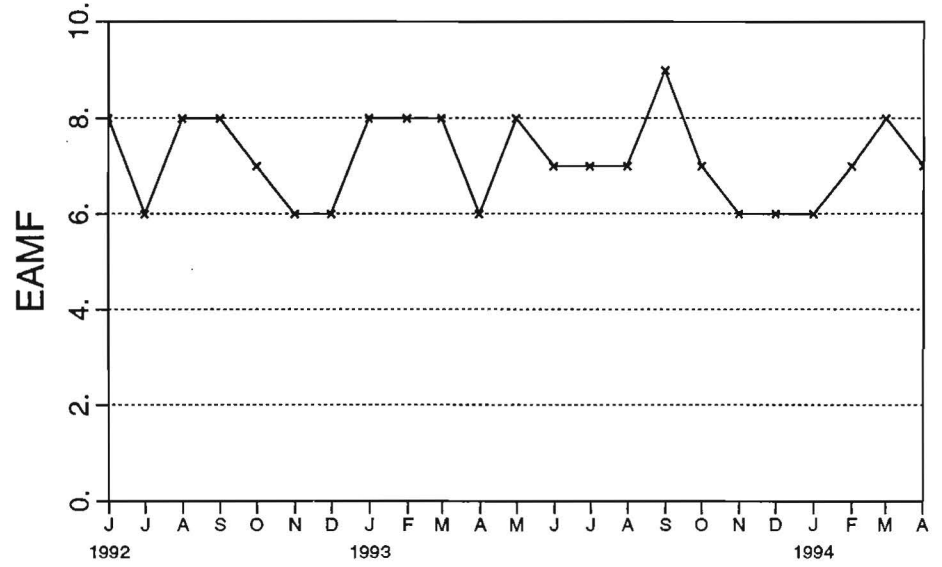
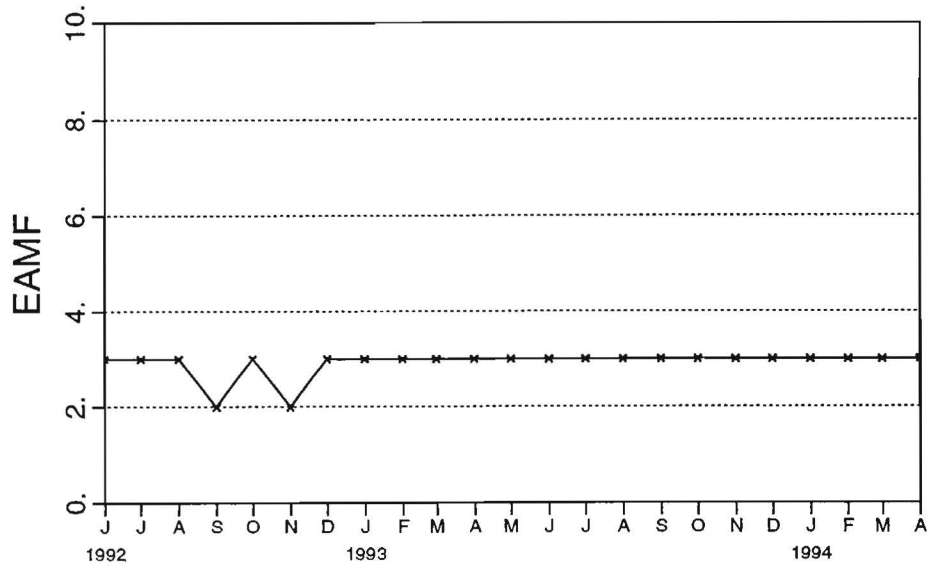
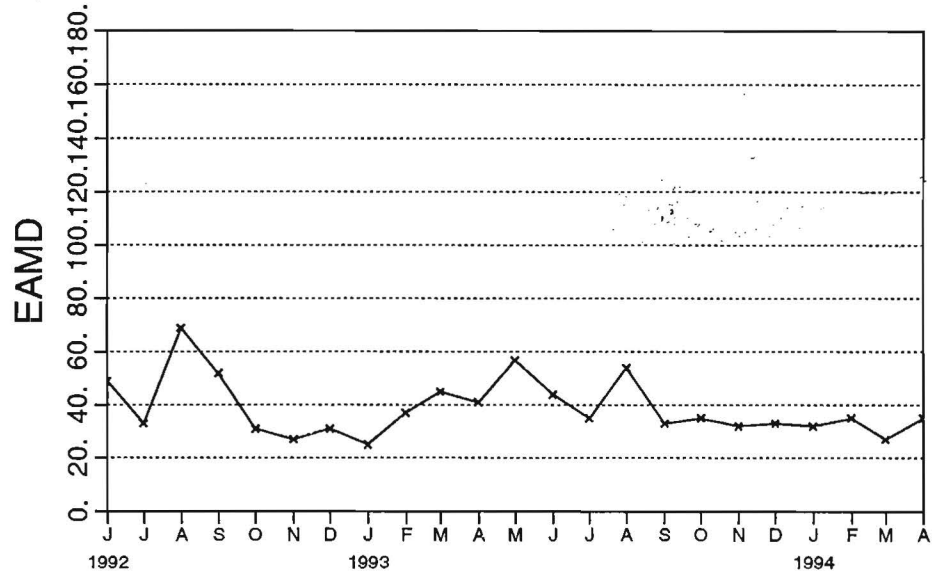
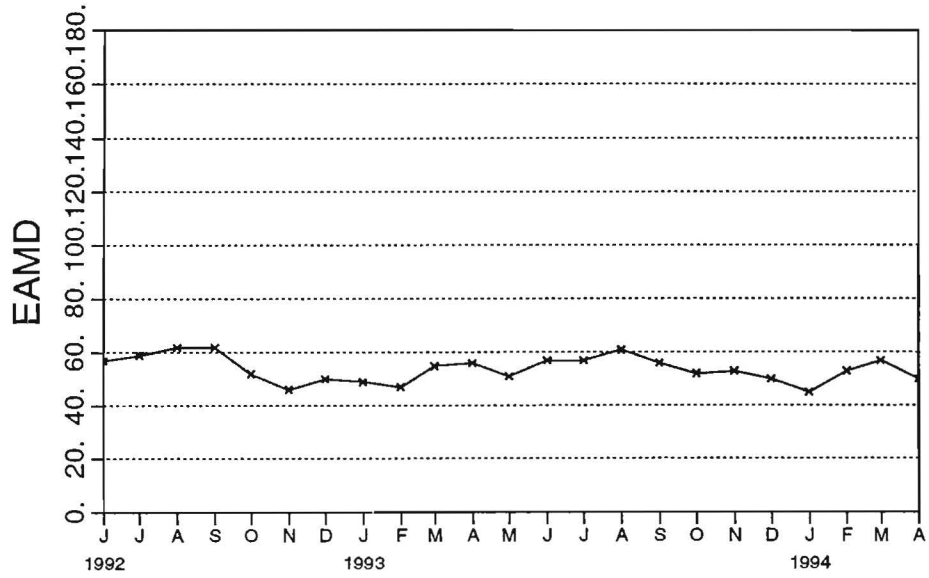
En la *fig 1* se representan las evoluciones de las medias mensuales de los ERRD y ERRF, así como el número de veces en cada mes, expresado en tanto por ciento, en que los errores diarios se encontraron en ciertos intervalos. Como se ha dicho estos porcentajes pueden ser interpretados como la probabilidad de que una predicción tenga un EAM en esos intervalos. Se ha separado la verificación para vientos flojos (en los que la observación del viento fue menor de 10 kt) y la de vientos fuertes.

fig 1. Evolución temporal de los EAM en dirección y velocidad para el periodo Junio 92-Abril 94. Evolución del número de aciertos para ciertos intervalos en ese mismo periodo.

VERIF MOS VIENTO OBS<10kt

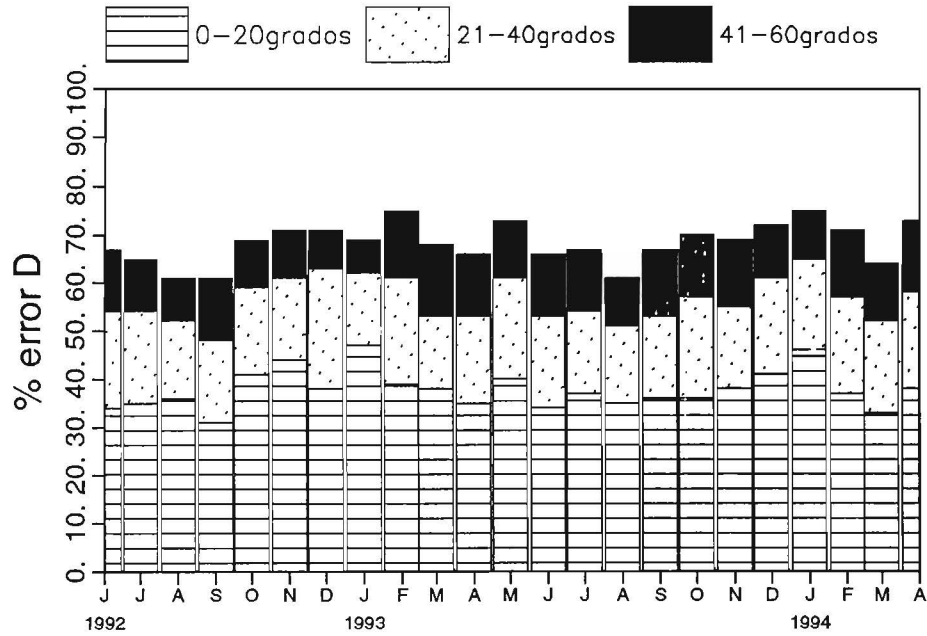
PAS=00 H+24

OBS>10kt

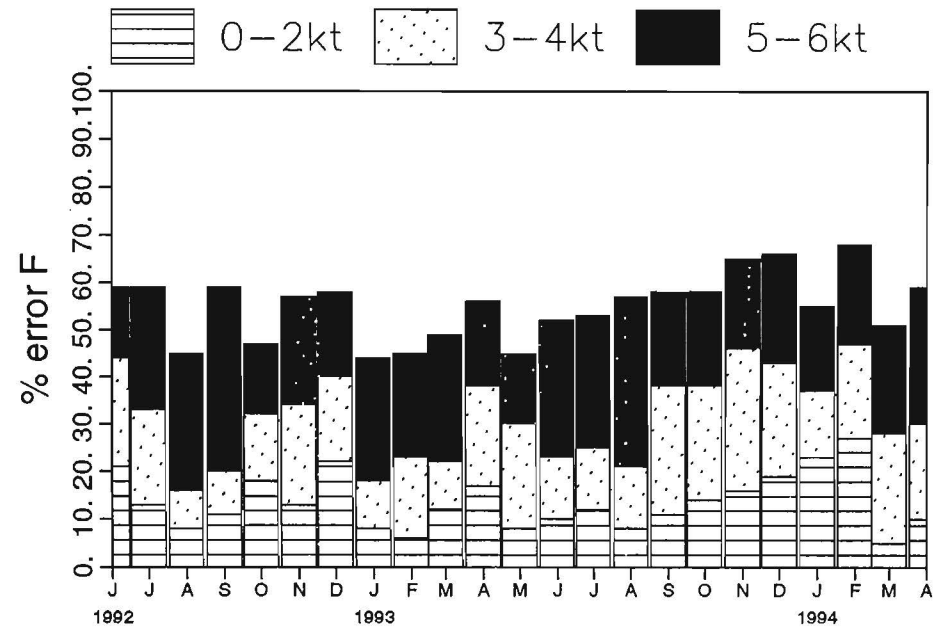
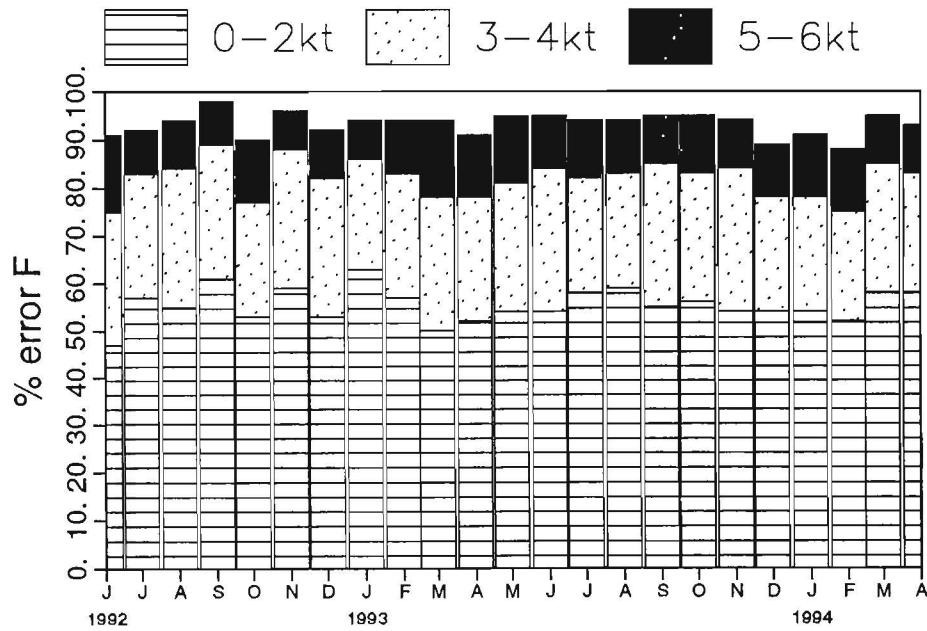
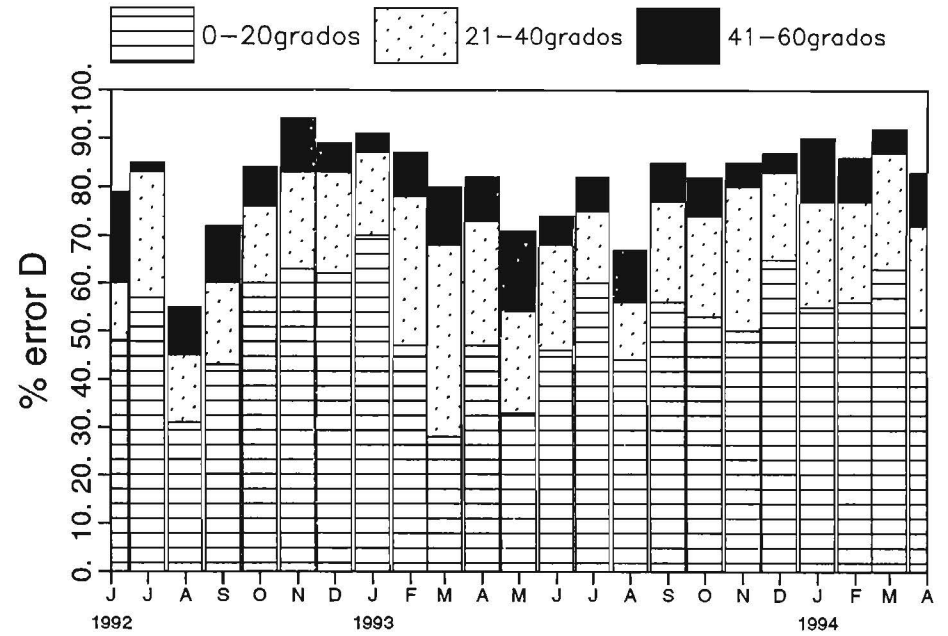


VERIF MOS VIENTO PAS=00 H+24

OBS<10kt



OBS>10kt

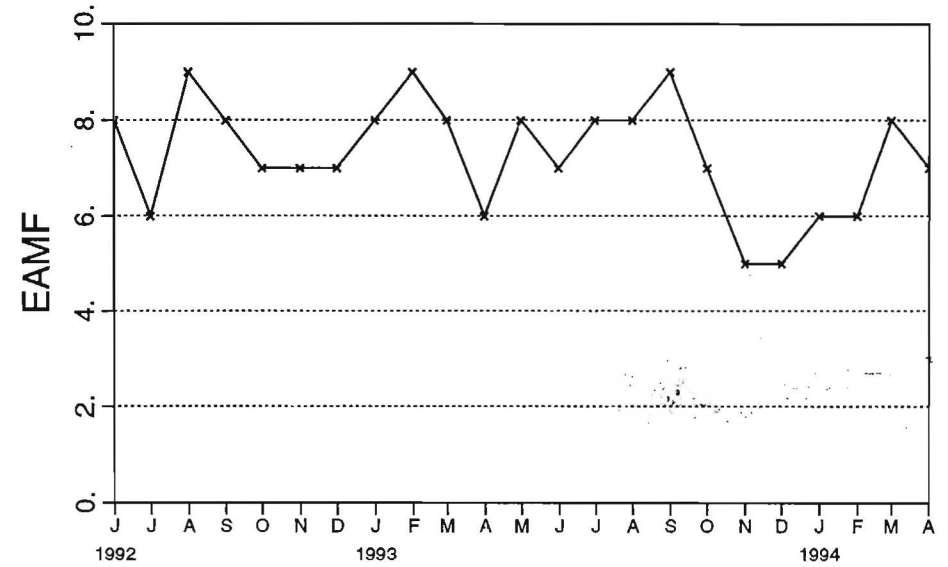
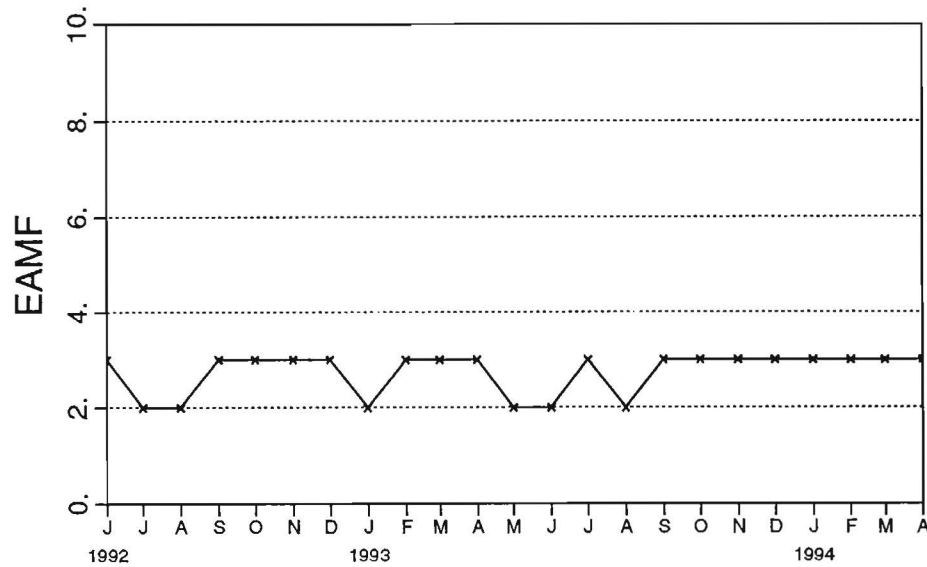
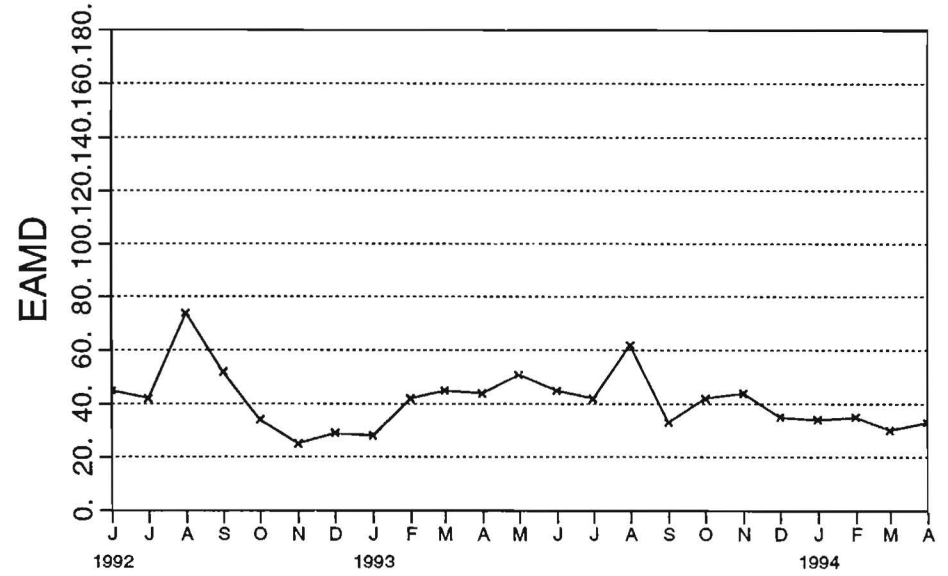
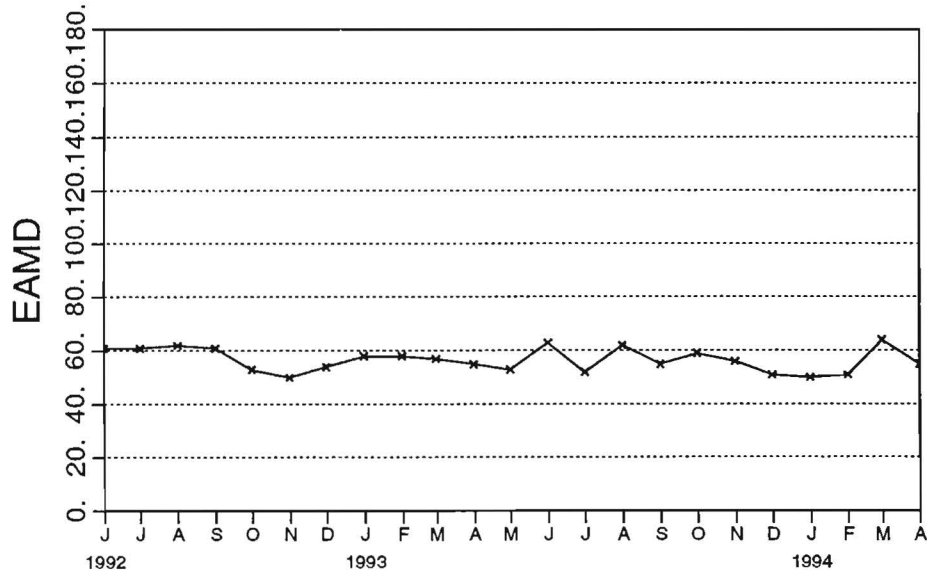


VERIF MOS VIENTO

OBS<10kt

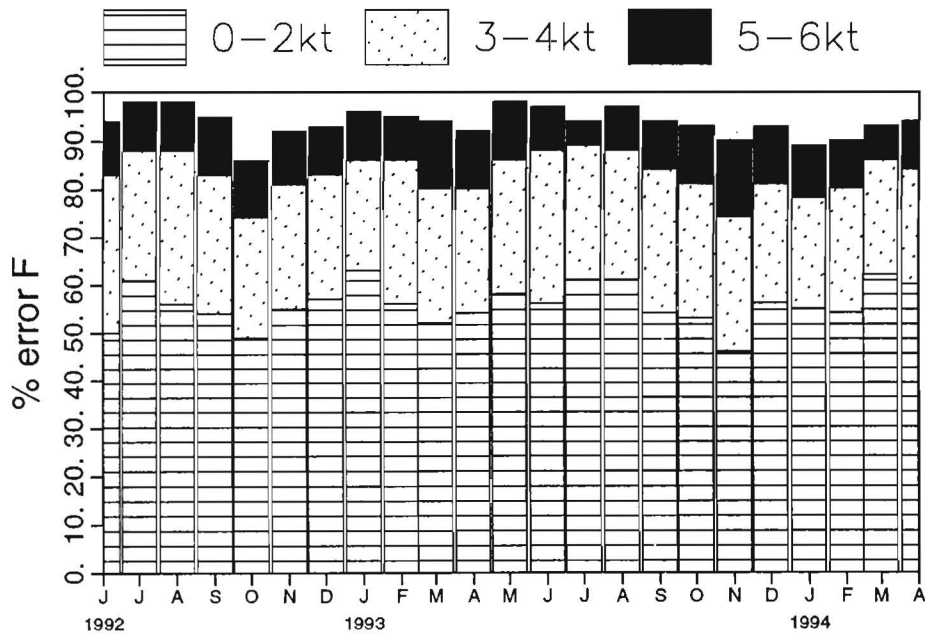
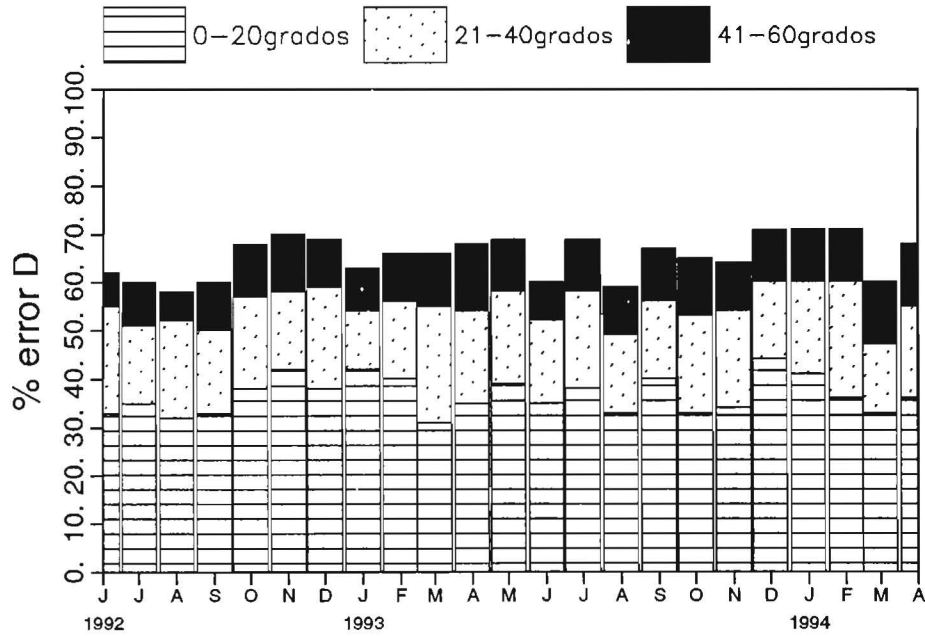
PAS=00 H+48

OBS>10kt

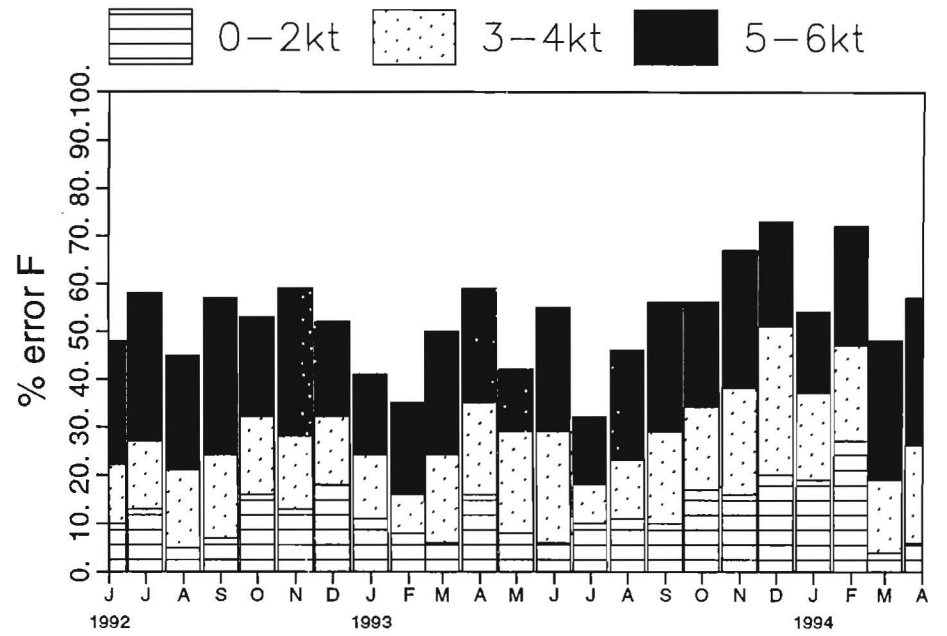
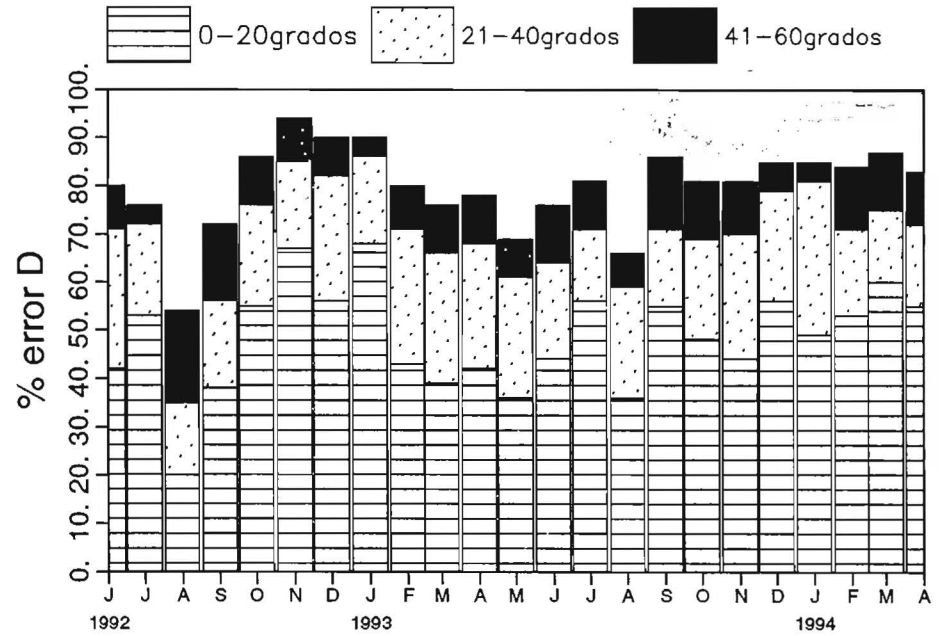


VERIF MOS VIENTO PAS=00 H+48

OBS<10kt



OBS>10kt

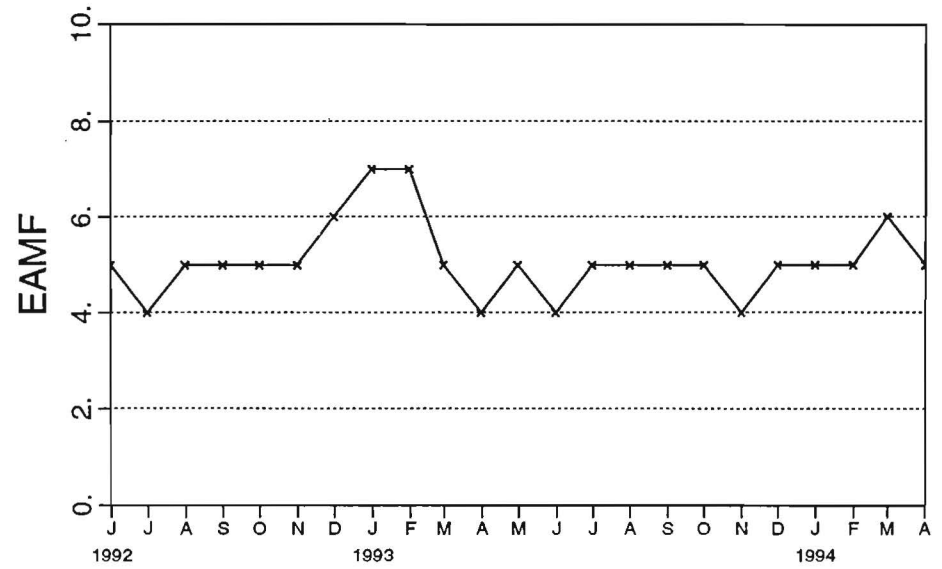
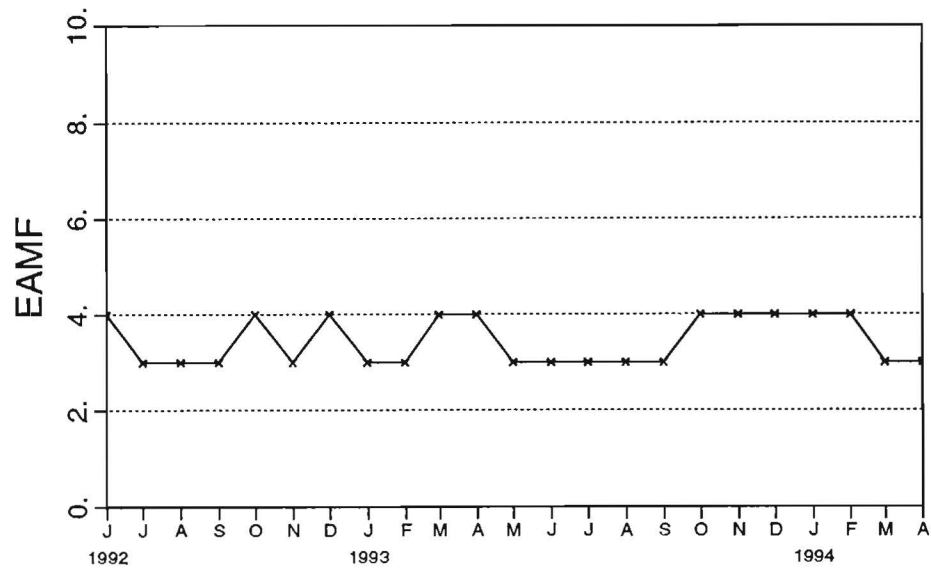
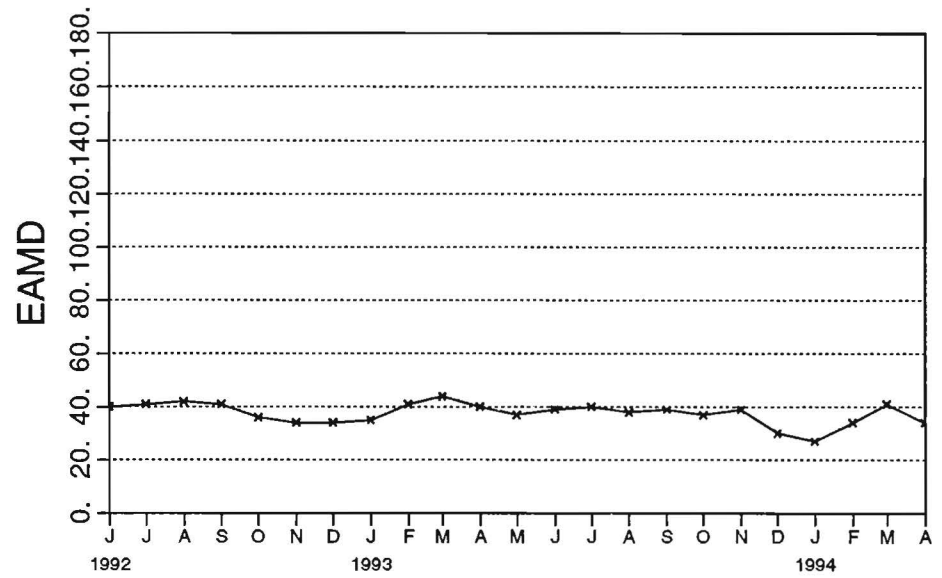
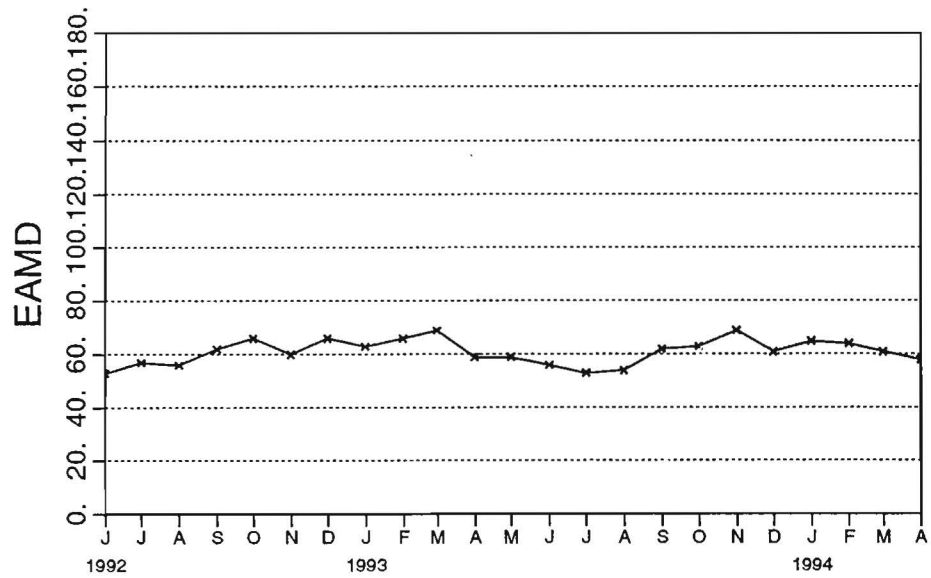


VERIF MOS VIENTO

OBS<10kt

PAS=12 H+24

OBS>10kt

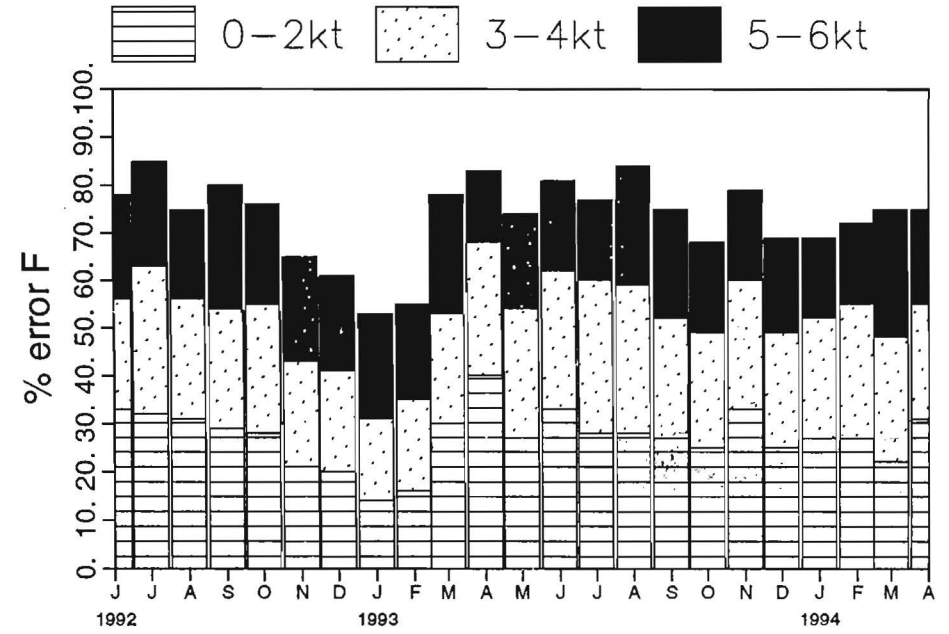
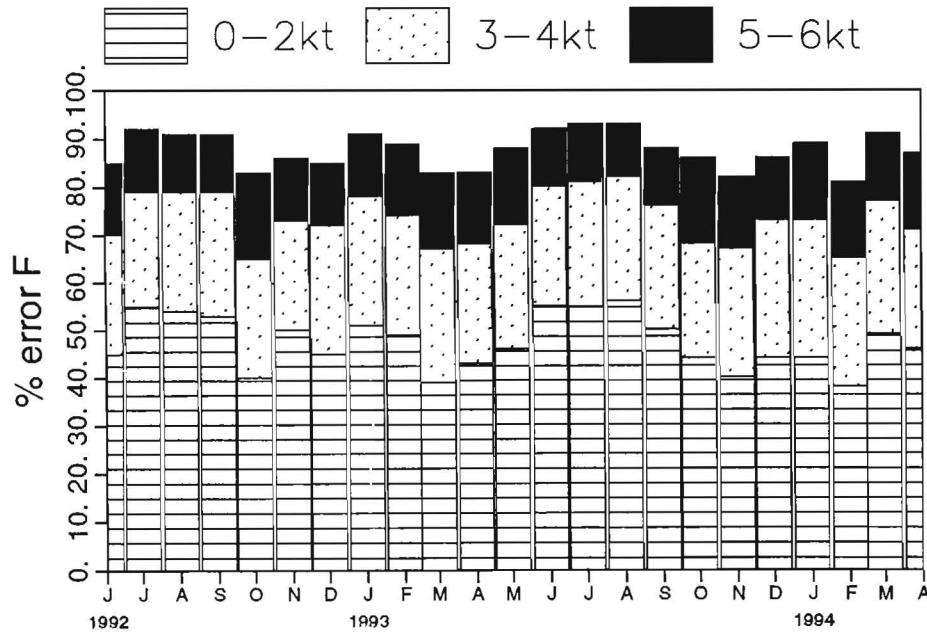
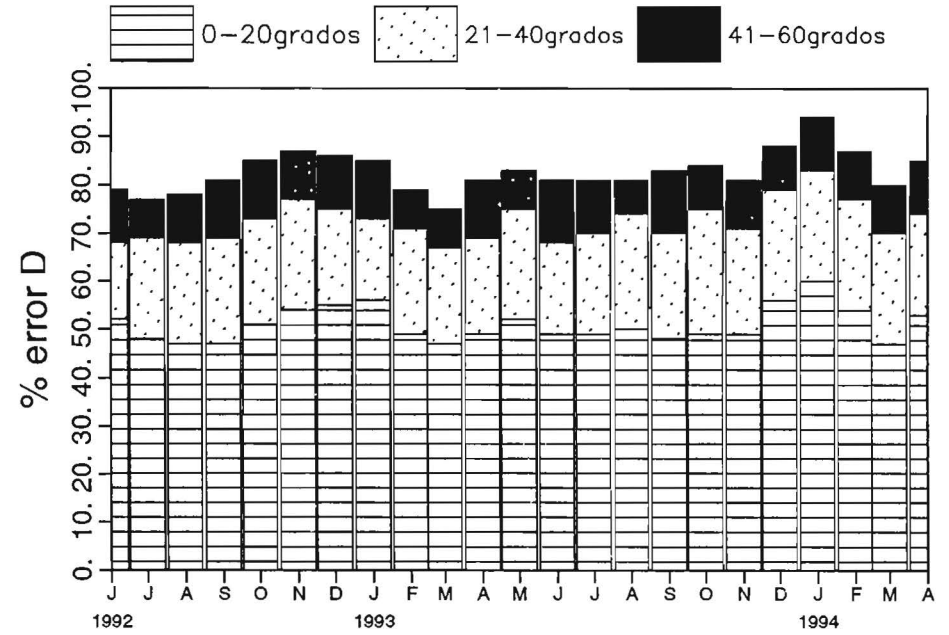
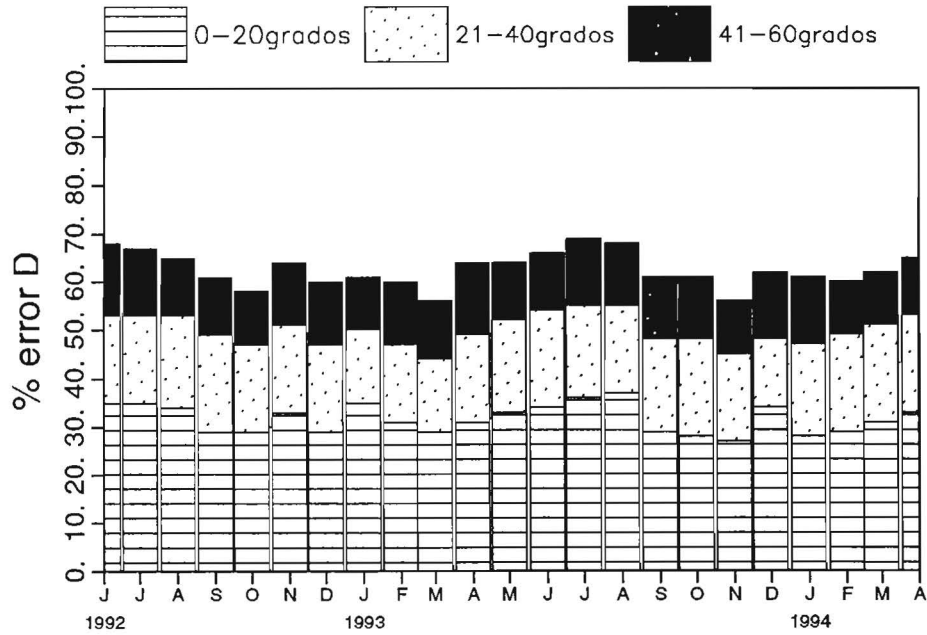


VERIF MOS VIENTO

PAS=12 H+24

OBS<10kt

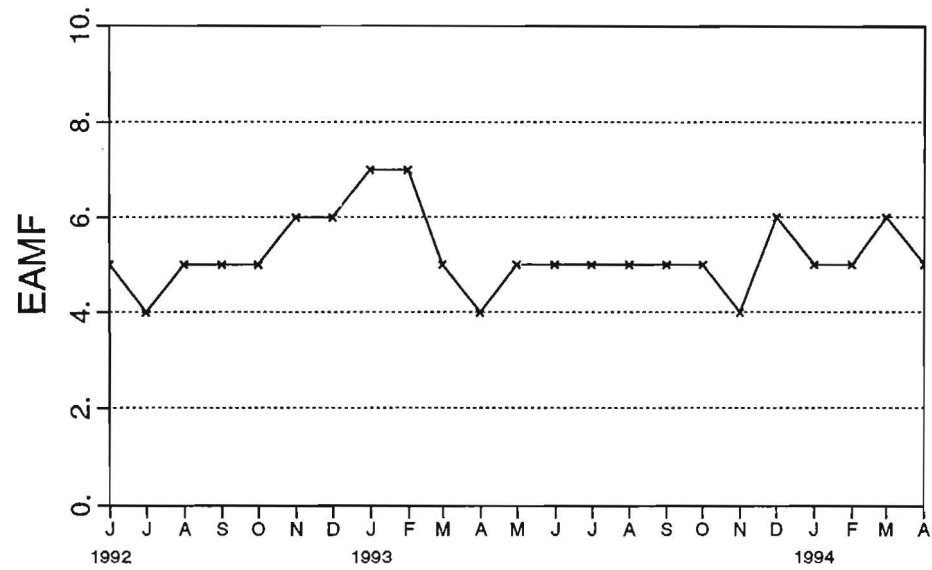
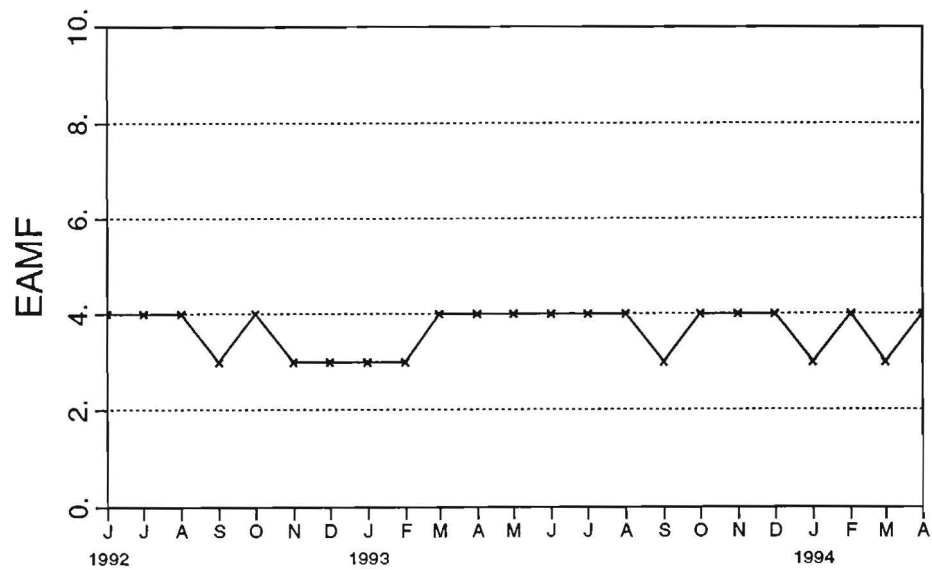
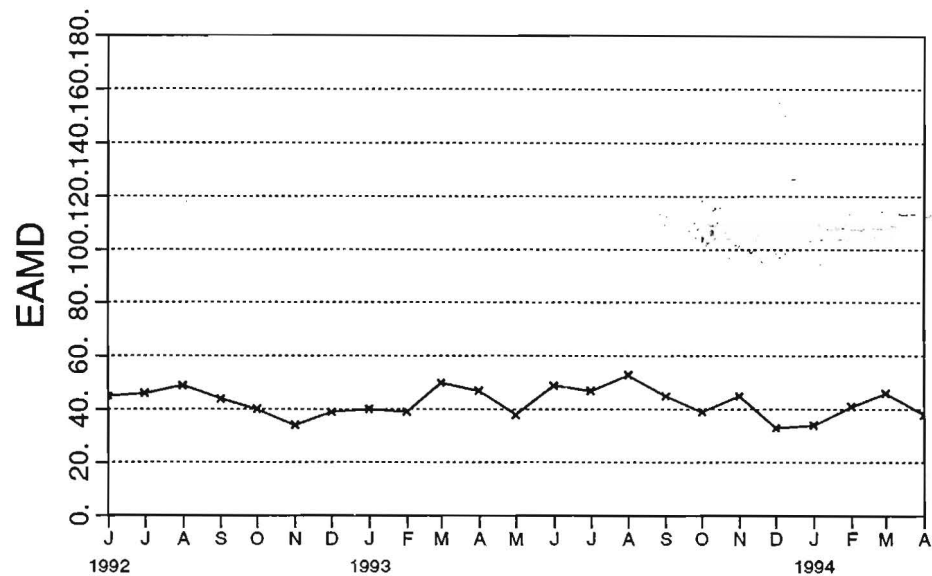
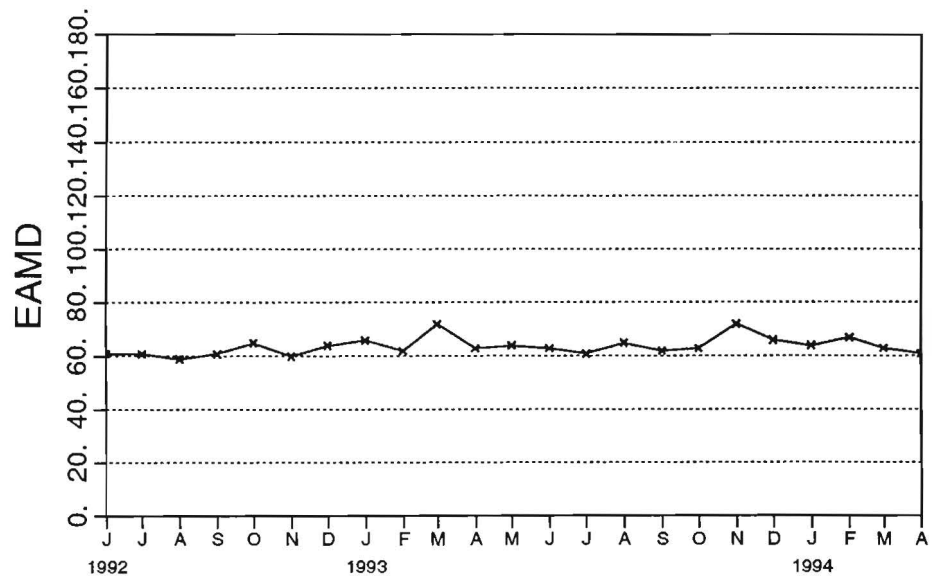
OBS>10kt



VERIF MOS VIENTO PAS=12 H+48

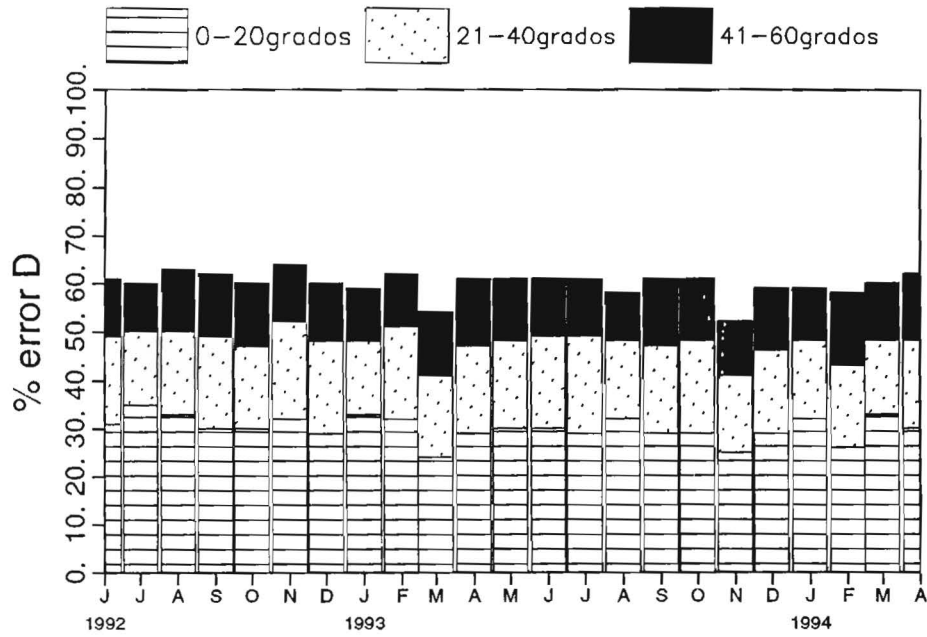
OBS<10kt

OBS>10kt

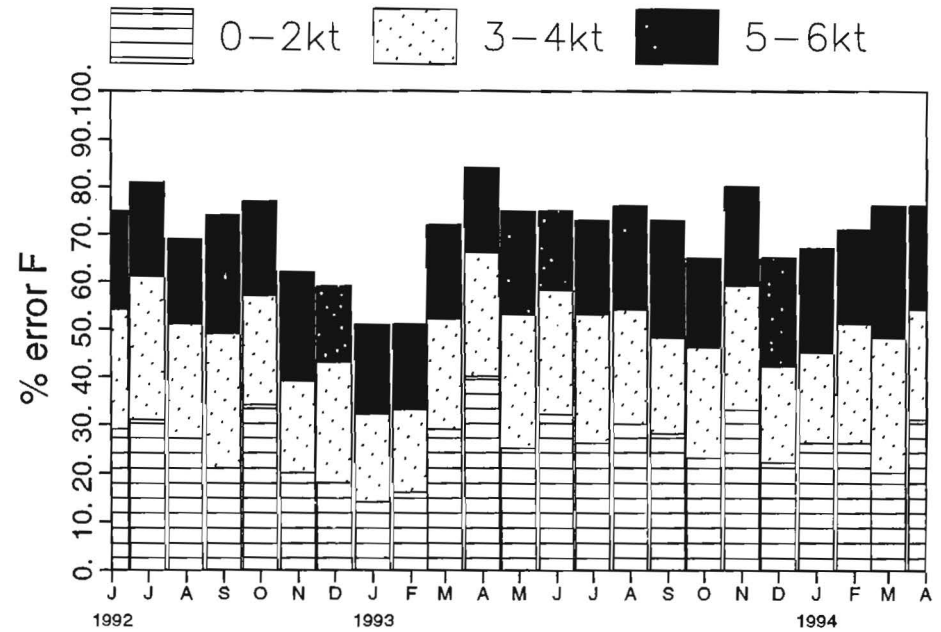
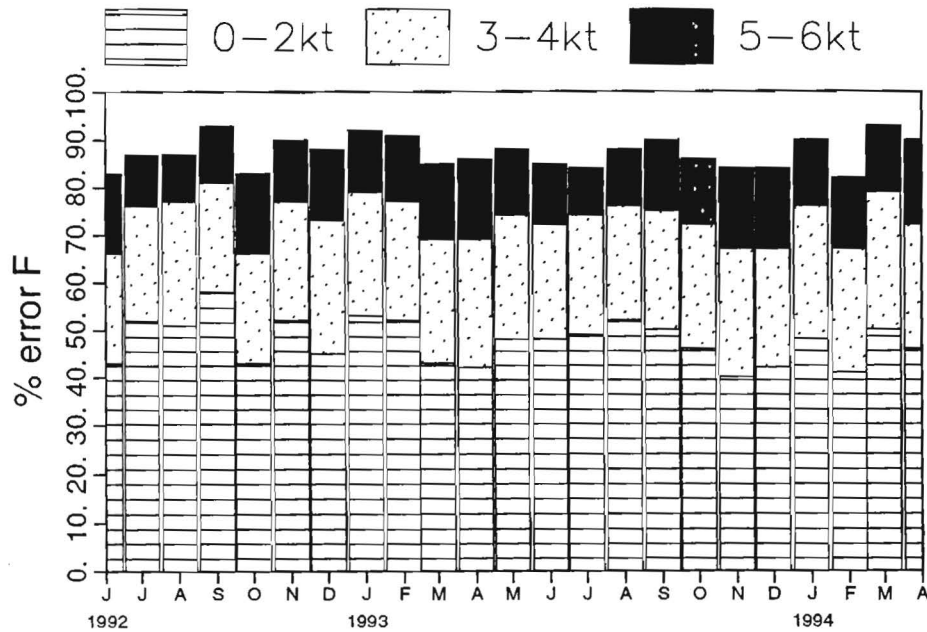
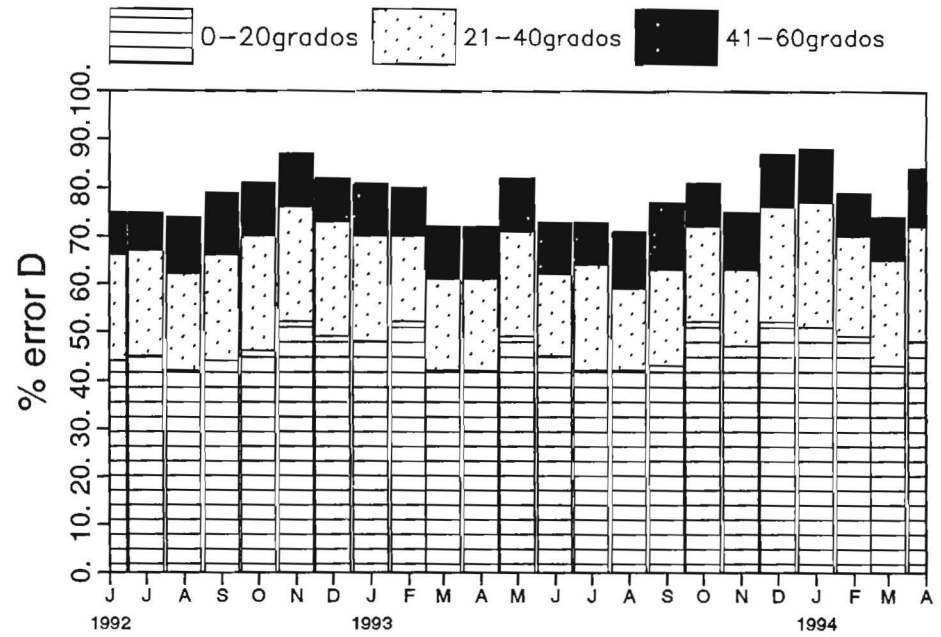


VERIF MOS VIENTO PAS=12 H+48

OBS < 10kt



OBS > 10kt



Las predicciones correspondientes a la pasada de las 12 que estamos considerando (H+24 y H+48) corresponden a observaciones a las 12 UTC y las de la pasada de la 00 a observaciones a las 00 UTC. Los EAMF son menores para la pasada de las 12 que para la de las 00 en vientos moderados o fuertes. El número de aciertos en la fuerza para estos vientos es también mayor a las 12, y probablemente es debido a una mayor calidad en las observaciones realizadas a las 12 UTC junto con una mayor calidad de las predicciones del modelo numérico.

Al aumentar el intervalo de predicción los EAM aumentan algo y el número de aciertos disminuye pero las diferencias entre los dos periodos de predicción son pequeñas.

No se observan comportamientos estacionales ni en los EAM ni en el número de aciertos. Tampoco hay variaciones importantes en todo el periodo como era de esperar ya que no se han cambiado las ecuaciones con que se realizan las predicciones.

4. Conclusiones.

El principal objetivo de este trabajo ha sido el de dar ordenes de magnitud de los errores de las predicciones MOS de viento y dar una estimación de la fiabilidad que hemos de esperar de una de estas predicciones.

A pesar de que los errores en las predicciones MOS de viento son apreciables pueden ser considerados como una herramienta útil de predicción con tantos por ciento de aciertos razonables. Las predicciones MOS de viento en superficie son mucho mejores que las de los modelos numéricos de predicción que tenemos a nuestra disposición, aunque es difícil llegar a la calidad que consiguen los meteorólogos con sus predicciones subjetivas en un fenómeno tan complejo como es el viento.

Dado el carácter local del viento parece importante realizar estudios del comportamiento de las predicciones MOS localmente.

De este estudio también puede extraerse la necesidad de mejorar las ecuaciones a partir de las cuales se realizan las predicciones MOS. Una vía natural es mejorar la representatividad de la muestra a partir de la cual se desarrollan las ecuaciones aumentando el número de datos. Un adecuado control de calidad de estos datos también permitiría conseguir una mejora en las predicciones. Otra posibilidad que tendremos que probar en el futuro es la de forzar ciertos predictores, es decir, en vez de que los predictores sean seleccionados automáticamente podemos hacer que el programa tome obligatoriamente como predictores algunas variables, que nuestra experiencia meteorológica nos sugiere que han de estar muy relacionadas con el viento en superficie.

4. Referencias

Calvo, J. 1994. "Verificación de las predicciones MOS de temperaturas extremas para el año 1993". Nota Técnica N°38 del Servicio de Predicción Numérica del INM.

Del Rio, P. y Ayuso, J.J.1992. " Predicción MOS viento en superficie". NT N° 28 del SPN.

Glahn, H.R. and Lowry, D.A. 1972. "The use of Model Output Statistics (MOS) in objective Weather Forecasting. Journal of Applied Meteorology 11, pg 1203-1211.

OMBA de Manises. 1994. "Comparación de vientos previstos MOS con vientos observados"