

C.N.	INSTITUTO
ARC	ESTADÍSTICAS
2	1977

06.77.15

CNEA NT 15/77

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

GERENCIA PROTECCION RADIOLOGICA Y SEGURIDAD
DIVISION ESTUDIOS AMBIENTALES

CLIMATOLOGIA DE LA ZONA EMBALSE RIO TERCERO
REPUBLICA ARGENTINA

CIALLELLA, N.R.
NECCO, G.V.
CANCIO, D.
ROMANO, A.
PEREZ, T.A.

BUENOS AIRES
1977

CNEA NT 15/77

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

GERENCIA PROTECCION RADIOLOGICA Y SEGURIDAD
DIVISION ESTUDIOS AMBIENTALES

CLIMATOLOGIA DE LA ZONA EMBALSE RIO TERCERO
REPUBLICA ARGENTINA

CIALLELLA, N.R.
NECCO, G.V.
CANCIO, D.
ROMANO, A.
PEREZ, T.A.

BUENOS AIRES
1977

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

CLIMATOLOGIA DE LA ZONA EMBALSE RIO TERCERO
REPUBLICA ARGENTINA

+
Ciallella, N.R.; Necco, G.V.; Cancio, D.; Romano, A.; Perez, T.A.

RESUMEN

Desde el comienzo del Proyecto de la segunda Central Nucleo-eléctrica Argentina se instaló en el emplazamiento seleccionado, como parte de los estudios preoperacionales, una estación micrometeorológica de registro continuo.

En el presente trabajo se muestran los resultados obtenidos para el período 1971/76 basados en muestreos promediado en / forma horaria.

Desde el punto de vista de la protección radiológica presentan gran interés las rosas de vientos y las características de dispersión atmosférica del emplazamiento. Se presentan las rosas de viento estacionales y los tipos de estabilidad determinada según la clasificación de Pasquill modificada por Turner. Los resultados muestran una preponderancia de la clase D (neutro) con una incidencia del 52%.

+ Servicio Meteorológico Nacional, miembro de la carrera de investigador científico del CONICET.

CLIMATOLOGIA DE LA ZONA EMBALSE RIO TERCERO
REPUBLICA ARGENTINA

Ciallella, N.R.; Necco, G.V.; Cancio, D.; Romano, A. ; Perez, T.A.

1.- INTRODUCCION

Desde fines del año 1971 la División Estudios Ambientales opera una estación Meteorológica en la zona Embalse Río Tercero, Provincia de Córdoba, como parte de los estudios preoperacionales para la Central Nucleoeléctrica de 600 MW (e) que se construye en el lugar.

El registro de los parámetros meteorológicos en las / etapas de diseño y construcción de la Central tiene como principal objetivo obtener las características locales de dispersión atmosférica para la planificación de las / descargas de efluentes gaseosos.

Adicionalmente, la información obtenida resulta de utilidad para su correlación con otras características locales tales como la distribución de población, actividades agropecuarias, etc, como así también para la planificación del monitoreo ambiental operacional.

El presente trabajo resume las observaciones efectuadas al cabo de 5 años, agrupándose los datos, en general, en forma estacional considerándose como verano, otoño, invierno y primavera los trimestres centrados en los meses de enero, abril, julio y octubre respectivamente.

2.- RESULTADOS OBTENIDOS

La estación meteorológica instalada en Embalse del Río

Tercero responde a las normas internacionales y está / equipado con instrumental para el registro de temperatura del aire, presión atmosférica y precipitación pluvial.

La medición de dirección y velocidad del viento, de registro continuo, se realiza a 10 mts. de altura sobre el terreno con instrumental de umbral menor que 0,5 m/s.

Para establecer el tipo climático de la zona se ha elaborado el climograma, presentado en la figura 1, para el período 1971/76. El registro de 5 años no es lo suficientemente extenso como para definir una serie climática, / pero constituye una buena aproximación a los fines propuestos. Se observa un semestre estival lluvioso y un semestre invernal relativamente seco. La aplicación de la / clasificación clásica de Koeppen a estos datos nos permite identificar la zona como del tipo Cwa, es decir un / clima templado lluvioso, con invierno seco y verano caluroso.

Una de las variables más útiles en el estudio de la difusión de contaminantes es el viento, ya que proporciona información sobre la velocidad y dirección probable del / transporte (2) y (3) . Las figuras 2 a 9 muestran para / cada estación del año, las frecuencias horarias de las / distintas direcciones del viento y la intensidad media horaria para cada dirección.

Del análisis de los resultados se desprende:

- a) En primavera (figs. 2, 6) aparecen períodos de calma / relativamente significativos en horas nocturnas, entre las 23 y 01 horas, así como alrededor de las 08 horas. Este período se refleja en los gráficos de la variación horaria de la velocidades medias con la dirección, observándose que las direcciones O/OSO/SO son las de mínima velocidad promedio.

La dirección más frecuente desde las 03 hasta la 08 corresponde al cuadrante S/SSO/O. A partir de las 11 hay un neto predominio de la dirección NNE, cambiando al / NE de las 16 hasta las 22. Esta persistencia en la dirección se refleja en un máximo de la velocidad promedio.

- b) En verano (figs. 3,7) el máximo relativo de calmas se extiende, como es de esperar, desde las horas de la / noche (23 horas) hasta promediar la mañana (06 a 08 / horas). Por la mañana encontramos una dirección preferente del SO.

Cerca del mediodía la dirección prevalente cambia al NE, siendo esta dirección marcadamente frecuente a la tarde, continuando hasta la noche. No se refleja un máximo en la velocidad promedio para esa dirección. Se / observa además un máximo secundario en la dirección SE a la noche (entre las 20 y 22 horas).

- c) En otoño (figs. 4,8) el período de calmas máximo relativo llega hasta las 09 horas. Desde la medianoche / hasta ya despuntado el día aparece un marcado máximo / en la dirección SO. Llegando el mediodía este máximo desaparece dando lugar a una fuerte preponderancia del viento NE hasta pasada la medianoche.

- d) En invierno (figs.5,9) aparece un período de máxima / frecuencia de calma significativo a las 04/05 horas. Se repite el comportamiento otoñal en cuanto a la variación horaria de las direcciones prevalentes; SO de medianoche a mediodía, ENE de mediodía a medianoche / aproximadamente.

En conclusión, se verifica para todas las estaciones con particular intensidad en otoño e invierno- un máximo en las frecuencias del sector NE para las horas de la

tarde hasta la noche, y un máximo del sector SO en horas comprendidas entre la medianoche y la mañana, evidenciando un efecto térmico.

La velocidad media horaria del viento para cada estación del año se indica en la figura 10. En este caso / se observan, como es de esperar, los mínimos en horas de la mañana y los máximos en horas de la tarde. Puede verse claramente la diferencia (casi constante) en la velocidad de aproximadamente 1 m/s entre las estaciones primavera/invierno y las de otoño/verano; de allí que habrá, en promedio, menor dispersión en estas últimas estaciones.

El período que podría considerarse como más crítico para la difusión se observa en verano y otoño en horas cercanas al amanecer, donde las velocidades promedio son muy próximas a 2 m/s.

Resulta de interés para los análisis de dispersión obtener información sobre las condiciones de estancamiento del aire. Estas condiciones podrán definirse / como los casos en que ocurre una dispersión lenta y/o limitada en una amplia zona por lo menos durante un / día (4). Cuando esto ocurre la dispersión de los contaminantes emitidos se limita fuertemente, obteniéndose altas concentraciones. Las condiciones de estancamiento se asocian generalmente con anticiclones dinámicos de movimiento lento, que generan vientos de poca velocidad en capas relativamente profundas. Estos anticiclones, relativamente secos y sin fenómenos de precipitación, favorecen la formación de inversiones térmicas por radiación en capas bajas y producen inversiones de subsidencia (descenso de las / masas de aire en gran escala) que limitan en grado / sumo la mezcla vertical.

Para obtener información sobre estos períodos se ha calculado, mes a mes, el número de días en que la velocidad del viento no supera a 3 m/s. durante las 24 horas del día. Tal cual se muestra en la siguiente / tabla:

CONDICIONES DE ESTANCAMIENTO

Días con velocidad de viento inferior a 3 m/s en las 24 horas.

año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1971									SD	1	1*	0
1972	0	0	2	1	3	7	1	0	0	1	0	0
1973	0	0	1	3	1*	0	2	0	0	0	1	0
1974	1	3	1*	SD	2*	3	SD	2	1	0	SD	SD
1975	SD	0	0*	SD	1*	0*	SD	SD	SD	0	0	9*
1976	0	0	0	1	0	6	SD					

* : Hay menos de veinte días medidos en dicho mes
SD: Sin datos

De la consideración de la tabla surge que el período más favorable a las condiciones de estancamiento corresponde a la estación otoñal y a comienzos de la invernal, siendo el mes de junio el que da mayor número de casos para todo el muestreo.

En el año 1975 se observa un gran número de casos (nueve) en el mes de diciembre, sin encontrarse / situaciones de estancamiento en los demás años.

Como es bien conocido los contaminantes se dispersan en la atmósfera por dos procesos principales: transporte y difusión (3) y (5). El transporte, al menos / en escalas sinópticas ó meso-sinópticas, puede determinarse directamente de las mediciones meteorológicas, pero la difusión depende de parámetros meteorológicos que se han determinado en base a relaciones experimentales. En el tratamiento ya clásico de la dispersión los coeficientes de difusión verticales y horizontales basados en modelos gaussianos, varían de acuerdo a / tipos de turbulencia ó clases de estabilidad especificadas en términos de esos parámetros. Las clases de estabilidad de Pasquill, por ejemplo, son muy usadas posiblemente por ser de rápida aplicación y fácilmente calculables a partir de datos meteorológicos simples é inmediatos.

Se ha calculado la frecuencia de los tipos de estabilidad de Pasquill, modificados por Turner, definidas como:

- A: extremadamente inestable
- B: inestable
- C: ligeramente inestable
- D: neutra
- E: ligeramente estable
- F: estable
- G: extremadamente estable

El método de Turner (6) consiste en calcular las / distintas clases de estabilidad a partir de datos de estaciones sinópticas, tales como el viento y la nubosidad, incluyendo un índice de radiación neta.

En el muestreo utilizado los valores del viento son

horarios, en tanto que los de nubosidad son en general trihorarios. Para las estimaciones se consideró que el valor de la cobertura nubosa se mantiene constante en el semiperíodo comprendido entre esa observación y la inmediata anterior y posterior.

De la misma manera, en algunos casos en que no ha habido observación nocturna de la nubosidad se ha supuesto que la misma es mayor a $3/8$ si tanto en la última observación del día como en la primera del día / subsiguiente se supera ese valor; en caso contrario / se supone que la nubosidad es inferior a $3/8$.

De la evaluación del muestreo total (1971/76) obtenemos la siguiente distribución de la frecuencia / (en porcientos) de la ocurrencia de cada clase de / estabilidad. Se observa la preponderancia de la clase neutra.

A	2,9
B	9,4
C	13,5
D	52,3
E	8,0
F	7,9
G	6,0
	100,0

Para obtener además información sobre el transporte para las distintas clases de estabilidad se han graficado las rosas de viento anuales desagregadas en cada clase de estabilidad (figs. 11 a 17).

3.- CONCLUSIONES

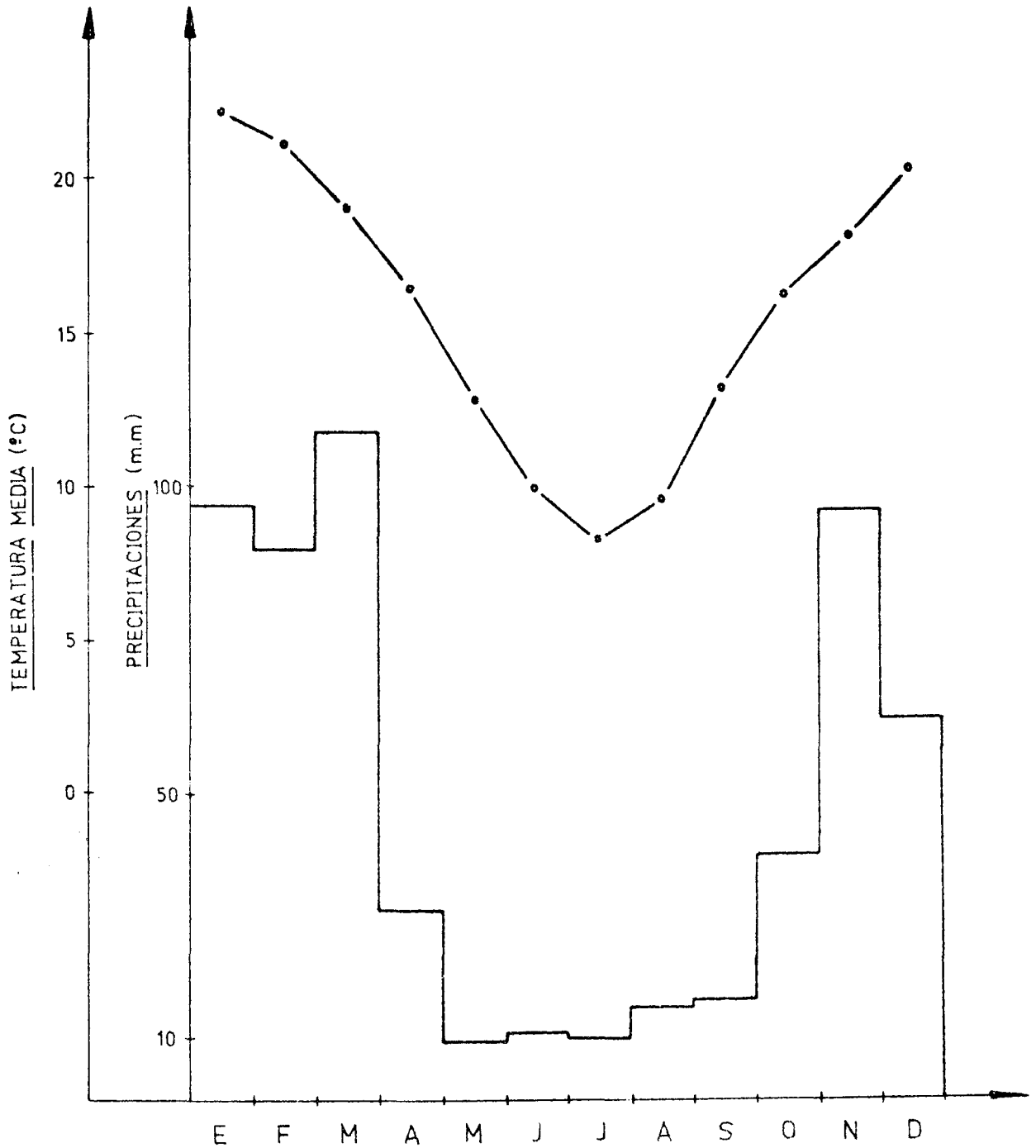
De los resultados obtenidos se concluye que la / zona de Embalse Rio Tercero corresponde a un área de buenas condiciones de dispersión ya que por una parte el porcentaje total de ocurrencia de las clases estables (E, F y G) no supera el 22%, y por / otra las condiciones de estancamiento obtenidas no superan los 2 días por mes, en promedio, salvo en el mes de junio.

Se observa además que las condiciones más desfa- vorables (clases muy estables) aparecen con vientos del sector SO, opuesto a los sectores habitados. Por lo tanto, en esas condiciones, el viento soplará hacia las áreas pobladas, con mayor probabili- dad , en horas nocturnas.

REFERENCIAS

- 1.- "General Climatology"; H.J. CRITCHFIELD Prentice Hall, 1968
- 2.- "Atmóspheric Diffusión"; PASQUILL F., D. Van Nostrand Co., 1962
- 3.- "Meteorology and Atomic Energy", H. SLADE (Ed.) U.S.A.E.C., 1968
- 4.- "Climatological Aspects of the Composition and Pollution of the Atmosphere" WMO Tech Note N° 139, 1974.
- 5.- "Dispersion and Forecasting of Air Pollution" WMO Tech N° 121, 1972.
- 6.- Journal of Applied Meteorology. Vol 3 N°1, pp. 83-91.
- 7.- Fallout Radioactivo debido a las explosiones en el Pacífico Sur en el período 1966 1970. Beninson, D.; Beninson, A.M.de; Menossi, C. Informe CNEA. 321/72
- 8.- Monitoraje de Sr-90 y Cs.-137 debidos al fallout en la República Argentina. CNEA. Informe R.S. 486/119(1973).

CLIMOGRAMA. EMBALSE RIO TERCERO 1971/76



TIPO CLIMATICO (Köppen). Cwa.

—•—: TEMPERATURA MEDIA

—: PRECIPITACIONES

Figura: 2

FRECUENCIA HORARIA DEL VIENTO (EN PORCENTAJES)

PRIMAVERA 1971/75

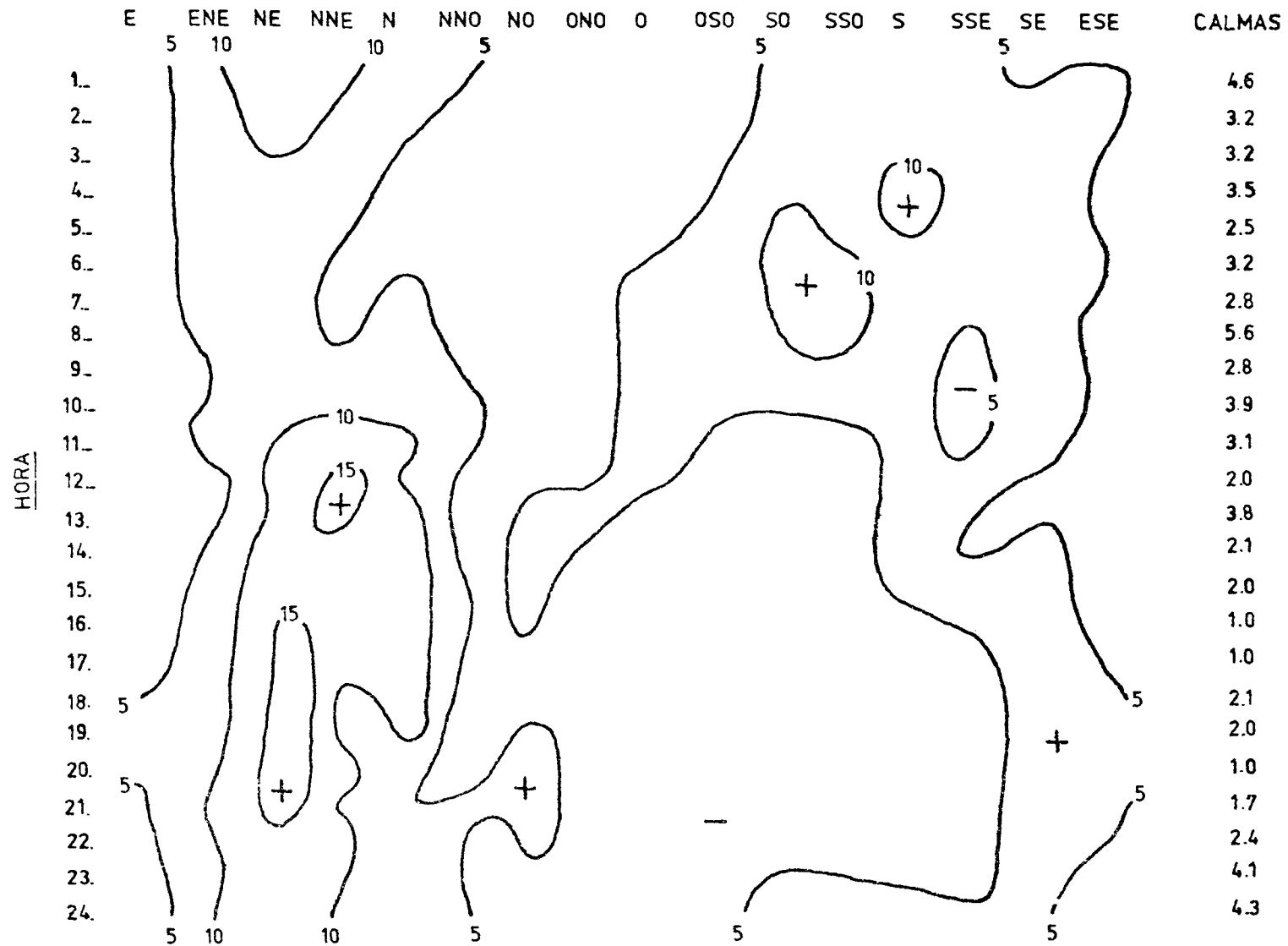


Figura: 3

FRECUENCIA HORARIA DEL VIENTO (EN PORCENTAJES)

VERANO 1971/76

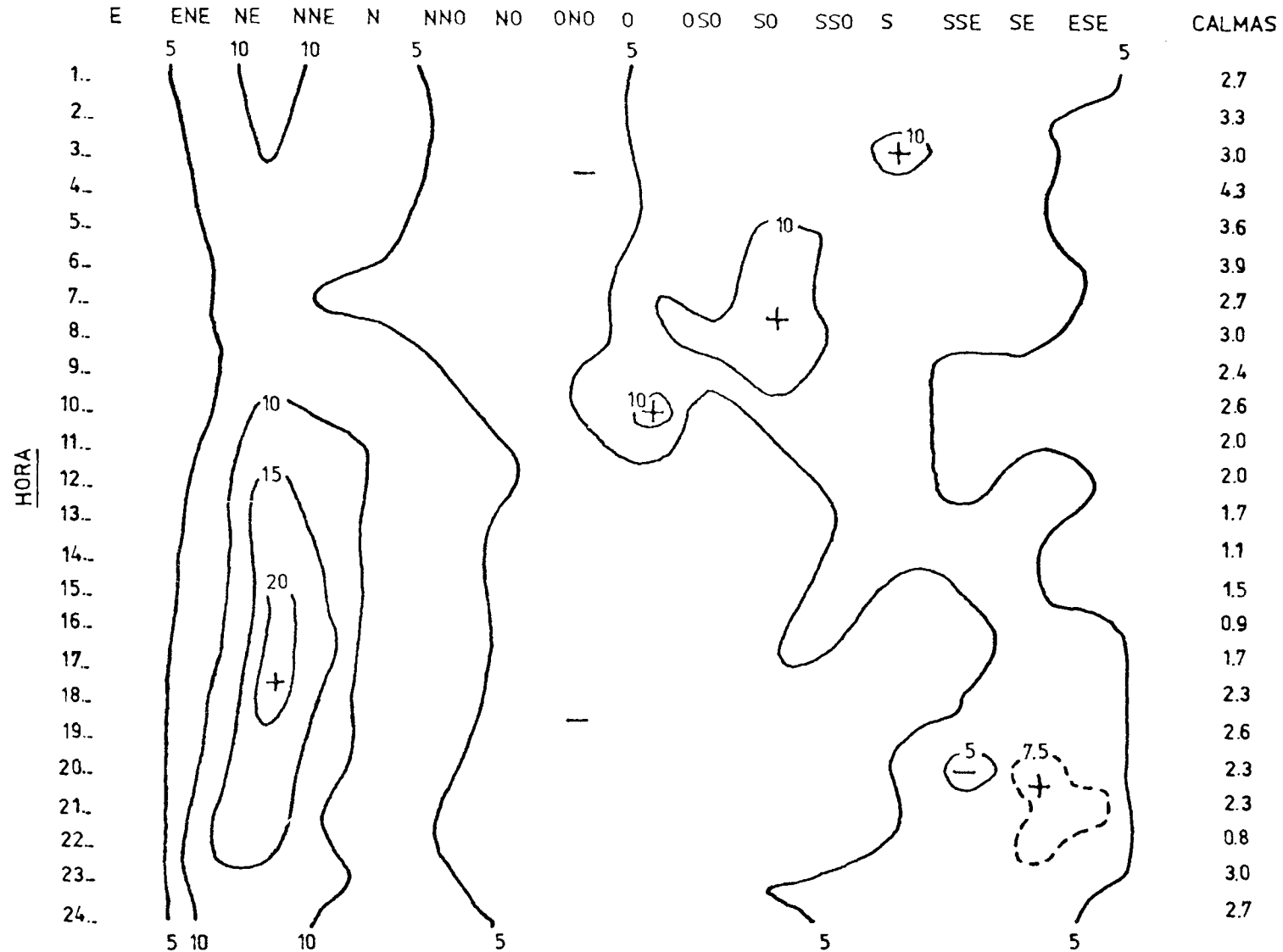


Figura:4

FRECUENCIA HORARIA DEL VIENTO (EN PORCENTAJES)

OTOÑO 1972/76

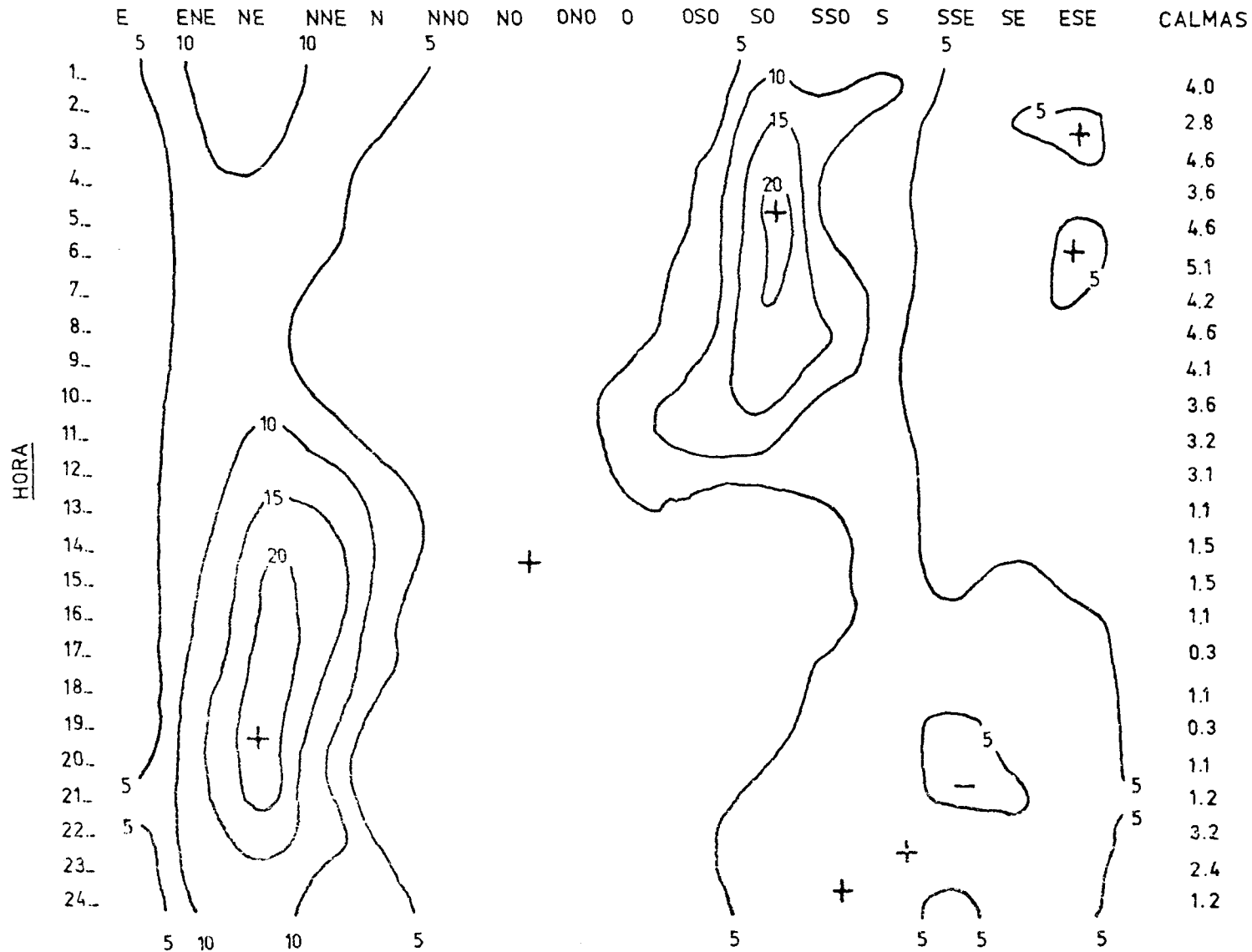


Figura: 6

VELOCIDADES MEDIAS HORARIAS DEL VIENTO EN M/SEG.

PRIMAVERA 1971/75

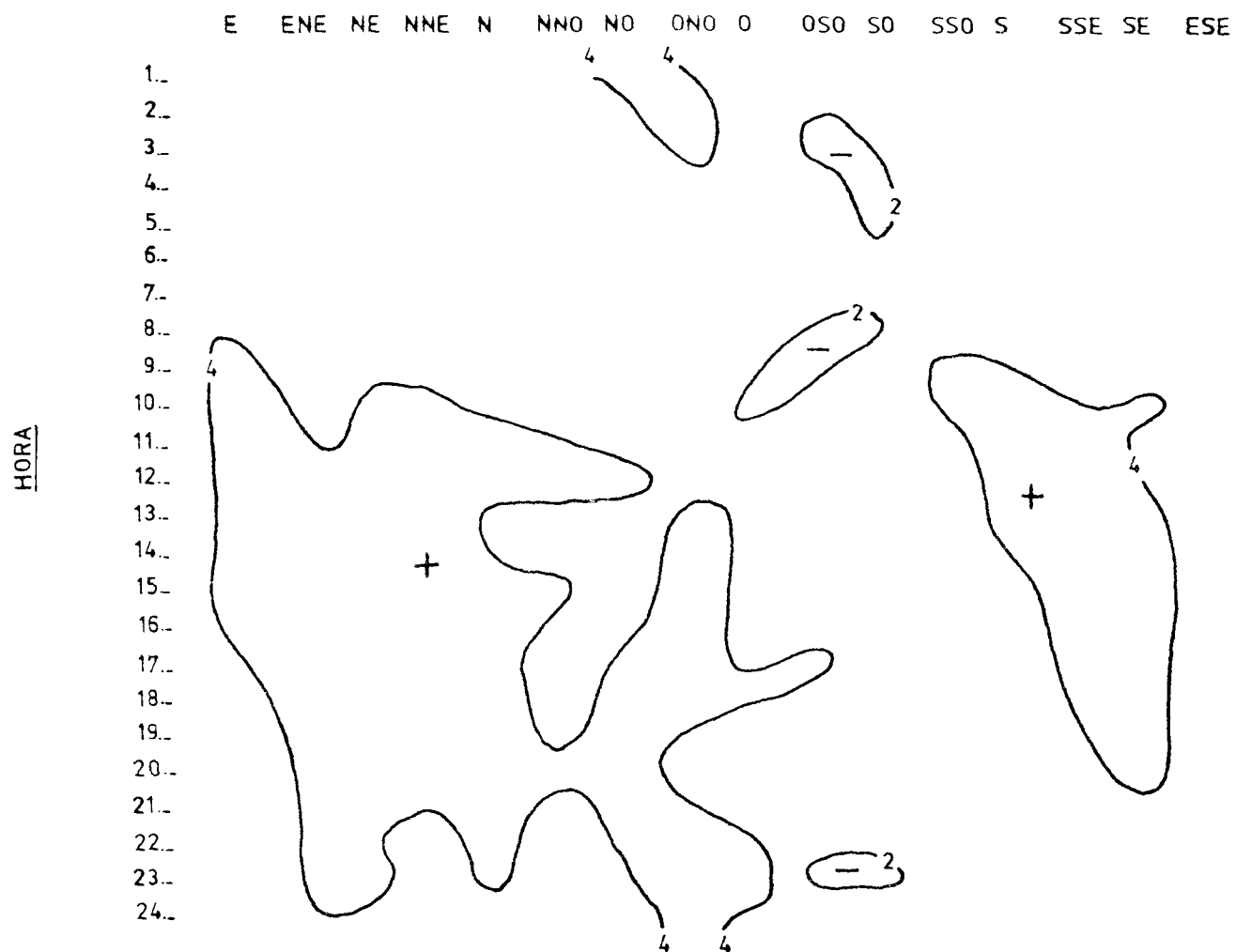


Figura: 5

FRECUENCIA HORARIA DEL VIENTO (EN PORCENTAJES)

INVIERNO 1971/76

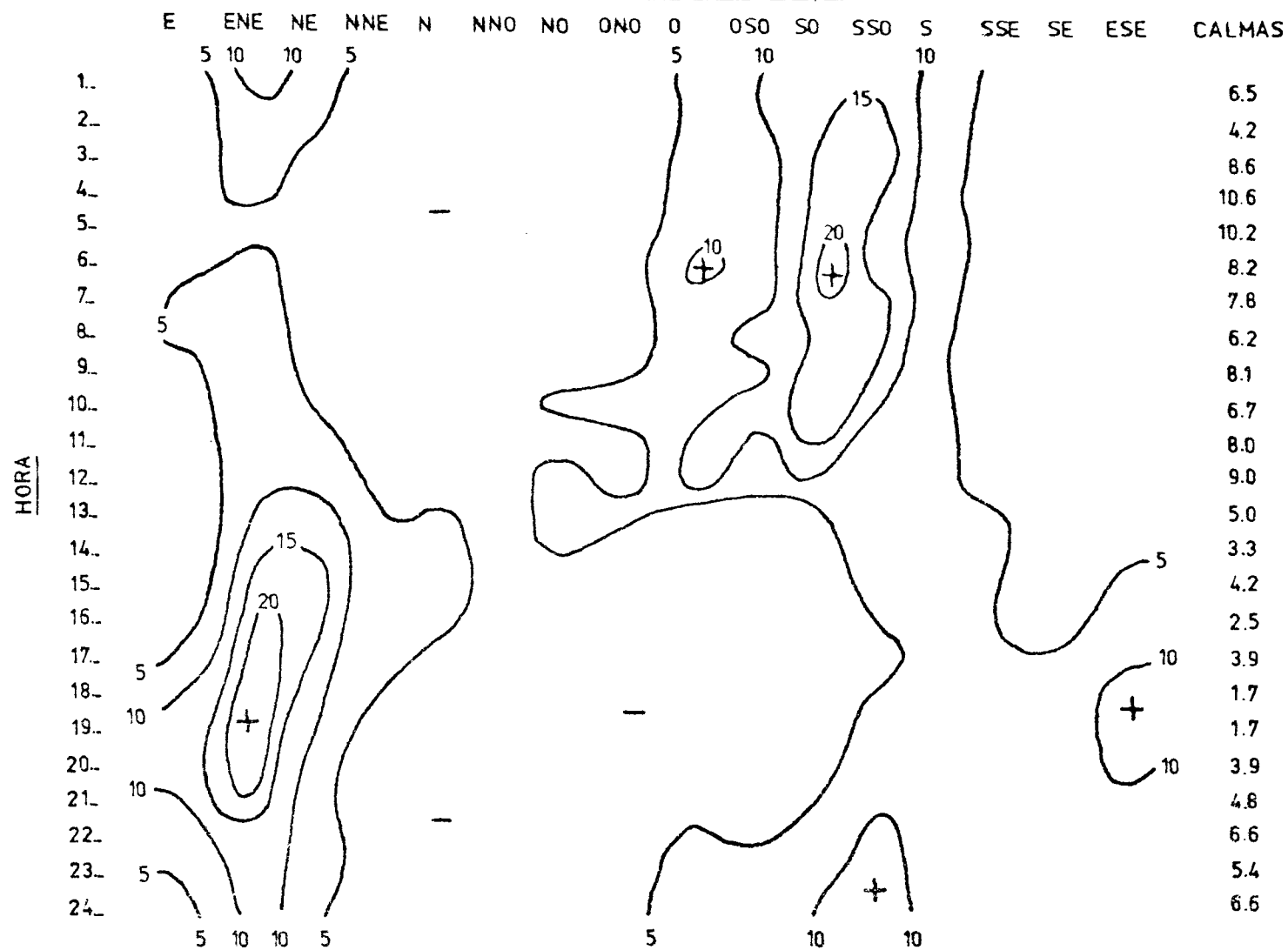


Figura : 7

VELOCIDADES MEDIAS HORARIAS DEL VIENTO EN M/SEG.

VERANO 1971/76

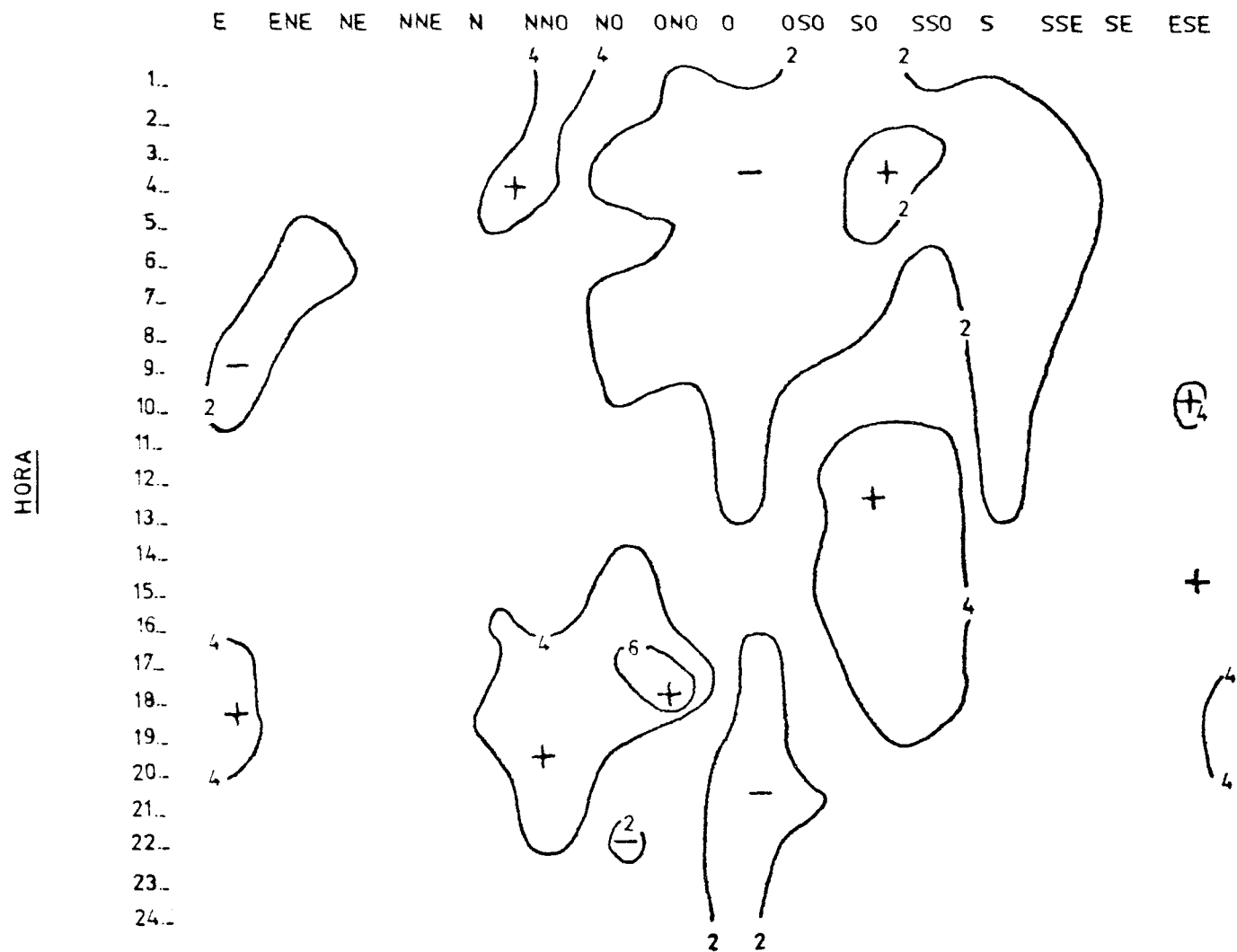


Figura: 8

VELOCIDADES MEDIAS HORARIAS DEL VIENTO EN M/SEG.

OTOÑO 1972/76

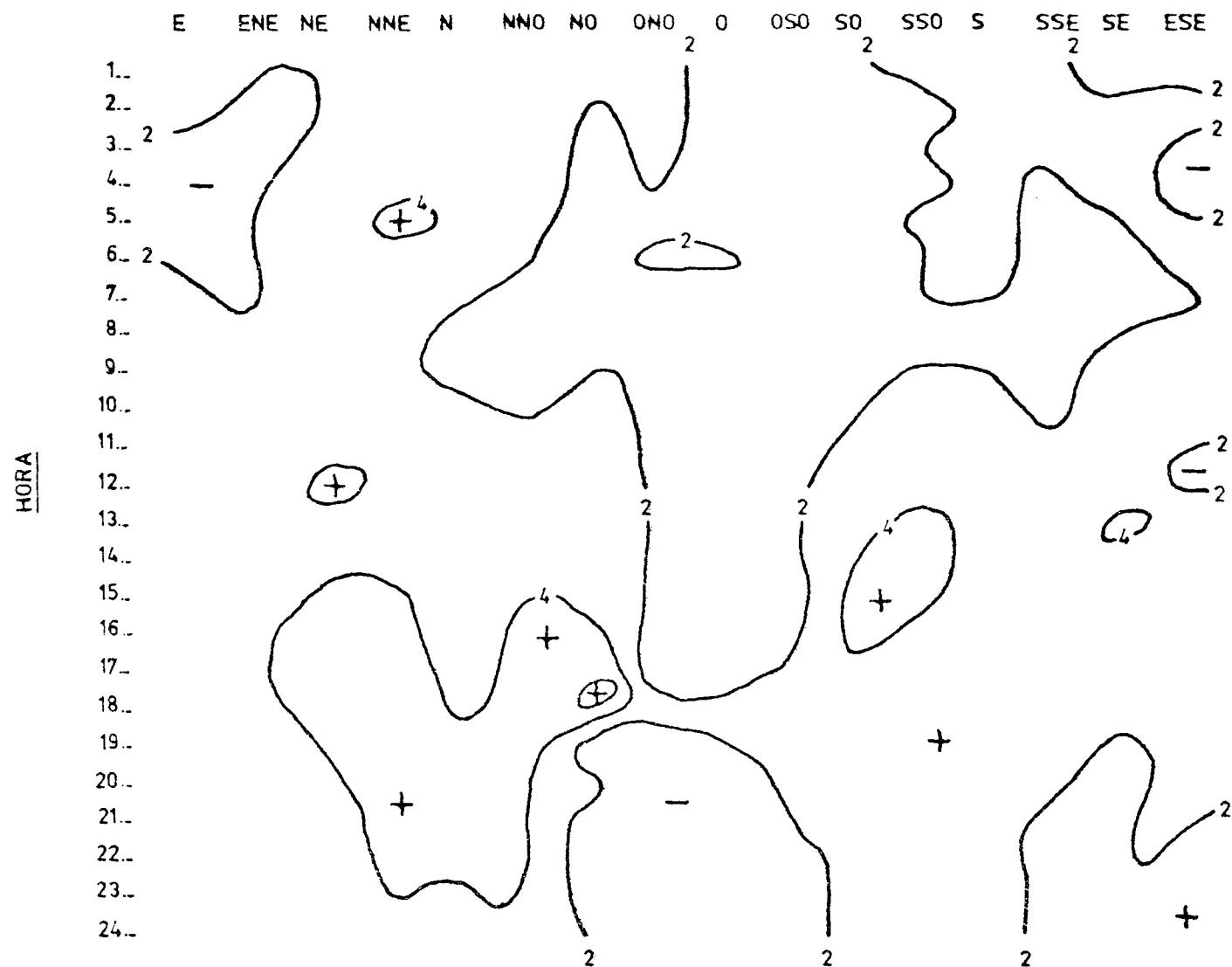


Figura 9

VELOCIDADES MEDIAS HORARIAS DEL VIENTO EN M/SEG.

INVIERNO 1971/76

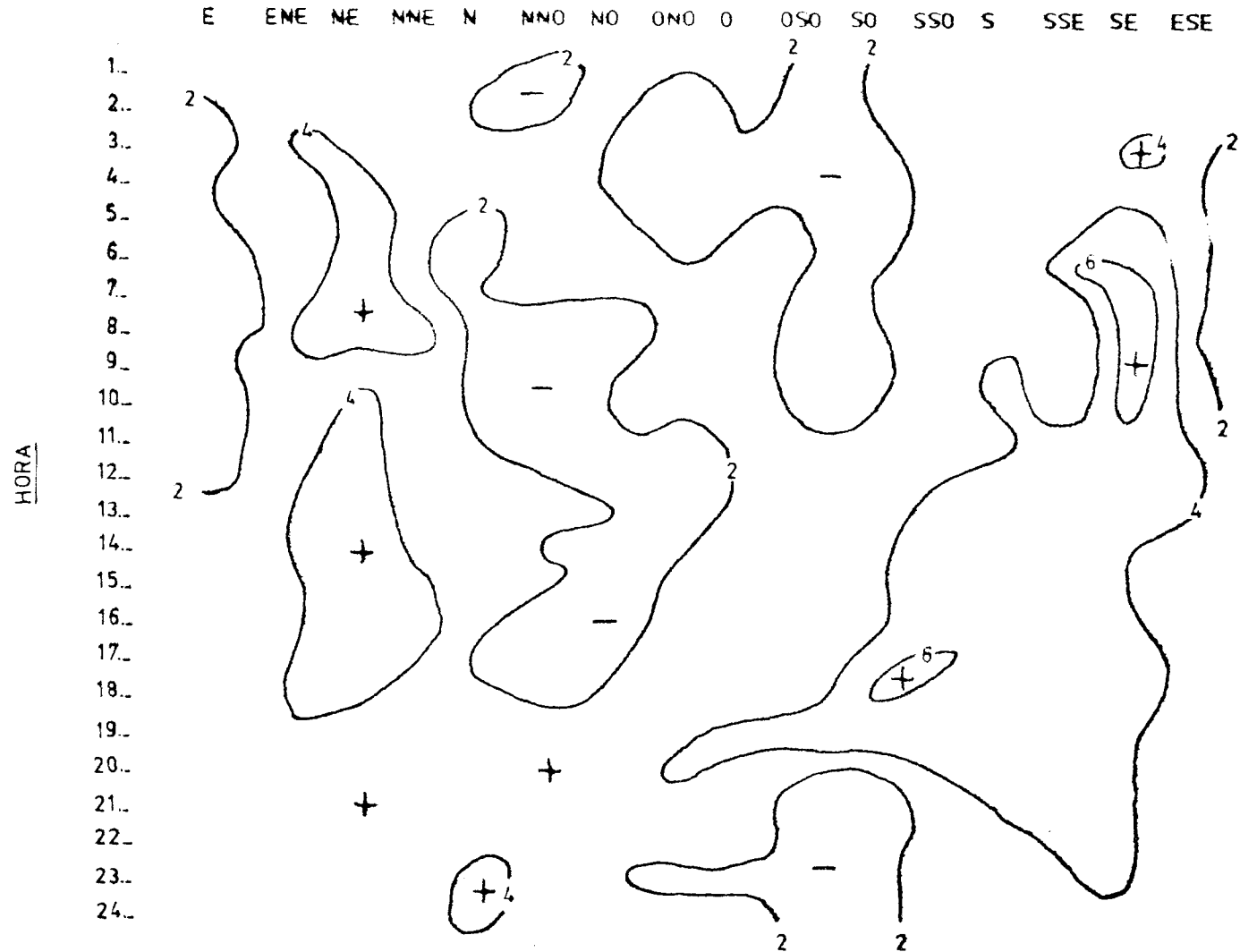


Figura:10

EMBALSE RIO TERCERO -VELOCIDADES MEDIAS HORARIAS PERIODO (1971/76)

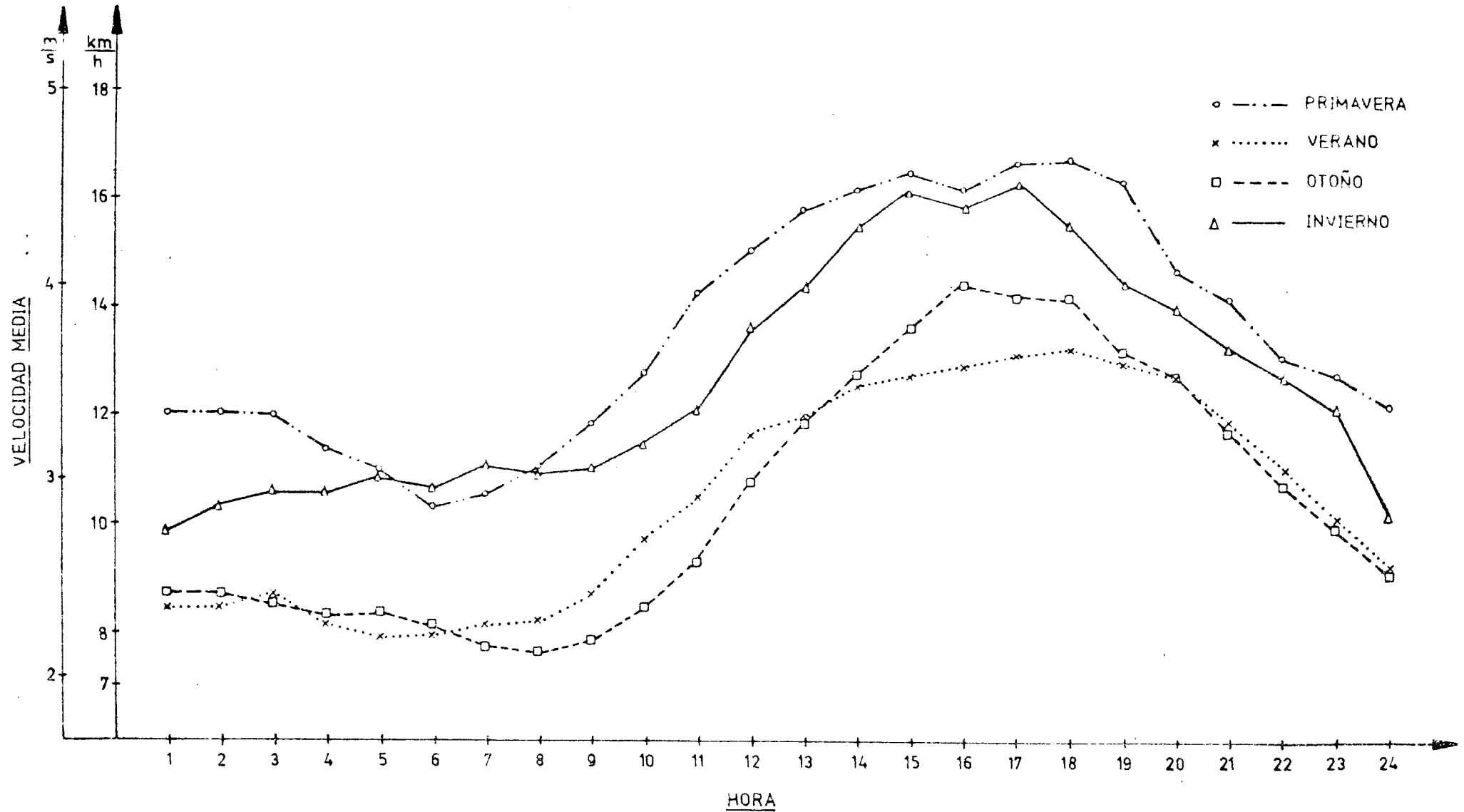
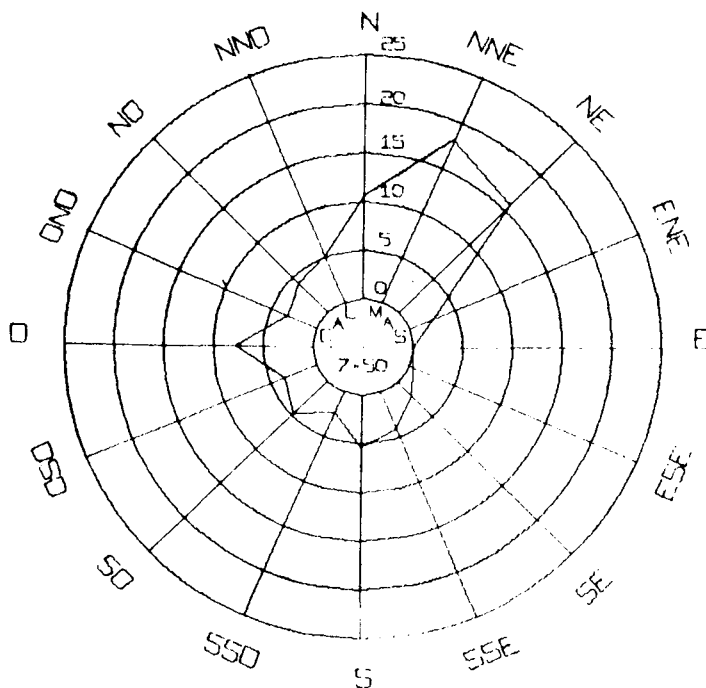


Figura: 11

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
GERENCIA DE PROTECCION Y SEGURIDAD
DIVISION ESTUDIOS AMBIENTALES



FRECUENCIAS DE VIENTOS
PROVENIENTES DE LAS
DISTINTAS DIRECCIONES

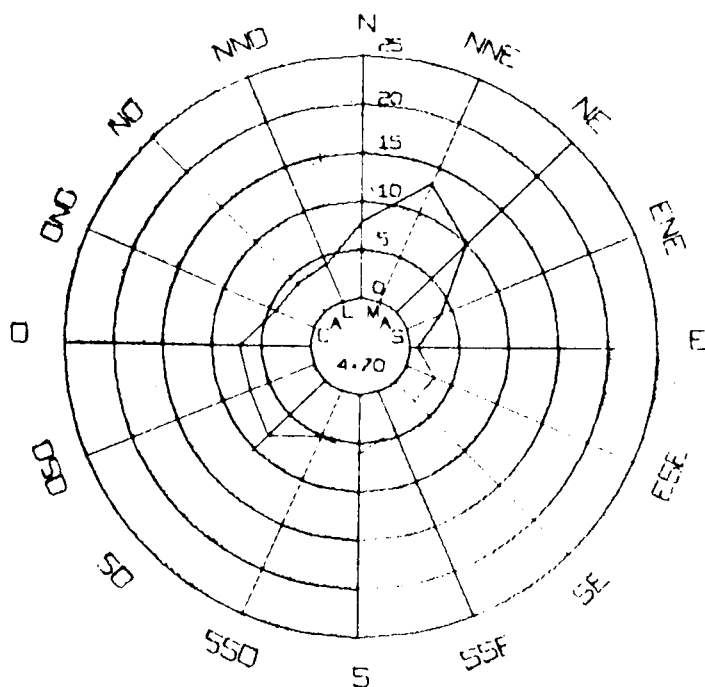
VALORES MEDIDOS ANUALES
EN PORCENTAJES
PARA EL PERIODO 1971/75

PASQUILL-TURNER EST. A

ESTACION EMBALSE DE RIO III

Figura:12

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
GERENCIA DE PROTECCION Y SEGURIDAD
DIVISION ESTUDIOS AMBIENTALES



FRECUENCIAS DE VIENTOS
PROVENIENTES DE LAS
DISTINTAS DIRECCIONES

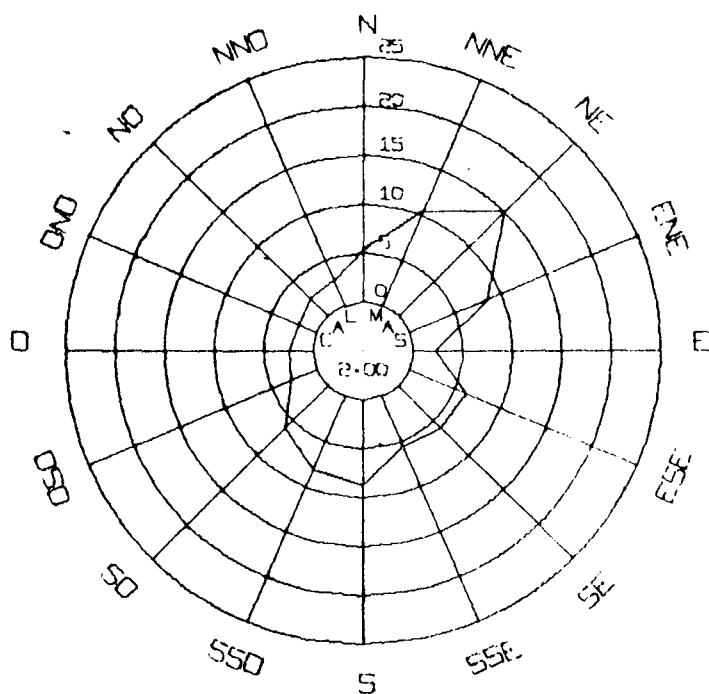
VALORES MEDIDOS ANUALES
EN PORCENTAJES
PARA EL PERIODO 1971/76

PASQUILL-TURNER EST. B

ESTACION EMBALE DE RIO III

Figura:14

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
GERENCIA DE PROTECCION Y SEGURIDAD
DIVISION ESTUDIOS AMBIENTALES



FRECUENCIAS DE VIENTOS
PROVENIENTES DE LAS
DISTINTAS DIRECCIONES

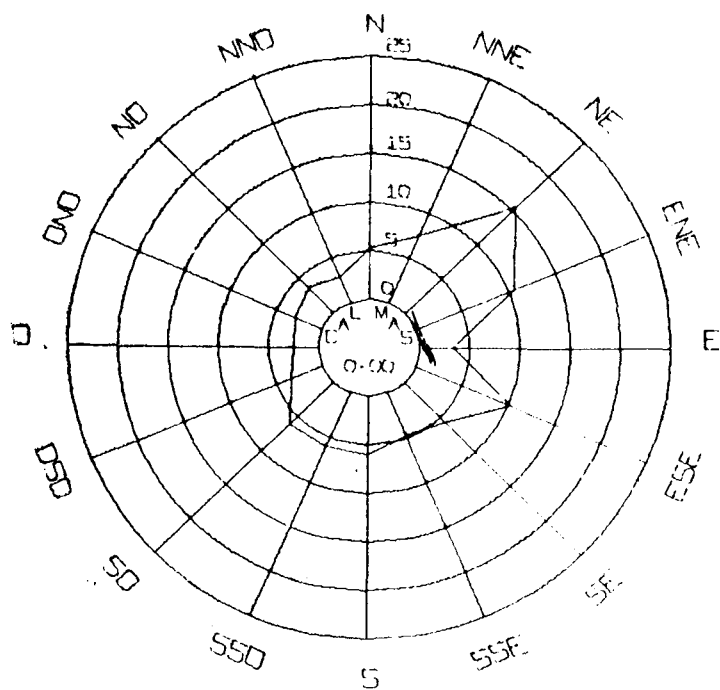
VALORES MEDIOS ANUALES
EN PORCENTAJES
PARA EL PERIODO 1971/76

PASQUILL-TURNER EST. 0

ESTACION EMBALSE DE RIO III

Figura:15

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
GERENCIA DE PROTECCION Y SEGURIDAD
DIVISION ESTUDIOS AMBIENTALES



FRECUENCIAS DE VIENTOS
PROVENIENTES DE LAS
DISTINTAS DIRECCIONES

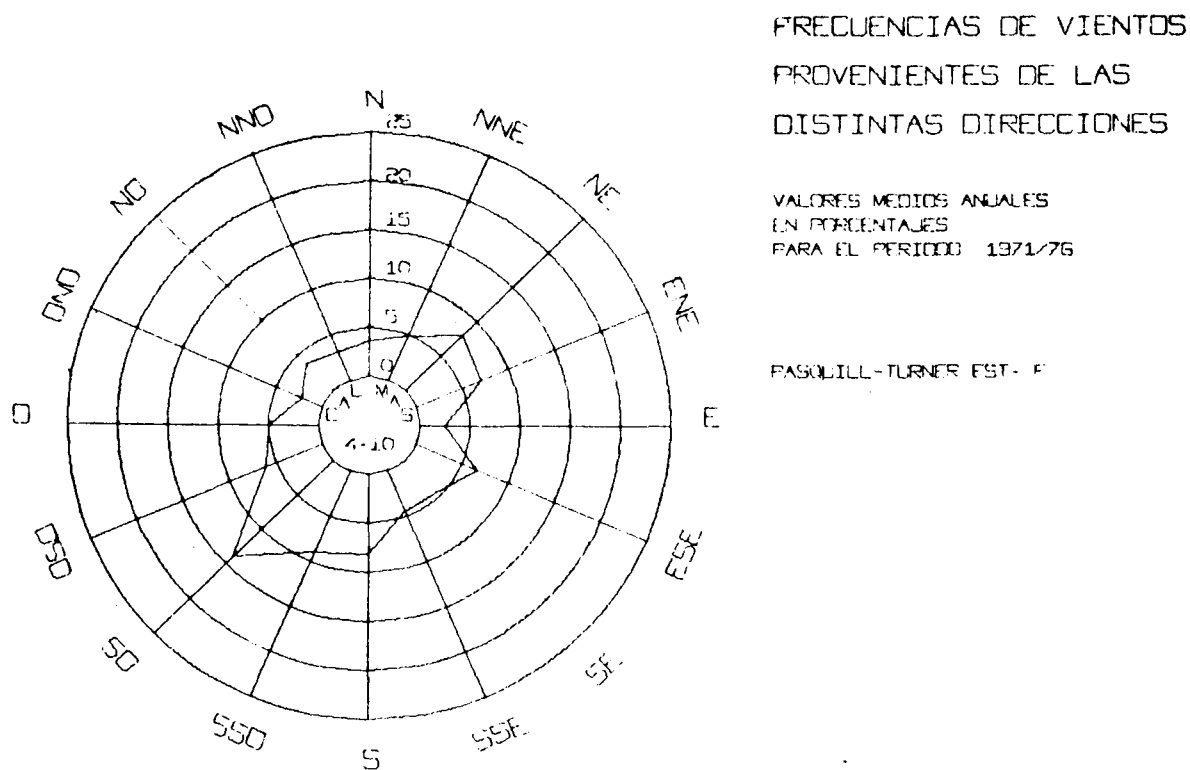
VALORES MEDIOS ANUALES
EN PORCENTAJES
PARA EL PERIODO 1971/76

PASQUILL-TURNER EST. E

ESTACION EMBALSE DE RIO III

Figura:16

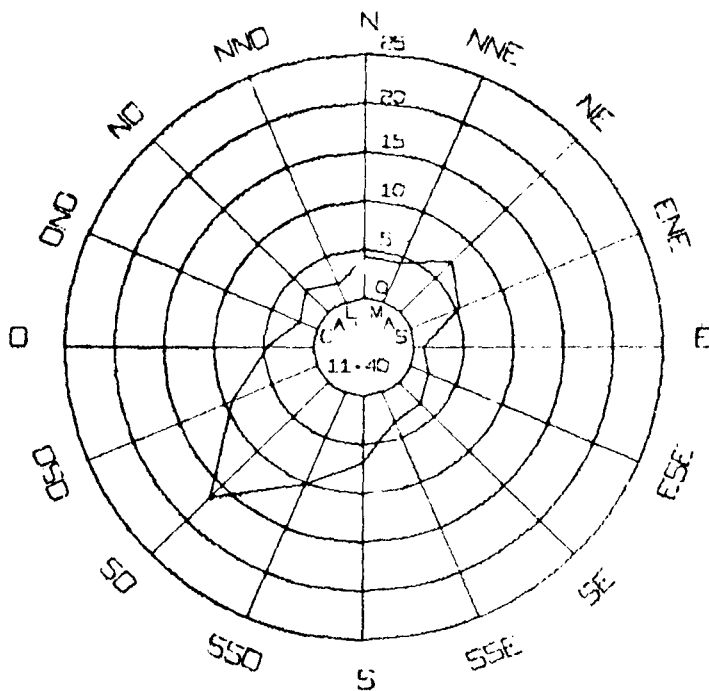
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
GERENCIA DE PROTECCION Y SEGURIDAD
DIVISION ESTUDIOS AMBIENTALES



ESTACION EMBALSE DE RIO III

Figura:17

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
GERENCIA DE PROTECCION Y SEGURIDAD
DIVISION ESTUDIOS AMBIENTALES



FRECUENCIAS DE VIENTOS
PROVENIENTES DE LAS
DISTINTAS DIRECCIONES

VALORES MEDIOS ANUALES
EN PORCENTAJES
PARA EL PERIODO 1971/76

PASQUILL-TURNER EST. G

ESTACION EMBALSE DE RIO III

Figura:18

EMBALSE RIO TERCERO._PORCENTAJES DE PRECIPITACION EN FUNCION
DE LA DIRECCION DEL VIENTO (1971/76)

