

INTENDENCIA REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE PLANIFICACION Y COORDINACION IV REGION

EVALUACION DE LAS NEBLINAS COSTERAS (CAMANCHAGA)
EN EL SECTOR EL TOFO

Informe Final

CORPORACION NACIONAL FORESTAL
IV REGION - COQUIMBO
MAYO - 1985

En el logro de este trabajo han participado los siguientes profesionales:

CONAF : GUIDO SOTO A. - Ingeniero Forestal
JUAN CERDA O. - Ingeniero Forestal
WALDO CANTO V. - Ingeniero Forestal
HERNAN ELGUETA S. - Ing. Forestal
JUAN OSSANDON - Técnico Agrícola

Consultores : FERNANDO SANTIBAÑEZ Q. - Ing. Agrónomo
VICTOR DENHAM P. - Ing. Agrónomo (E)
LUIS R. ELICER C. - Ing. Civil (E)

La Corporacion Nacional Forestal de
sea expresar su agradecimiento a -
SERPLAC IV Región y UNESCO/ROSTLAC,
por colaborar en el financiamiento-
de este informe.

INDICE

	Pág.
INTRODUCCION	1
1. ANTECEDENTES GENERALES SOBRE LA NEBLINA EN EL NORTE CHILENO	2
2. IMPLEMENTACION DEL AREA EN ESTUDIO	4
3. SISTEMAS DE CAPTACION DE NEBLINA: EVALUACION DE DISEÑOS DE CAPTADORES PROTOTIPOS	4
3.1. Análisis de la geometría de los captadores	4
3.1.1. Captadores tipo cortina	5
3.1.2. Captador corrugado	7
3.1.3. Captador de cortinas múltiples	8
3.1.4. Captador de cilindros múltiples	9
3.1.5. Captador con alerones aceleradores	10
3.1.6. Captador parabólico y angular	12
3.1.7. Captador tipo cortina de 90 m ²	13
3.1.8. Captador macrodiamante	13
3.2. Análisis comparativo de los rendimientos obtenidos con los distintos diseños	15
3.2.1. Análisis del rendimiento de captadores con cortinas múltiples	17
3.2.2. Análisis del rendimiento de captadores con cilindros múltiples	19
3.2.3. Efecto de estructuras de aceleración del viento a nivel de la malla de captación	20

3.2.4. Efecto de la relación dimensional de los cap tadores	21
3.2.5. Efecto de la escala	22
3.2.6. Efecto del sistema de malla	23
3.2.7. Malla Rashell versus hilos de nylon	24
3.2.8. Rendimientos del captador macrodiamante	25
3.2.9. Orientación de los captadores	27
 4. ANALISIS DE LA PRODUCCION DE AGUA DURANTE - 1984-85	 29
4.1. Producción de agua	29
4.2. Análisis de períodos secos	35
4.3. Comparación de la captación en El Tofo y Fray Jorge	36
 5. ANALISIS DE LOS FACTORES METEOROLOGICOS QUE - DETERMINAN LA CAPTACION DE NEBLINAS	 37
5.1. Cantidad total de agua captada	38
5.2. Intensidad horaria de captación	39
5.3. Caracterización altitudinal de las variables- meteorológicas durante la ocurrencia de nebli nas	40
5.4. Eficiencia de captación de la neblina	42
 6. ANALISIS DE LA DINAMICA DE CAPTACION DENTRO - DEL CICLO DIARIO	 43
6.1. Comportamiento general de la captación	43
6.2. Horas de ocurrencia de captación	46

6.3.	Intensidad horaria de captación	46
6.4.	Captación total de cada hora del día	46
7.	COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES METEOROLOGICAS	49
7.1.	Temperatura	50
7.2.	Humedad relativa	50
7.3.	Viento	51
7.4.	Radiación solar	55
7.5.	Horas de sol	55
7.6.	Visibilidad	55
7.7.	Precipitación	58
7.8.	Evaporación	58
8.	ANALISIS Y USO POTENCIAL DEL AGUA DE CAMANCHACA	62
8.1.	Aprovechamiento del agua captada en uso agrícola y forestal	62
8.2.	Aprovechamiento del agua de camanchaca en el consumo humano de la caleta Chungungo	64
8.2.1.	Análisis del agua de la neblina	64
8.2.2.	Dimensionamiento del sistema de captación, conducción y almacenamiento	65
8.2.3.	Análisis económico preliminar	67
8.2.3.1.	Costos directos del sistema de captadores	70
8.2.3.2.	Costos del sistema camión algibe	71
8.2.3.3.	Comparación de costos sistema captadores versus camión algibe	72
9.	CONCLUSIONES	74
10.	RECOMENDACIONES	76

INTRODUCCION

El estudio "Evaluación de las neblinas costeras en el sector - El Tofo" fue realizado por CONAF por encargo de la Secretaría Regional de Planificación y Coordinación de la IV Región.

La preocupación por la evaluación de este recurso hídrico es bastante antigua, sin embargo, hasta el presente no existían estudios sistemáticos que, mediante la utilización de una metodología científica, entregaran información sólida a este respecto. A esta relativa carencia de información nacional se agrega el hecho de que existen muy pocas experiencias en el mundo en este sentido, lo cual no permitía proyectar las posibilidades reales que tiene la neblina como recurso-productor de agua.

Estos hechos motivaron la instalación de un centro para el estudio de las "camanchacas" en el sector El Tofo (IV Región) donde se diseñó un equipo de medición que incluye variables meteorológicas, neblinométricas y sistemas de captación prototipos. Todos los resultados obtenidos durante el primer año (1984) conforman un conjunto bastante sólido y que son el objeto de este documento.

en la *a total* *aproximación*

1. ANTECEDENTES GENERALES SOBRE LA NEBLINA EN EL NORTE CHILENO:

La costa norte chilena se caracteriza por una fuerte aridez climática típica de los desiertos de costa occidental con fuerte influencia anticiclónica. El anticiclón del Pacífico sur oriental, generador de altas presiones se ubica entre los 25° a 30° de latitud sur y 90° de longitud oeste. El movimiento descendente de las masas de aire desde la alta tropósfera se realiza en espiral a través del anticiclón en sentido contrario a los punteros horarios, lo cual origina un calentamiento durante el descenso. Este calentamiento se ve interrumpido en la superficie por la presencia del océano que enfría la baja atmósfera originándose una inversión térmica bajo los 1.000 metros de altitud. La corriente fría de Humboldt tiende a acentuar este fenómeno de enfriamiento superficial. El aire cargado de humedad que se evapora desde la superficie del océano alcanza su punto de rocío con un pequeño enfriamiento, originándose frecuentes condensaciones o neblinas en el litoral. Este proceso de enfriamiento se ve estimulado en los sectores donde la costa es elevada, lo que obliga a las masas de aire a ascender topográficamente. Un elemento adicional de enfriamiento de la baja atmósfera lo constituyen las frecuentes surgencias de agua fría en el océano próximo al litoral.

La inversión térmica que caracteriza a toda esta región, limita los movimientos verticales del aire generándose un régimen árido con escasas precipitaciones. A pesar de no haber movimientos verticales de importancia, bajo la capa de inversión ocurren turbulencias que mezclan el aire dando origen a la formación de una capa nubosa de estratocúmulos que cubre el litoral durante la noche y parte de la mañana.

La captación de la neblina como recurso hídrico a motivado la realización de diversas experiencias en Chile, Desgraciadamente los trabajos realizados no han sido sistemáticos, no han normalizado los sistemas y métodos de medición, lo cual impide el análisis comparativo de ellos, así como la obtención de conclusiones generales.

Dentro de los primeros estudios está el de Muñoz y Pisano en 1947, que hicieron observaciones sobre la frecuencia de la neblina en Fray Jorge. En la década del 60 vinieron los estudios de Muñoz en la II Región, Kummerow en Fray Jorge y Espinosa en Antofagasta. Estos autores midieron la captación de neblina con distintos métodos, llegando a la conclusión que la estación de mayor captación corresponde a la primavera, disminuyendo hacia las restantes. Kummerow determinó que la neblina representa en Fray Jorge, un aporte de 500 a 800 milímetros al año. Saá y Valdés determinaron en Antofagasta un rendimiento de 1.000 lt/m² año, utilizando captadores de nylon.... Posteriormente se han entregado diversas cifras que se encuentran en publicaciones especializadas, pero que en términos concretos no permiten evaluar sobre bases sólidas el potencial hidrológico de la neblina en el norte chileno.

Muñoz, C. y Pisano, E. 1947. Estudio de la vegetación y flora de los parques nacionales de Fray Jorge y Talinay. Agríc. Técnica 7 (2), 71-190

Muñoz R.H. 1967. Captación de agua en la provincia de Antofagasta. Univ. del Norte. Rev. de la Univ. del Norte Nº 2, 65-74

Kummerow, J. 1966. Aporte de conocimiento de las condiciones climáticas del bosque de Fray Jorge. Boletín Fac. de Agron. U. de Chile 24, 21-28

Espinosa, C. 1967. Posibilidades de acumular energía en el desierto de Atacama. Univ. del Norte. Rev. de la Univ. del Norte Nº 2, 75-81

4.

2. IMPLEMENTACION DEL AREA EN ESTUDIO:

Considerando las ventajas de operación que presentaba la parte alta del cerro El Tofo (sector residencial de ex-compañía minera) se decidió la instalación de la estación meteorológica y de los captadores en un solo núcleo a 780 m.s.n.m.

En dicho lugar se habilitaron 18.400 m² debidamente cercados- en el cual se dispusieron los siguientes elementos y equipos:

- Un pluviógrafo y anemómetro totalizador.
- Un captador de 90 m² "tipo cortina".
- Un estanque de 2.800 litros.
- Un sistema de registro (reloj registrador).
- Un captador "tipo macrodiamante".
- Un neblinómetro comparativo.
- Una red de distribución del agua captada.
- Doce captadores prototipos.
- Una estación meteorológica.
- Una parcela de establecimiento de especies forestales (2 ha) - que fue ubicada a 400 m del área de este centro.

Detalles de la instalación se entregaron en los informes de avance entregados en su oportunidad a SERPLAC.

3. SISTEMAS DE CAPTACION DE NEBLINA: EVALUACION DE DISEÑOS DE CAPTADORES PROTOTIPOS:

3.1. Análisis de la geometría de los captadores:

Los diferentes diseños de captadores ensayados buscaron optimizar los aspectos aerodinámicos que determinan el volumen de captación de neblina. Se probaron captadores planos y cilíndricos. En el caso de los captadores cilíndricos se buscaba una geometría que presentara total simetría frente a cualquier dirección del viento. Dentro de los captadores planos se probaron de diversas formas, con la idea de maximizar el volumen de aire que atraviesa la malla de captación. Con este mismo objetivo se construyeron captadores con alerones acelerados del viento.

Todos los captadores prototipos se instalaron en el sector de El Tofo formando una línea de modo de obtener las mismas condiciones físicas para todos. Los controles de captación se efectuaron tres veces al día, llevándose un registro detallado de cada captador desde enero de 1984 a la fecha.

A continuación se detalla cada modelo probado durante 1984.

3.1.1. Captadores tipo cortina prototipos (C_1 , C_2 , C_3 y C_4)

Los captadores presentan una geometría plana cuadrada a base de una estructura metálica que conforma un marco que sostiene al elemento captador (M), que es una malla plástica negra tipo Rashell, la cual presenta una sección triangular de 8 mm de base, por 10 mm de altura aproximadamente. Estos marcos, al igual que el resto de los captadores, tienen soportes (S) a los costados, los que estarán afijados con tornillos a varas de eucalipto que sostienen el conjunto a una altura de 1,75 m desde la base del marco. También los captadores en general tienen un sistema de colección, conducción de almacenaje a

6.

base de una canaleta que recoge el agua captada, conduciéndola a un bidón (5 lt) por medio de una manguera (Mg).

La diferencia entre dos captadores está relacionada con la malla de captación. Los captadores C_1 y C_2 presentan una malla simple por ambas caras del marco. El captador C_3 presenta malla doble por una cara del marco, y el captador C_4 presenta malla doble por ambas caras del marco. El captador C_2 está ubicado en el Bosque Fray Jorge.

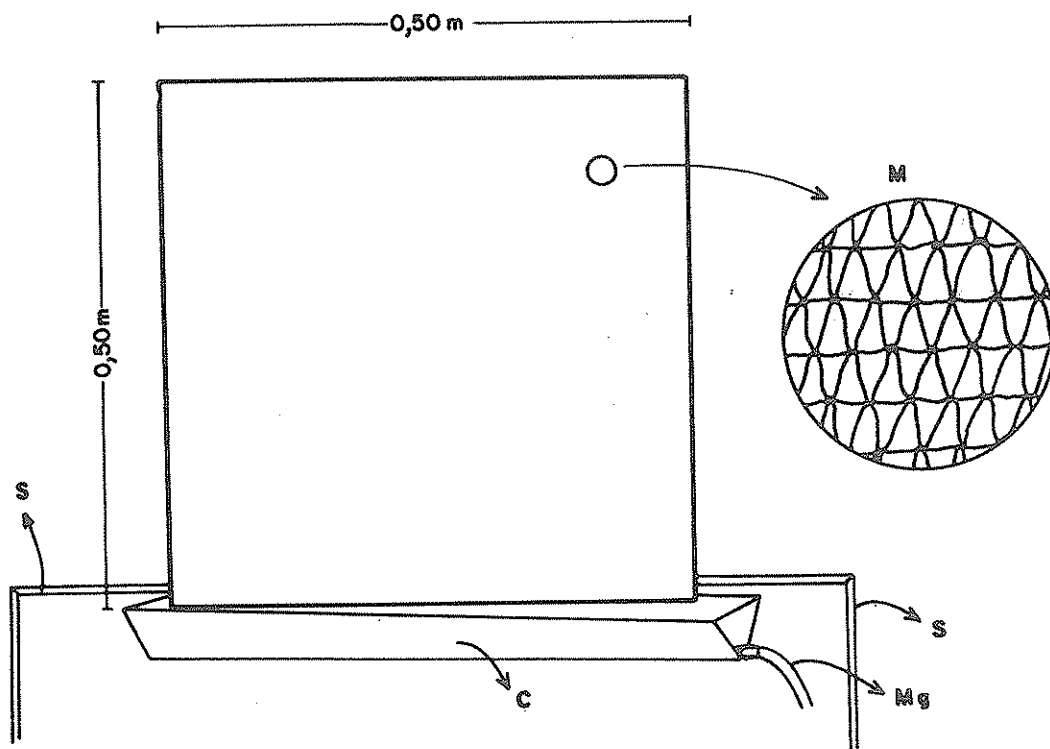


Fig. 1: Esquema de la forma y dimensiones de los captadores C_1 , C_2 , C_3 y C_4 .

3.1.2. Captador corrugado, C_5 .

Este captador consiste en un marco metálico, el cual lleva soldado en su parte superior e inferior unas platinas en zig-zag unidas en sus aristas por alambres, confiriéndole esta estructura al captador una rugosidad en forma de pliegues verticales, forma que adopta la malla Rashell al ser colocada. Esta malla es doble y va sólo por un lado de la estructura. El sistema de soporte (S), colección (C) conducción (Mg), y depósito son similares al anterior (Fig. 1).

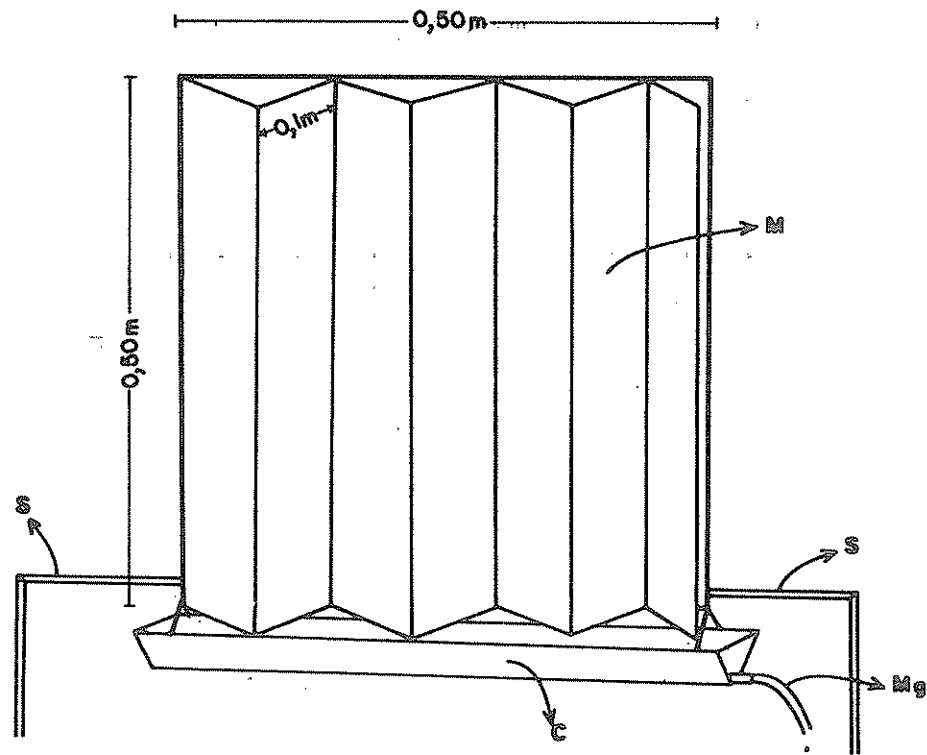


Fig. 2: Esquema del captador C_5

8.

3.1.3. Captador de cortinas múltiples, C_6

Este captador consiste en una estructura metálica que sostiene a 4 marcos cuadrados con sus respectivas mallas, conformando 4 paneles de captación (P). Cada panel lleva una malla doble tipo Rashell, y un sistema de colección (C), conducción (Mg), y depósito independiente, lo que permite medir el rendimiento de cada panel por separado. La separación entre cada panel es de 5 cm aproximadamente.

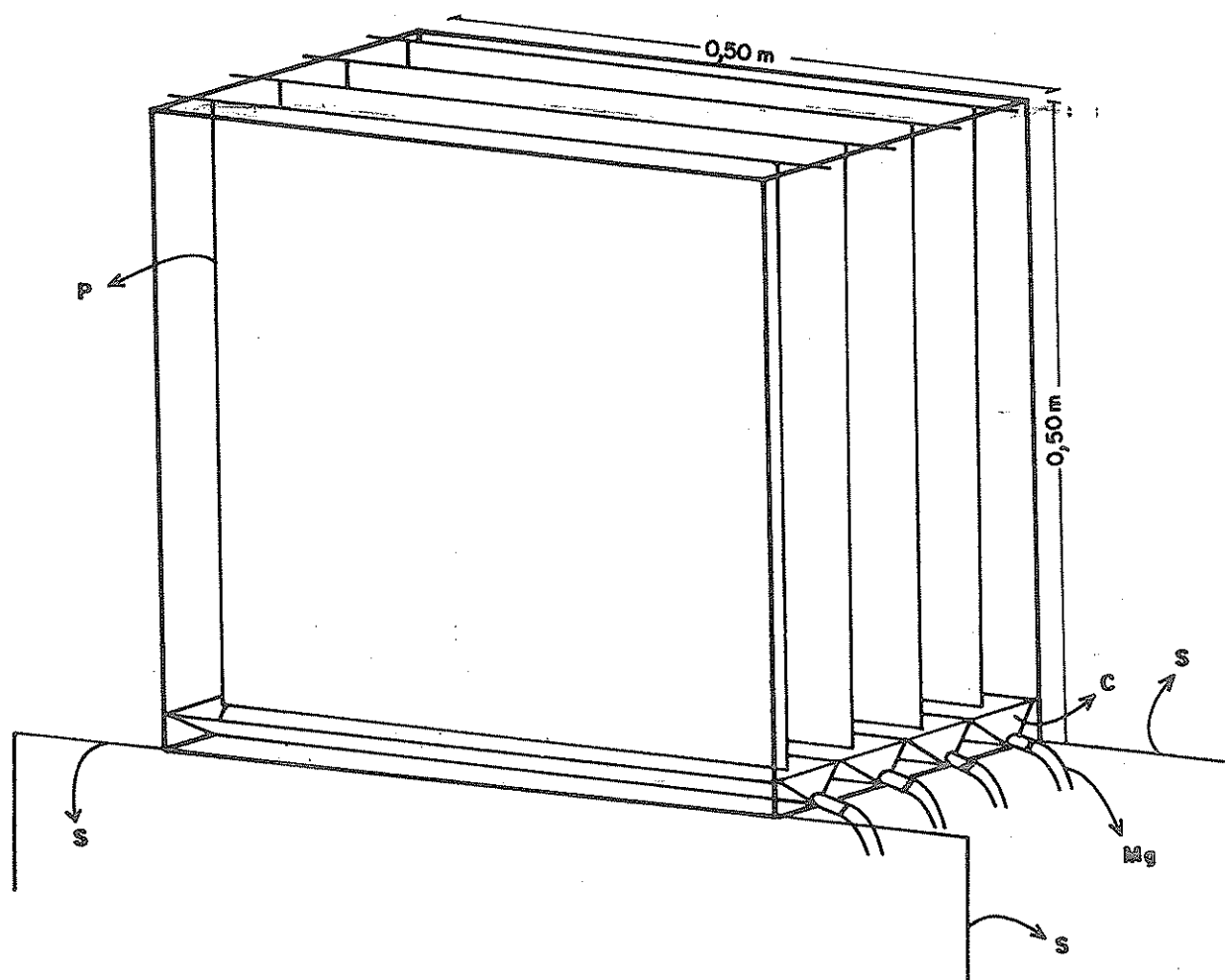


Fig. 3: Dibujo esquemático del captador C_6 .

3.1.4. Captador de cilindros múltiples, C_7 y C_8 .

La figura 4 ilustra el esquema de los captadores cilíndricos. El captador C_7 consiste en un sistema de 4 cilindros de 0,5 - 0,4 - 0,3 y 0,2 m de diámetro que van dispuestos concéntricamente uno dentro del otro en posición vertical. El captador C_8 consta de un sólo cilindro de 0,5 m de diámetro. Cada cilindro, de ambos captadores, lleva la malla Rashell doble colocada por el exterior.

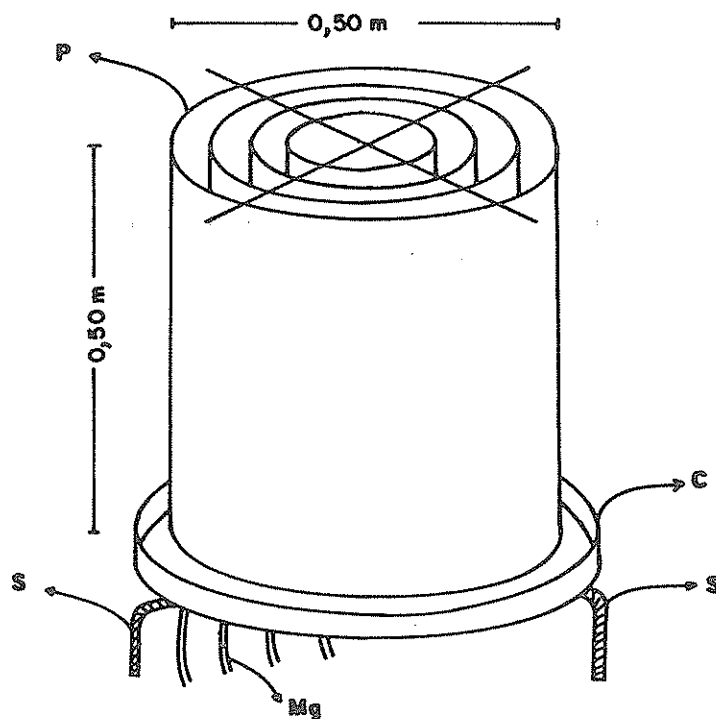


Fig. 4: Esquema de los captadores C_7 y C_8 .

El sistema de colección de agua consiste en una estructura circular que lleva separaciones concéntricas, lo que permite en el caso del captador C_7 coleccionar en forma independiente el agua captada por cada cilindro, conduciéndola a sus respectivos depósitos.

3.1.5. Captador con alerones aceleradores, C_9 y C_{10} .

En esta figura el captador C_9 , consiste en un marco metálico de geometría plana rectangular, que lleva incorporado un sistema de alerones en forma abocinada en sus costados superior e inferior, formando un ángulo de cierre o de contracción (θ), que se probará en 90° , 60° , 30° respectivamente. La malla (M) Rashell va por una cara de los marcos, de ambos captadores, en forma doble. En el captador C_9 , el alerón inferior no va unido en su sector próximo al marco, de modo que queda un pequeño espacio de 1 cm aproximadamente entre la parte inferior del marco y su alerón correspondiente, de tal manera que el agua captada en la malla gotee hacia la canaleta colectora (C) y no escurra por el alerón alterando las mediciones. La cara más ancha o la abertura de los alerones del captador C_9 , está dispuesto mirando a barlovento.

El captador C_{10} consiste solamente en un marco de las mismas dimensiones del marco del captador C_9 a modo de captador testigo.

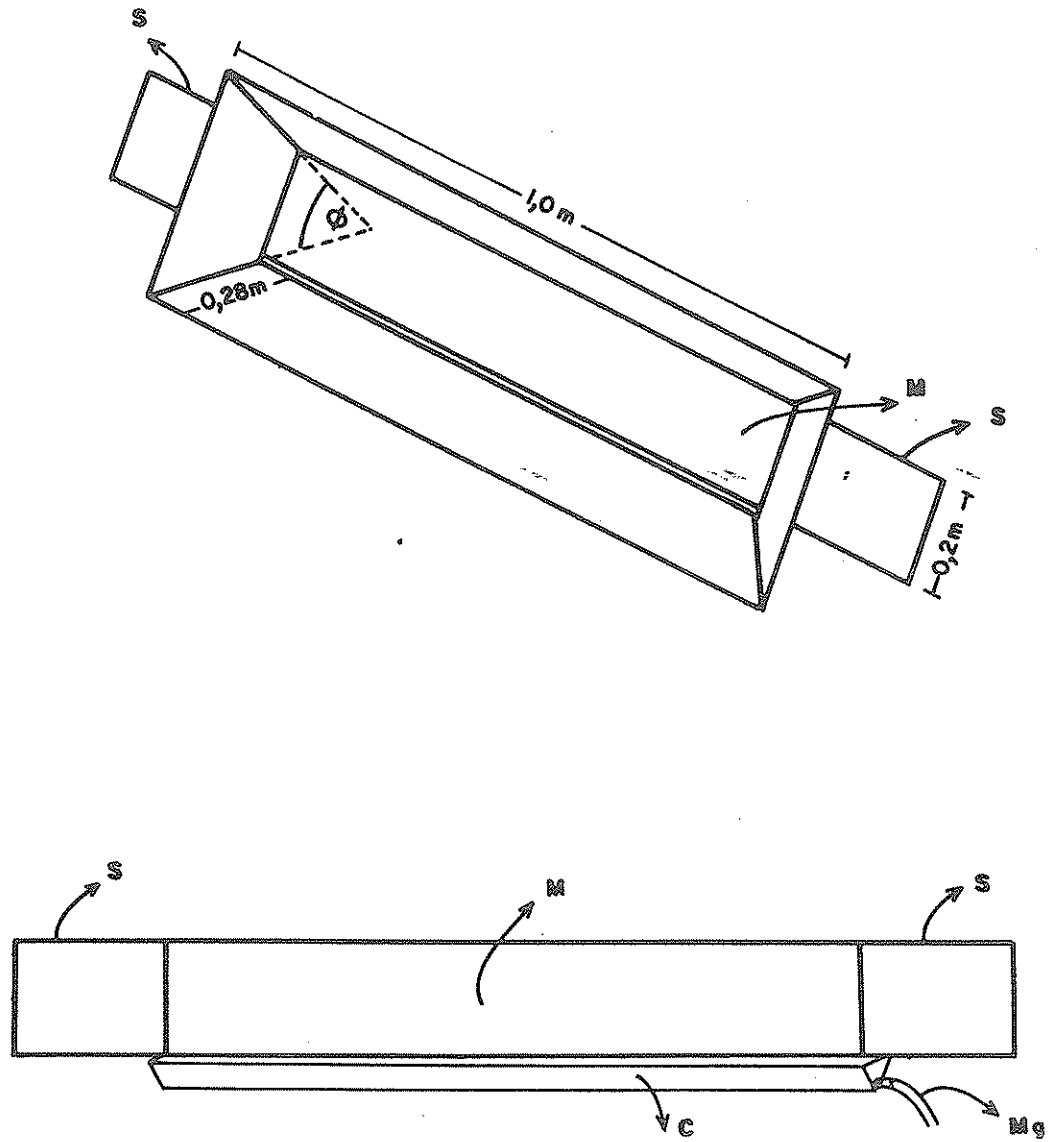
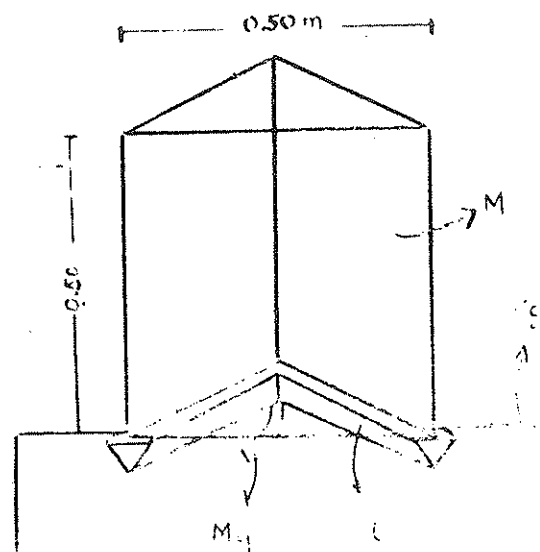
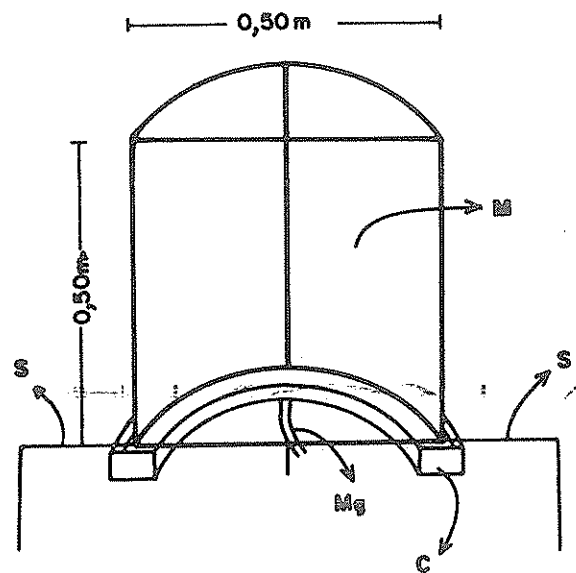


Fig. 5: Esquema de los captadores C_9 y C_{10} .

3.1.6. Captadores parabólicos C_{11} y angular C_{12} .Fig. 6: Esquema de los captadores C_{11} y C_{12} .

El captador C_{11} consiste en una estructura metálica con forma de un semicilindro en posición vertical, cuya cara cóncava está mirando a barlovento (hacia el viento dominante).

El captador C_{12} consiste en una figura similar a base de dos paneles unidos formando un vértice de 90° , el cual queda mirando hacia el viento dominante o barlovento.

3.1.7. Captador tipo cortina de 90 m^2 , C_{90} .

Es una estructura plana de 3 m de alto por 30 m de largo, la cual está compuesta de un conjunto de paneles de 0,75 de alto por 1,5 de largo. En el eje vertical hay cuatro corridas de paneles, cada una de las cuales desagua por una canaleta independiente, las cuales se juntan en un dren único. La base del bastidor general se ubica a 2 m de altura de modo que la cortina se extiende entre los 2 y 5 m de altura.

3.1.8. Captador macrodiamante.

Este captador ha sido diseñado por el Profesor Carlos Espinosa de la Universidad del Norte. Consiste en una complicada estructura con un arreglo espacial que imita la cristalografía del diamante. Cada unidad es un poliedro consistente en dos pirámides unidas en sentido opuesto por la base. Todas las caras del poliedro se recubren con la malla colectora. El detalle de este captador se encuentra en las publicaciones del autor a través de la Universidad del Norte.

14.

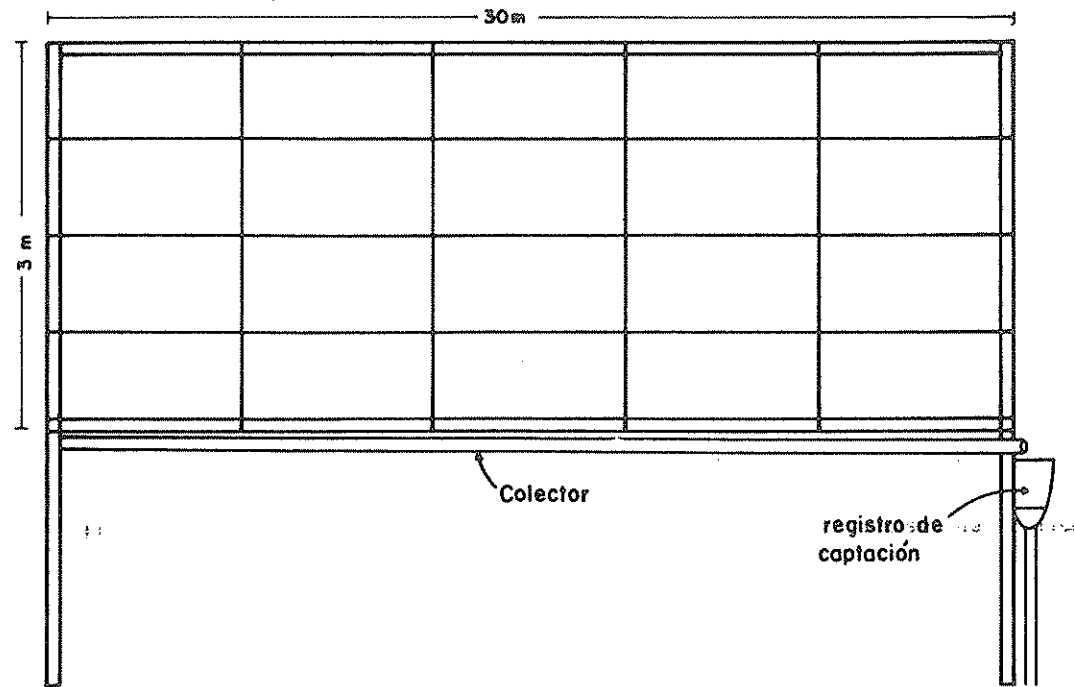


Fig. 7: Esquema del captador C_{90} .

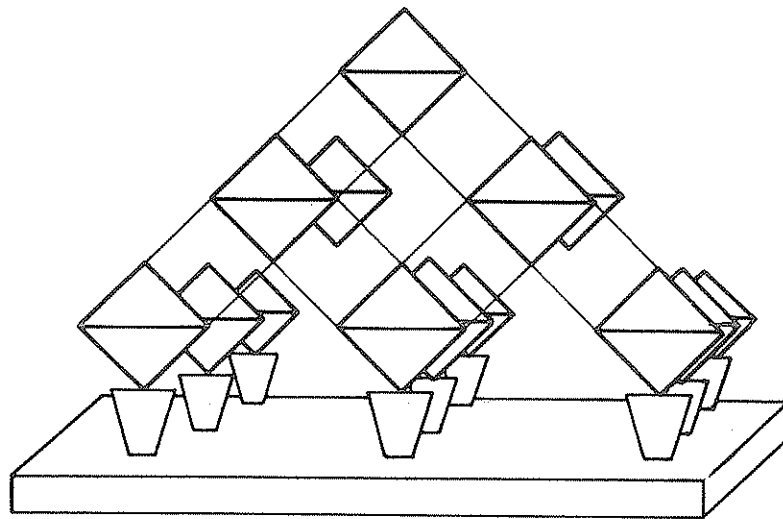


Fig. 8: Esquema del captador macrodiamante.

3.2. Análisis comparativo de los rendimientos obtenidos con los distintos diseños:

En general puede afirmarse que la máxima eficiencia se consigue con captadores planos que oponen la superficie de captación al viento en un ángulo de 90° (modelo C_1).

Las geometrías en las cuales la superficie de captación no es perpendicular a la incidencia del viento (formas cilíndricas, en V o U) presentan menor eficiencia de captación. Este hecho estaría asociado a una menor porosidad que presenta una malla oblicua a la incidencia del viento respecto de una opuesta en 90° . La menor porosidad del primer caso producirá una mayor disipación de la energía del viento, originando microturbulencias que impiden a éste cruzar la malla. La consecuencia final sería una reducción en el volumen de aire que atraviesa cada unidad de sección de mallas. Estos antecedentes permiten afirmar que el captador macrodiamante, desde el punto de vista físico, tiene una geometría altamente desfavorable para la captación, situación que fue corroborada en la práctica durante este año de medición. La figura 9 muestra las líneas de regresión entre las distintas formas geométricas ensayadas. Si bien el modelo C_5 sería levemente más eficiente que el C_1 , difícilmente alcance a justificar esto su mayor complejidad y costo de construcción.

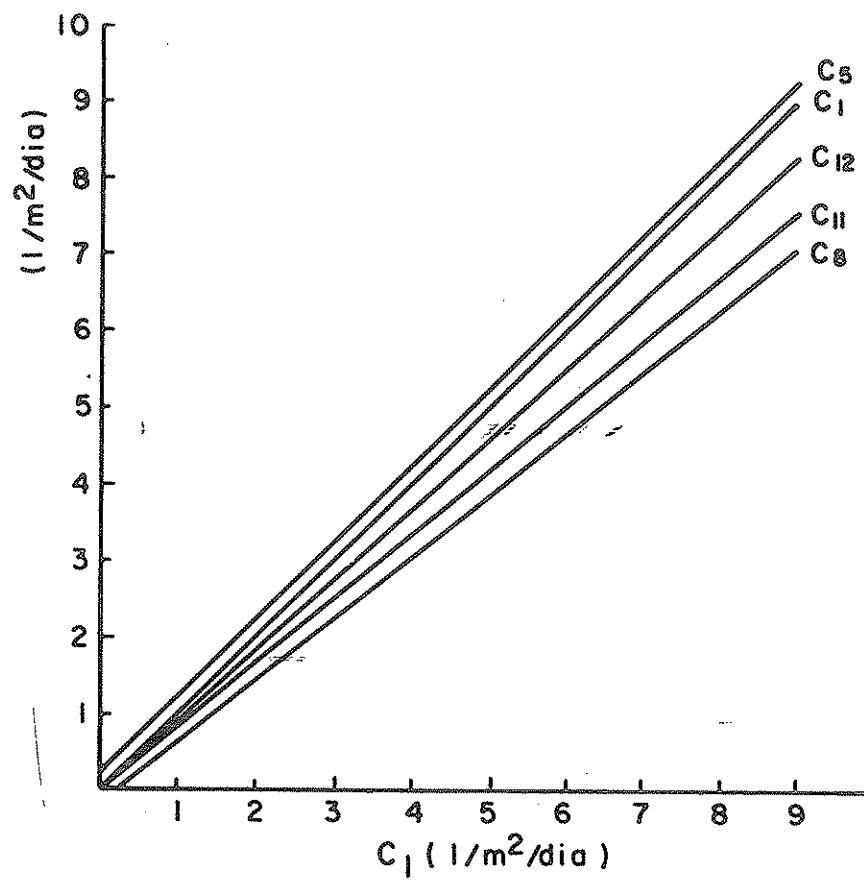


Fig. 9: Líneas de regresión de los rendimientos de los distintos diseños, respecto del captador plano C_1 .

- C_5 : corrugado
- C_8 : cilíndrico
- C_{11} : parabólico
- C_{12} : angular

3.2.1. Análisis del rendimiento de captadores con cortinas múltiples:

Considerando que el proceso de captación de neblina a nivel de la malla no es 100% eficiente, se probó el efecto de cortinas compuestas por sucesivos planos de captación (captador C_6).

Los resultados indicaron que, si bien el agregar planos sucesivos de captación aumenta ligeramente los rendimientos totales, este aumento no es significativo por lo que no resultaría evidente la conveniencia de utilizar paneles múltiples.

El aumento discreto logrado con 2, 3 y 4 capas respecto de un captador de 1 capa, no estaría indicando que la neblina se agota al atravesar la 1ª capa, sino más bien una disminución en la cantidad de viento total que atraviesa los captadores en la medida que este cuenta con mayor número de capas.

Esta disminución estaría asociada a una fuerte extinción del viento en cada capa, debido a la resistencia aerodinámica de estas. Las líneas de regresión que permiten comparar los rendimientos obtenidos con captadores de las 4 capas, se presentan en la figura 10.

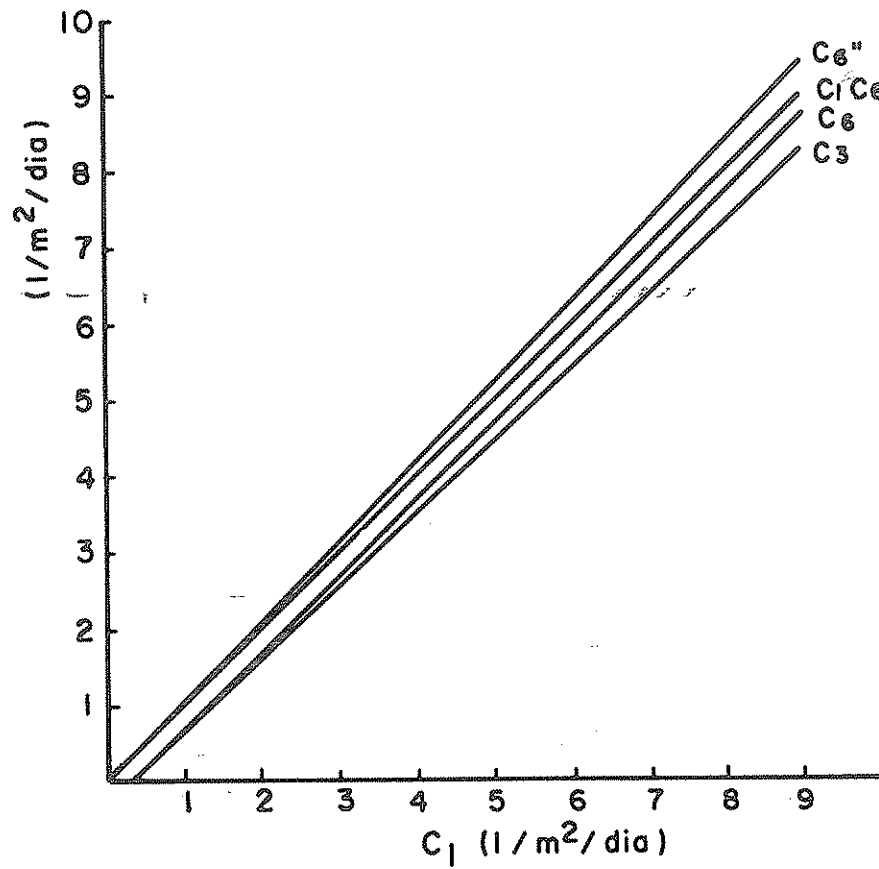


Fig. 10: Rendimientos obtenidos con captadores de cortinas múltiples-
con respecto al captador C_1

- C_3 : 1 cortina
- C_6'' : 2 cortinas
- C_6' : 3 cortinas
- C_6 : 4 cortinas

3.2.2. Análisis del rendimiento de captadores con cilindros múltiples:

El captador C_7 en general presentó rendimientos menores al plano C_1 . Esto demuestra que la forma cilíndrica tiene un comportamiento menos favorable que la plana. La captación fue disminuyendo en la medida que se agregaban más cilindros concéntricos, lo que estaría asociado a un aumento en la resistencia del captador al paso del viento.

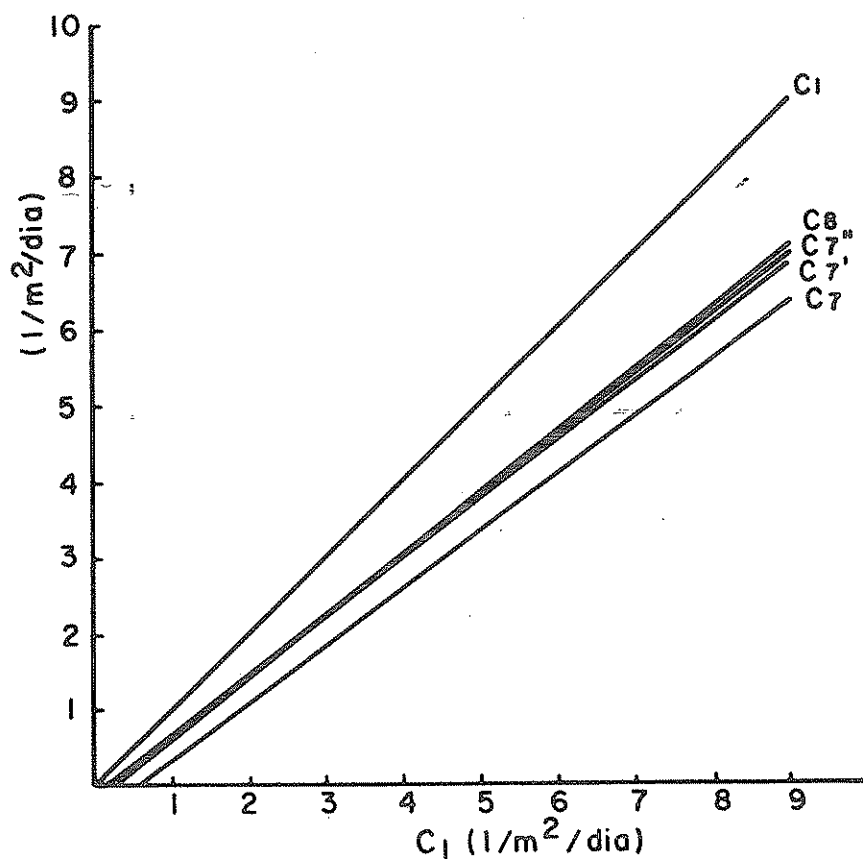


Fig. 11: Rendimientos obtenidos con captadores de cilindros múltiples respecto del captador C_1

- C_8 : 1 cilindro
- C_7'' : 2 cilindros
- C_7' : 3 cilindros
- C_7 : 4 cilindros

3.2.3. Efecto de estructuras de aceleración del viento a nivel de la-malla de captación:

El captador C_9 , con alerones aceleradores no mostró ventajas evidentes sobre el captador normal C_1 . Los alerones dispuestos en ángu-
los de 30° fueron marcadamente mejores que en ángulo de 60° y 90° . En
este último caso, el ángulo relativamente abierto provocará turbulen-
cias a la entrada del captador, que disminuyen el paso del viento a-
través de la malla. Si bien la disposición en 30° fue la mejor, los -
rendimientos no justifican el mayor costo de su construcción. La figu-
ra 12 muestra las regresiones obtenidas para este captador.

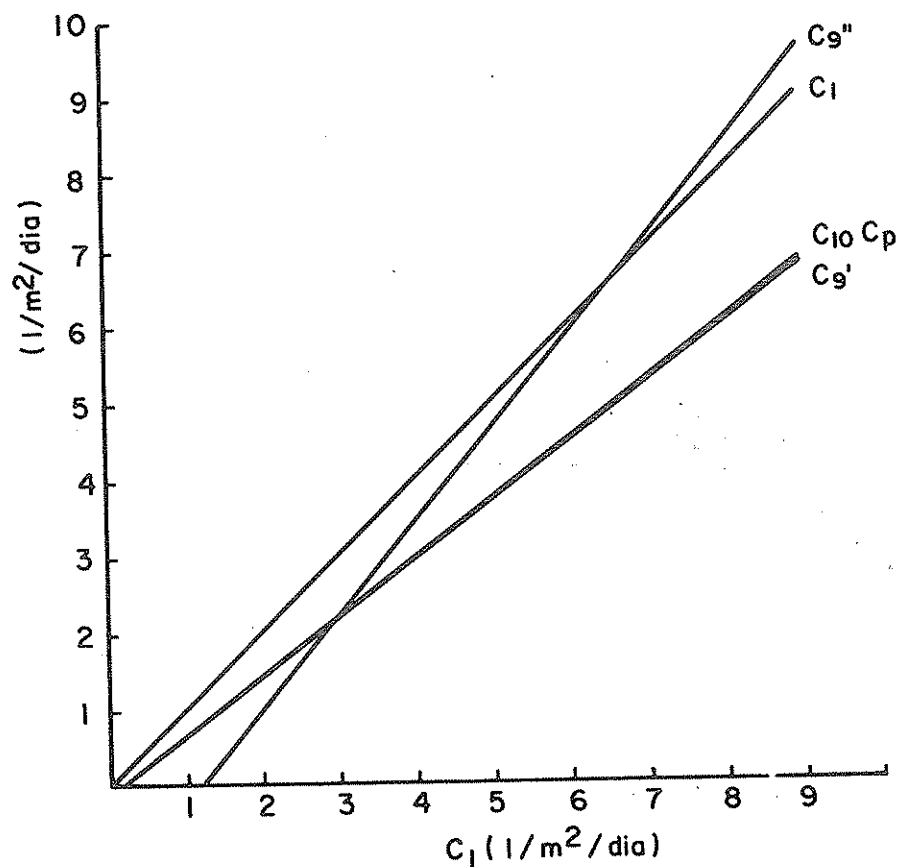


Fig. 12: Rendimiento de captadores con alerones aceleradores C_9'' : ale-
rones en ángulo de 30° , C_9' en 60° y C_{10} en 90° .

3.2.4. Efecto de la relación dimensional de los captadores:

Dentro de los aspectos aerodinámicos que pueden modificar el comportamiento de los captadores, está la relación entre ambas dimensiones de estos. Se analizó el comportamiento de 4 captadores con diferentes relaciones alto/largo. Estas fueron 1:1, 1:2, 1:5 y 1:10. Se apreció claramente que las formas cuadradas tienden a ser más eficientes. Cuando el largo es en 2 y 10 veces el alto, el rendimiento cae hasta en un 30%. Este hecho puede resultar de bastante relevancia en el diseño de captadores a gran escala, donde será conveniente construir módulos pequeños en lugar de grandes unidades.

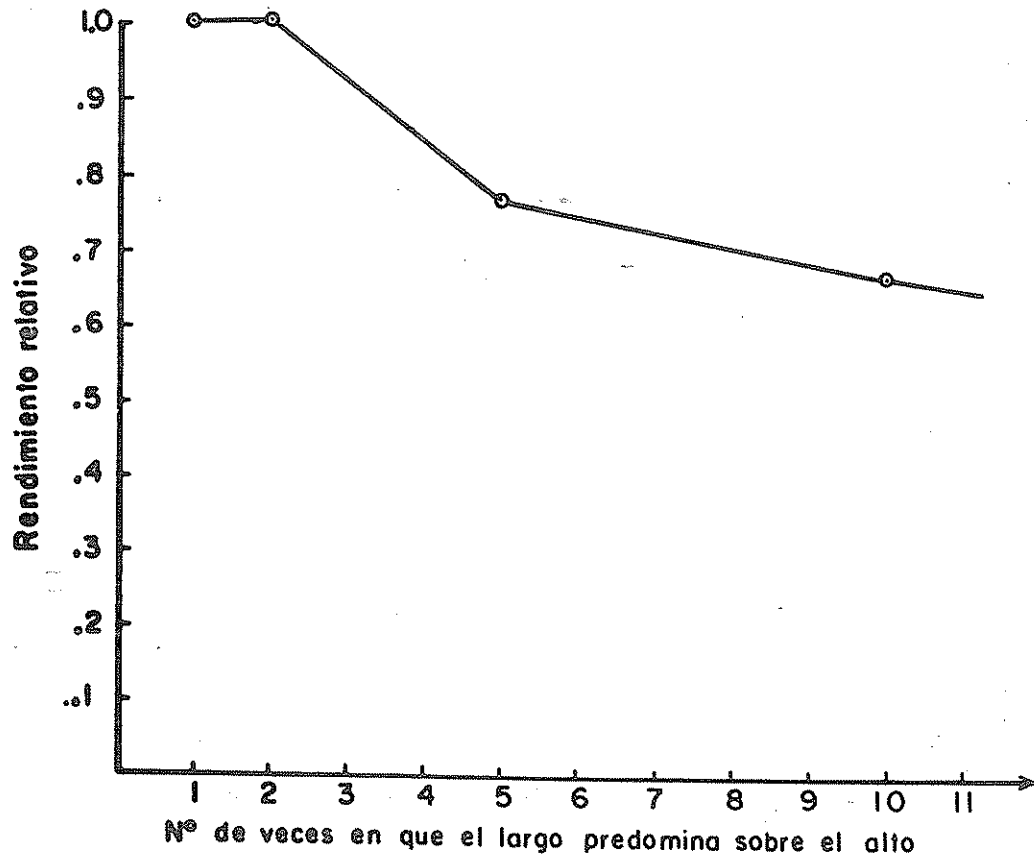


Fig. 13: Rendimiento relativo de captadores con distintas relaciones dimensionales.

de captadores, a los
de captadores / producción

3.2.5. Efecto de la escala (tamaño general)

Con el objeto de determinar la influencia del tamaño del captador sobre los rendimientos, se analizó el comportamiento de captador-cortina de 90 m² en relación al C₁ de 0,25 m². Sistemáticamente el captador C₉₀ produjo menos agua que el C₁, lo cual estaría asociado por una parte a las mayores pérdidas propias de los captadores de grandes dimensiones y al comportamiento aerodinámico diferente de ambos captadores. Probablemente los captadores grandes producen grandes turbulencias generando una capa límite de grandes dimensiones que retarda y/o desvía al viento cargado de neblina.

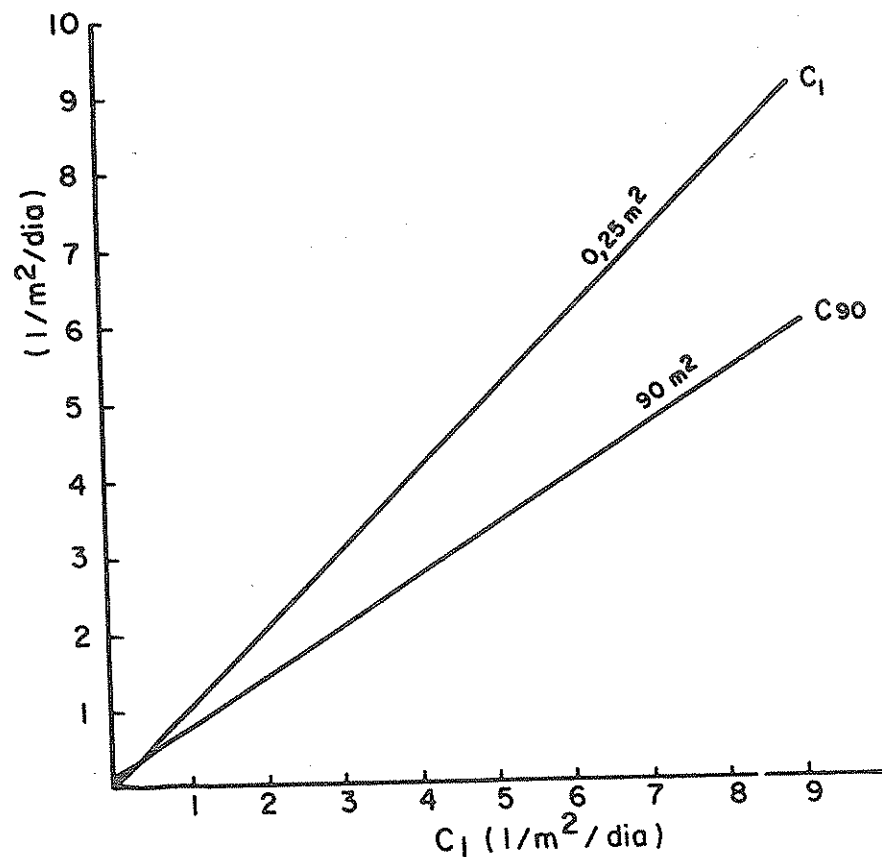


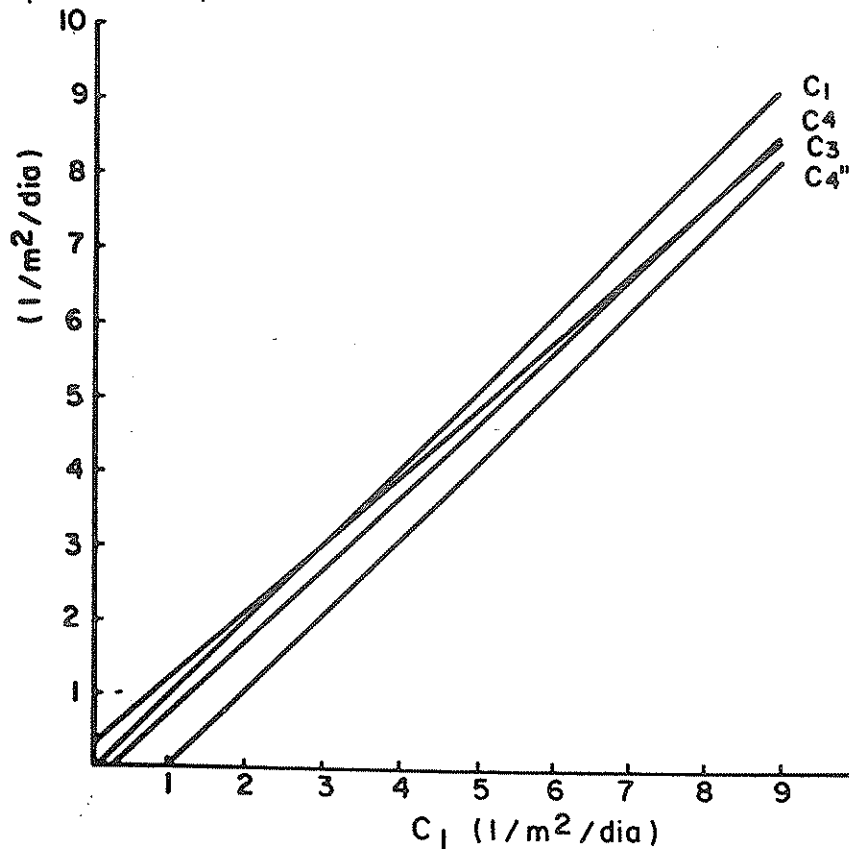
Fig. 14: Efecto del tamaño de los captadores sobre el rendimiento.

3.2.6. Efecto del sistema de malla

Considerando que además del diseño del captador, el rendimiento de éstos está influido por el material que forma la cortina. Se probaron cuatro formas de colocación de la malla en los bastidores:

1. Malla simple por ambas caras del bastidor C_1 .
2. Malla doble por ambas caras del bastidor C_3 .
3. Malla doble por una cara del bastidor C_4 .
4. Malla simple por una cara del bastidor C_4'' .

El mejor sistema parece ser el de una malla simple por ambas caras del bastidor. Las mallas dobles tienden a reducir levemente la captación (alrededor de un 5%) probablemente como consecuencia de un aumento en la resistencia al viento. El peor sistema fue el de una malla simple por una cara, el que presentaría una menor superficie de captación respecto del primer sistema.



3.2.7. Malla Rashell versus hilos de nylon

Los rendimientos obtenidos con la malla Rashell (captador C_1) fueron en general superiores a los obtenidos con los hilos de nylon (C_h). Salvo para captaciones muy bajas, el captador recubierto de hilos de nylon, se comportó mejor que la malla. En general puede concluirse que la malla Rashell presenta mejores características.

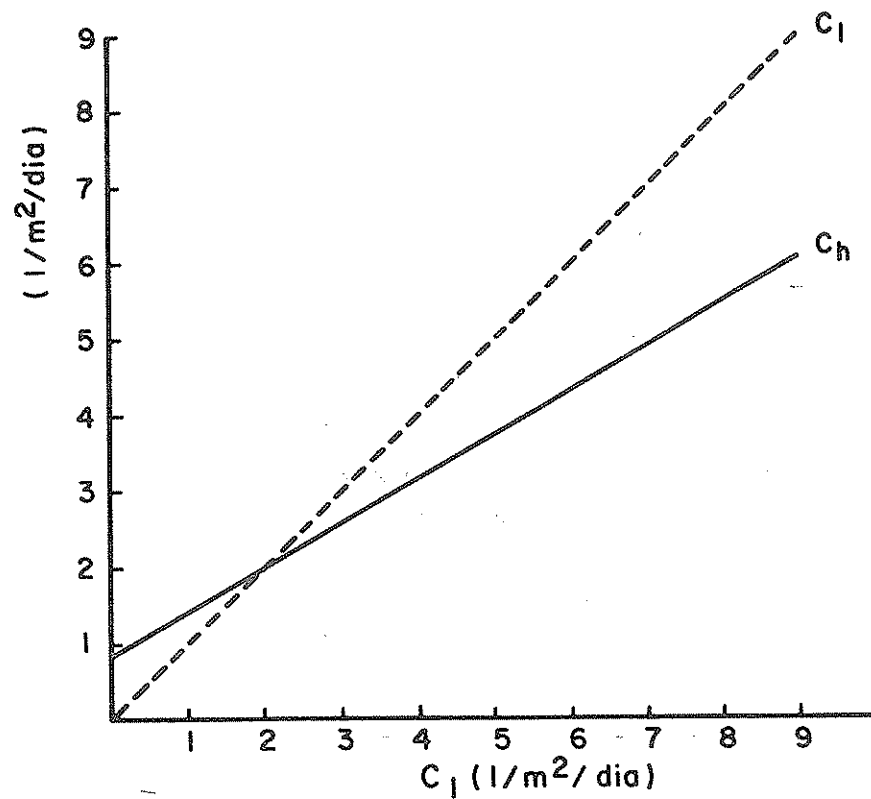


Fig. 16: Comparación de la malla Rashell con los hilos de nylon.

C_1 : captador con malla Rashell

C_h : captador con hilos nylon

3.2.8. Rendimientos del captador macrodiamante:

El comportamiento del captador macrodiamante fue en general de ficiente. No sólo la captación fue inferior sino que además por su complicada geometría, tiene grandes dificultades para recibir el agua y canalizarla, produciéndose importantes pérdidas debido a esto. En líneas generales puede decirse que capta 1/3 de lo que capta un capta dor plano de la misma superficie de proyección. La geometría de este captador si bien bastante estética, es altamente desfavorable para la captación (planos inclinados que desvían el viento sin obligarlo a a travesar la malla). Es necesario recordar que la mayor captación se consigue con planos perpendiculares al viento.

Por otra parte un diseño de tal complejidad es infactible de ser construido a gran escala como se requiere en un proyecto de dimen siones. Hay razones técnicas (baja eficiencia de captación y de cana lización) y económicas (alto costo derivado de su complejidad) que de jan fuera de toda posibilidad a captadores de esta naturaleza.

El goteo que produce sobre toda su proyección basal hace necesario construir un radier o ponerlo sobre superficies impermeables que permitan recuperar y canalizar el agua. Esto constituye una fuen te de contaminación del agua que complicaría su posterior tratamiento.

La figura 17 muestra los rendimientos comparativos de este di seño respecto de los captadores planos C_1 y C_{90} .

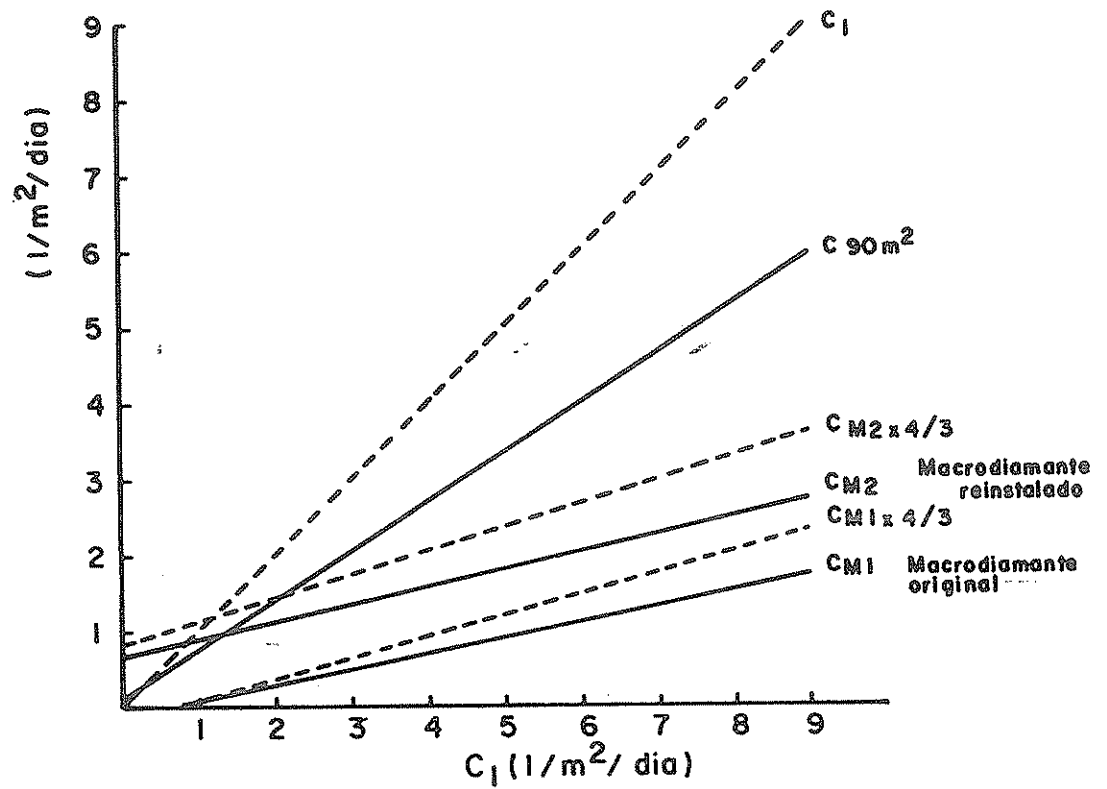


Fig. 17. Rendimiento comparativo del macrodiamante y de los captadores planos C_1 y C_{90}

CM_1 : Macrodiamante original

CM_2 : Macrodiamante reinstalado luego del temporal con un diseño levemente diferente.

$CM_1 \times 4/3$ y $CM_2 \times 4/3$: Suponen rendimientos 30% mayores si se consideran pérdidas a nivel de la canalización.

3.2.9. Orientación de los captadores:

Con el objeto de determinar cual debería ser la orientación óptima de los captadores, se estudió la dirección del viento durante la ocurrencia de captación de neblina (cuadro 1). Este análisis mostró - que la dirección predominante es W con una frecuencia de 68,6% y en - segundo lugar la dirección E con un 12,6%. En conjunto la frecuencia - de direcciones de viento en el eje Este-Oeste es de 81,2%. Si conside - ramos el total de frecuencias con componente W y E esta asciende a - 97,7%. Esto es un antecedente suficientemente categórico como para re - comendar el uso de captadores orientados en el eje E-W. Este mismo he - cho confirma que la mejor geometría de captación es un plano perpendi - cular a este eje.

La pobre captación obtenida con captadores como el cilindro y el macrodiamante quedan perfectamente explicadas por este hecho, pues - to que presenta sólo una fracción de su superficie de captación en es - ta dirección.

CUADRO 1 FRECUENCIA DE LA DIRECCION DEL VIENTO DURANTE PERIODOS DE
NEBLINA ESTACION EL TOFO, IV REGION

Hr obs.									Total ¹	%
Di- rección			08	%	14	%	19	%		
N			3	4,7	1	2,2	0	0,0	4	2,3
N	N	E	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
N	E		3	4,7	0	0,0	0	0,0	3	1,7
E	N	E	1	1,6	0	0,0	2	3,0	3	1,7
E			18	28,1	0	0,0	4	6,1	22	12,6
E	S	E	1	1,6	0	0,0	1	1,5	2	1,1
S	E		3	4,7	0	0,0	1	1,5	4	2,3
S	S	S	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
S			0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
S	S	W	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
S	W		5	7,8	1	2,2	1	1,5	7	4,0
W	S	W	0	0,0	5	11,1	2	3,0	7	4,0
W			30	46,9	37	82,2	53	80,3	120	68,6
W	N	W	0	0,0	1	2,2	0	0,0	1	0,6
N	W		0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
N	N	W	0	0,0	0	0,0	2	3,0	2	1,1
Total			64	100	45	100	66	100	175	100

(1) 130 neblinas observadas de un total de 246 neblinas (52,9%) entre mayo 1984 a enero 1985.

4. ANALISIS DE LA PRODUCCION DE AGUA DURANTE 1984-85:

4.1. Producción de Agua:

A continuación analizaremos brevemente los rendimientos del captador tipo cortina de 90 m² obtenidos durante 1984

En total hubo 224 días de captación, es decir el 62% de los días del año contaron con producción de agua. La producción total anual fue de 947,8 lt/m², es decir, 2,6 lt/m² día (el captador pequeño C₁ registró una producción media diaria de 3,8 lt/m², lo que podría considerarse como potencial de captación).

Las figuras 18 y 19 muestran la captación diaria de ambos captadores. A pesar de una tendencia estacional, puede apreciarse una cierta regularidad en la ocurrencia de captación a través del año. La figura 20 muestra la producción mensual del captador tipo cortina de 90 m², la cual varió entre 38,2 lt/m² mes y 128,2 lt/m² mes. La captación anual de este captador fue de 85,4 m³.

%
2,3
0
1,
1,7
12
1,1
2,3
0
0,0
0
4,0
68,6
0,6
0,0
1,1
100

- collect water 62 % of days
- normally dry periods are
1 to 2 days long
- longest dry period 9 days

CUADRO 2 RENDIMIENTO DE CAPTADOR C90 m² (l/m² dfa), EL TOFO, IV REGION

Día	1984												1985	
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	Total
1	0	1,9	2,7	0	0,6	2,8	-	2,6	3,6	2,6	0	3,4	0,9	
2	0	3,9	8,8	0,1	0	0,6	0 ¹	1,8	20,6	0	0	0,9	5,6	
3	0	4,6	1,3	0	0	0	0 ¹	0,2	4,5	1,3	0,2	4,3	3,4	
4	2,0	0	3,5	0	0	0	0 ¹	2,7	0	0,9	0	9,1	3,5	
5	0	0	19,2	9,4	0	0	0 ¹	2,0	0,5	1,8	1,2	4,3	0,3	
6	0	0,1	11,9	5,0	0,1	0,3	0	3,6	0	3,8	2,7	13,8	0,2	
7	1,3	0	0	0,6	4,6	0	0	9,3	7,6	0,6	0	2,0	0	
8	0	0	1,0	3,8	4,2	0	0 ¹	0	10,7	0,2	0	0	0	
9	0,5	6,9	0	8,9	0	0	0 ¹	2,7	1,5	0,4	0,7	0	0	
10	1,3	0	2,0	18,3	0	0	0 ¹	0	0,2	5,2	3,4	3,9	0,2	
11	1,7	0	6,1	2,7	0	2,3	1,3	0	12,5	10,0	0	4,0	12,2	
12	0	0,2	0 ¹	5,8	3,6	0	0	0	6,8	3,4	0	0,2	7,8	
13	0	7,0	3,7	2,8	0	2,3	7,9	0,5	5,6	4,6	0,4	1,5	0	
14	0	10,3	7,7	3,5	0	0	4,5	0,4	1,8	0	1,7	0	0	
15	0,1	4,5	0	0,1	1,8	0	0	2,7	0	0	0,2	0	7,6	
16	0,5	0,9	4,4	0,8	0	0	0	8,2	0	0,2	5,4	0,6	1,7	
17	0	0	5,1	0,9	0	6,6	0	6,0 ¹	1,5	2,7	1,5	14,4	5,6	
18	2,5	0	12,5	9,8	0	0	0	13,6	0,2	25,7	0	19,8	0,2	
19	10,0	0	0	0	5,8	0	0	5,2	14,3	20,1	9,7	1,5	3,4	
20	18,8	1,7	4,6	0	7,3	6,7	9,1	10,3	0	0	5,9	1,7	0,2	
21	0	0	0,8	0	0	0,1	3,8	4,7	0	0	3,6	0,7	2,0	
22	0	1,7	0	0	0	0,9	1,1	1,7	0,7	0,2	2,1	0,8	0,2	
23	1,6	4,6	0	0	0,2	4,9	7,0	0,5	1,3	1,8	0,2	0	0	
24	0,7	6,9	0	0	0	3,6	4,1	0	0,9	9,8	0,9	0,2	0	
25	11,5	0	0,1	2,6	0	1,9	0,8	0	0,2	0,2	0,2	2,2	0,2	
26	12,6	0	0	5,8	0	0	0	1,5	0,2	2,2	1,1	11,3	4,5	
27	5,7	1,0	0	0,1	0,1	0	0	2,7	0	3,6	0,8	0,7	0,2	
28	4,9	0	0	0	0	0	2,8	0	5,2	2,7	5,1	0,2	2,5	
29	0	0	0,1	0	0	5,5	12,1	0	27,6	0	1,0	0,2	0,2	
30	0		0	0,2	2,5	---	5,8	11,0	0,2	3,0	9,0	3,4	0,2	
31	0		0		0		3,5	3,4		3,6		7,7	0	
Σx	75,9	56,2	95,5	81,2	32,8	38,5	63,8	97,3	128,2	110,6	57,0	112,8	62,8	1010,6
n	16	15	18	19	11	13	13	23	23	25	22	26	23	247

(1) Los períodos de lluvia se descontaron de la captación.

5
 Total
 9
 6
 4
 5
 3
 2
 ,2
 ,2
 ,8
 ,6
 ,7
 ,6
 1,2
 1,4
 1,2
 2,0
 1,2
 1
 0
 0,2
 4,5
 0,2
 2,5
 0,2
 0,2
 0
 12,8 1010,6
 23 247

Fig 18
 Rendimientos diarios de captación de neblina del captador tipo corlino de 90m²
 entre Enero de 1984 y Enero de 1985
 en el Tofo, IV Región

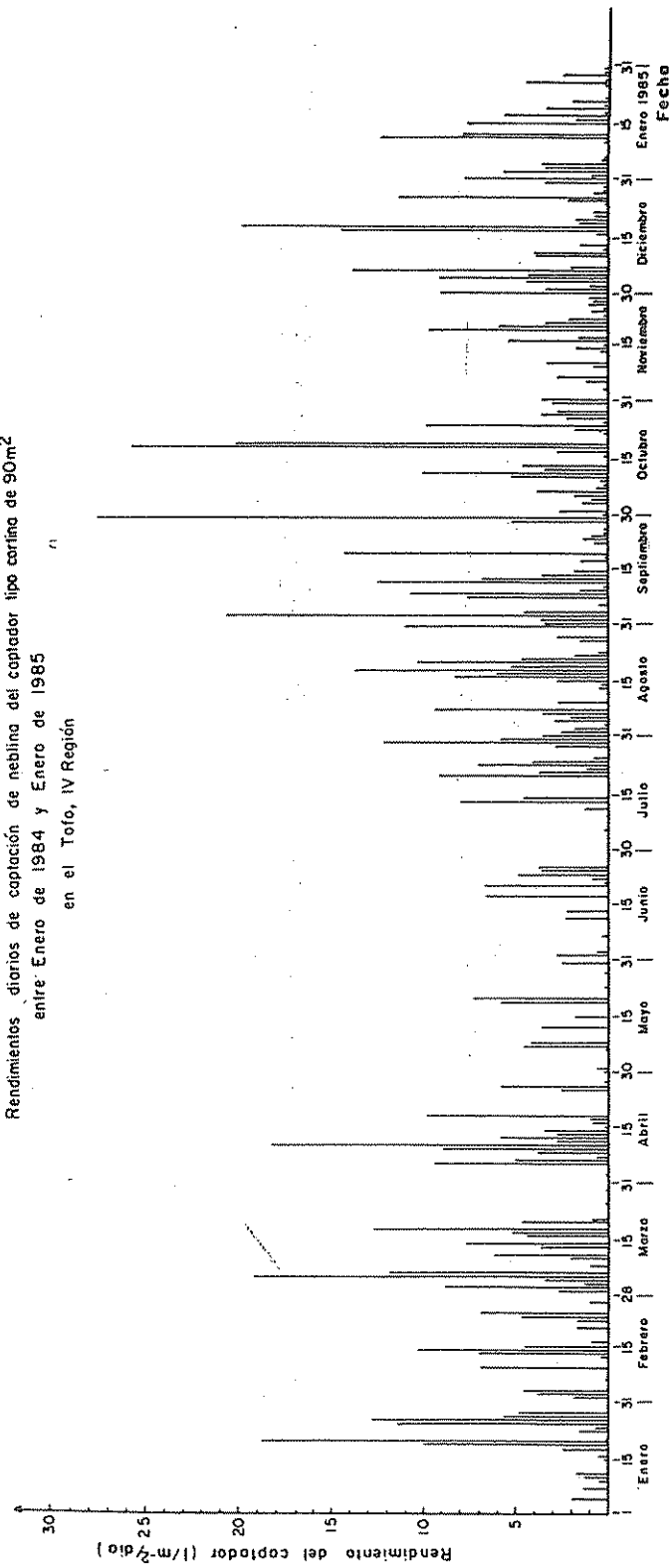
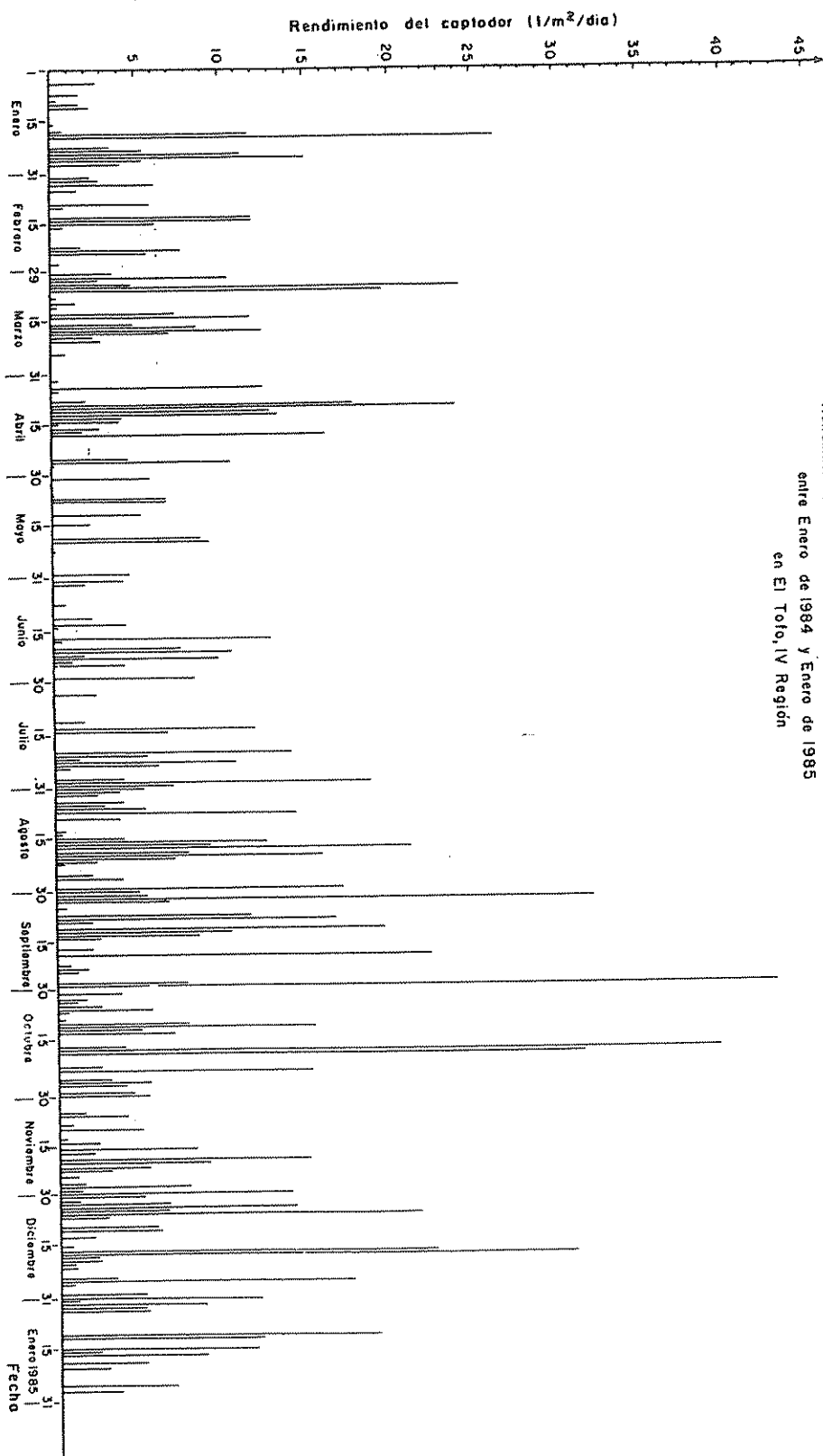


Fig. 19
Rendimientos diarios de captación de neblina del captador C₁
entre Enero de 1984 y Enero de 1985
en El Tolo, IV Región



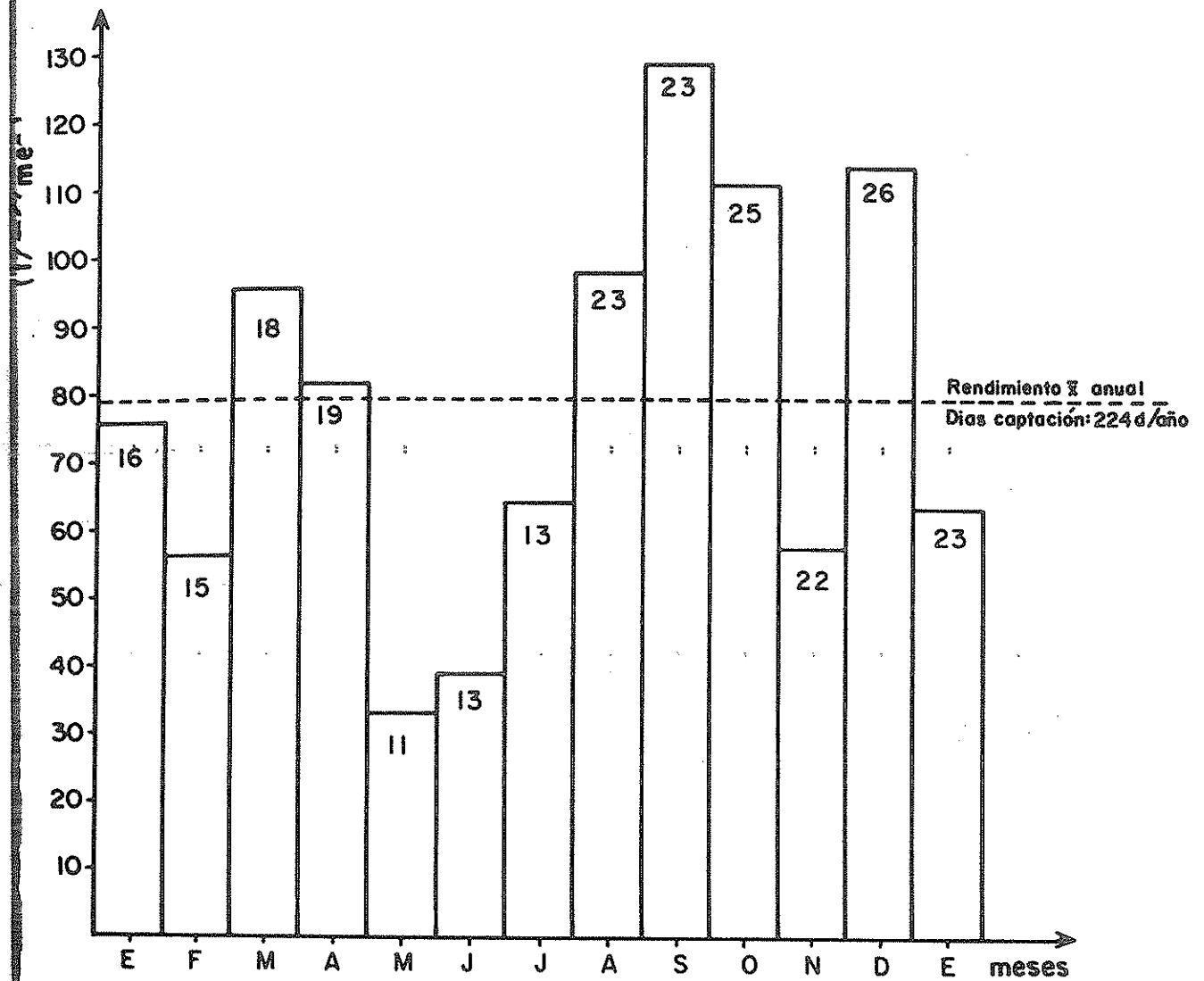


Fig. 20: Rendimientos mensuales del captador tipo cortina de 90 m². El número al interior de cada barra, indica los días de captación de cada mes.

Con el objeto de dimensionar una obra de captación es interesante analizar los rendimientos diarios en términos probabilísticos. La figura 21 presente la distribución de probabilidades de obtener un volumen diario de agua.

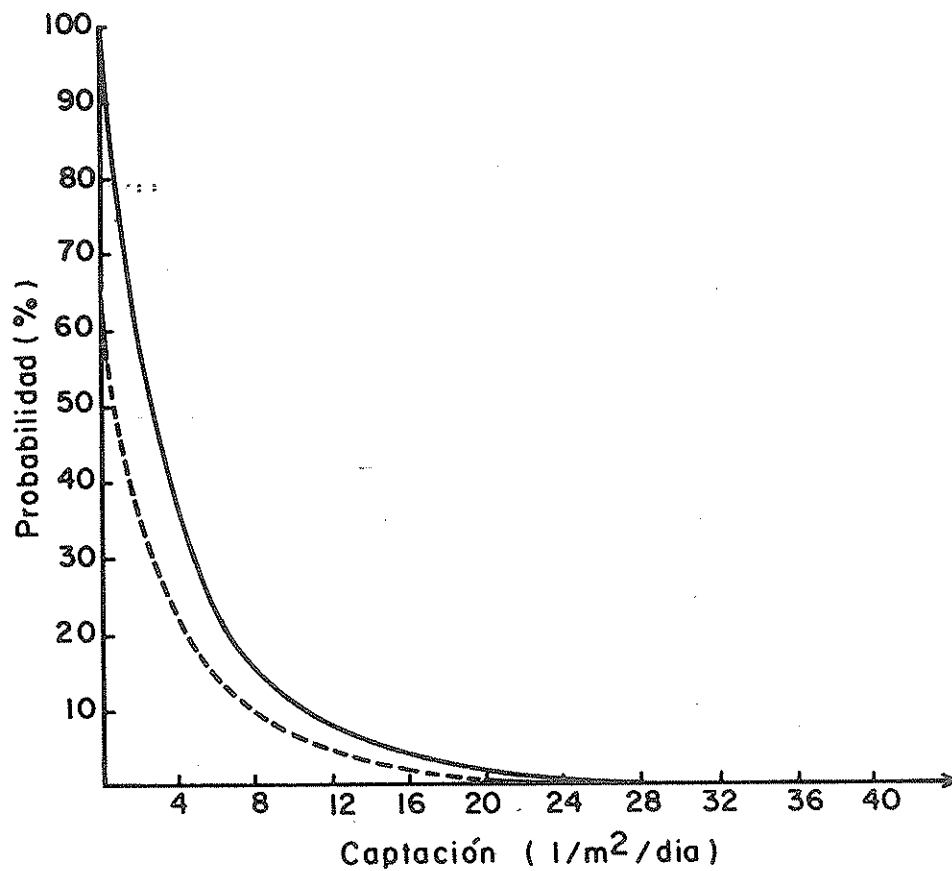


Fig. 21: Probabilidad de obtener un volumen de agua en un día de captación (—) y en un día cualquiera del año (-----)

4.2. Análisis de períodos secos:

Es interesante analizar la ocurrencia de períodos secos, es decir, número de días consecutivos sin captación de agua. Este antecedente permite dimensionar la capacidad de almacenamiento del sistema con el objeto de suplir agua en los períodos deficitarios.

La duración máxima de un período seco fue de 9 días, siendo la más frecuente entre 1 y 3 días. La figura 22 muestra la probabilidad de ocurrencia de un período seco de distintas duraciones para cualquier momento del año. Es necesario destacar que si se redefine el período seco como número de días entre dos captaciones que sean inferiores a la demanda, la duración de ellos alcanza un máximo de alrededor de 15 días (suponiendo una demanda de 3 lt/m² día, para 2.800 m² de captación).

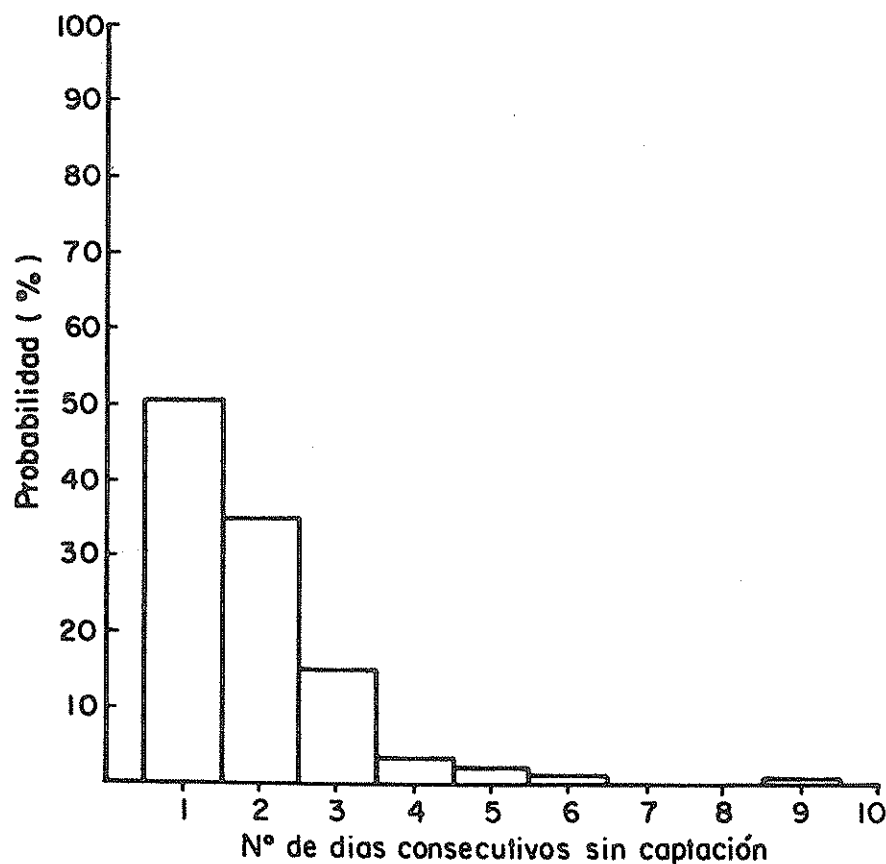


Fig. 22: Probabilidad de obtener un período seco de distintas duraciones

4.3. Comparación de la captación en El Tofo y Fray Jorge:

El análisis comparativo indica una mayor captación de 12,8% en El Tofo respecto de Fray Jorge. No obstante esta diferencia sobre los valores anuales, hubo algunos meses con mayor captación en Fray Jorge (figura 23). El análisis individual de las neblinas indicó una falta total de correlación entre los días de ocurrencia de neblinas en ambos lugares, lo que indicaría que la formación de esta sería un fenómeno bastante local.

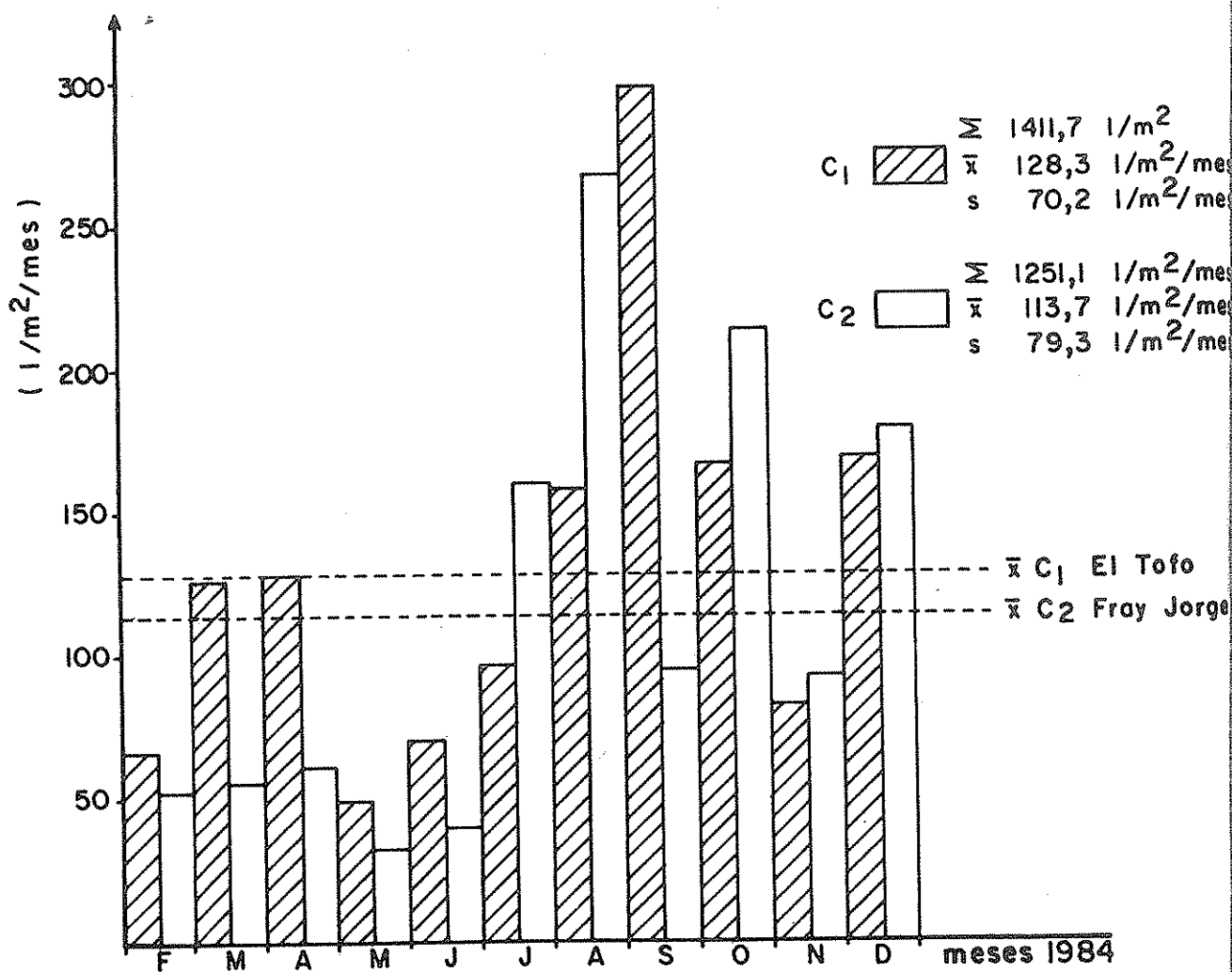


Fig. 23: Rendimiento comparativo de la neblina en El Tofo y Fray Jorge

5. ANALISIS DE LOS FACTORES METEOROLOGICOS QUE DETERMINAN LA CAPTACION DE NEBLINA:

La captura total de agua (A_c) a nivel de los captadores corresponde a:

$$A_c = \xi V C_L$$

Donde ξ corresponde a la eficiencia de captación (fracción de la neblina que es retenida por la malla de captación), V es el volumen total de aire que utiliza el captador y C_L el contenido líquido de la neblina (g/m^3).

El volumen V puede ser calculado a partir del área del captador (S), la velocidad del viento (U) y del tiempo total de duración de la neblina (D).

$$V = S \times U \times D$$

Las variables meteorológicas juegan sobre la eficiencia ξ , U , D y C_L . Por otra parte la eficiencia de captura está probablemente regulada por el tamaño de las gotas, la velocidad del viento y el diseño de los captadores.

De modo de tener una idea general sobre la importancia relativa de cada factor, se seleccionaron todas las neblinas ocurridas con viento W (perpendicular a los captadores) y se realizó una regresión múltiple respecto de las variables que determinan la cantidad total de agua captada y de la intensidad horaria de captación.

5.1. Cantidad total de agua captada:

La variable más determinante es la duración de la neblina (D), y en segundo lugar la temperatura (T) durante la captación. La velocidad del viento (U), visibilidad (V) (indicador de la densidad de la neblina) y la humedad relativa (HR) no son significativas sobre la cantidad total de agua recogida (C_A).

La ecuación de regresión es:

$$C_A = 25.24 + 0.924 (D)^* - 0.343 (HR) + 0.699 (T)^* + 0.020 (U) + 0.00022 (V)$$

(*) variables significativas a un 95%

El coeficiente de determinación es de $r^2 = 0.871$, lo que indica un ajuste aceptable.

La falta de correlación con la humedad relativa es explicable por cuanto esta varió entre 95 y 100% durante la ocurrencia de neblina. Es muy probable que esta pequeña variación sea puramente debida al error instrumental de modo que durante la neblina el aire está prácticamente saturado.

La temperatura parece ser un factor importante, lo cual probablemente está asociado al contenido líquido de la neblina. A temperaturas más altas la humedad absoluta a saturación, es más elevada, de modo que condensará más agua por cada grado de enfriamiento (diferencia positiva entre la temperatura actual y la temperatura del punto de rocío)

La falta de correlación con la velocidad del viento resulta sorprendente. Es importante destacar que el viento fue totalizado durante todo el período de ocurrencia de neblina, de modo que los errores de medición en este caso son pequeños. Este hecho permite pensar que es mucho más decisivo que el viento, las características propias de la neblina (tamaño de gotas y contenido líquido).

La visibilidad se introdujo como un indicador de la densidad de la neblina. Es una medida visual e instantánea, de modo que ella está sujeta a un grado de error importante, lo que puede explicar su falta total de correlación.

5.2. Intensidad horaria de captación:

En este análisis se introdujeron las mismas variables que para la captación total. En este caso sólo fue significativa la temperatura. La duración total de la neblina no es significativa sobre la captación horaria. La ecuación es:

$$C_{Ah} = 3.533 + 0.0124 (D) + 0.0382 (HR) + 0.0664 (T)^* + 0.0097 (V) + 0.00002 (V)$$

(*) variable significativa al 95%

El coeficiente de determinación es $\gamma^2 = 0.423$, lo que indica que la captación horaria por ser un evento de corta duración, resulta bastante más complejo de predecir. Los argumentos de interpretación son análogos que para la captación total, nuevamente la temperatura puede estar asociada a las características intrínsecas de la neblina, lo que determina la eficiencia de captación.

En anexo 1 se encontrarán los gráficos de regresión de cada variable respecto de la captación total y horaria.

5.3. Caracterización altitudinal de las variables meteorológicas durante la ocurrencia de neblinas.

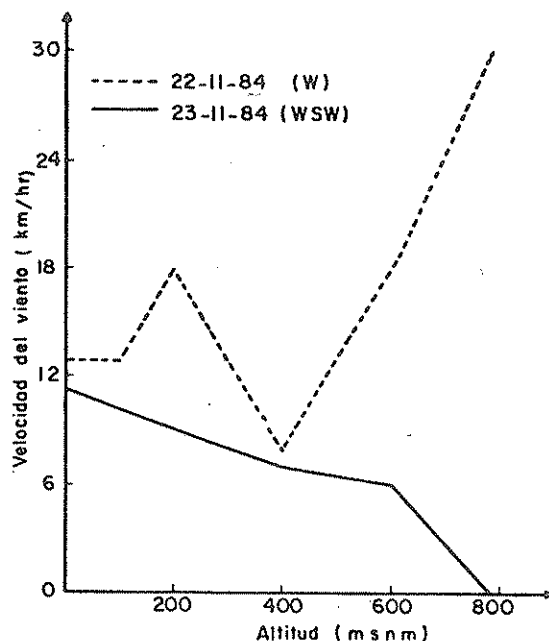
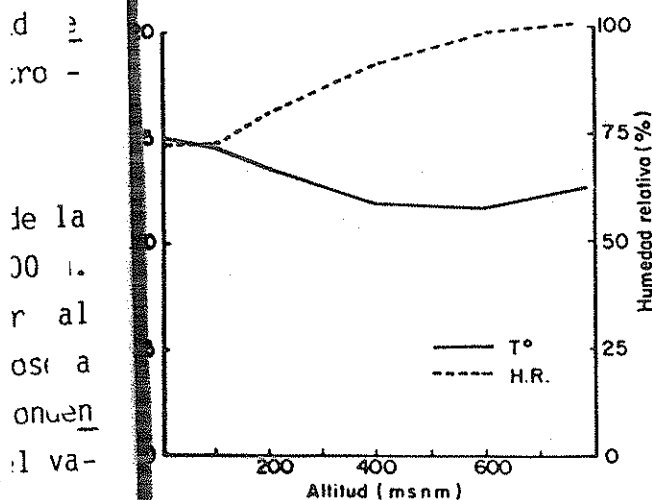
Con el objeto de comprender la dinámica mesoclimática del fenómeno de la neblina, se hicieron una gran cantidad de campañas de medición en altitud de la temperatura, humedad relativa y viento durante la ocurrencia del fenómeno. Para este objetivo las mediciones se hicieron con un vehículo que partía desde el nivel del mar, deteniéndose cada 100 metros de altitud, donde se efectuaba un registro completo de estas variables.

La temperatura se midió con una termocupla fina, la humedad relativa con un psicrómetro tipo Assman y el viento con un anemómetro - velocímetro.

Los perfiles térmicos indican en general una disminución de la temperatura con la altitud del orden de 0,5 a 0,6 C por cada 1.000 m. de elevación. Esta disminución generalmente se revierte al llegar al techo de condensación (límite inferior de la neblina), observándose a través de la capa de neblina. Este hecho estaría asociado a la condensación activa que libera al aire el calor latente contenido en el vapor atmosférico.

La humedad relativa aumenta gradualmente con la altura. A nivel del mar su valor más frecuente es de 80%, el cual se eleva hasta 95 o 100% al nivel del techo de condensación. Es frecuente observar por sobre el límite superior de la neblina una brusca disminución de la humedad relativa, lo que indica una pobre mezcla con la capa de aire inmediatamente superior.

El viento muestra en general un comportamiento bastante caprichoso. El perfil más típico ocurre después del medio día, donde se aprecia una clara dirección W y aumento de la velocidad con la altura. Este hecho coincide probablemente con la hora de convección más intensa hacia el sector interior del continente. En las primeras horas de la mañana, es frecuente observar dirección E asociadas a una disminución de la velocidad con la altura. Probablemente a estas horas el intercambio más activo de masas de aire océano-continente ocurre en la interfase misma (litoral), fenómeno asociado a una diferencia térmica entre ambos cuerpos, debido al fuerte enfriamiento continental del período nocturno. La figura 24 muestra algunos perfiles típicos.



$1 \text{ km/h} = 0.28 \text{ m/s}$

5.4. Eficiencia de captación de la neblina:

La eficiencia de captación puede expresarse como la fracción - del agua contenida que queda retenida en el captador. En ausencia de mediciones precisas del contenido líquido de la neblina, expresaremos la eficiencia como el agua captada por metro cúbico de aire que atravesó la malla de captación:

$$\xi = \frac{\text{agua captada}}{\text{volumen de aire filtrado}}, \text{ g/m}^3$$

Para determinar la eficiencia de captación se seleccionaron - una treintena de neblinas ocurridas con viento exactamente W, de modo de garantizar una incidencia perpendicular a los captadores y no tener distorsiones en la estimación del volumen de aire filtrado.

La eficiencia de captación varió desde 0.02 g/m³ a 0.20 g/m³, con un promedio de 0.09 g/m³. Esta variación no está aparentemente asociada a la velocidad del viento, ni a la duración de la neblina, lo que sugiere que la captación obedece más bien a las características intrínsecas de la neblina, tales como tamaño de gota y contenido líquido total de la neblina.

Considerando los cálculos de Fuenzalida (1984), sobre el contenido líquido de la neblina, esta sería del orden de 0,2 a 0,3 g/m³ de aire, la eficiencia de retención del agua por los captadores sería del orden de un 30% (0.09/0.3), lo que es más alto que la cifra de 10% supuesta por este mismo autor.

6. ANALISIS DE LA DINAMICA DE CAPTACION DENTRO DEL CICLO DIARIO:

Para poder investigar el comportamiento de la captación instantánea y describir su variación en forma continua a través del tiempo, se utilizó un pluviógrafo tipo Hellman adaptado para recibir y registrar la captación de un captador (50,6 cm de alto por 24 cm de ancho) colocado a 4,0 m de altura de su base. Debido a las pruebas y modificaciones que se tuvieron que realizar al pluviógrafo para que fuera sensible a los bajísimos volúmenes de agua captadas por unidad de tiempo, se empezaron a obtener resultados confiables a partir de mayo de 1984.

Los registros horarios para cada mes se presentan en tablas del anexo 2. Con el fin de no incurrir en errores debido a las bajísimas captaciones de un gran número de horas, los valores se encuentran ponderados por 10.

6.1. Comportamiento general de la captación:

En términos generales se puede señalar que durante el período registrado se observó captación durante todas las distintas horas del día y con mayor frecuencia durante horas de la madrugada y del atardecer. La mayor intensidad de captación ocurre alrededor del mediodía y al atardecer, y la mayor captación total fue entre el mediodía y las primeras horas de la noche.

La duración promedio de las captaciones fue de 6,9 horas (c.v. 110,9%) con un máximo de 54 horas que ocurrió entre los días 17 y 19 de diciembre.

La figura 25 muestra distintas captaciones registradas por el neblinógrafo entre los días 29 de noviembre y 1º de diciembre de 1984, en el cual se observaron captaciones de distinta intensidad y duración.

El sistema registrador del pluviógrafo funciona de modo que el volumen de agua que entra por la boca del pluviógrafo es expresada en mm de agua mediante una aguja inscriptora en la hoja de registro del sistema. Esta hoja está graduada en días y horas, en su eje horizontal y en milímetros y décimas de milímetros en su eje vertical. La aguja inscriptora grafica la recepción de agua del pluviógrafo subiendo hasta un máximo de 10 mm aproximadamente equivalente a $1,65 \text{ lt/m}^2$. Las líneas de subida corresponden a la captación registrada por el pluviógrafo y mientras más verticales sean, más intensa es la captación.

En la figura 25 se observa que entre los días señalados la captación con mayor duración y mayor cantidad de agua registrada fue entre las 15 hrs. del día 30 de noviembre y las 12 hrs. del día 1º de diciembre de 1984, indicando una mayor intensidad de captación entre las 17 hrs. y las 21 hrs. del 30 de noviembre.

or el
e 1984,
ura -

que el
ada en
o del
izon -
La a-
sub en-
lt/m².
e -
capta -

la cap
fue en-
1º de -
entre-

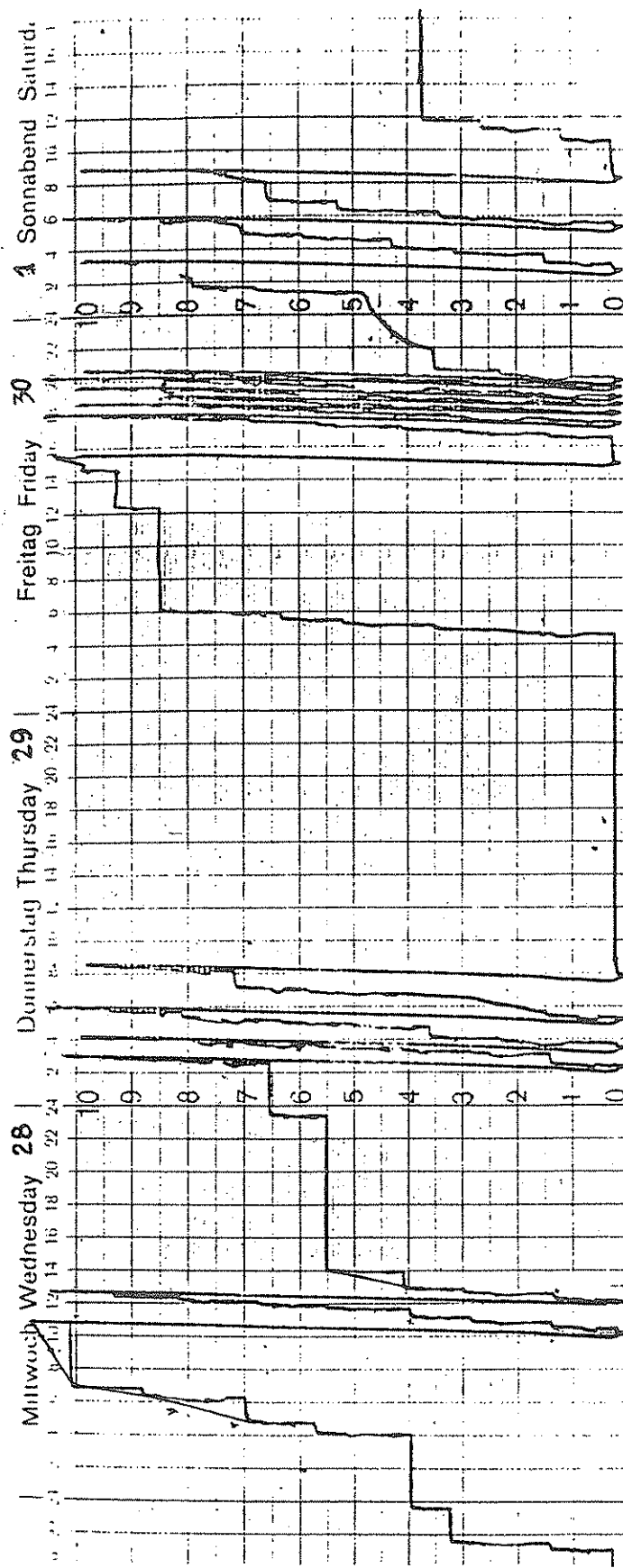


Fig. 25 Neblinograma de los días 29 y 30 de Nov., y 1º de diciembre

6.2. Horas de ocurrencia de captación:

El cuadro 3 muestra la frecuencia total de captación para cada hora de los meses registrados, y para el período total analizado. Los resultados muestran que hubo captación en todas las horas de los meses registrados excepto en el mes de enero de 1985 que no hubo captación ningún día de ese mes entre las 15 y 17 hrs.

Las horas mas frecuentes de captación de todo el período fueron entre las 04 hrs. y las 10 hrs. de la mañana y entre las 17 hrs. y las 22 hrs., siendo también importante la hora entre 15 y 16 hrs. las que suman 28,4% , 22,3% y 4,6% respectivamente, en relación al 100% de horas de captación.

6.3. Intensidad horaria de captación:

Según los resultados del cuadro 4 la mayor intensidad de captación ocurre entre las 11 hrs. y las 15 hrs. y desde las 16 hrs. a las 20 hrs.; horas en las cuales la captación es alrededor de 1,01 lt/m²-hr en promedio. Las horas de menor captación ocurrieron entre las 00 hrs. y las 04 hrs. observándose valores promedios menores a 0,4 lt/m² hr.

La intensidad máxima absoluta de captación fue de 6,54 lt/m²hr el día 24 de octubre entre las 19 hrs. y las 20 hrs. y para el período analizado hubieron 12 hrs. con captaciones mayores a 4 lt/m²hr.

6.4. Captación total de cada hora del día:

El valor más indicador del ciclo diario de captación es el to-

tal horario que analizaremos a continuación (cuadro 5). Los registros muestran que las horas de mayor captación ocurrieron entre las 10 hrs. y las 22 hrs. las que suman un 65,8% del total captado para este período, siendo importantes las horas entre las 16 hrs. y las 21 hrs. - que suman un 30,5%.

CUADRO 3

Frecuencia horaria de neblinas (hr), El Tofo, IV Región

Mes	Hr																							
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
M	4	4	4	5	5	6	6	4	4	3	1	1	2	3	3	3	4	4	5	4	4	3	3	4
J	7	7	7	6	5	7	7	7	7	6	4	5	5	6	8	9	9	11	8	7	7	6	6	4
J	5	4	4	4	4	5	6	6	8	7	7	6	7	5	6	5	4	8	10	10	8	6	5	4
A	7	6	3	3	5	7	7	7	4	5	4	7	10	12	11	12	13	13	10	11	9	9	6	7
S	10	10	10	12	11	9	10	9	7	7	7	6	7	7	10	11	11	11	12	10	14	14	14	11
O	3	6	8	12	12	13	11	11	11	9	10	11	11	10	9	8	10	12	7	12	12	8	6	5
N	5	4	7	7	12	13	13	13	10	11	7	5	5	3	4	2	3	3	5	6	6	6	5	6
D	8	8	8	10	10	13	14	15	14	15	13	13	13	8	7	7	8	8	10	13	11	12	9	9
E	11	10	10	9	9	10	11	13	10	12	9	10	7	7	5	0	0	1	4	6	10	10	11	11
Total	60	59	61	68	73	83	85	85	75	75	62	64	67	61	63	77	62	71	71	79	81	74	86	61
%	3,6	3,5	3,6	4,0	4,3	4,9	5,1	5,1	4,5	4,5	3,7	3,8	4,0	3,6	3,7	4,6	3,7	4,2	4,2	4,7	4,8	4,4	3,9	3,6

Hr	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Mes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
M	0,3	0,2	0,4	0,6	1,1	0,8	0,5	1,1	0,3	0,2	1,2	1,4	0,6	0,9	0,9	1,1	0,9	0,5	0,2	0,3	0,5	1,0	0,5	0,4
J	0,4	0,4	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4	0,5	0,8	0,7	0,5	0,8	1,4	1,1	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,3	0,1
J	0,4	0,7	0,2	0,1	0,1	0,7	0,4	0,6	0,3	0,4	0,3	0,7	0,4	0,8	0,3	0,8	0,5	0,3	0,3	0,5	0,4	0,3	0,2	0,5
A	0,5	0,3	0,3	0,2	0,5	0,6	0,5	0,2	0,5	0,2	0,4	0,4	0,6	0,7	1,1	0,9	0,9	1,0	0,6	0,6	0,5	0,3	0,2	0,4
S	0,5	0,4	0,6	0,6	0,7	0,6	0,5	0,3	0,7	0,6	1,0	1,1	1,3	1,3	1,8	1,5	1,3	1,6	1,5	1,0	0,5	1,0	0,7	0,8
O	0,8	0,4	0,4	0,5	1,0	0,7	0,5	0,5	0,6	0,3	1,1	0,9	1,5	1,5	1,9	1,5	1,6	1,5	1,9	1,2	1,4	0,5	0,7	0,8
N	0,4	0,2	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,7	1,1	1,0	0,8	0,3	0,5	0,8	1,1	1,6	1,4	1,0	0,6	0,4	0,2
D	0,3	0,3	0,3	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	0,7	1,1	1,4	1,5	1,1	1,0	1,0	1,3	1,6	1,9	1,4	1,4	0,8	0,9	0,6
E	0,2	0,4	0,3	0,6	0,7	0,4	0,5	0,4	0,8	0,8	1,4	0,9	1,0	0,7	0,4	0	0	0,2	1,0	1,2	1,1	0,9	0,5	0,3
Z tot.	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	0,9	1,1	1,1	1,1	1,0	0,9	0,7	0,5	0,5

CUADRO 5

Captación total horaria (l/m^2), El Tofo, IV Región

Hr	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
M	1,2	0,9	1,5	3,1	5,3	4,9	3,2	4,2	1,2	0,7	1,2	1,4	1,2	2,6	2,6	3,3	3,7	1,8	1,0	1,3	2,1	2,9	1,6	1,5
J	2,8	2,9	3,5	2,7	1,4	2,2	1,9	1,9	1,4	2,4	1,8	3,9	3,3	3,1	6,1	12,3	9,9	9,0	5,2	4,4	4,0	3,4	1,5	0,6
J	2,1	2,6	0,9	0,4	0,4	3,5	2,5	3,5	2,6	2,5	2,1	4,2	3,1	4,2	2,0	4,0	2,0	2,5	3,3	4,6	3,1	1,6	1,2	2,0
A	3,4	1,6	0,9	0,7	2,4	4,4	3,3	1,7	1,8	1,0	1,7	2,8	5,6	8,8	12,5	10,4	11,1	13,0	6,1	6,2	4,4	3,1	1,3	2,9
S	4,7	3,7	6,3	7,4	7,6	5,2	4,6	2,8	4,7	4,4	6,7	6,5	8,8	9,3	18,4	16,1	14,7	18,0	18,3	9,9	7,2	14,3	9,2	9,2
O	2,3	2,2	3,2	5,9	11,6	9,1	5,6	5,2	6,7	3,1	10,5	10,0	16,0	14,9	16,8	12,3	16,4	17,5	13,0	14,9	16,8	4,1	4,1	4,1
N	2,0	0,9	2,0	3,7	5,7	6,6	6,2	6,2	4,3	5,2	4,6	5,7	5,2	2,3	1,2	1,1	2,4	3,4	7,8	8,5	6,2	3,7	1,9	1,4
D	2,6	2,4	2,7	4,9	5,5	6,7	7,4	8,7	7,5	10,4	14,3	17,9	18,9	8,7	7,1	6,9	10,4	13,0	18,5	18,0	16,0	9,5	8,0	5,3
E	2,5	4,1	2,7	4,9	5,9	4,3	5,7	5,6	8,0	9,6	12,2	8,9	7,2	5,0	1,8	0	0	0,2	3,9	7,1	10,7	8,8	4,9	3,4
Total	23,6	21,3	23,7	33,6	45,7	46,9	40,4	39,7	38,1	39,4	55,0	61,2	69,3	58,9	68,5	66,4	70,5	78,4	76,9	75,0	70,2	51,3	33,6	30,2
Z	1,9	1,8	1,9	2,8	3,8	3,9	3,3	3,3	3,1	3,2	4,5	5,0	5,7	4,8	5,6	5,5	5,8	6,4	6,3	6,2	5,8	4,2	2,8	2,5

7. COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS:

En el sector El Tofo, en el mismo lugar donde se instalaron los captadores, está ubicada una estación meteorológica de CONAF, la cual registró durante 1984 las variables climáticas del lugar, tales como temperatura del aire y del suelo, humedad relativa, evaporación, precipitación, rocío, radiación solar global, horas de sol y velocidad y dirección del viento. Para tal efecto la estación meteorológica cuenta con los siguientes instrumentos:

- 1 termómetro normal
- 1 termómetro de máximas
- 1 termómetro de mínimas
- 1 geotermómetro
- 1 termohigrógrafo
- 1 evaporímetro de Piche
- 1 pluviómetro
- 1 actinógrafo
- 1 heliógrafo
- 2 anemómetros de molinete tipo totalizador
- 1 anemómetro de empuje
- 1 veleta

Los instrumentos para medir velocidad y dirección del viento, se instalaron junto a los captadores; 1 anemómetro de molinete junto al captador de 90 m² y el resto de los aparatos junto a los captadores prototipos.

También se encuentran instalados un pluviógrafo tipo Hellman, conectado a un captador plano rectangular (0,216 x 0,516 m) que está a una altura de 4,0 m en su base y que sirvió de neblinógrafo.

CUADRO 4
 Estación h
 prome
 1/m²hr
 Tofo, IV Región

Las variables meteorológicas se observaron diariamente a las 08, 14 y 19 horas. Considerando el gran volumen de información generada durante el año, y con el objeto de no perder el detalle de ésta los valores diarios de cada variable se consignan en anexo 3.

7.1. Temperatura:

El régimen de temperatura indica que los meses más cálidos fueron enero y febrero, y el mes más frío junio (anexo 3), la temperatura media anual fue de $12,3^{\circ}\text{C}$. La temperatura máxima media mensual en los meses cálidos de 1984 fue de $18,3^{\circ}\text{C}$, y la temperatura máxima media del mes más frío fue de $14,5^{\circ}\text{C}$ en el mes de junio de 1984, y $5,9^{\circ}\text{C}$ la temperatura mínima media. La temperatura media mensual fue de $14,9^{\circ}\text{C}$ en enero de 1984 y $9,7^{\circ}\text{C}$ en el mes de junio del mismo año.

La temperatura del suelo, medida a 5 cm de profundidad, mostró un comportamiento similar a la temperatura del aire, indicando una máxima en el mes de enero de 1984 de $29,3^{\circ}\text{C}$, y un mínimo en el mes de julio de $13,8^{\circ}\text{C}$. (Fig. 26)

7.2. Humedad relativa:

La humedad relativa presentó sus valores más bajos en los meses de otoño, aumentando en invierno y primavera, y con máximo en los meses de verano (anexo 3), humedad relativa máxima media mensual tuvo su máximo valor en el mes de enero de 1985 y fue de 99,8%, y un mínimo en el mes de junio con 93,3%. La humedad relativa mínima media mensual en cambio, varió de un máximo en enero de 1985 de 74%, a un mínimo en septiembre de 1984, de 48,5%. La humedad relativa media mensual sufrió una variación desde 91% en enero de 1985, a 78,2% en mayo de 1984. (Fig. 26)

7.3. Viento:

La velocidad del viento mantiene similar comportamiento que las variables climáticas antes mencionadas, presentando un ciclo anual bien definido con un mínimo en los meses de otoño e invierno, para luego aumentar en primavera y hasta un máximo en los meses de verano (anexo 3). Es interesante destacar que el período de menor actividad eólica coincide con el de menor captación de neblina. La velocidad media mensual a 4,8 m de altura varió de un máximo de 13,0 km/hr en enero de 1985 a un mínimo de 6,6 km/hr en mayo de 1984, en tanto que a 2,0 m de altura la velocidad media mensual tuvo un máximo de 11,8 km/hr en enero de 1985 y un mínimo de 5,6 km/hr en mayo de 1984. Las velocidades instantáneas de viento medidas a las tres horas de observación, difieren en cambio del comportamiento de las velocidades promedio (ver anexo 3) siendo las medias mensuales mínimas de 2,6 km/hr en mayo, 9,6 km/hr en agosto y 4,5 km/hr en agosto de 1984 a las 08 hrs., 14 hrs. y 19 hrs., respectivamente, y las medias mensuales máximas de 9,9 km/hr en julio 1984, de 28,1 km/hr en enero de 1985, y de 18,2 km/hr en febrero de 1984 a las 08 hrs., 14 hrs. y 19 hrs., respectivamente (en las observaciones de las 19 hrs. el mes de enero de 1984 presente el máximo valor de 24,4 km/hr, sin embargo, por la fecha en que se instaló el instrumento sólo se dispone de menos de la mitad de las observaciones del mes). La media anual para las tres horas de observación durante el año 1984, fue de 4,5 km/hr (c.v. 42,2%), 17,5 km/hr (c.v. 30,9%) y 10,6 km/hr (c.v. 52,8%), a las 09 hrs., 14 hrs. y 19 hrs., indicando que la mayor velocidad del viento se presenta alrededor del mediodía y al atardecer. (Fig. 27)

La dirección del viento observada a las 08 hrs., 14 hrs. y 19 hrs. muestra la marcada persistencia de la dirección W (cuadros 6, 7 y 8 y anexo 3). La dirección W se observó el 41,6% de las veces a las 08 hrs.; el 79,1% a las 14 hrs.; y el 66,9% a las 19 hrs.

CUADRO 6 FRECUENCIA DE LA DIRECCION DEL VIENTO A LAS 08 hrs. ESTACION EL TOFO
IV REGION

Mes Direccion	1984												1985	
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	Σ
N	-	-	-	-	-	1	1	2	-	-	1	2	-	7
NNE	-	-	2	1	-	-	1	-	1	1	1	-	-	7
NE	-	-	-	3	2	3	3	5	3	3	2	2	2	28
ENE	-	-	5	1	2	2	3	-	2	-	1	-	1	17
E	-	3	3	5	10	9	8	8	10	8	2	7	6	82
ESE	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	3
SE	-	-	-	2	1	1	1	3	-	2	-	-	1	11
SSE	-	1	1	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	5
S	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	2
SSW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SW	-	-	-	-	1	1	1	2	-	2	5	4	2	18
WSW	-	2	-	6	4	2	1	-	1	-	-	-	-	16
W	-	22	17	10	10	6	10	8	11	12	14	16	14	150
WNW	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	3
NW	-	-	1	-	-	-	1	2	2	2	-	-	2	10
NNW	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2

Dirección	1984												1985	
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	Σ
N	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
NNE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
NE	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	4
ENE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
E	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	1	1	-	5
ESE	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
SE	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	1	-	-	3
SSE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
S	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	2
SSW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SW	-	-	-	-	4	3	1	4	2	1	5	3	1	24
WSW	-	1	2	6	8	4	-	1	3	-	1	-	1	27
W	-	28	29	24	17	19	19	24	23	27	21	27	29	287
WNW	-	-	-	-	-	-	2	-	2	2	1	-	-	7
NW	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
NNW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

CUADRO 8 FRECUENCIA DE LA DIRECCION DEL VIENTO A LAS 19.00 hrs. ESTACION EL TOFO
IV REGION

Mes		1984												1985				
Dirección	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	Σ				
N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0				
NNE	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1				
NE	-	-	1	1	-	1	5	2	1	-	-	-	-	11				
ENE	-	-	1	-	3	-	-	-	2	-	-	-	-	6				
E	-	-	-	1	4	2	3	5	2	3	2	1	-	23				
ESE	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1				
SE	-	-	-	1	-	1	-	1	3	1	-	1	-	8				
SSE	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	2				
S	-	-	1	-	2	-	-	1	-	1	-	-	-	5				
SSW	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	3				
SW	-	-	3	1	2	6	3	2	-	7	2	3	3	32				
WSW	-	2	2	3	5	-	1	-	2	-	-	-	-	15				
W	-	27	22	23	13	15	16	19	16	15	25	23	28	242				
MNW	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	-	-	-	5				
NW	-	-	-	-	-	-	2	1	-	2	-	1	-	6				
NNW	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	2				

7.4. Radiación solar:

La radiación solar presenta similar comportamiento que las variables antes mencionadas, con un máximo en los meses estivales y un mínimo en los meses de otoño e invierno (anexo 3). La media anual es de 365,2 cal/cm²/día, variando desde 561,4 cal/cm²/día en el mes de febrero, a 173,1 cal/cm²/día en el mes de junio. (Fig. 28)

7.5. Horas de sol:

El anexo 3 permite deducir los promedios mensuales de las horas reales de sol diarias (n) y las horas potenciales (N) para la latitud en que se ubica El Tofo. La gran diferencia se debe a la distribución de las neblinas en este lugar. La fracción n/N indica la relación entre las horas reales de insolación y las horas máximas de sol para cada mes en esa latitud, observándose un máximo de 0,6 en el mes de mayo, y un mínimo de 0,3 en los meses de marzo y diciembre del año 1984. (Fig. 28)

7.6. Visibilidad:

Los cuadros 9, 10 y 11 muestran la frecuencia de visibilidad a las tres horas de observación (08, 14 y 19 hrs) demostrando la alta densidad de las neblinas, que en mayoría no sobrepasan los 100 m, siendo la visibilidad de 75 a 100 m las más observadas para las tres horas de observación.

CUADRO 9

FRECUENCIA DE VISIBILIDAD A LA 08 hrs.

ESTACION EL TOFO IV REGION

Mes Visibilidad (m)	1984												1985		Σ
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E		
0 - 25	1	1	1	-	-	-	-	-	-	2	1	1	1		8
25 - 50	2	2	1	2	1	-	-	1	-	3	2	2	3		19
50 - 75	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-		3
75 - 100	1	1	3	6	1	2	3	4	3	2	4	8	3		41
100 - 150	-	2	2	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-		6
150 - 200	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	-	1	1		15
200 - 300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-		1
300 - 600	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-		1
600-1.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0
1.000-2.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0
Total (T)	24	17	20	21	25	19	24	25	25	23	22	19	23		287

CUADRO 10

FRECUENCIA DE VISIBILIDAD A LAS 14 hrs.

ESTACION EL TOFO, IV REGION

Mes Visibilidad (m)	1984												1985		Σ
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E		
0 - 25	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-		2
25 - 50	1	2	1	-	-	-	1	1	-	3	1	2	2		14
50 - 75	1	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-		3
75 - 100	-	1	4	5	1	-	3	9	3	2	1	4	1		34
100 - 150	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		2
150 - 200	2	-	-	3	-	2	1	-	4	1	-	3	-		16
200 - 300	2	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-		5
300 - 600	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-		1
600-1.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0
1.000-2.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0
Total (T)	25	20	23	22	28	20	24	23	23	23	28	22	28		309

REGION

2	7	0	1	1	15	3	9	1	1
---	---	---	---	---	----	---	---	---	---

REGION

09	0	0	1	5	16	2	34	3	14	2	1
----	---	---	---	---	----	---	----	---	----	---	---

CUADRO 11 FRECUENCIA DE VISIBILIDAD A LAS 19 hrs., ESTACION EL TOFO IV REGION

Mes Visibi- lidad (m)	1984												1985					Σ
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E					
0 - 25	-	-	2	-	2	3	3	3	3	3	1	2	1					23
25 - 50	1	1	1	4	1	2	1	1	3	3	1	6	5					30
50 - 75	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-					2
75 - 100	3	4	8	6	-	1	2	3	2	1	3	2	-					35
100 - 150	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-					3
150 - 200	2	-	3	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-					9
200 - 300	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-					4
300 - 600	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-					1
600 - 1.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					0
1.000 - 2.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					0
Total (T)	25	17	13	18	28	16	22	23	21	23	24	21	25					276

7.7. Precipitación:

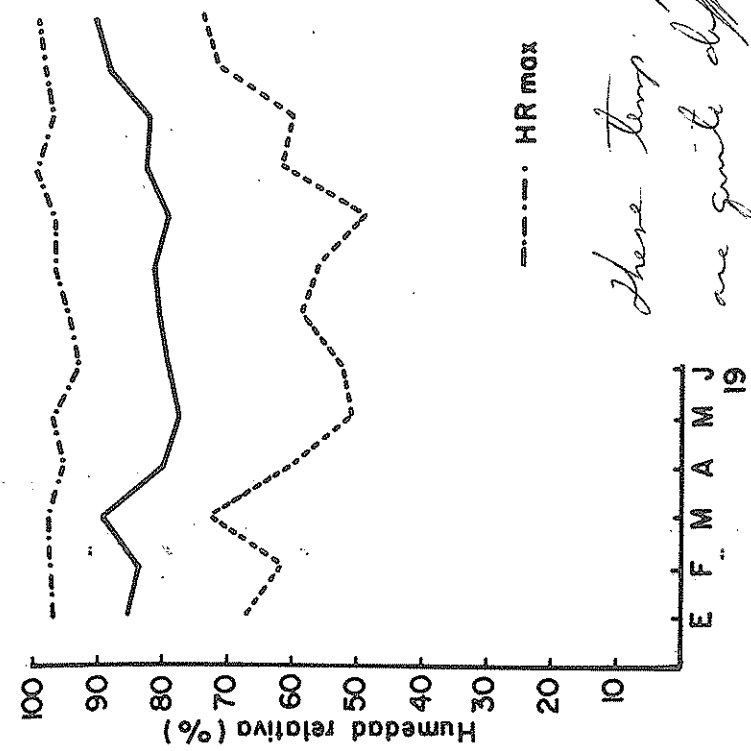
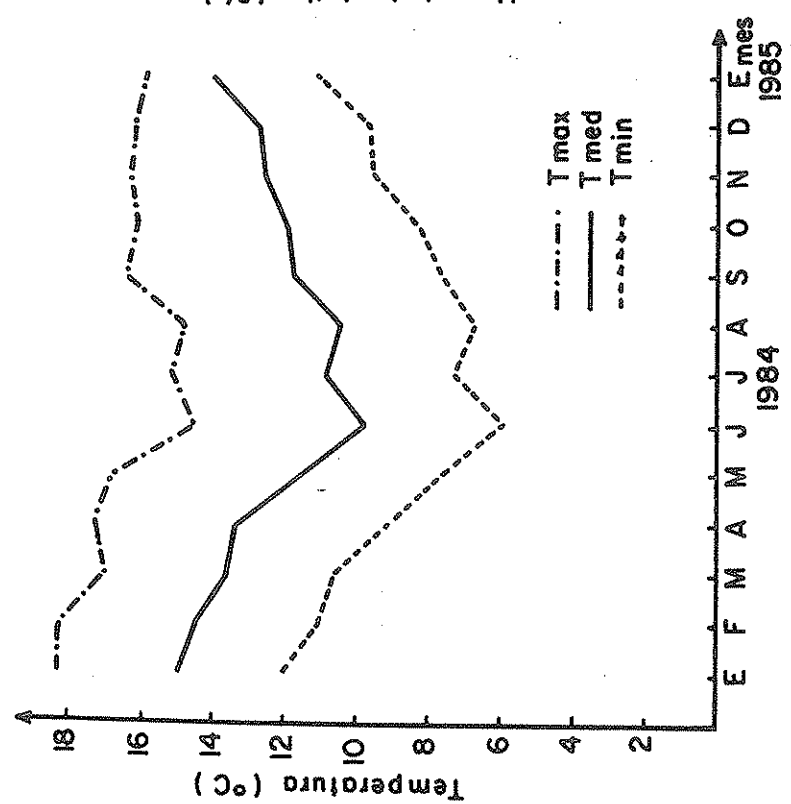
La precipitación para el año 1984 en el sector El Tofo fue de 76,5 mm concentrándose casi en su totalidad (75,1 mm) en 6 días de la primera quincena del mes de julio, y el resto en 1 día del mes de marzo (0,4 mm) y 1 día del mes de agosto (1,0 mm) (ver anexo 3).

7.8. Evaporación:

La evaporación mantiene el comportamiento de las otras variables, siendo máxima en los meses de verano y mínima en los meses de invierno. La máxima evaporación ocurrió en el mes de enero de 1984 con un total de 160,5 mm y la mínima en el mes de julio con 49,5 mm. (Fig. 27)

de
e i
mar

ia -
de -
4 -
mm -



*These temp. figs
are quite different
from what is on
paper.*

Fig. 26: Ciclo anual de variación de la temperatura y la humedad re

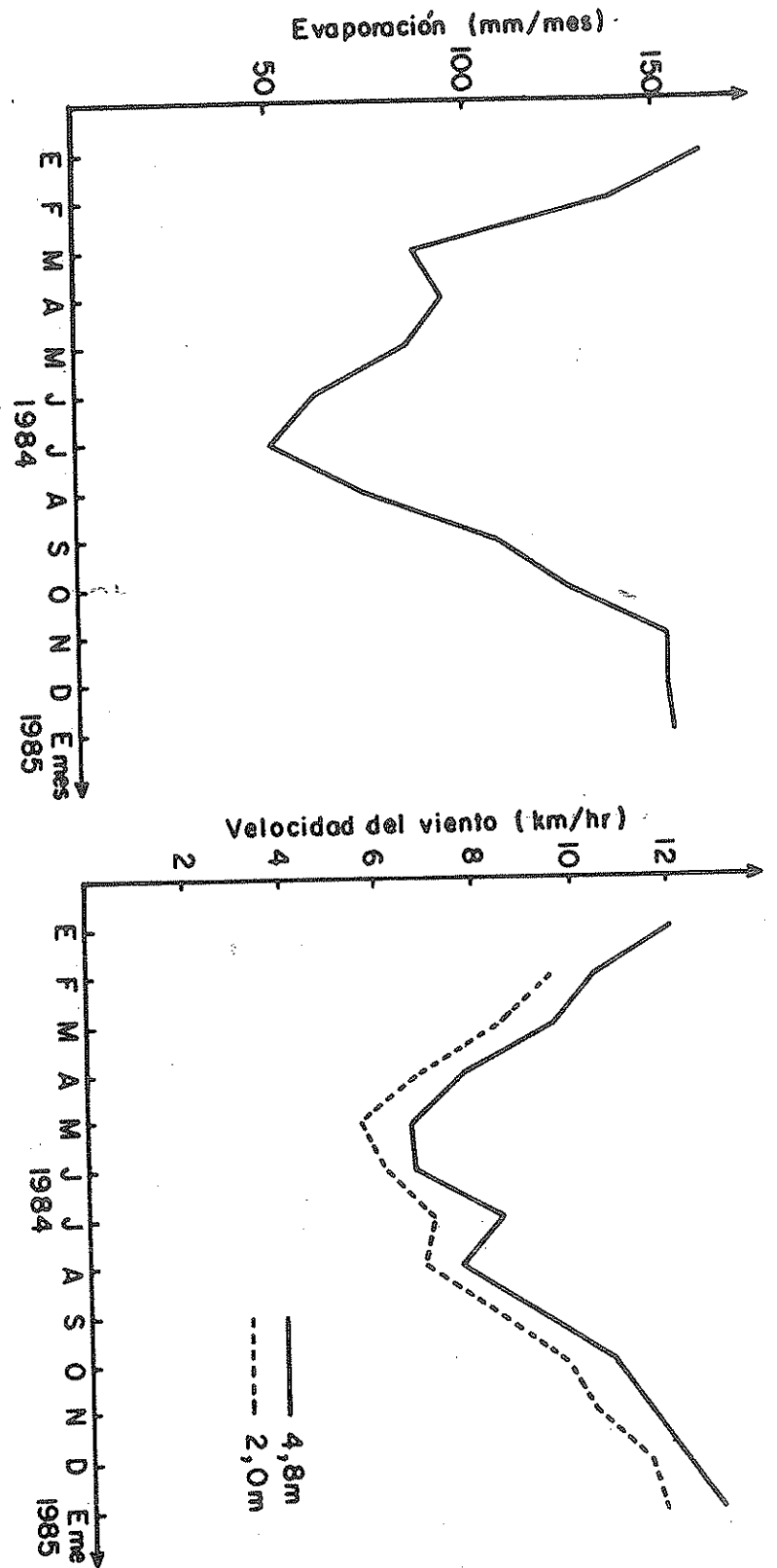


Fig. 27: Ciclo anual de variación de la evaporación y la velocidad del viento.

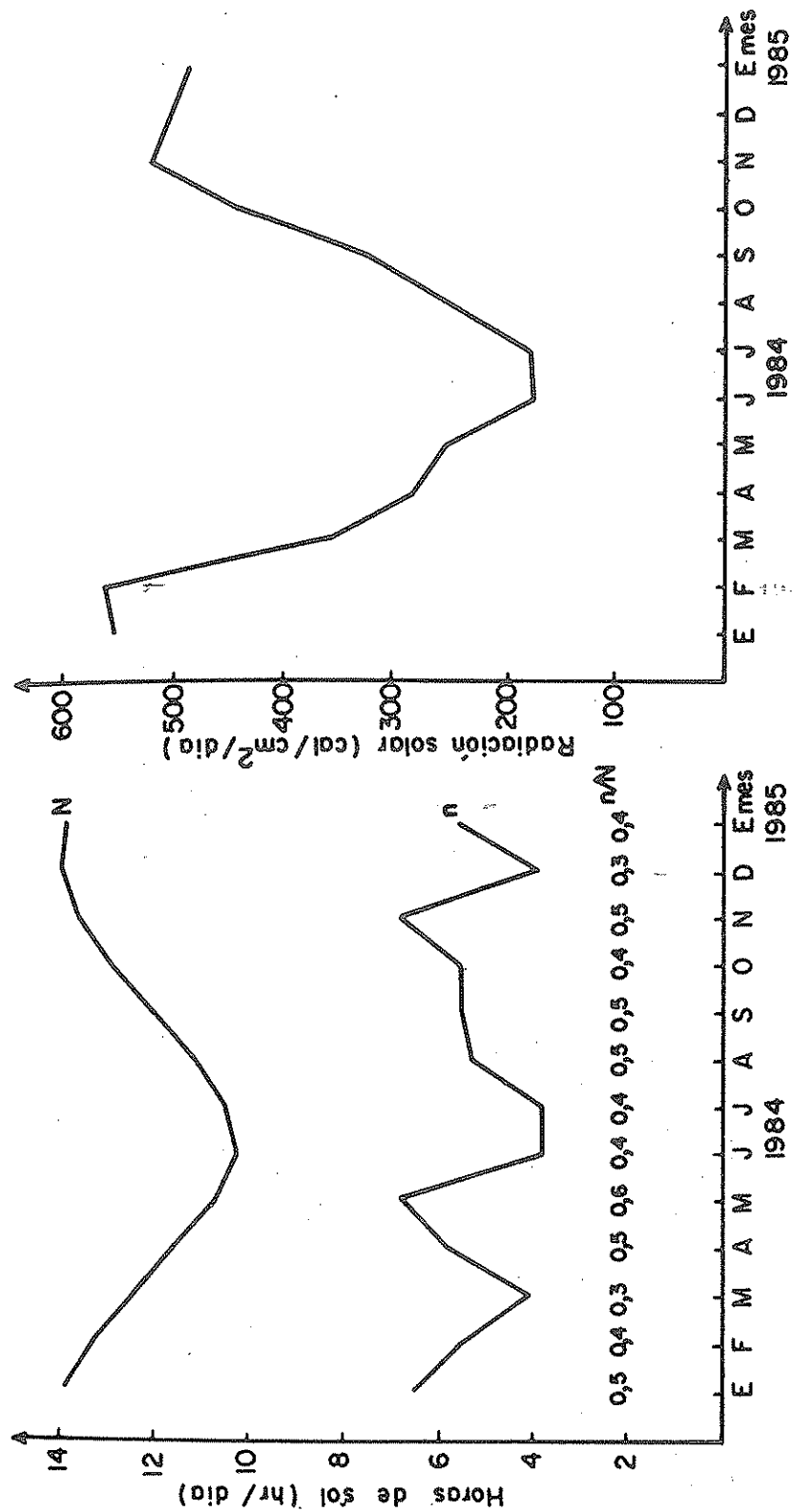


Fig. 28: Ciclo anual de variación de la insolación y la radiación solar.

8. ANALISIS Y USO POTENCIAL DEL AGUA DE CAMANCHACA:

El acelerado proceso de desertificación del litoral de la IV Región, ha convertido estas zonas en lugares inhospitos en donde la falta de agua es la principal limitante para su desarrollo.

La ausencia de napas subterráneas transforma a las neblinas costeras en la única fuente de agua disponible que en determinados casos su presencia puede favorecer varias actividades económicas. Dentro de estas actividades se puede mencionar entre otras, a la agricultura, pesca, minería y turismo.

Para el caso especial de el sector El Tofo, el principal uso potencial y prioritario es el de destinar el agua captada al consumo humano de la caleta Chungungo, distante 7 km de la estación experimental. También se analizó su uso en algunas especies agrícolas y forestales, las cuales recibieron en forma continua el riego con agua de camanchaca.

8.1. Aprovechamiento del agua captada en uso agrícola y forestal:

En una parcela de 2 ha debidamente cercada, se estableció una siembra agrícola y una plantación forestal, obteniéndose buenos resultados en cuanto a sobrevivencia y fructificación, lo que permite asegurar que el agua de camanchaca puede usarse como fuente de riego en sectores de altura, especialmente con especies que no necesiten mucha radiación solar.

Las especies sembradas en las cuales se obtuvo una buena fructificación fueron: maíz, zapallo, tomate y ají.

En relación a la plantación forestal, esta se realizó con especies nativas y exóticas de interés económico, obteniéndose los siguientes resultados:

Espece	Fecha plantacion	Nº ejem. plantad.	Nº plant. vivas	Porcentaje sobrevivec.
Acacia capensis	18.04.84	42	39	92,9
Caesalpineá spinosa	18.04.84	42	42	100
Casuarina equisetifolia	07.03.84	109	59	54,1
Eucalyptus globulus	15.02.84	196	180	91,8
Peumus boldo	16.03.84	87	26	29,9
Pinus sp.	16.04.84	78	78	100
Quillaja saponaria	16.02.84	97	44	45,4
Quercus suber	14.03.84	107	44	41,1
Schinus molle	12.03.84	137	100	72,9
Schinus poligamus	12.03.84	138	128	92,8
TOTAL		1.033		

El porcentaje de sobrevivencia se vió afectado en gran medida por el ataque de liebres que sufrieron las plantas, sin embargo se puede concluir que es perfectamente factible el establecimiento de especies forestales con riego inicial con agua de camanchaca.

8.2. Aprovechamiento del agua de camanchaca en el consumo humano de la caleta Chungungo:

En la caleta Chungungo viven actualmente 70 familias que no disponen de agua para sus necesidades básicas y que a consecuencia de ello deben comprarla semanalmente a \$ 50 los 200 litros. El precio cobrado a la población está subsidiado por la Municipalidad de La Higuera, por lo tanto el costo está siendo absorbido por ambas partes.

Para establecer la factibilidad técnica y económica de obtener agua de camanchaca a partir de varios captadores y destinarla al consumo de la caleta, es necesario en primer término analizar el agua - del punto de vista bacteriológico y físico-químico, además de determinar la conveniencia económica de establecer los sistemas de captación, conducción y almacenamiento.

8.2.1. Análisis del agua de la neblina:

Se efectuaron algunos análisis de potabilidad de agua recién captada y del agua almacenada en los estanques que CONAF mantiene en El Tofo. En general el agua es de buenas características potables, existiendo un alto tenor en fierro que podría estar asociado a la corrosión de la estructura de captación o a la precipitación de polvo de la antigua mina. Considerando que la primera hipótesis es más probable, el problema se corregiría con una buena mantención de los captadores. Debe agregarse además que, el modelo definitivo a construirse para el sistema de captación, será predominantemente de madera, hecho que por sí sólo corregiría este defecto.

Hay una leve contaminación con microorganismos aerógenos, por lo que se sugiere hacer tratamiento de cloración. De todas formas es-

necesario indicar que esta contaminación puede ser puramente circunstancial, asociada a una deficiente mantención de los estanques. El análisis detallado se incluye en el anexo 4.

8.2.2. Dimensionamiento del sistema de captación, conducción y almacenamiento:

Para el dimensionamiento de la superficie total de captación y del sistema de almacenamiento de agua es necesario hacer dos consideraciones:

- La superficie total de captadores debe garantizar una producción anual igual al consumo.
- Considerando la estacionalidad de la neblina el sistema regulador debe tener un volumen tal que permita almacenar durante los períodos de exceso de producción, una cantidad equivalente al déficit de agua durante los períodos críticos.

Para el dimensionamiento de la superficie de captación, se ha estimado conveniente calcularlo sobre la base de un abastecimiento total del consumo actual del pueblo de Chungungo no considerando por el momento aumento en este abastecimiento, no obstante el carácter modular del sistema se podrá evaluar la conveniencia de futuras ampliaciones. Considerando este antecedente, puede realizarse, el siguiente cálculo:

- Consumo actual del pueblo: 8.400 lt/día
- Rendimiento medio diario de los captadores: 3lt/m²/día
- Superficie de captación: $8.400 / 3 = 2.800 \text{ m}^2$
- N°captadores necesarios: $2.800 / 90 = 31$ (del tipo cortina 90m²)

El consumo señalado corresponde al consumo real obtenido en base a un censo realizado durante febrero de 1985. La producción media diaria de los captadores corresponde al promedio de los rendimientos observados durante 1985 entre el captador tipo cortina ($C_{90} \text{ m}^2$) - que fue de $2,6 \text{ lt/m}^2/\text{dfa}$ (pág. 29) y el captador prototipo plano cuadrado (C_1) que fue de $3,7 \text{ lt/m}^2/\text{dfa}$.

Este cálculo considera que el diseño definitivo del sistema de captación corresponderá a una situación intermedia entre ambos prototipos.

En cuanto a la conducción del agua esta irá desde los captadores hasta el estanque de almacenaje por una tubería plástica de PVC (polivinilcloruro) de 5.820 m de extensión. Para reducir la presión - en forma gradual, cada 50 m de diferencia de cota, se instalarán unos tubos de hormigón vibrado de uso hidráulico en posición vertical fijo sobre un machón de concreto denominado aliviadores de presión.

El diámetro de la tubería ($1 \frac{1}{4}$) está calculado por sobre el caudal promedio totalizado de los captadores contribuyentes.

Para el dimensionamiento del sistema de almacenaje debe tenerse en cuenta dos antecedentes, el primero de ellos, es que los periodos secos (N° de días consecutivos sin captación, figura 22) son de - hasta 9 días, y si se descuentan las captaciones pequeñas puede aumentar este período hasta 15 días, lo que haría necesario un estanque almacenador de al menos una capacidad para almacenar para 15 días, es - decir $8,4 \text{ m}^3 \times 15 : 126 \text{ m}^3$. Un análisis más exacto del dimensionamiento del sistema de almacenaje se puede visualizar a través de un balance neto acumulado de consumo en relación a la producción del sistema de captación (ver figura 29).

El balance de la figura 29, supone un sistema de captación de 2.800 m³, lo cual garantiza un equilibrio de la oferta y la demanda sobre la base anual. Puede apreciarse claramente una situación de déficit que comprende dos períodos, el primero que se extiende entre enero y febrero, y un segundo período entre mayo y mediados de octubre. Los períodos en que el sistema presentaría excedentes de que son marzo y abril, y del 15 de octubre en adelante.

El análisis de esta figura muestra claramente que hacia el 15 de julio el déficit total del sistema sería de 350 m³, volumen que debería ser abastecido por el sistema regulador. El sistema total de regulación debería tener por lo tanto, una capacidad de 350 m³, los cuales deberían estar a plena capacidad en el momento de la puesta en marcha del proyecto. La figura 30 simula la variación de este balance neto considerando un almacenamiento inicial disponible de 350 m³, lo que se aseguraría usando los estanques ubicados en las proximidades del pueblo.

Esta situación elimina la posibilidad de que ocurra un período con déficit neto. Puede apreciarse que en algunos períodos del año, el sistema contaría con una acumulación superior a los 350 m³ de modo que será indispensable contar con esos estanques para almacenar todo el excedente por sobre 350 m³.

8.2.3. Análisis Económico Preliminar:

En la actualidad el sistema de abastecimiento de agua a la caleta Chungungo se realiza a través de camiones algibe, los cuales recorren largas distancias para asegurar el suministro.

Fig 29

Balance acumulado de Oferta - Demanda de agua.
 Demanda: $8,5 \text{ m}^3/\text{dia}$
 Sup. de captación: 2.800 m^2

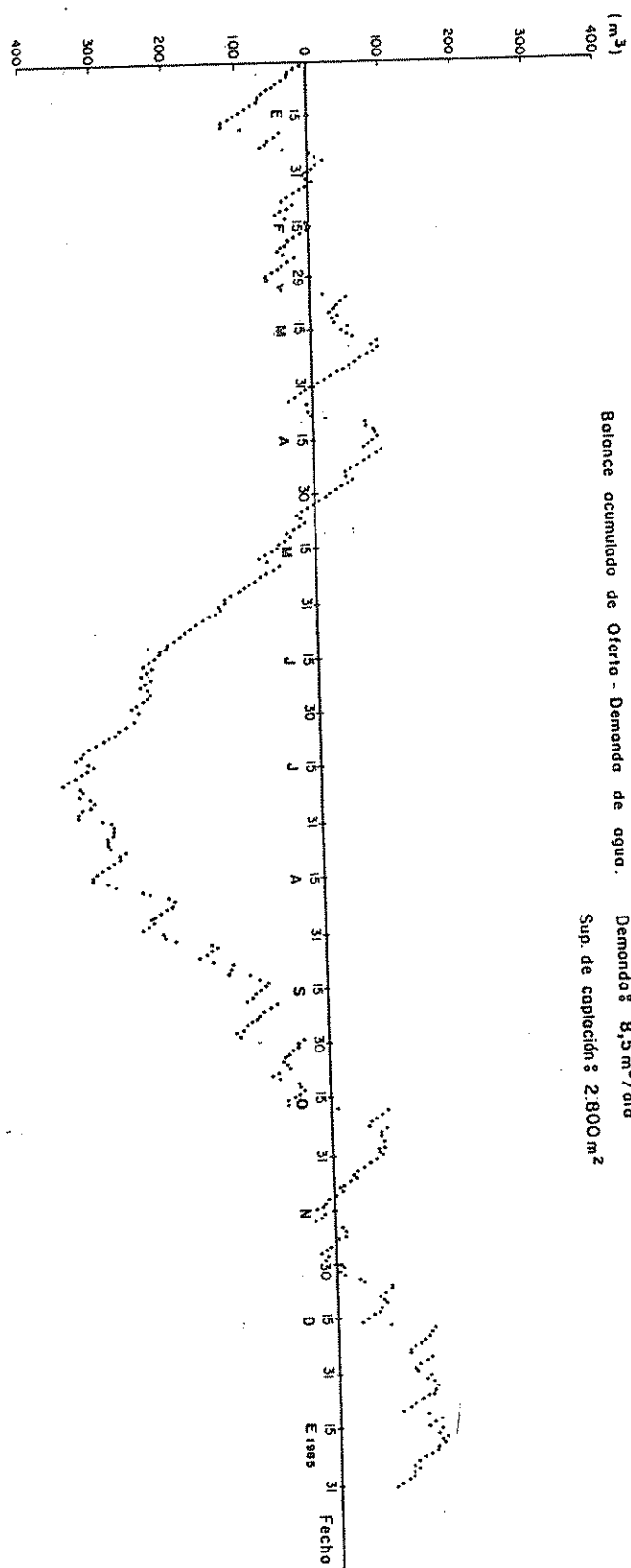
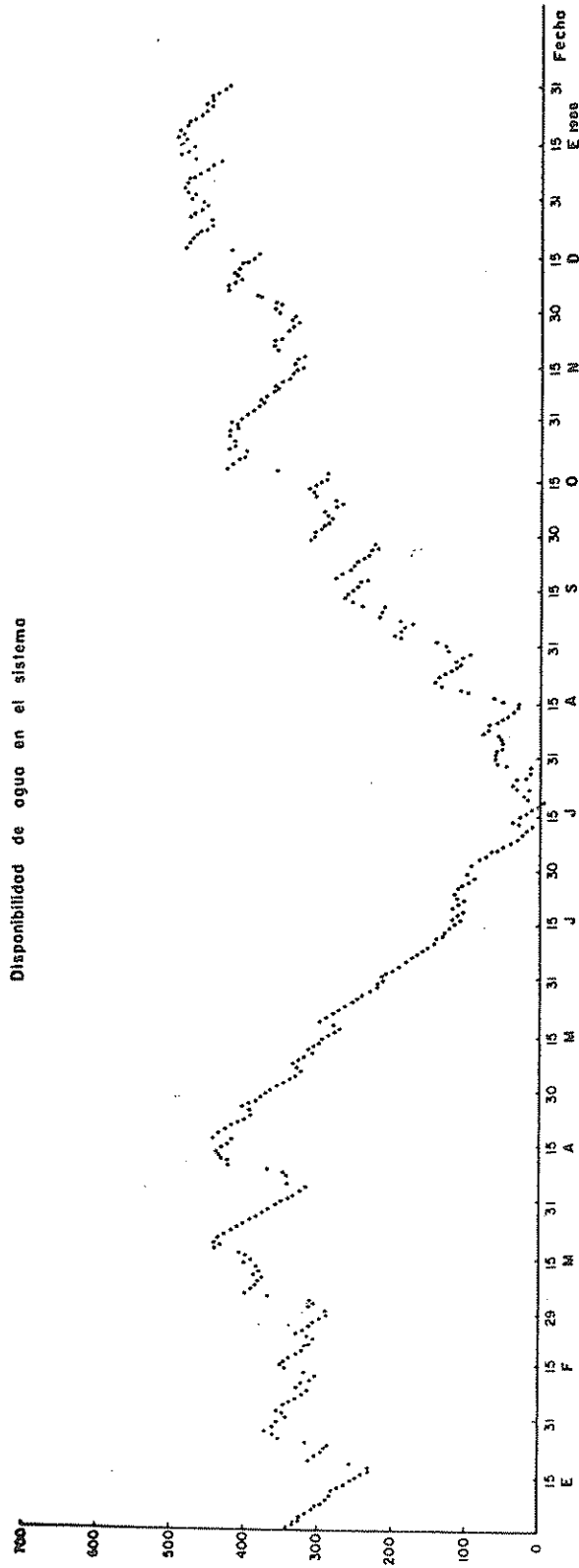


Fig 30

Disponibilidad de agua en el sistema



La posibilidad de sustituir este procedimiento por el sistema de captación de agua de las neblinas, hace que este proyecto se presente como una alternativa interesante, el cual deberá ser estudiado con más detalle y en especial sobre la base de tres o más años de registros, ya que esta evaluación está sustentada solamente por 1 año de medición.

Para realizar el análisis se ha considerado como horizonte de planeamiento la cifra de 10 años, una tasa de interés del 13,5% y los costos actualizados al mes de abril de 1985.

El detalle de los costos por ítem fue entregado anteriormente a SERPLAC, por lo que en este punto sólo se entregarán los costos totales por actividad.

8.2.3.1. Costos directos del sistema con captadores:

Esta alternativa propone captar el agua de neblinas en base a 31 atrapanieblas para posteriormente llevarla por una tubería de 5.800 m a dos estanques existentes en la caleta Chungungo.

Actividad	Costo Total (\$)	Observaciones
1. Captación de agua	4.030.000	Considera la construcción e instalación de 31 captadores
2. Conducción del agua	1.360.000	Considera la tubería PVC, fittings, válvulas, accesos, etc.

Actividad	Costo Total (\$)	Observaciones
3. Acumulación del agua	400.000	Se refiere a la reparación y habilitación de los estanques de Chungungo.
4. Ejecución de la obra	310.000	Considera el estudio del proyecto definitivo, transporte de materiales, supervisión, etc.
TOTAL INVERSIÓN INICIAL 6.300.000		
5. Operación y mantenimiento del sistema	435.000 / año	Considera el salario de un operador, los elementos para el tratamiento químico del agua y los gastos de mantenimiento y reparación del sistema (c/4 meses)

8.2.3.2. Costos del sistema camión algibe:

Para el presente análisis se consideraron los siguientes supuestos:

1. Camión Pegaso año 1977, de 16 toneladas de capacidad con un rendimiento de 4 km/litro vacío y 2 km/litro con carga.
2. Un costo de mantención de \$ 25.000/mes incluidos lubricación neumáticos cada 6 meses y otros repuestos.

El costo de efectuar un viaje con 8.400 litros de agua hacia Chungungo es de \$ 4.321. La utilidad privada del transportista fue calculada en 2 veces el costo del servicio, suma que alcanza los \$ 8.642.

El costo total del viaje es de \$ 12.963, lo anterior implica que el calor del m^3 de agua puesto en Chungungo es de \$ 1.543. En suma la operación tiene un costo de \$ 388.890/mes y \$ 4.666.680/año.

8.2.3.3. Comparación de costos sistema captadores versus camión alibe:

En la comparación de costos se identifican aquellas opciones que suponen una inversión inicial y un costo de operación anual. La anualidad se proyectará a 10 años (vida útil del proyecto) y se contará a un 13,5%.

El costo total (C.T.) para cada opción está dado por:

$$CT = I + V_A$$

Donde:

I : Inversión inicial (captadores, conducción del agua, al macenamiento del agua y ejecución de la obra)
 V_A : Valor actualizado de la operación y mantención del sistema.

El valor actualizado (V_A) esta dado por:

$$V_A = R \times \frac{[1 - (1 + i)^{-n}]}{i}$$

Donde:

R : Cuota anual
 n : Número de períodos (10 años)
 i : Tasa interés (13,5% anual)

Tabla de costos comparados:

Opción	Inversión Inicial	Operación Anual	Costo Total
31 captadores	6.300.000	435.000	8.613.990
Camión algibe	---	4.666.680	24.824.485

En definitiva se ve claramente la ventaja del sistema de abastecimiento de agua a través de una red de captadores de neblina. Sin embargo es necesario destacar que este análisis está basado solamente en 1 año de registro ya que los antecedentes históricos disponibles no son confiables ni tan precisos como los considerados en este estudio.

Por otro lado, el análisis económico no considera la distribución equitativa del agua, situación que corresponde evaluar y analizar al organismo competente, que en este caso sería el Servicio Nacional de Obras Sanitarias (SENDOS).

Este organismo a través de su Programa de Agua Potable Rural podría dimensionar las obras y tener un costo afinado de ellos en lo relativo a almacenamiento y tratamiento del agua y su posterior distribución. Por tanto es recomendable considerar la participación de SENDOS, en la realización de un estudio definitivo para abastecer con agua de camanchaca las necesidades básicas de la población de Chungungo.

74.

9. CONCLUSIONES:

Analizada la situación general del proyecto de evaluación de la camanchaca y los resultados obtenidos durante un año de mediciones sistemáticas, es posible entregar las siguientes conclusiones:

Diseño de Captadores:

1. El diseño óptimo de los captadores es el de tipo plano, orientado hacia el Oeste y con malla Rashell simple, colocada por ambas caras de un bastidor que las separe alrededor de 1 cm.
2. Es innecesario insistir en diseños curvos o poliédricos (cilíndricos, parabólicos o macrodiamante), los cuales tienen tres desventajas:
 - Forma aerodinámica que desvía el viento en lugar de oponer resistencia a él.
 - Exposición parcial de la malla al viento dominante (W en todo el litoral)
 - Alto costo de construcción por su complejidad estructural.

Rendimiento de los Captadores:

3. Los aspectos técnicos sobre captación de neblina quedaron bastante claros en este período de mediciones. Por otra parte, quedan por clarificar interesantes aspectos físicos sobre la dinámica de formación de las camanchacas, y el proceso mismo de captación por los atrapanieblas.

4. Los factores físicos que determinan la velocidad de captación no parecen claros. La temperatura juega un papel importante, mientras que la velocidad del viento no guarda una relación estricta con la captación. Los factores más decisivos son probablemente las características intrínsecas de la neblina, como el contenido líquido y el tamaño de las gotas.
5. Las neblinas productoras de agua tienen una duración media de 6,9 horas. Las horas de mayor captación fueron entre las 04 y las 10 hrs. y entre las 17 y 22 hrs. Las captaciones más abundantes en promedio son de 1 litro/m² hora con valores absolutos de hasta 6,54 litros/m² hora.
6. La producción de agua de los captadores en el sector El Tofo fue en 1984 de 2,6 litros/m² día o 948 litros/m² año. Este valor podría subir potencialmente hasta 3,8 lt/m² día mejorando el diseño del captador. En 1984 se observaron 224 días de captación (61,3% de los días).

Uso y Consumo de Agua:

7. El consumo actual de agua del pueblo de Chungungo, es de unos 8,4 m³.día, lo que se satisfaría con unos 2.800 m² de captación, lo que es técnicamente factible.
8. La existencia de una estacionalidad en la producción y de períodos secos que pueden llegar a durar hasta 15 días, hace necesario operar un sistema de agua potable con una capacidad de almacenamiento algo superior a 350 m³ lo que es técnicamente factible.

Económicos:

9. Del análisis económico preliminar se puede concluir que el abastecimiento de agua mediante el sistema de captadores de neblina es más económico que el sistema de camión algibe.

10. RECOMENDACIONES:

1. Con el propósito de obtener mayores antecedentes que permitan atenuar las diferencias interanuales, se recomienda continuar con las mediciones actuales, de tal manera de poder elaborar con mayor grado de exactitud un proyecto de factibilidad.
2. Se recomienda realizar un estudio técnico económico que evalúe el proyecto de abastecimiento de agua de camanchaca, principalmente del punto de vista social.
3. En relación a la factibilidad técnica de realizar el almacenaje del agua potable y la distribución equitativa de ella, se recomienda incorporar al Servicio Nacional de Obras Sanitarias SENDOS, al equipo que proyecte dicha alternativa.

a -
ne-

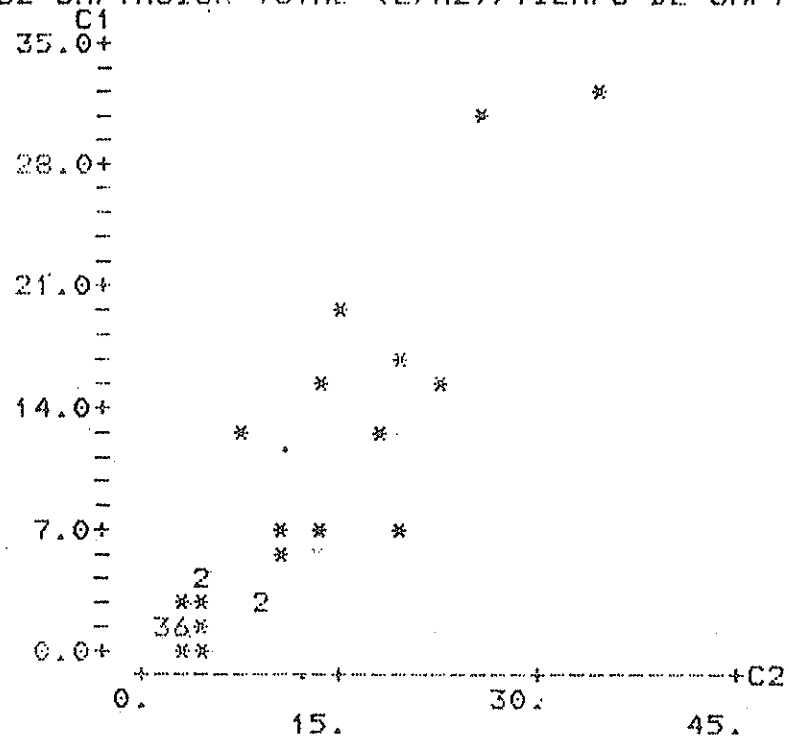
ANEXO 1

tan-
ua -
ar -

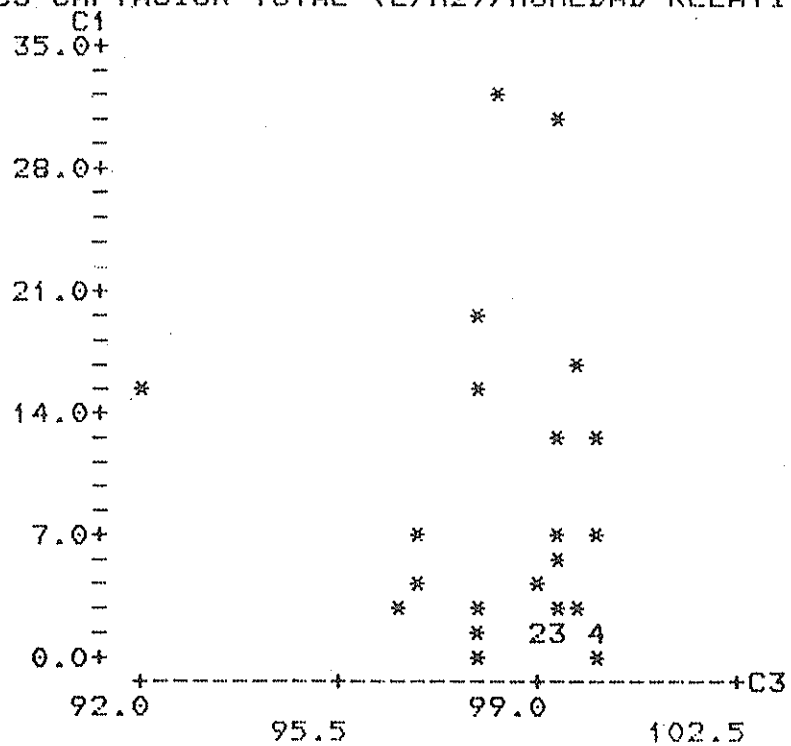
Gráficos de la regresiones entre captaciones total de agua por neblina (litros/m²) y captación promedio horaria (litros/m² hora) en relación a variables meteorológicas.

alñe
cip 1

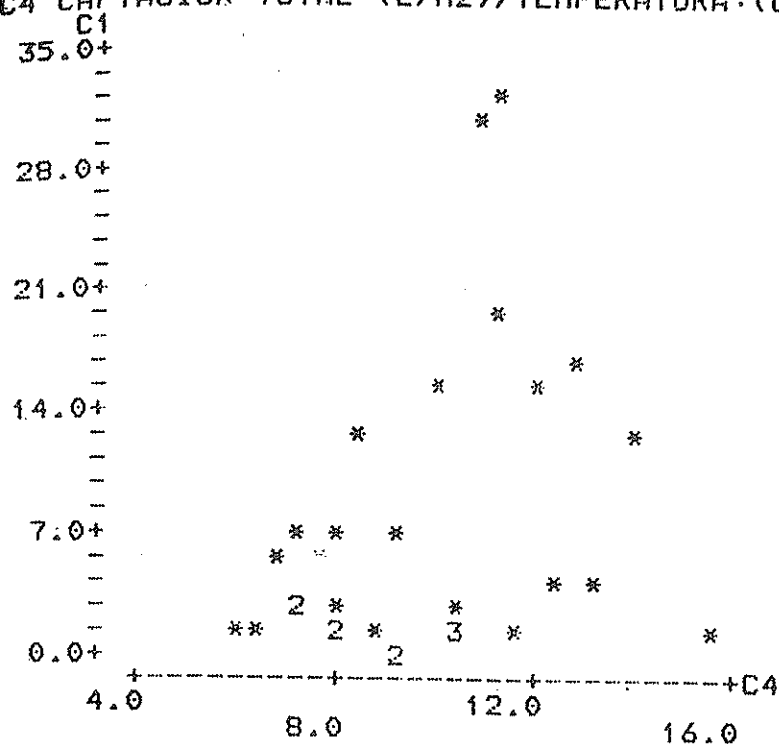
dena-
se -
ari s



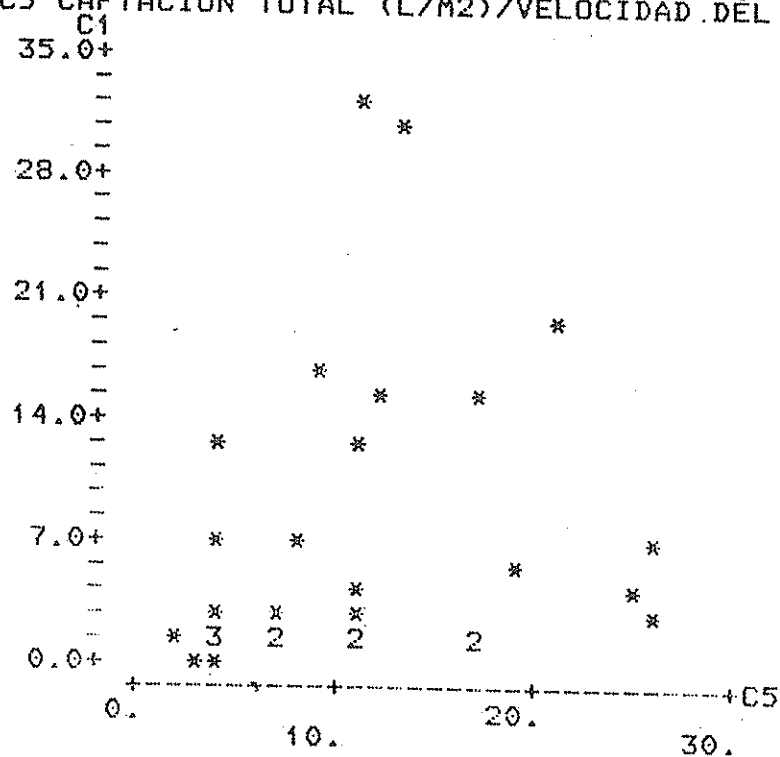
· PLOT C1 C3 CAPTACION TOTAL (L/M2)/HUMEDAD RELATIVA (%)



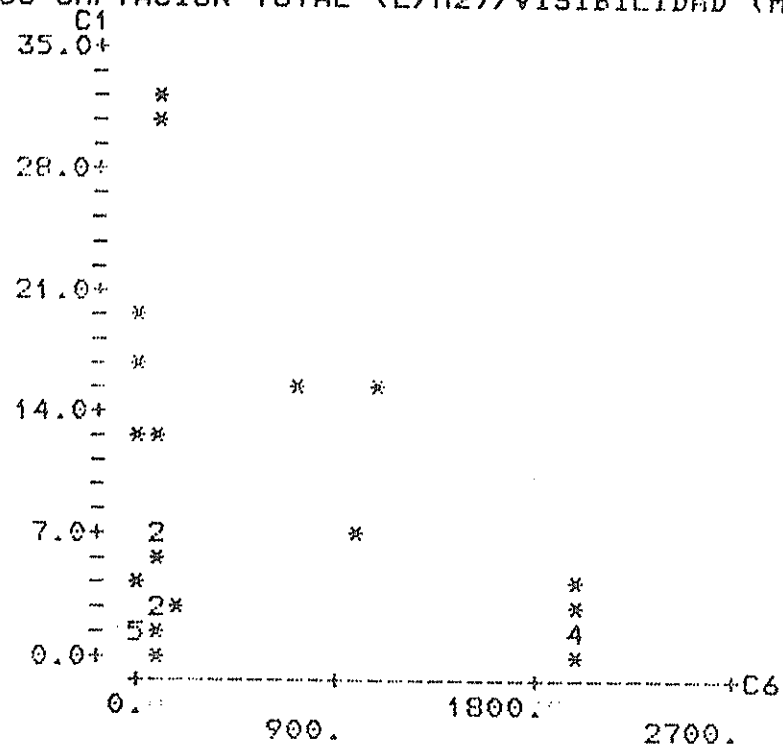
S - PLOT C1 C4 CAPTACION TOTAL (L/M2)/TEMPERATURA (GRADOS CELSIUS)



- PLOT C1 C5 CAPTACION TOTAL (L/M2)/VELOCIDAD DEL VIENTO (KM/HR)



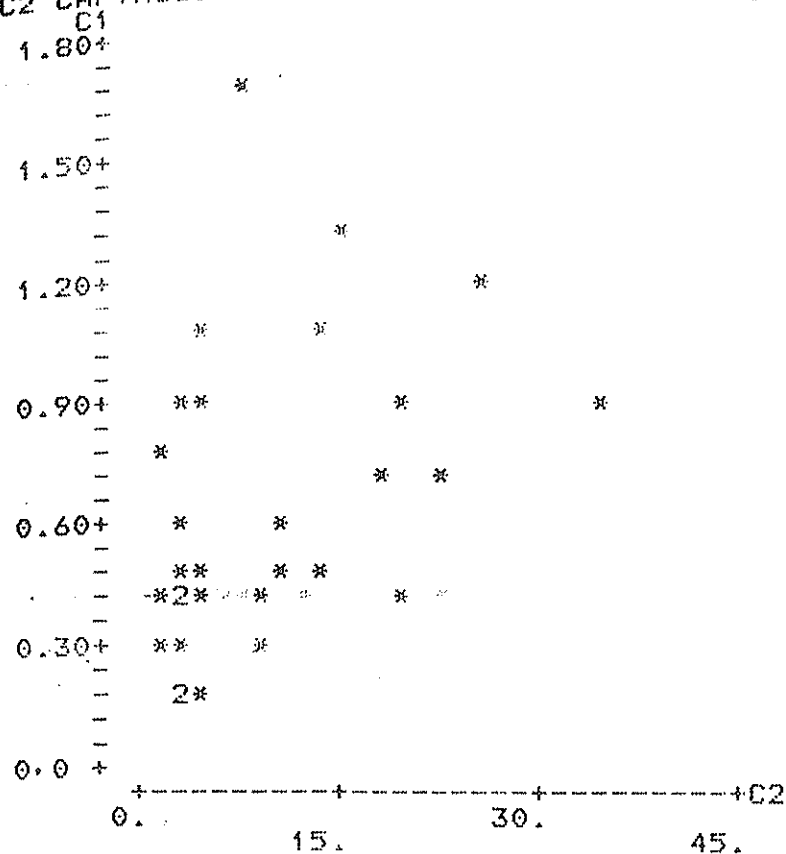
-- PLOT C1 C6 CAPTACION TOTAL (L/M2)/VISIBILIDAD (M)



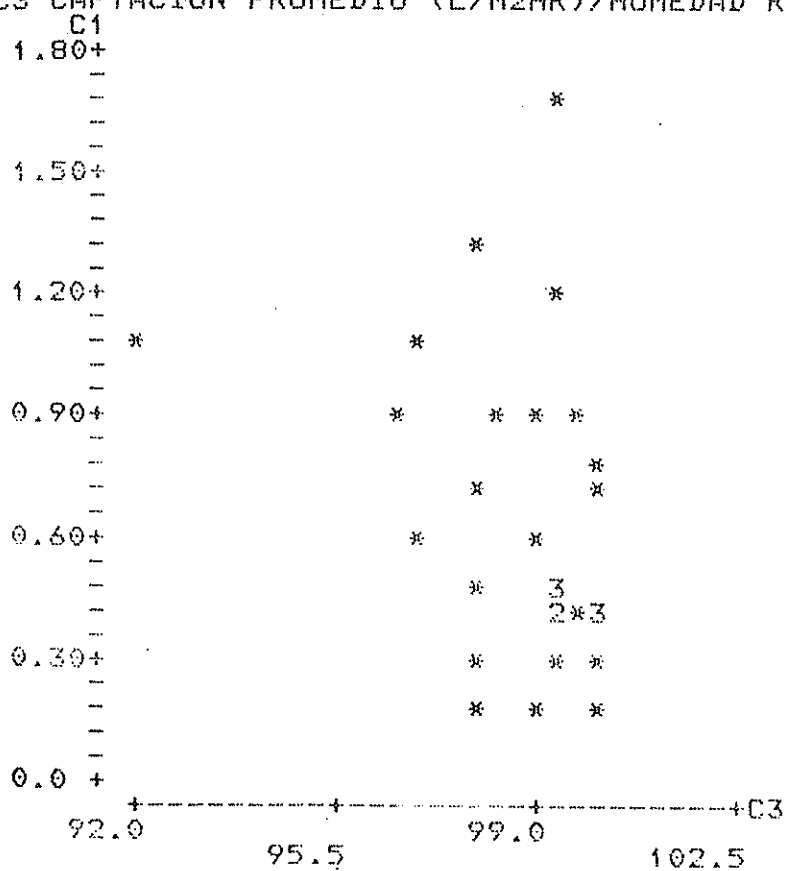
-- STOP

*** MINITAB II *** STATISTICS DEPT * PENN STATE UNIV * VER 77.
 STORAGE AVAILABLE 5000

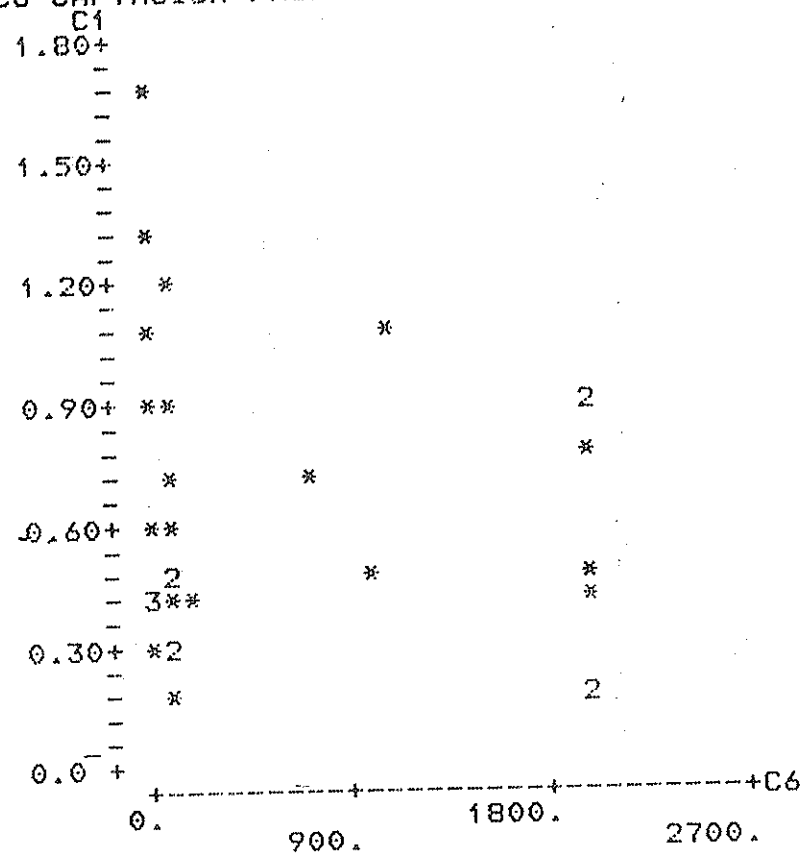
PLOT C1 C2 CAPTACION PROMEDIO (L/M2HR)/TIEMPO DE CAPTACION (HRS)



PLOT C1 C3 CAPTACION PROMEDIO (L/M2HR)/HUMEDAD RELATIVA (%)



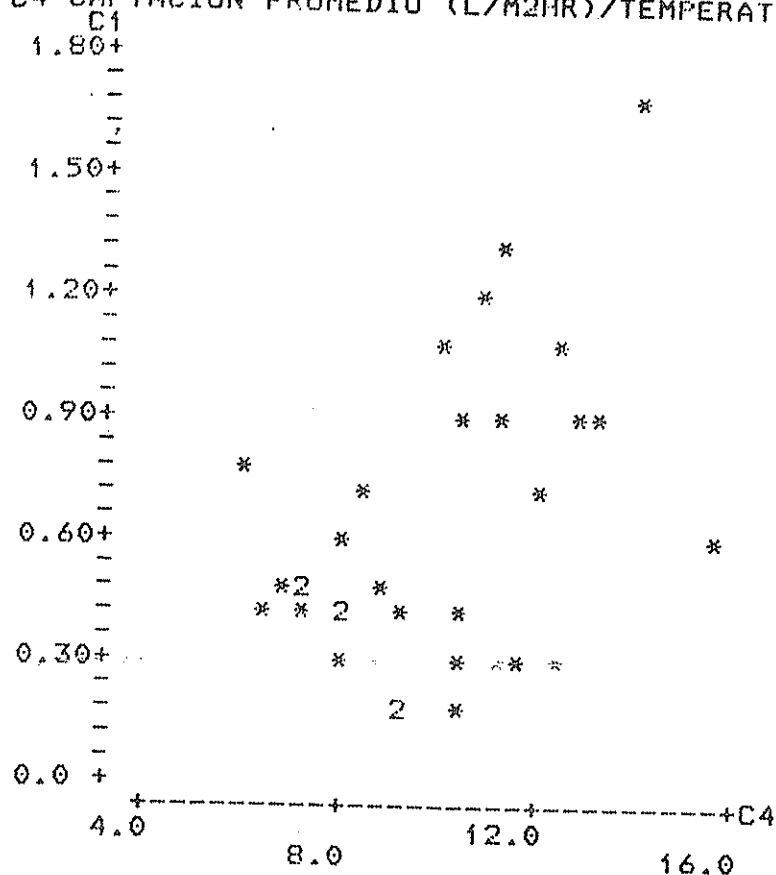
-- PLOT C1 C6 CAPTACION PROMEDIO (L/M2HR)/VISIBILIDAD (M)



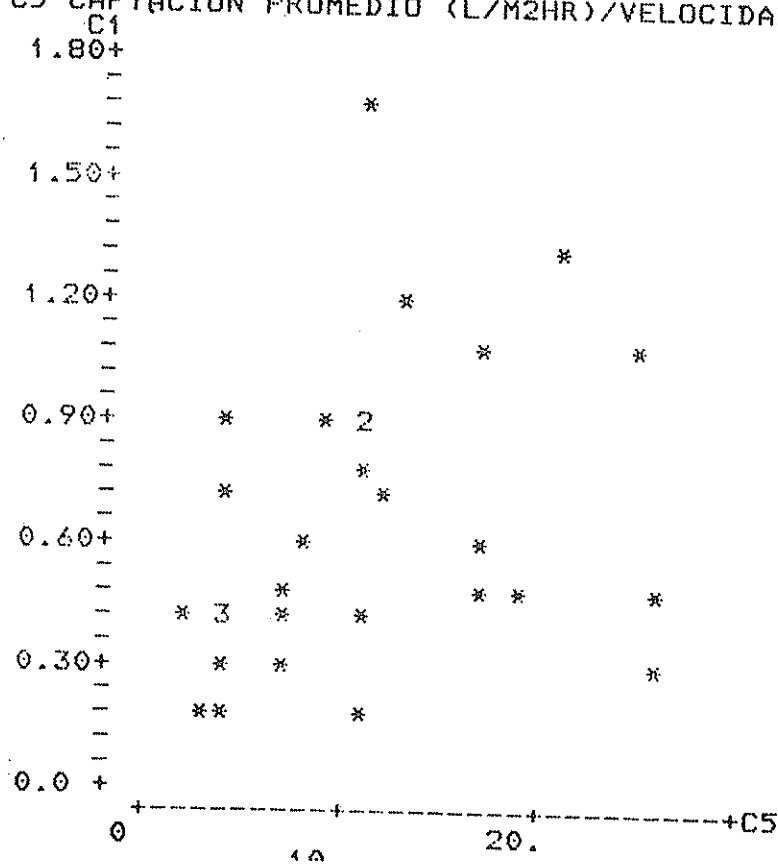
-- STOP

*** MINITAB II *** STATISTICS DEPT * PENN STATE UNIV * VER 77
 STORAGE AVAILABLE 5000

PLOT C1 C4 CAPTACION PROMEDIO (L/M2HR)/TEMPERATURA (GRADOS CELSIUS)



PLOT C1 C5 CAPTACION PROMEDIO (L/M2HR)/VELOCIDAD DEL VIENTO (KM/HR)



ANEXO 2

Captación horaria determinada a partir del análisis de neblinogramas del período mayo 1984 - enero 1985.

Los valores se expresan en litros/m² - de captador x hora y se han multiplicado por 10 con el objeto de mantener la precisión hasta la centésima de litro-P. ej: 5,8 corresponde a 0,58 lt/m² hr.

ANTECEDENTES DE NEBLINOGRÁFO ($1 \times 10/m^2$ hr), ESTACION EL TOFO, IV REGION. MAYO 1984

Hr	Dfa	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0	0	0	0	0	5,8	2,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8	9,2	9,6	4,1
2	2,6	1,0	11,0	15,0	1,5	1,6	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,0	2,5	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	4,6	1,3	1,3	1,2	1,0	7,4	28,5	5,3	2,1	11,6	13,5	10,5	15,3	9,9	1,8	7,1	4,9	2,1	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0,7	0,5	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,3	2,0	18,0	18,3	8,4	2,5	6,1	2,3	2,6	2,0	0,7
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	5,6	6,4	7,9	2,6	3,6	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	5,1	33,8	24,4	11,2	9,1	4,6	3,8	0	0	0	0	8,7	14,0	13,3	10,7	3,1	2,1	3,1	15,6	17,1	4,6	3,1
21	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	7,9	2,8	2,5	3,5	10,4	8,2	6,9	1,2	1,5	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,6
Σx	12,1	8,9	15,1	30,5	53,3	48,9	31,9	42,4	11,9	6,6	11,6	13,5	11,7	26,3	25,9	33,1	37,4	18,4	10,0	12,8	20,5	28,9	16,2	14,5	
n	4	4	4	5	5	6	6	4	4	3	1	1	2	3	3	3	4	4	4	5	4	4	3	3	4

Σx = total de captación horaria

n = número de días con captación

Dia	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1,6	1,0	0,8	0,5	0,7	0,7	0,7	0,5	0,7	0,7	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	1,3
3	1,0	2,6	2,8	2,3	1,6	1,3	0,8	0,7	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	3,1	6,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	2,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	1,0	1,2	1,2	0	0	7,7	2,1	2,0	1,2	1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	1,6	1,2	0,8	0,7	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	4,6	2,1	16,0	12,7	3,3	4,9	5,1	6,3	6,4	4,9	3,6	1,6	4,0	1,3	6,1	5,1	14,7	19,4	17,0	15,5	8,9	5,3	3,3	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16,5	5,3	0	1,3	0	3,6	14,3	7,7	2,3	0	0	0	0	0	0
24	1,3	5,3	4,6	2,5	0	4,4	7,7	6,6	3,6	2,1	3,1	4,9	3,0	2,1	0	4,0	4,9	5,1	3,3	2,5	2,3	1,2	4,9	4,9
25	0	0	0	0	0	2,6	2,5	2,8	4,1*	8,6*	5,1*	16,0	8,1	2,1	5,4	15,8	6,4	4,9	2,3	1,6	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	15,8	15,2	7,9	7,9	7,7	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ex	27,6	29,0	34,5	26,7	14,0	21,9	19,2	19,2	14,2	23,7	18,4	39,1	32,7	30,5	61,1	123,2	99,0	89,5	51,8	43,8	39,8	33,9	14,8	5,6
n	7	7	7	6	5	7	7	7	7	6	4	5	5	6	8	9	9	11	8	7	7	6	6	4

(*) corresponde a Iluvia

FOOT WATER RAINFALL DATA IS PRESENTED IN THE FOLLOWING TABLE

ANTECEDENTES DE NEBLINOGRÁFO (1 x 10/m² hr), ESTACION EL TOFO, IV REGION. JULIO 1984

Hr	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Dfa	1,2	1,2	1,0	1,2	1,3	0,8	2,3	13,8	0,8	1,2	0	0	0	0	0	0	3,8	6,4	0	0	0	0	0	0
1	1,2	1,2	1,0	1,2	1,3	0,8	2,3	13,8	0,8	1,2	0	0	0	0	0	0	3,8	6,4	0	0	0	0	0	0
2	0	20,8	0	0	0,5	31,3	15,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,3	0,3	0,2	0	0	10,7	1,3	0	0	0	0
5	0,3*	1,5*	1,5*	0	0,2*	0	0	0	0	2,1*	0	0	0	0	0	0	0,2*	2,6*	4,0*	0,2*	0	2,0*	0,8*	2,8*
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5*	12,4*	6,3*	9,9*	1,3*	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	12,0*	4,4*	0,3*	0	15,5*	16,6*	0	15,8*	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8*	9,1*	5,1*	7,2*	6,6*	0	0	0
10	2,5*	14,2*	1,2*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,8*	3,5*	12,7*	0,2*	4,1*	11,5*	0,5*	31,8*
11	18,3*	31,9*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,5	3,6	3,8	3,0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,4	10,7	5,6	4,9	5,1	0,5	0,5	16,3	3,0	8,6	4,4	0
14	16,1	0	0	0	0	0	0	0	14,8	0,5	0	1,3	25,0	5,4	0	0	0	0	1,8	3,3	5,6	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	4,9	1,3	3,0	6,1	15,8	10,0	16,1	10,9	2,8	15,6	7,1	3,5	1,5	7,7	7,9	2,1	0,8
21	2,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,8	1,3	1,3	1,6	1,5	0	0	0	0	4,6	5,1	3,6	8,2	0,8	3,6	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0,5	2,6	12,8	0,3	1,6	0	0	0	0	0	1,6	0,2	0	0	0	0	0,3
23	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,0	2,3	
24	1,8	1,5	1,2	0,8	0,5	0,3	2,5	14,7	1,8	0,7	0,5	0,3	0	0	0	0	0	3,1	7,1	2,0	0	0	0	0
25	0	5,9	1,3	1,2	2,0	2,0	2,0	1,8	2,1	1,6	3,1	2,1	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3	0,8	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σx	21,4	25,8	8,6	3,9	3,5	34,8	25,4	34,6	25,5	26,1	21,2	41,8	31,1	42,0	20,0	39,8	19,6	25,3	33,2	46,2	30,8	16,0	11,6	18,9
n	5	4	4	4	4	5	6	6	8	7	7	6	7	5	6	5	4	8	10	10	8	6	5	4

(*) corresponde a lluvia

ANTECEDENTES DE NEBLINOGARFO ($1 \times 10/m^2$ hr), ESTACION EL TOFO, IV REGION, AGOSTO 1984

Hr	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8	5,3	2,5	3,3	2,5	0,7	2,8	5,6	1,5	1,8
2	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	0	0	0	0	0	5,4	3,3
3	4,3	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	0,3	0
5	0	0	0	0	3,1	9,1	1,2	8,2	3,1	0	0	0	0	0	0	1,5	1,8	2,3	3,8	11,5	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	2,8	10,0	1,6	0	1,0	20,4	3,0	2,6	2,5	3,6	0,0
7	0	0	0	0	2,0	11,5	2,1	0,7	0	0	0	1,8	13,8	11,0	14,7	10,0	14,5	16,1	12,0	5,3	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,1	7,2	10,5	4,8	1,0	10,4	9,5	1,5	4,6	1,2	0,3	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	3,1	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	5,4	0,5	0,2	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	11,2	6,9	3,0	0,3	-	-	-	-	-	0	0	1,8	7,4	24,2	17,1	16,8	16,8	16,8	7,9	8,9	4,8	0	0
17	5,4	5,8	4,4	3,8	7,4	6,6	2,5	0,2	0,3*	0,3*10,0*	5,8*12,4*	1,2*	3,1*13,8*	2,1*	0,3*	1,5*	3,8	5,3	3,6	2,6	2,6	2,6	2,6
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	4,8	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	0	0	0	0	1,3	10,9	1,2	1,3	1,3	1,5	0,5	2,0	6,6	6,9	0,8	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,8	0,2	0,8	12,8	16,5	16,0	16,0	0,7	0,3	1,0	7,9	7,9	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	13,0	11,5	4,1	1,6	9,7	14,3	9,7	15,1	14,2	15,1	6,9	4,1	2,1
22	9,4	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	4,4	1,0	2,0	2,5	3,5	5,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	1,5	0,5	0	0	0	6,4	18,6	2,1	0,7	0,7	1,2	7,2	7,4	7,4	18,8	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,0	0,5	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,6	16,5	33,3	16,8	6,4	8,4	4,1	2,6
31	1,8	2,0	2,0	2,6	6,6	6,1	4,0	0,3	0	1,0	0	0	8,9	6,6	29,8	20,3	11,4	6,9	0	0	0	0	0
Σx	34,3	15,9	9,4	6,7	23,5	43,8	32,9	16,7	1,2	10,1	17,3	27,9	56,0	88,1	125	104	110	130	60,7	62,2	43,8	30,8	12,6
n	7	6	3	3	5	7	7	7	4	5	4	7	10	12	11	12	13	13	10	11	9	9	6

(*) corresponde a lluvia

12,6 2,1 2,6 0,8 1,8 2,3

ANTICIDENTES DE MUELINOCAYO (1 = 10¹⁰ m² hr), ESTACION Q. TOTO, IV REGION. SEPTIEMBRE 1964

Hr	Día	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,0
2	0	0	3,5	6,3	21,4	5,9	6,4	6,3	4,4	3,6	18,0	16,6	15,8	17,6	30,3	20,9	33,1	33,4	30,5	11,0	19,4	15,8	19,4	16,3	
3	6,1	2,0	3,6	12,2	6,8	1,8	0,3	0,5	0,2	4,4	3,5	3,3	3,8	1,6	16,6	13,7	2,6	4,0	9,6	3,6	5,1	1,2	2,1	1,8	
4	2,8	3,1	9,1	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	6,1	9,6	17,1	13,7	18,1	16,3	17,5	10,2	4,3	1,6	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,9	3,6	3,5
9	5,1	5,6	9,4	4,0	3,0	5,9	2,0	1,2	0	1,8	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,0	4,9	2,5	4,3
10	0	0	0	0	1,5	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0	9,1	32,6	26,5	4,6	17,0	49,0	14,5	4,0	2,1	1,3	0,8
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,3	24,7	14,8	35,4
13	5,4	2,5	0	0	0	0	0	4,9	3,3	33,1	16,8	5,8	7,1	33,4	25,0	7,1	3,5	1,0	1,5	4,6	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,1	17,1	6,1	11,2	1,8	0
15	0	0	0	3,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	1,8	8,1	0,7	0,8	2,6	7,2	7,1	3,8	6,8	32,9	33,3	14,7	18,3	28,8	19,9	10,0	13,8	4,3	0,3	
20	0,3	0,7	0,5	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	2,3	3,5	2,6	4,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	2,3	2,8	0,5	0,5	
24	0,5	0,5	4,3	4,1	3,8	4,6	1,5	4,1	3,6	14,0	0	0	0	0	0	2,0	2,0	4,3	6,4	7,2	1,0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	2,0	1,6	1,8	14,5	2,3	0	0,5	0	0	1,0	29,8	29,0	28,5	26,8	33,9	32,3	26,4	23,7	20,3	15,6	4,1	4,1	13,0	22,1	
30	18,3	11,0	11,0	10,7	15,3	9,4	4,4	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,0	2,0	1,3	0
Ex	47,3	37,3	62,9	74,2	75,8	52,3	45,9	28,3	46,7	44,0	66,6	64,9	88,1	93,0	184	151	146	180	182	98,6	71,5	142	92,0	91,6	
n	10	10	10	12	11	9	10	9	7	7	7	6	7	7	7	10	11	11	11	12	10	14	14	14	11

Hr	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,0	0	1,0	2,3	1,5	0	3,6	17,3	8,2	3,5	4,8	3,6	1,0	3,3	2,0
2	1,8	1,3	1,0	1,5	2,3	4,3	0,5	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	6,1	3,8	5,3	1,0	1,2	0,8	0,7	0,5	0	0	0	0	0	0	0	3,8	5,4	2,0	3,8	4,0	0	0	0
5	0	2,0	0	0	0	0	0	0	0	1,8	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	3,6	2,0	0	0	0
6	0	0	2,1	8,6	2,1	4,3	1,8	2,0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	4,0	6,8	7,6	4,0	1,5	1,8	0
7	0	4,0	2,0	4,9	17,0	11,2	1,8	2,1	1,6	3,6	2,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,1	6,3	1,6	0	0	0	0	5,3	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8	1,6	5,1	11,4	9,6	3,6	0	0	0	0	0	0	0	5,6
11	16,1	4,1	11,7	4,1	15,5	11,0	12,2	10,9	9,9	1,3	4,8	9,7	19,9	26,7	36,9	21,6	46,4	32,4	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	6,1	0	0	5,9	0	0	0	0	0	0	0	0	18,6	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	2,0	5,1	0	0	0	0	0	0	11,9	26,5	1,6	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	2,0	18,9	15,3	0,7	0,5	4,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,8	19,6	2,0	0	10,4	14,2	1,8	0	0	0
18	0	0	0	0	0	4,6	4,4	0	0	11,0	16,8	15,8	49,2	32,9	46,4	17,5	33,8	46,9	28,2	22,7	32,3	15,6	12,2	8,6
19	0	0	0	4,8	32,6	16,1	15,6	15,6	10,4	0	38,7	32,6	30,3	32,6	47,9	35,6	25,7	6,6	0	16,3	47,9	10,5	20,9	11,9
20	-	2,3	9,7	0,8	1,3	1,2	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	8,7	10,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,6	4,6	0	0	25,0	37,4	35,0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	0,7	0,8	1,6	6,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0,2	1,0	1,6	11,5	15,5	10,2	4,9	3,3	0,8	0,3	13,5	10,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	5,4	4,9	9,2	1,8	7,7	2,0	1,2	5,8	13,0	4,4	16,0	1,3	3,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	6,6	5,9	2,3	0	4,1	9,9	2,6	14,3	16,3	16,1	7,9	3,1	3,3	2,8	1,0	1,6	3,0	4,8	0	0	0
Ex	23,3	22,4	32,3	59,0	116	31,2	55,7	52,4	66,5	30,9	104	99,9	160	149	167	122	163	175	129	149	168	41,2	40,8	40,9
n	3	6	8	12	12	13	11	11	11	9	10	11	11	10	9	8	10	12	7	12	12	8	6	5

ANTECEDENTES DE NEBLINOGRFO ($1 \times 10/m^2 \text{ hr}$), ESTACION EL TOFO, IV REGION, NOVIEMBRE 1984

Hr	Dfa	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	8,9	4,9	1,3	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,8	2,0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,4	8,2	14,8	9,2	2,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	2,0	1,8	2,6	0,2	0,3	0,8	1,0	1,3	1,3	2,3	2,8	0	0	0	0	0	0	4,3	10,5	16,5	9,9	9,1	2,6	2,0	2,5
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	1,6	1,5	5,1	9,7	6,9	2,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	2,1	2,5	0,7	0,8	0,7	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	2,0	14,7	11,4	13,0	9,9	16,3	6,4	9,6	11,0	4,8	12,7	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	3,0	0,7	0,5	0,5	3,5	9,9	19,8	25,5	24,4	27,8	21,0	32,9	16,3	13,2	0,8	10,0	9,7	16,3	9,2	6,6	14,8	14,7	16,0	11,4	3,8
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	10,7	6,1	3,1	4,9	3,3	2,5	1,6	0,2	0,2	1,5	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	0	15,5	20,6	5,1	5,8	1,6	2,1
23	2,8	0,5	4,0	0,3	0,3	0,5	0,3	3,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,3	6,6	5,6	6,9	3,8	3,6
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	4,1	3,1	2,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	1,3	4,6	5,6	1,0	1,2	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	1,3	0	0	0	5,3	1,8	3,0	0,3	0,3	0,3	1,8	4,3	12,7	6,9	0	0	0	0	0	0	0	0	4,8	0	0
29	0	0	6,1	14,8	10,5	8,2	8,2	3,6	4,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6
30	0	0	0	0	5,3	7,6	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ	19,8	9,1	19,9	36,9	57,2	66,3	61,6	61,5	42,7	51,9	45,7	57,0	52,2	22,7	12,1	10,5	23,9	33,7	77,5	85,2	61,5	36,8	19,3	14,1	
n	5	4	7	7	12	13	13	13	10	11	7	5	5	3	4	2	3	3	3	5	6	6	6	5	6

Hr	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0,3	6,9	1,8	3,8	9,1	5,3	8,7	2,1	5,4	1,3	1,8	2,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	3,8	11,9	2,1	2,0	2,8	4,1	0,3	16,6	14,3	4,9	18,8	16,5	20,9	9,9	0,5	0,2	0,3
5	0	0	0	0	3,6	4,8	2,8	4,9	1,5	0,3	1,0	10,9	4,3	1,6	0	8,7	6,8	1,2	16,1	32,3	16,1	6,9	0,8	8,6
6	2,0	4,3	0	0	0	0	4,8	6,8	16,1	14,8	17,8	11,2	4,4	32,3	2,0	3,5	2,0	20,4	32,8	16,1	6,9	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	4,9	8,1	12,4	26,2	1,2	1,2	1,6	0	0	0	0	0	0	1,3	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	8,9	4,6	4,4	4,0	4,9	0,3	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	2,0	20,9	16,8	16,3	4,3
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,3	4,4	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8	6,8	14,0	16,8	1,0	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	3,0	2,0	2,8	2,0	3,0	20,1	14,0	15,1	4,4	16,1	16,6	5,3	35,6	33,4	17,0	32,1	30,8	20,6	16,3	26,8	23,7	11,9	9,4	2,8
19	2,0	4,3	3,0	16,0	13,0	14,2	5,4	13,7	2,0	14,7	10,0	7,6	2,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	2,0	4,8	2,5	3,1	10,5	0	0	0	0	0	0	0	0	2,1	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	4,4	14,8	8,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8	4,9	3,1	6,8
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	6,6	3,1	6,4	1,3	0,8	0,8	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,6
26	4,1	0,8	0,7	0,8	1,2	1,6	4,1	2,5	1,3	3,3	31,5	31,9	34,6	16,6	7,6	6,8	14,2	20,1	26,0	6,4	16,0	22,4	23,4	9,1
27	3,3	1,0	1,6	1,8	5,9	2,8	8,9	4,3	3,0	2,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	2,5	4,9	0	0	0	0	0	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	4,3	1,8	4,8	4,3	7,4	2,1	1,2	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,1	10,2	6,4	4,1	2,8
Ex	25,6	24,2	26,9	48,8	54,6	66,9	74,4	86,5	74,8	104	179	142	179	188	86,5	70,5	69,2	103	130	185	180	157	79,5	52,7
n	8	8	8	10	10	13	14	15	14	15	13	13	13	8	7	7	8	8	10	13	11	12	9	9

ANTECEDENTES DE NEBLINOGRAFO ($1 \times 10/m^2$ hr), ESTACION EL TOFO, IV REGION ENERO 1985

Hr	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2,8	7,1	1,0	6,6	10,0	10,7	9,9	3,0	0,7	1,0	6,1	10,9	5,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	1,3
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,4	3,6	0,3	0,5
3	0,5	0,5	5,1	16,3	16,5	12,8	3,8	2,0	11,0	4,6	5,3	4,4	1,3	5,9	0	0	0	0	0	0	4,3	6,8	17,5	6,1
4	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,1	16,5	11,2	2,6	0
5	0	0	0	0	0	5,6	5,3	6,3	2,0	0,8	11,5	2,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	3,5	5,3	2,1	0	0	0	0	0	2,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,3	9,4	4,6	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	20,6	34,3	30,0	25,5	7,1	1,5	2,1	0	0	0	3,8	6,9	5,6	9,7	4,6	11,2
12	5,9	0,3	7,9	9,1	9,9	0,5	6,3	16,1	26,5	29,2	32,9	29,6	31,3	13,8	6,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	24,2	33,3	30,6	21,1	4,4	4,8
16	1,6	6,9	2,0	4,0	0,5	0,7	0,7	0,8	0,5	11,4	16,5	8,2	0	0	0	0	0	0	0	0	4,3	1,3	1,3	2,0
17	1,8	1,3	1,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,2	0	0	4,4	3,6	3,1	1,8	1,3	0	0	0	6,3	8,4	6,8	4,8	1,8	4,4
18	1,3	12,0	2,8	1,6	13,3	3,5	1,2	3,5	1,8	0,5	7,6	0,3	2,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3
19	0,2	0,2	0,2	2,5	0,8	0,8	0,8	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,6	14,8	13,8	0,3
20	0,2	6,6	4,3	6,3	5,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0,6
22	7,1	4,9	0	0	0	4,0	7,4	5,9	5,3	4,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	0	0
23	0	0	0	0	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8	7,2	2,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	21,7	24,2	4,1	0	0	0	0	6,1	23,9	11,7	0,5	2,3
27	1,5	0,7	0,2	0	0	0	0	6,9	7,1	4,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	15,3	6,1	4,8	2,0	0	0	0	0	3,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	2,0	2,0	0	0	0	2,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
n	24,7	40,5	27,3	49,2	58,7	42,8	56,7	55,8	80,3	96,1	121	88,7	72,1	50,1	17,9	0	0	1,6	38,6	71,2	106	87,5	49,0	33,8
n	11	10	10	9	9	10	11	13	10	12	9	10	7	7	5	0	0	1	4	6	10	10	11	11

ANEXO 3

Valores diarios de las variables meteorológicas en El Tofo, durante el período enero 1984-enero 1985.

- Temperaturas medias y extremas del aire
- Humedad relativa media y extremas del aire
- Precipitación
- Temperatura media del suelo
- Radiación solar
- Horas de sol
- Evaporación clase A y Piche
- Velocidad promedio e instantánea del viento
- Dirección del viento
- Visibilidad

TEMPERATURA MEDIA (°C), ESTACION EL TOFO, IV REGION

Día	Mes												1985
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1	14,4	14,6	15,7	16,4	12,4	10,8	8,2	7,8	15,7	9,3	15,8	12,2	12,3
2	14,9	13,4	11,7	15,1	8,9	7,7	7,4	7,1	9,5	8,6	14,7	15,4	12,7
3	15,8	12,5	12,9	16,4	11,7	5,8	9,1	7,5	7,4	10,1	13,5	11,4	12,3
4	15,3	14,5	11,9	15,9	12,4	5,8	8,4	8,6	8,4	8,3	10,8	12,6	14,9
5	14,4	17,2	12,0	14,5	14,4	7,0	8,1	8,8	9,6	8,4	11,2	11,7	12,9
6	14,6	----	10,9	18,1	13,0	11,1	9,0	8,6	15,0	8,7	10,1	11,8	13,0
7	16,6	14,7	12,6	17,4	12,1	6,0	9,1	6,8	18,1	8,7	12,7	13,9	14,1
8	16,2	16,1	14,5	12,8	8,6	7,2	9,0	7,2	10,1	9,7	14,1	14,7	15,0
9	16,3	----	15,4	13,1	11,8	12,9	8,3	8,0	10,0	13,0	14,8	13,5	15,5
10	13,6	13,6	14,0	11,6	15,4	16,1	9,2	8,5	10,4	15,3	10,6	11,4	15,0
11	13,3	15,6	13,4	10,3	14,3	9,6	6,8	8,8	13,5	10,6	11,9	13,5	14,3
12	14,7	15,9	15,6	10,9	10,7	11,4	6,4	12,0	14,5	12,4	17,2	12,9	13,6
13	15,5	13,4	16,6	10,9	8,6	11,8	9,1	15,0	11,2	13,3	14,0	11,6	14,9
14	16,2	----	13,9	12,4	14,5	6,2	6,7	9,1	9,2	13,7	10,7	12,9	16,8
15	17,1	12,3	13,8	12,1	13,6	7,5	12,9	15,1	14,5	15,3	10,3	12,7	14,7
16	17,0	12,4	14,4	12,2	9,4	11,3	14,8	11,1	18,0	14,0	10,6	13,9	13,5
17	13,3	15,1	13,8	10,9	13,1	11,9	15,2	8,0	14,9	13,5	11,2	11,8	13,1
18	14,7	16,5	12,9	9,9	13,0	7,2	17,5	9,0	11,7	10,6	11,4	11,0	13,3
19	13,7	16,3	12,3	9,5	13,6	8,8	13,5	7,4	10,1	10,1	11,6	11,9	14,2
20	12,7	13,7	12,4	11,9	9,9	10,2	9,4	8,5	8,7	14,0	11,1	12,4	13,7
21	15,0	14,7	12,6	13,3	10,3	8,0	8,0	8,1	13,7	15,9	12,8	11,4	15,2
22	16,1	13,8	12,8	11,5	12,0	8,5	7,5	12,2	10,3	15,4	11,1	11,8	12,9
23	15,9	13,2	14,3	14,8	9,8	9,8	11,6	10,3	8,5	12,9	11,0	13,9	13,0
24	14,6	10,9	14,4	21,0	8,1	6,6	7,7	11,4	9,0	14,1	13,9	13,9	14,0
25	14,3	14,1	14,1	----	8,8	6,0	9,6	17,3	9,0	14,1	13,0	12,9	14,9
26	13,4	13,5	14,2	9,9	10,9	8,8	16,6	14,8	10,6	13,3	17,1	11,5	14,7
27	13,1	13,7	11,6	10,7	9,8	15,6	18,3	11,4	16,9	9,7	12,4	12,8	13,7
28	13,6	----	14,6	14,9	10,1	17,5	17,9	15,2	14,6	10,1	12,4	13,5	14,1
29	----	18,0	13,1	13,8	----	12,3	14,5	16,3	9,9	12,9	11,3	14,3	12,7
30	15,4		13,0	14,6	13,8	10,7	11,0	13,1	8,8	13,5	11,4	12,5	13,0
31	15,4		13,5		9,7		13,5	10,9		10,9		12,0	13,5
$\bar{x}$	14,9	14,4	13,5	13,3	11,5	9,7	10,8	10,4	11,7	11,9	12,5	12,7	13,9
on	1,2	1,6	1,3	2,7	2,1	3,1	3,6	3,0	3,1	2,4	1,9	1,1	1,0

TEMPERATURA MAXIMA (°C), ESTACION EL TOFO, IV REGION

Día	Mes												1985
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1	17,8	17,2	19,8	19,6	22,5	19,7	12,0	10,1	22,3	11,7	20,2	15,4	15,2
2	19,6	17,6	13,6	18,6	14,2	10,6	9,3	8,9	17,3	12,3	19,2	16,7	15,0
3	20,5	15,8	17,8	21,1	16,3	9,0	12,1	10,4	9,3	13,2	18,2	14,3	15,8
4	19,1	19,8	14,8	21,5	14,7	9,3	9,4	11,3	11,7	12,0	14,6	14,5	18,8
5	17,5	19,6	14,8	19,7	17,7	13,2	10,3	12,5	16,0	11,0	14,7	13,8	16,2
6	18,5	----	11,8	23,0	15,5	19,3	11,4	14,0	21,0	12,0	14,0	14,7	16,6
7	20,7	19,8	15,7	23,1	17,3	9,9	11,9	10,5	23,0	11,2	15,0	19,5	18,4
8	19,2	19,6	17,4	18,0	12,0	10,8	11,5	12,0	18,5	13,2	16,5	19,0	19,0
9	18,9	21,0	20,8	18,0	17,3	19,1	10,5	12,2	13,3	16,5	18,5	15,5	19,0
10	18,1	17,3	20,0	11,5	20,4	21,9	12,4	12,4	12,0	19,0	14,5	14,3	19,0
11	17,2	19,8	17,0	11,5	19,1	14,3	9,4	12,2	18,0	13,9	14,8	18,9	17,5
12	18,0	18,8	19,1	11,7	18,4	19,0	9,1	17,2	23,0	15,6	19,0	17,0	14,2
13	18,2	19,6	20,3	11,7	11,7	19,3	14,5	21,0	16,2	21,1	19,2	16,3	19,5
14	19,3	14,1	17,2	17,5	21,3	6,8	8,8	14,7	13,5	19,4	15,0	15,8	19,5
15	19,6	16,6	16,8	15,5	19,8	11,3	18,2	19,5	20,4	18,8	14,2	17,2	16,7
16	18,9	16,1	16,9	14,9	14,0	15,7	20,7	16,4	22,2	17,6	15,2	17,8	17,0
17	18,3	18,1	16,7	14,4	19,8	18,0	18,8	9,1	18,5	18,2	15,3	14,2	15,5
18	16,6	20,4	14,6	11,4	18,9	9,5	23,9	13,6	14,5	14,3	15,6	14,0	17,6
19	18,1	21,2	14,4	13,4	18,4	14,3	19,9	9,1	12,5	14,0	13,4	16,3	17,6
20	13,9	16,5	14,2	14,8	14,6	13,0	11,6	10,8	12,2	20,0	13,6	15,3	18,2
21	19,0	19,0	15,9	15,8	15,0	10,6	11,3	12,2	20,0	22,1	16,2	15,2	19,2
22	20,0	20,0	16,8	16,6	15,8	11,5	9,9	18,6	15,1	22,7	13,8	16,8	16,2
23	19,0	19,0	18,0	18,2	13,6	14,4	16,8	14,1	12,8	17,8	14,9	17,9	16,7
24	18,5	14,0	18,5	25,2	10,8	7,9	10,6	14,8	12,2	20,2	16,1	16,8	17,6
25	17,8	16,5	20,1	24,4	12,0	7,2	16,0	22,3	12,6	19,5	17,6	17,3	18,7
26	16,0	16,0	19,0	12,5	14,0	14,2	22,0	18,7	13,7	16,5	19,4	13,2	17,4
27	16,9	18,5	14,5	13,0	13,2	20,2	22,5	16,8	23,7	12,8	19,0	17,3	16,3
28	17,4	18,8	19,0	20,0	18,1	22,2	24,0	22,4	18,8	13,2	20,0	17,2	18,5
29	----	21,8	17,0	22,5	22,0	22,5	23,0	22,8	14,4	16,2	15,6	17,5	15,1
30	17,8		17,2	20,0	22,5	20,3	24,0	20,1	12,6	16,5	15,2	16,2	15,6
31	19,4		17,6		19,9		21,0	18,6		16,3		15,2	18,0
$\bar{x}$	18,3	18,3	17,0	17,3	16,8	14,5	15,1	14,8	16,4	16,1	16,3	16,2	17,3
σ_n	1,4	2,0	2,2	4,1	3,3	4,8	5,3	4,2	4,1	3,4	0,1	1,6	1,5
T°máx absoluta	20,7	21,8	21,8	25,2	22,5	22,5	24,0	22,8	23,7	22,7	20,2	19,5	19,5

TEMPERATURA MINIMA (°C). ESTACION EL TOFO, IV REGION

Día	Mes												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E
1	10,6	11,9	11,2	11,2	6,0	5,7	6,5	6,0	7,1	7,9	11,3	9,6	10,8
2	10,5	11,5	10,6	9,3	6,1	4,6	5,8	5,4	6,3	5,9	8,0	12,5	10,2
3	11,0	10,8	10,3	9,6	8,2	4,1	6,9	5,5	6,2	7,6	10,3	8,3	9,9
4	12,1	9,8	10,3	9,2	8,7	2,8	6,8	6,8	6,5	6,5	8,9	9,4	9,9
5	11,9	13,1	9,7	9,2	11,2	2,6	6,6	6,3	6,2	7,0	7,2	11,0	10,3
6	11,6	9,8	9,6	14,3	12,1	6,6	7,5	5,0	9,1	7,2	8,0	10,0	10,5
7	13,1	9,8	9,5	14,0	8,5	3,9	7,6	4,5	13,2	7,9	12,0	9,5	10,5
8	13,8	13,2	10,3	9,4	6,4	4,8	6,7	4,8	6,3	7,0	12,5	9,0	10,8
9	13,4	12,6	12,2	9,2	5,8	6,1	6,1	4,8	6,8	8,0	12,8	11,0	10,5
10	10,7	11,5	9,3	9,6	7,1	5,7	7,0	5,7	6,0	10,4	8,0	9,0	10,5
11	10,6	9,7	9,4	9,4	10,9	5,7	4,9	7,0	8,5	8,2	10,0	11,0	13,0
12	10,8	10,8	9,1	9,5	7,8	7,0	4,6	7,3	5,7	8,8	14,5	10,2	13,0
13	13,6	9,6	13,0	9,7	5,6	7,1	4,8	7,2	7,0	8,6	7,6	7,4	10,5
14	13,8	9,4	11,4	8,5	8,2	5,4	5,6	5,7	6,1	8,0	7,3	11,6	15,0
15	14,1	9,7	11,5	8,8	7,3	4,8	8,2	8,6	8,3	11,6	7,5	9,1	12,0
16	13,6	9,7	11,6	9,5	5,6	6,9	4,9	6,6	14,6	9,6	8,1	8,6	12,2
17	10,8	10,9	11,7	8,0	9,6	7,2	10,8	6,3	13,0	10,0	8,8	8,5	11,9
18	10,6	13,5	11,4	8,1	7,0	5,8	11,0	6,1	6,5	7,6	8,9	8,3	10,5
19	11,4	12,8	11,3	7,0	9,2	4,9	11,9	6,0	8,7	7,9	9,0	8,1	11,2
20	11,2	10,8	10,8	8,6	9,0	8,4	6,1	6,8	5,9	7,6	9,8	7,8	10,2
21	12,0	11,0	10,5	10,6	7,8	6,7	6,0	6,0	7,8	10,2	9,5	9,3	10,5
22	11,0	11,5	11,2	7,4	8,9	6,3	5,9	5,6	5,9	6,8	9,8	9,5	10,5
23	11,0	11,0	10,0	7,3	8,6	5,3	6,1	6,6	4,8	8,3	8,6	9,8	10,8
24	13,0	9,5	11,1	14,5	6,9	5,6	5,8	7,0	6,6	8,2	9,1	10,3	10,5
25	12,5	12,0	11,0	7,6	6,2	5,0	4,3	9,7	6,3	7,3	8,8	10,6	12,2
26	12,5	11,0	10,5	7,5	5,9	5,0	11,0	9,5	6,2	11,5	12,1	10,0	12,6
27	10,6	9,9	10,0	7,9	7,6	8,0	11,0	7,5	9,7	8,0	8,9	10,6	12,0
28	10,9	9,4	10,5	5,5	5,0	13,8	18,0	6,4	9,8	7,8	8,5	9,7	11,3
29	13,0	13,4	10,9	6,5	5,4	5,1	6,0	12,1	7,4	7,2	8,4	9,3	10,5
30	12,8		8,8	6,0	5,5	5,0	6,2	7,6	6,9	10,2	9,4	10,0	11,0
31	12,3		10,5		6,2		6,2	5,9		8,0		9,5	9,4
$\bar{x}$	12,0	11,0	10,6	9,1	7,6	5,9	7,3	6,7	7,6	8,3	9,5	9,6	11,1
σ_n	1,2	1,3	0,9	2,2	1,8	2,0	2,8	1,6	2,3	1,4	1,8	1,1	1,2
T° mín absoluta	10,5	9,4	8,8	5,5	5,0	2,6	4,3	4,5	4,8	5,9	7,3	7,4	9,4

HUMEDAD RELATIVA MEDIA [%], ESTACION EL TOFO, IV REGION

Día	Mes												
	1984												1985
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E
1	74,3	91,8	86,8	72,0	77,5	93,0	93,0	97,8	44,5	92,5	67,0	88,3	95,5
2	76,0	95,8	97,5	75,0	96,3	95,3	100	93,3	100	84,0	62,5	80,5	92,5
3	84,5	94,0	95,3	75,5	84,3	95,0	99,3	93,8	100	84,5	60,8	98,8	94,5
4	83,8	79,3	97,3	90,0	90,0	76,5	94,3	90,8	96,5	95,5	92,5	88,0	86,3
5	94,0	63,8	98,3	78,8	80,3	71,8	100	98,0	93,0	95,5	87,0	98,5	96,8
6	86,5	81,0	98,0	67,0	90,3	24,0	96,0	96,3	51,8	95,0	89,5	98,8	91,3
7	76,0	78,5	80,8	70,3	85,3	96,8	64,5	100	42,0	86,8	86,5	78,0	89,5
8	81,5	81,5	81,0	94,5	100	90,5	78,8	88,8	94,5	89,8	58,3	75,8	79,8
9	76,5	71,8	86,0	99,0	68,1	49,5	98,0	96,3	93,0	71,8	79,3	91,5	85,8
10	82,5	84,3	84,3	100,0	41,0	60,5	100,0	84,8	93,0	54,8	93,0	94,5	94,3
11	85,8	80,5	93,5	100	68,9	82,5	98,5	95,3	91,8	100	72,3	93,3	99,5
12	82,8	65,5	87,8	100	94,5	86,5	95,3	75,0	67,0	85,3	54,5	93,5	96,0
13	72,8	93,0	90,8	98,5	83,0	71,8	89,3	43,8	87,5	90,5	81,5	90,5	83,5
14	83,3	97,3	94,5	99,5	43,5	92,5	100	81,0	91,8	80,5	85,3	90,5	82,8
15	85,0	92,5	92,8	96,8	64,8	85,0	53,0	52,0	49,5	73,0	93,5	84,8	93,3
16	74,8	89,3	93,0	96,3	82,3	73,0	38,3	93,8	39,3	71,0	94,5	75,8	95,3
17	90,5	77,0	94,5	96,8	69,3	72,5	40,8	100	72,0	89,3	87,3	98,8	98,8
18	86,0	78,5	97,5	98,8	66,0	95,5	24,5	98,3	82,5	97,5	86,8	100	97,3
19	95,6	90,0	97,3	74,3	72,8	77,0	82,0	100	99,5	99,3	94,3	83,8	93,3
20	98,0	93,0	96,3	54,8	99,3	79,5	100	100	96,3	67,3	99,3	92,3	91,3
21	78,3	81,3	94,8	66,5	89,8	100	95,5	100	67,5	51,8	78,8	92,0	84,3
22	74,5	87,5	82,0	84,5	84,9	90,0	100	76,0	76,3	78,5	100	91,0	95,3
23	87,8	96,5	87,5	64,0	95,0	85,5	79,5	95,0	83,8	85,5	92,5	73,5	88,5
24	97,3	94,5	83,5	36,3	90,0	99,5	99,3	50,8	95,0	88,5	78,8	81,0	83,8
25	95,5	84,5	87,3	73,3	82,5	100	87,8	18,8	67,5	83,3	79,0	90,3	77,3
26	95,5	85,5	90,8	99,0	78,5	73,5	55,5	55,5	80,0	91,3	59,3	98,5	93,8
27	94,3	76,8	90,3	93,8	87,5	39,8	25,0	87,0	55,0	97,5	92,5	82,5	93,5
28	97,0	76,5	83,8	56,5	79,5	34,3	59,8	49,8	81,0	95,0	90,5	74,8	92,3
29	90,0	77,3	90,0	47,0	39,5	86,3	76,8	46,8	96,3	76,8	89,3	76,5	96,0
30	86,0		75,8	54,0	44,3	100	98,5	75,0	94,0	25,5	96,3	91,3	92,8
31	83,8		73,0		95,0		91,0	93,8		98,8		94,3	86,0
$\bar{x}$	85,5	84,1	89,7	80,4	78,2	79,3	81,1	81,5	79,4	82,7	82,8	88,4	91,0
σ_n	7,6	8,9	6,7	18,3	16,8	19,7	23,3	21,5	18,9	15,8	12,9	8,1	5,6

HUMEDAD RELATIVA MAXIMA [%], ESTACION EL TOFO, IV REGION

Mes Día	1984												1985
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E
1	97	100	100	98	100	99	100	98	72	100	96	100	100
2	-	100	99	99	100	99	100	100	100	100	95	95	100
3	98	99	99	92	100	99	100	100	100	100	100	100	100
4	99	100	99	99	100	98	100	100	100	100	100	100	100
5	-	80	98	99	100	92	100	100	100	100	100	100	100
6	98	100	98	90	100	45	100	100	87	100	100	100	100
7	-	96	98	94	100	100	97	100	100	100	100	100	98
8	92	98	97	100	100	100	100	100	100	100	98	97	99
9	97	97	98	100	98	81	100	100	100	100	100	100	100
10	99	100	98	100	80	100	100	100	100	100	100	100	100
11	97	100	99	100	92	100	100	100	100	100	94	100	100
12	96	94	98	100	100	100	100	95	100	100	79	100	100
13	80	100	99	100	99	100	100	87	100	100	100	100	98
14	90	98	100	100	82	100	100	100	100	100	100	100	100
15	97	97	98	100	100	94	70	100	100	97	100	100	100
16	98	97	99	100	100	84	98	100	68	100	100	88	100
17	99	92	98	99	98	100	98	100	100	100	100	100	100
18	97	98	98	99	99	100	48	100	100	100	98	100	100
19	100	100	97	-	100	100	100	100	100	100	100	100	100
20	98	98	97	70	100	100	100	100	100	100	100	100	100
21	98	99	98	86	96	100	100	100	93	95	95	100	100
22	95	100	98	99	100	100	100	100	100	100	95	98	100
23	97	100	97	98	100	100	100	100	100	100	99	99	99
24	99	98	98	61	100	100	100	100	100	100	92	95	100
25	99	98	95	100	100	100	100	35	100	100	99	100	100
26	99	100	100	100	100	100	72	100	100	100	92	99	100
27	98	95	100	100	70	66	52	100	96	100	99	99	100
28	100	97	-	100	94	42	98	87	100	100	99	97	99
29	99	90	100	71	90	100	99	100	100	97	100	96	100
30	99		100	100	100	100	98	100	100	100	100	97	100
31	97		77		100		98	100		100		100	100
$\bar{x}$	96,9	97,3	97,6	94,9	96,7	93,3	94,5	96,8	97,2	99,6	97,7	98,7	99,8
σ	3,9	4,1	4,0	10,0	7,0	15,2	13,6	11,8	7,8	1,1	4,3	2,5	0,6

HUMEDAD RELATIVA MINIMA [%], ESTACION EL TOFO, IV REGION

Dfa	Mes	1984												1985
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E
1		57	64	50	45	20	68	58	87	26	82	48	77	83
2		58	75	88	49	70	83	82	80	41	56	32	68	82
3		54	77	72	52	60	72	84	68	100	57	39		73
4		58	58	84	55	70	51	81	70	81	74	74	76	69
5		57	40	80	45	57	31	88	75	62	82	68	83	76
6		60	67	98	35	63	8	78	65	22	75	66	80	73
7		63	65	68	43	65	18	75	94	20	64	60	49	71
8		63	70	66	68	82	70	60	67	58	69	47	55	55
9		58	50	53	83	33	29	85	49	70	52	50	53	68
10		70	60	65	99	27	15	65	50	50	46	70	58	80
11		75	55	58	99	34	50	65	71	56	80	61	80	82
12		61	55	66	97	57	52	81	40	29	68	45	77	85
13		61	42	68	97	63	28	50	22	37	58	26	83	60
14		61	90	78	75	26	82	60	46	62	55	40	72	67
15		66	75	76	77	13	65	37	23	34	55	75	65	63
16		57	75	68	75	43	55	26	31	17	43	76	64	81
17		72	68	80	80	31	25	42	100	30	50	75	63	86
18		71	57	91	93	27	86	15	70	28	74	69	100	80
19		73	53	95		45	50	30	97	92	71	78	71	73
20		98	73	88	33	52	60	36	96	78	48	64	83	71
21		67	66	80	36	55	96	83	84	22	45	56	67	60
22		62	74	68	52	51	58	99	42	27	36	77	69	80
23		63	72	69	52	75	36	46	57	48	62	74	58	74
24		80	72	67	25	67	96	90	29	67	62	70	70	68
25		85	50	57	24	70	100	55	8	55	65	66	70	64
26		81	55	-	94	62	40	25	13	50	62	36	95	77
27		78	52	-	64	70	27	21	65	21	75	50	66	79
28		73	50	-	38	55	21	13	32	38	78	61	66	77
29		75	38	63	23	14	34	12	33	58	66	70	66	80
30		63		62	28	10	68	94	34	76	-	80	75	84
31		65		65		67		84	37		50		77	72
$\bar{x}$		67,0	62,0	72,3	59,8	50,7	52,5	58,8	56,0	48,5	62,0	60,1	71,2	74,0
σ_n		9,9	12,3	12,2	25,0	19,9	25,7	26,4	25,9	22,6	12,3	15,0	11,3	7,9

PRECIPITACION [mm], ESTACION EL TOFO, IV REGION

Día	Mes												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E
1	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	4,8	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	18,3	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	23,1	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	26,5	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	1,0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σx	0	0	0,4	0	0	0	75,1	1,0	0	0	0	0	0
n	0	0	1	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0

TEMPERATURA MEDIA DE SUELO (°C), A 5 cm. DE PROFUNDIDAD, EL TOFO IV REGION

Día	Mes												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	1985 E
1	29,6	27,5	27,8	26,6	24,2	17,5	9,6	13,6	24,8	18,4	30,4	27,4	25,7
2	33,7	27,5	22,2	25,4	20,0	18,1	9,9	14,7	15,6	21,9	27,2	30,1	27,1
3	30,7	27,2	27,9	26,7	18,9	14,0	11,2	12,8	13,0	23,0	28,7	28,0	26,1
4	31,4	30,0	26,4	24,1	20,8	13,7	9,3	13,4	17,6	20,9	28,6	25,3	30,2
5	28,0	31,6	20,7	20,0	22,9	13,8	10,5	11,0	20,7	19,4	26,1	25,1	26,2
6	28,4	29,2	17,9	28,2	23,2	17,3	12,4	15,2	24,8	20,2	20,5	28,2	28,9
7	30,4	31,8	25,2	29,6	22,4	11,7	11,4	10,2	26,9	14,2	26,7	27,5	28,6
8	31,3	31,9	29,2	25,4	16,5	10,7	9,5	14,7	25,4	21,7	28,2	30,0	31,2
9	30,7	----	26,0	21,0	20,3	17,9	10,2	11,2	18,7	24,2	31,0	28,9	31,2
10	29,5	27,3	26,2	18,4	21,4	19,3	9,0	14,9	19,7	25,5	21,9	27,3	27,9
11	30,1	29,9	24,6	19,2	22,1	17,0	13,1	16,0	20,5	19,9	27,0	28,0	25,0
12	30,2	30,5	26,4	16,7	17,5	17,0	11,5	17,2	25,8	25,1	29,9	30,1	20,0
13	31,8	31,1	28,1	16,8	19,4	17,0	12,4	20,4	18,3	25,3	28,7	28,2	27,0
14	31,4	20,4	23,4	19,7	21,2	10,6	10,5	19,5	22,1	26,9	27,9	26,8	28,8
15	31,8	27,8	26,1	23,3	20,3	13,0	13,9	20,3	18,9	28,4	28,3	27,9	25,6
16	25,5	24,9	25,2	18,4	19,7	17,4	16,2	16,5	25,2	25,0	27,4	29,8	25,9
17	29,2	30,2	25,8	21,1	20,2	15,6	15,5	10,1	24,4	24,6	21,7	25,7	20,7
18	29,5	29,5	23,4	15,2	20,9	13,1	16,4	15,5	20,7	19,3	26,3	23,1	25,2
19	23,7	32,0	19,6	21,0	----	15,5	16,4	12,6	18,1	19,2	23,7	25,7	29,2
20	20,4	----	21,8	22,2	18,5	11,7	13,6	13,5	19,8	25,4	19,8	26,5	30,2
21	29,7	30,6	24,7	24,6	18,9	13,2	15,1	14,6	24,7	25,9	22,1	19,5	30,5
22	30,0	28,5	27,1	24,2	19,7	13,1	12,6	19,2	20,0	30,0	20,5	24,3	29,9
23	31,5	27,5	26,4	25,6	18,1	12,5	16,4	18,0	18,9	26,9	26,5	28,5	26,8
24	26,5	26,2	32,0	28,1	17,0	10,9	14,1	19,0	21,4	27,8	29,0	26,5	29,9
25	19,6	29,3	24,4	----	12,3	8,4	12,8	20,8	21,7	26,6	30,6	27,7	31,9
26	26,5	29,2	29,1	18,0	13,6	11,0	20,9	21,1	22,4	28,0	32,7	24,2	29,6
27	33,8	28,1	27,2	21,9	11,3	18,7	21,3	19,0	28,0	25,8	31,7	27,6	28,5
28	29,3	29,6	28,0	24,8	15,1	19,8	22,8	31,4	21,9	26,7	29,5	26,9	30,9
29	30,1	31,5	24,1	29,5	18,9	15,7	19,3	27,5	16,7	26,0	28,7	28,1	25,4
30	31,2		21,5	25,5	19,9	10,3	15,3	22,7	21,8	28,9	26,2	25,5	23,0
31	31,8		24,4		16,6		16,5	23,3		25,1		24,6	29,6
$\bar{x}$	29,3	28,9	25,3	22,9	19,1	14,5	13,9	17,1	21,3	24,1	26,9	26,9	27,6
sn	3,2	2,5	3,0	3,9	3,0	3,0	3,1	4,8	3,5	3,6	3,4	2,2	2,9

RADIACION SOLAR TOTAL cal/cm² día, ESTACION EL TOFO, IV REGION

es a	1984												1985
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E
1	468	576	444	-	336	252	104	96	396	312	600	564	360
	744	588	240	348	264	156	4	174	84	468	624	660	492
	660	432	540	396	216	240	72	132	60	552	588	360	408
4	732	684	12	216	276	233	5	240	84	348	324	384	552
	564	684	216	288	336	252	84	160	288	252	456	504	516
	588	600	192	408	286	270	144	174	336	288	216	420	372
7	648	636	516	396	240	108	144	40	444	168	480	456	528
	720	696	576	372	132	120	132	252	252	564	648	648	672
	588	564	432	180	336	240	102	166	336	444	492	624	648
10	660	504	492	96	300	228	18	240	336	468	228	492	516
	480	612	348	180	360	144	204	330	312	252	612	564	348
	624	696	84	108	192	252	204	336	432	528	684	624	120
13	624	-	456	108	312	234	240	348	264	492	696	588	576
	480	192	324	180	288	24	48	324	456	504	588	492	660
	624	516	408	336	264	150	198	342	216	564	624	588	456
16	384	360	384	204	276	270	228	204	420	540	600	660	432
	504	636	336	192	264	240	288	36	336	456	324	312	180
	528	540	264	144	300	78	312	228	300	312	672	288	276
19	444	588	144	372	216	216	294	144	240	324	384	468	576
	84	540	252	360	168	52	204	132	300	492	312	636	612
21	636	528	372	312	276	96	216	132	456	612	516	276	672
22	660	540	396	324	288	132	108	360	324	624	228	288	564
	636	516	469	384	252	132	276	348	420	444	492	660	528
24	-	420	468	360	240	84	168	396	288	468	624	636	624
25	-	612	468	384	60	30	312	384	408	576	636	528	636
	204	600	396	180	240	252	312	360	420	576	612	288	468
27	372	708	420	252	180	258	330	264	492	396	660	600	672
28	540	576	348	336	288	252	324	372	336	480	564	444	492
	612	576	180	348	226	186	210	360	156	-	648	684	336
30	624		444	336	226	90	42	300	396	552	396	552	192
31	624		432		132		108	324		204		336	600
	551,1	563,1	356,5	279,3	251,5	173,1	175,4	248,3	319,6	442,0	517,6	504,0	486,6
Σ	148,3	110,7	134,5	99,3	65,6	77,9	100,2	105,0	112,4	124,9	146,5	130,7	150,4

HORAS DE SOL (hrs), ESTACION EL TOFO, IV REGION

Día	Mes	1984												1985	
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	
1	-		9,2	2,0	8,5	6,4	5,7	0,5	0,0	9,5	3,6	12,0	7,1	0	
2			0,0	0,0	4,6	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	9,3	12,	8,2	4,8	
3	-		0,0	0,0	9,7	3,7	5,4	0,0	2,3	0,0	10,2	10,5	0,0	3,5	
4	-		0,0	2,0	0,0	7,7	7,0	0,0	7,4	10,2	4,6	0,0	2,0	8,8	
5	-		0,0	0,0	3,3	10,5	7,0	0,0	0,0	3,8	1,0	5,3	0,0	0,0	
6	-		0,0	0,0	8,8	8,7	7,2	3,0	5,1	6,0	2,6	3,6	1,5	4,4	
7	-		11,4	10,5	9,1	8,2	0,0	0,0	5,4	0,0	0,0	8,6	2,2	6,4	
8	-		11,3	0,0	7,5	0,0	4,6	0,0	5,1	0,0	10,1	11,4	9,7	10,9	
9	-		9,3	5,9	1,1	10,0	6,7	0,0	0,0	3,8	7,1	6,6	4,0	9,8	
10	-		4,2	0,0	0,0	9,0	6,5	10,0	6,8	7,6	6,8	0,0	4,7	6,8	
11	-		11,4	4,6	0,0	10,5	3,8	0,0	9,0	7,5	0,0	11,8	6,8	0,0	
12	-		0,0	0,0	0,0	3,8	7,5	4,5	10,0	10,0	5,3	11,7	6,4	0,0	
13	-		0,0	8,3	0,0	8,8	5,3	9,5	10,3	1,5	0,0	10,0	4,5	9,1	
14	-		0,0	3,7	0,0	10,5	0,0	0,0	6,7	8,8	8,2	8,6	9,2	10,8	
15	-		6,2	6,5	7,3	5,6	4,5	0,0	10,4	0,0	11,1	7,3	12,1	4,2	
16	-		2,1	5,6	3,9	9,8	9,0	6,5	4,5	6,0	8,0	0,0	0,0	3,1	
17	-		10,5	4,1	4,1	9,1	6,0	10,0	0,0	2,6	4,0	0,0	0,0	2,0	
18	9,8		0,0	0,0	0,0	6,7	0,0	9,2	3,0	6,0	0,0	12,0	0,0	0,0	
19	3,0		10,0	0,0	9,5	7,2	7,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3	9,9	
20	9,5		6,3	0,0	9,6	0,6	0,0	0,0	0,8	8,0	11,5	0,0	0,0	9,8	
21	10,2		10,5	0,6	9,6	9,2	0,0	3,8	0,0	11,1	10,5	10,6	6,7	10,5	
22	11,5		7,0	4,6	9,7	9,8	0,0	0,0	9,1	6,2	10,7	0,0	0,0	7,7	
23	2,3		6,5	9,2	10,4	7,5	0,0	9,7	9,3	9,1	5,6	12,0	7,5	7,5	
24	0,4		3,1	9,4	10,4	7,4	0,0	1,7	10,5	6,0	5,0	12,0	9,0	9,8	
25	3,6		10,0	8,0	8,0	1,4	0,0	5,6	10,5	8,5	9,0	10,3	0,0	9,2	
26	8,0		9,0	8,9	0,0	8,6	6,0	9,8	0,0	8,7	7,5	10,5	0,0	6,2	
27	10,5		8,5	8,8	9,6	3,2	6,5	9,8	4,2	10,2	0,0	5,2	0,0	0,0	
28	12,2		4,5	7,0	10,4	8,0	5,8	10,0	10,2	4,8	0,0	8,5	4,5	7,3	
29	11,2		8,5	6,7	9,5	8,2	2,3	4,7	8,8	0,0	8,6	4,6	7,8	1,4	
30	0,0			0,0	9,9	7,8	0,0	0,0	7,0	7,6	10,5	0,0	0,0	0,0	
31	0,0			9,2		3,5		0,0	4,8		0,0		0,0	11,1	
Σx		91,4	159,5	125,6	174,5	211,4	113,8	117,3	163,2	163,5	170,8	205,1	120,2	174,8	
$\bar{x}$		6,5	5,5	4,1	5,8	6,8	3,8	3,8	5,3	5,5	5,5	6,8	3,9	5,6	
σn		4,5	4,4	3,7	4,2	3,2	3,1	4,2	3,9	3,7	4,1	4,7	3,8	4,0	

EVAPORACION (mm), ESTACION EL TOFO, IV REGION
EVAPORIMETRO CLASE A

Día	Mes												1985
	1984												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E
1	4,4	6,3	-	-	3,4	1,9	0,9	-	2,7	3,6	4,1	4,7	4,7
2	6,2	6,3	-	-	3,0	1,4	0	1,3	3,6	1,7	7,0	3,6	5,5
3	7,0	4,2	2,9	-	1,6	1,0	0	0,9	0	4,8	6,4	6,5	4,2
4	6,0	5,4	3,6	-	-	1,4	0	1,5	1,7	3,5	5,8	2,1	4,2
5	6,4	5,3	2,2	-	-	2,9	0	2,0	2,9	2,6	7,0	4,9	5,8
6	6,6	6,0	0,7	-	-	3,4	0	0,8	4,1	2,0	2,5	3,6	5,1
7	6,7	3,6	1,9	-	-	4,2	0,8	1,4	4,7	1,8	5,1	3,8	2,5
8	6,4	4,6	4,8	-	-	1,3	0,8	0	4,9	2,1	6,4	4,7	5,9
9	6,9	5,8	3,6	-	0,8	2,2	0	1,9	3,8	3,1	4,7	6,1	5,9
10	7,1	5,3	4,9	-	3,0	9,5	0	1,4	4,7	5,0	2,5	4,7	6,3
11	5,9	5,0	0,4	-	4,7	1,7	0	2,3	4,9	1,9	3,6	5,5	5,1
12	5,1	4,5	0,9	-	3,3	2,1	1,5	3,1	2,2	3,9	5,9	4,2	3,2
13	6,2	4,9	0,7	0,7	1,7	3,5	2,0	3,4	6,3	4,2	6,4	6,8	2,5
14	6,0	3,2	3,4	0,6	2,9	3,0	1,7	3,8	0,8	4,2	6,8	5,9	5,9
15	6,8	2,3	2,9	1,6	4,3	0,1	2,5	4,2	3,6	4,5	5,5	4,2	6,3
16	6,9	4,3	3,6	4,1	2,7	2,5	2,7	1,3	5,5	3,2	1,7	5,9	4,7
17	5,3	3,6	4,1	1,0	3,6	4,1	5,3	1,7	4,9	6,1	3,3	7,6	4,2
18	5,3	5,9	2,5	2,5	3,2	1,2	4,2	0	4,2	2,5	4,2	3,2	1,4
19	5,0	4,7	2,4	3,2	4,5	0,1	8,5	0,7	3,2	2,5	5,1	1,8	3,4
20	4,4	4,5	1,6	3,5	2,2	3,4	1,7	0,7	2,4	1,9	4,2	3,0	5,1
21	0,3	4,1	1,9	4,5	1,4	0,8	1,1	1,5	4,2	6,6	2,5	6,7	6,8
22	7,0	5,0	3,2	4,4	2,5	0,6	1,4	2,4	4,7	7,8	3,6	3,0	6,9
23	7,0	3,6	3,6	3,6	2,2	1,7	1,2	2,5	2,0	5,9	2,5	4,2	5,1
24	5,1	4,3	4,2	4,3	2,5	0	0,8	3,8	2,2	3,4	5,9	6,8	5,5
25	5,1	4,2	3,6	6,1	1,7	0	1,4	4,2	5,3	4,2	5,9	5,8	5,9
26	3,2	4,1	3,2	4,6	2,4	0	2,3	7,2	5,1	4,2	5,9	6,1	5,1
27	0	--	--	1,4	1,9	1,8	2,3	2,9	3,9	4,2	5,1	4,2	5,9
28	0	--	--	3,5	2,5	--	2,4	3,4	3,6	3,4	8,3	5,1	5,9
29	1,2	--	--	3,2	2,6	--	2,7	4,2	4,3	7,0	6,4	5,8	4,3
30	4,4	--	--	3,4	3,6	1,8	0,7	4,8	0	7,8	6,4	5,9	3,7
31	6,1	--	--	--	2,5	--	0,7	3,4	--	5,3	--	4,2	4,8
Σx	160,1	135,1	86,3	93,7	84,3	61,5	49,5	72,7	106,3	124,9	150,7	150,6	152,2
$\bar{x}$	5,2	4,7	2,8	3,1	2,7	2,1	1,6	2,4	3,5	4,0	5,0	4,9	4,9
on	2,0	1,3	1,3	1,5	0,9	1,9	1,8	1,6	1,6	1,7	1,6	1,4	1,3

EVAPORACION PICHE [mm], ESTACION EL TOFO, IV REGION

Día	Mes												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E
1	-	-	-	-	-	0,3	6,6	0	2,3	3,2	1,5	0,4	0,8
2	-	-	-	-	-	0,6	-	0,5	4,0	1,2	4,7	2,6	1,2
3	-	-	-	-	-	0,3	-	0,5	0,2	4,3	5,7	5,0	0,3
4	-	-	-	-	-	0,9	-	0,8	0	2,5	2,1	-	1,0
5	-	-	-	-	-	3,2	-	0,3	-	-	2,0	0,5	1,6
6	-	-	-	-	-	6,2	-	0,2	-	-	1,9	0,2	0,7
7	-	-	-	-	-	8,7	1,3	0,3	-	-	4,0	0,2	1,7
8	-	-	-	-	-	1,1	1,1	0,1	-	-	1,0	3,3	2,0
9	-	-	-	-	-	2,7	-	1,0	-	-	1,3	4,0	4,2
10	-	-	-	-	4,1	8,0	-	1,0	2,3	-	2,5	4,5	2,6
11	-	-	-	-	8,7	8,0	-	2,2	2,3	-	2,4	0,5	1,5
12	-	-	-	-	8,8	-	1,0	1,8	2,0	-	2,7	0,9	0,4
13	-	-	-	-	0,6	-	1,1	4,6	7,3	-	2,4	1,6	1,0
14	-	-	-	-	3,2	-	0,3	5,0	0,2	-	2,2	1,6	3,0
15	-	-	-	-	8,6	-	2,8	3,8	1,4	2,8	1,8	2,2	4,3
16	-	-	-	-	2,7	-	3,8	4,2	7,0	4,4	0,8	2,7	0,9
17	-	-	-	-	4,3	-	12,2	0	10,0	4,6	1,2	2,0	0,8
18	-	-	-	-	4,2	1,2	10,0	0,1	4,0	0,1	2,3	0	0,3
19	-	-	-	-	4,8	0,4	12,0	0	1,6	0,0	1,8	0	0,7
20	-	-	-	-	-	3,6	1,7	0	1,4	0,0	1,6	1,3	-
21	-	-	-	-	1,2	0,5	0,2	0	3,6	7,0	1,2	2,0	3,0
22	-	-	-	-	2,4	0,3	0,2	0,6	5,0	8,3	1,0	0,9	2,2
23	-	-	-	-	3,0	4,6	1,4	2,4	2,5	3,6	0,8	1,5	1,4
24	-	-	-	-	1,5	0,3	0,7	3,5	1,8	1,7	2,2	3,0	1,9
25	-	-	-	-	1,6	0	0,1	8,5	1,0	0,0	0	1,5	3,2
26	-	-	-	-	2,2	0,1	3,5	1,3	5,3	3,0	3,3	1,2	3,5
27	-	-	-	-	2,7	4,6	6,9	3,5	4,2	1,8	4,7	0,8	1,2
28	-	-	-	-	3,2	-	9,0	3,5	7,0	1,4	2,2	1,6	1,4
29	-	-	-	-	4,4	-	7,2	6,5	1,9	6,0	1,3	3,5	1,2
30	-	-	-	-	8,9	6,4	0,1	6,3	0	3,7	2,3	2,1	1,0
31	-	-	-	-	3,7	-	0,1	0,7	-	2,6	-	1,0	0,8
Σx	-	-	-	-	84,8	62	83,3	63,2	78,3	62,2	64,9	52,6	49,8
$\bar{x}$	-	-	-	-	4,0	2,8	3,6	2,0	3,1	3,0	2,2	1,8	1,7

Velocidad promedio de viento (Km/hr), Estación El Tofo, IV Región

(Anemómetro A, altura 4,8 m)

Día	Mes												1985
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1	38,0	11,7	9,2	8,4	-	10,0	21,4	8,2	5,1	13,5	8,0	10,9	12,1
2	1,8	10,2	10,2	6,8	-	8,0	10,6	9,5	11,1	12,1	11,9	9,3	11,1
3	10,5	12,5	7,0	6,4	8,8	8,9	9,5	9,8	11,5	10,6	10,0	10,1	13,3
4	10,9	11,1	7,4	10,1	9,0	9,4	16,1	9,3	9,3	10,9	15,5	9,1	12,3
5	13,2	10,6	10,1	7,3	5,4	7,8	6,9	9,0	9,0	10,8	14,1	10,3	17,7
6	14,0	-	9,0	5,8	5,3	5,2	4,8	9,3	3,3	12,6	12,6	12,8	12,9
7	13,3	-	12,5	-	4,3	8,1	5,9	9,8	6,0	10,6	16,0	8,7	13,2
8	12,6	11,8	8,2	-	5,8	5,2	8,3	7,6	12,0	11,3	10,9	11,1	10,7
9	13,2	-	9,2	7,8	3,7	4,5	10,5	12,6	9,6	7,8	9,8	10,7	10,6
10	11,8	-	9,7	-	7,4	5,1	23,8	8,6	6,8	6,5	11,6	13,1	12,2
11	12,9	8,2	10,6	-	4,7	5,0	10,0	8,9	8,9	10,1	11,8	12,3	12,6
12	9,8	15,0	8,7	7,1	8,3	4,4	9,0	5,1	7,0	8,7	9,7	10,5	11,2
13	8,4	7,1	8,5	7,6	8,8	5,8	8,1	3,5	12,0	7,1	9,9	13,7	13,2
14	10,7	16,2	10,1	9,4	3,3	7,5	7,0	5,7	12,2	5,5	9,7	13,9	14,2
15	8,5	11,5	10,1	9,8	-	8,2	3,5	4,4	3,8	9,3	10,5	14,7	15,8
16	9,2	12,3	10,5	11,1	-	3,3	6,2	11,7	7,0	12,0	12,2	9,3	12,1
17	11,9	10,2	10,9	10,6	3,4	9,4	12,2	7,0	7,0	8,5	12,7	11,8	12,5
18	10,5	5,1	12,3	8,3	5,3	7,5	17,6	9,5	11,5	12,4	12,8	11,4	11,4
19	12,7	-	6,2	11,0	5,8	6,1	5,7	8,5	12,9	13,2	14,5	13,1	11,9
20	10,2	-	9,5	7,4	7,6	5,5	8,8	8,8	11,9	9,0	9,6	14,4	14,4
21	12,9	8,8	11,7	6,2	7,4	6,8	6,1	7,7	6,7	18,6	14,9	18,3	14,5
22	11,4	9,3	11,6	8,4	4,6	6,0	5,1	7,9	8,1	12,0	10,5	11,2	10,2
23	11,9	9,0	-	4,8	8,6	8,2	4,4	10,8	13,1	11,0	12,6	9,8	15,3
24	12,7	10,7	-	4,5	7,3	6,7	4,7	8,4	11,3	10,3	10,2	13,7	16,2
25	11,3	11,0	-	4,2	5,7	4,8	4,0	5,6	14,7	12,2	7,2	15,8	13,7
26	12,3	10,5	-	7,1	9,4	6,7	3,9	5,1	10,2	11,9	6,4	11,4	11,7
27	11,2	14,5	8,8	7,5	11,3	6,5	4,8	5,0	3,7	10,9	8,1	14,7	16,7
28	13,8	6,0	6,2	-	10,8	4,6	4,3	3,7	7,2	13,8	11,8	13,2	13,0
29	-	7,0	8,8	-	5,4	6,6	5,9	5,0	10,6	13,0	15,4	14,1	11,7
30	-	-	8,1	-	1,1	10,2	10,5	6,3	12,6	9,8	13,1	12,4	10,2
31	9,8	-	12,9	-	10,5	-	4,1	5,3	-	8,7	-	12,9	14,5
$\bar{x}$	12,1	10,4	9,6	-	6,6	6,7	8,5	7,7	9,2	10,8	11,5	12,2	13,0
n	1,5	2,7	1,7	1,9	2,5	1,8	5,0	2,3	3,0	2,5	2,4	2,4	1,9

VELOCIDAD PROMEDIO DE VIENTO [km/hr], ESTACION EL TOFO, IV REGION
(Anemómetro B, altura 2,0 m)

Día	Mes	1984												1985
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E
1		-	-	8,3	7,7	4,7	11,0	-	5,9	4,5	12,2	7,2	10,0	11,0
2		-	-	9,6	6,0	6,7	7,3	-	8,9	10,1	11,2	10,5	8,0	10,1
3		-	-	6,6	5,4	8,0	8,1	-	9,2	9,7	9,7	9,4	8,9	12,0
4		-	10,6	6,8	9,4	8,4	8,6	-	8,5	10,8	-	14,0	-	11,1
5		-	9,6	9,3	6,4	4,5	7,7	-	8,5	6,6	-	13,1	-	15,4
6		-	8,0	12,6	5,0	4,9	4,6	-	8,3	3,6	-	-	-	12,0
7		-	16,8	7,6	7,0	3,9	7,2	-	9,1	5,5	-	-	-	12,3
8		-	11,1	7,6	6,5	5,3	5,2	-	6,9	9,8	-	-	-	8,9
9		-	10,4	-	6,9	3,2	4,3	9,4	11,4	8,9	-	-	-	9,5
10		-	6,3	-	6,7	5,5	4,6	25,0	8,0	6,2	-	-	12,0	11,1
11		-	10,0	9,5	7,8	3,9	4,7	9,0	8,4	8,2	-	-	11,1	11,7
12		-	11,5	7,2	6,3	7,5	4,1	8,0	4,5	6,8	8,0	-	9,5	9,9
13		-	11,6	7,2	6,8	8,1	5,6	7,3	3,0	10,9	6,3	-	12,6	12,2
14		-	9,7	9,3	8,5	2,8	6,7	6,3	5,8	11,1	5,1	8,9	12,2	13,3
15		-	11,0	8,7	8,5	4,8	7,2	3,6	4,3	3,5	7,4	9,7	13,7	13,7
16		-	11,4	9,4	10,3	4,8	3,1	5,6	10,6	6,1	10,5	11,2	8,9	11,5
17		-	9,4	11,8	9,4	2,8	8,3	8,7	6,0	5,8	8,4	11,7	10,9	12,2
18		-	5,1	8,8	7,3	4,7	6,8	12,9	8,1	10,6	10,5	11,4	10,5	10,4
19		-	10,7	5,6	9,6	5,1	5,6	5,4	7,5	11,5	11,7	12,9	11,3	10,1
20		-	5,4	8,4	6,7	6,7	5,0	6,6	7,9	11,0	8,6	9,4	12,9	14,1
21		-	8,1	10,5	5,4	6,8	5,7	6,5	6,7	5,7	13,1	12,5	17,3	12,3
22		-	8,5	10,4	7,7	3,9	5,6	4,7	7,0	7,2	10,5	9,4	9,7	9,0
23		-	8,6	9,9	4,6	7,5	7,5	4,1	9,0	11,9	9,8	11,6	9,8	13,8
24		-	9,7	8,3	3,8	6,5	5,9	3,9	7,8	10,2	10,3	8,8	12,2	15,0
25		-	10,0	4,7	3,6	-	4,5	4,1	5,2	14,1	9,9	7,0	14,3	12,6
26		-	9,5	6,0	6,4	-	5,9	3,9	4,7	9,3	10,4	5,7	10,7	7,6
27		-	14,2	7,8	-	-	7,2	4,8	5,1	3,5	11,1	7,3	13,3	17,3
28		-	4,9	7,1	-	10,2	2,2	4,6	3,8	6,8	11,0	10,7	10,9	13,0
29		-	6,4	7,9	5,3	5,5	-	7,5	4,6	9,6	11,6	14,0	13,1	10,5
30		-	-	7,6	5,5	4,9	-	7,3	5,6	11,5	9,1	11,8	12,4	9,1
31		-	-	12,3	-	3,9	-	5,2	5,1	-	8,1	-	11,8	13,5
$\bar{X}$		-	9,6	8,5	6,8	5,6	6,1	7,1	6,9	8,4	9,8	10,4	11,5	11,8
σ_n		-	2,6	1,9	1,7	1,8	1,8	4,4	2,0	2,8	1,9	2,3	2,0	2,1

VELOCIDAD INSTANTANEA DE VIENTO A LAS 08 hrs. (Km/hr)
ESTACION EL TOFO, IV REGION

Día	Mes	1984												1985
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	
1	-	1,7	0	9,0	0	5,8	36,4	4,2	1,7	1,7	1,7	2,5	1,7	
2	-	2,5	0	7,4	4,2	1,7	41,2	1,3	1,7	1,7	1,7	0	4,2	
3	-	4,2	33,1	0	4,2	5,8	7,4	9,0	17,0	1,7	1,7	2,5	2,5	
4	-	1,7	0	17,0	4,2	0	49,2	4,2	1,7	2,5	4,2	5,8	1,7	
5	-	1,7	10,6	13,8	1,7	5,8	1,3	7,4	4,2	33,1	4,2	2,5	1,7	
6	-	1,7	4,2	1,7	1,7	2,5	1,3	4,2	0	4,2	1,7	13,8	2,5	
7	-	---	1,7	1,7	1,7	12,2	1,7	0	10,6	0	4,2	17,0	10,6	
8	-	1,7	0	1,7	1,7	0,5	0	13,8	20,3	0	1,7	5,8	1,7	
9	-	1,4	25,1	1,7	0	2,5	0	1,7	33,1	4,2	1,7	7,4	1,7	
10	-	---	10,6	4,2	1,4	0	49,2	4,2	9,0	0	4,2	10,6	0	
11	-	---	4,2	4,2	0	1,3	2,5	1,7	0	9,0	10,6	9,0	7,4	
12	-	---	20,3	1,7	5,8	1,3	20,3	1,7	0	1,7	1,7	1,7	9,0	
13	-	1,7	7,4	1,7	10,6	0	4,2	0	20,3	1,7	4,2	4,2	5,8	
14	-	7,4	2,5	2,5	2,5	13,8	10,6	0	1,7	1,7	4,2	2,5	4,2	
15	-	2,5	1,7	8,2	0	1,7	1,4	1,7	1,7	1,7	4,2	4,2	4,2	
16	-	17,0	1,7	4,2	5,8	1,4	2,5	1,7	4,2	1,7	4,2	5,8	7,4	
17	2,4	1,7	1,4	1,7	2,5	1,1	1,7	7,4	4,2	1,7	10,6	2,5	4,2	
18	-	1,7	1,7	0	2,5	1,3	13,8	1,7	1,7	17,0	4,2	5,8	1,7	
19	2,5	1,7	4,2	0	1,7	5,8	7,4	7,4	4,2	1,7	1,7	2,5	1,7	
20	3,3	7,4	5,8	1,7	5,0	2,5	4,2	1,7	1,7	13,8	10,6	2,5	4,2	
21	4,2	0	1,7	1,7	4,2	9,8	0	0	1,7	4,2	4,2	1,7	1,7	
22	4,2	0	4,2	0	1,7	1,3	1,4	1,7	1,7	1,7	10,6	4,2	1,7	
23	0	0	0	2,5	10,6	1,3	1,4	2,5	1,4	1,7	7,4	2,5	2,5	
24	7,4	9,0	4,2	1,7	0	1,4	1,3	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	2,5	
25	4,2	0	2,5	2,5	3,3	4,2	0	1,7	1,7	1,7	7,4	1,7	20,3	
26	7,4	0	7,4	1,7	4,2	0	10,6	1,7	1,7	1,7	1,7	7,4	2,5	
27	5,8	4,2	0	1,7	0	7,4	4,2	1,7	1,7	5,8	1,7	4,2	2,5	
28	4,2	1,7	9,0	7,4	0	5,8	0	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	4,2	
29	0	0	13,8	2,5	0	---	7,4	1,7	1,7	5,8	23,5	1,7	2,5	
30	1,3		0	0	0	9,0	20,3	1,7	1,7	1,7	1,7	5,8	2,5	
31	1,7		9,0		0		4,2	1,7		1,7		1,7	4,2	
$\bar{x}$	3,5	2,9	6,1	3,5	2,6	3,7	9,9	3,0	5,2	4,2	4,8	4,6	4,0	
on	2,3	3,7	7,7	4,0	2,8	3,7	14,3	3,0	7,6	6,4	4,6	3,7	3,8	

VELOCIDAD INSTANTANEA DE VIENTO A LAS 14 hrs. (Km/hr), ESTACION EL TOFO
IV REGION

Mes Día	1984												1985
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E
1	-	20,3	17,0	17,0	7,4	33,1	33,1	20,3	1,7	23,5	7,4	26,7	20,3
2	-	20,3	33,1	20,3	23,5	26,7	7,4	20,3	4,2	36,4	25,1	7,4	20,3
3	-	41,2	--	13,8	7,4	23,5	10,6	7,4	10,6	33,1	7,4	20,3	10,6
4	-	36,4	1,7	29,9	20,3	38,0	17,0	4,2	0	36,4	20,3	36,4	49,2
5	-	17,0	20,3	4,2	7,4	25,1	13,8	10,6	13,8	20,3	20,3	20,3	20,3
6	-	20,3	17,0	13,8	7,4	2,5	7,4	17,0	7,4	33,1	25,1	13,8	20,3
7	-	--	29,9	13,8	4,2	12,2	2,5	13,8	10,6	17,0	33,1	20,3	20,3
8	-	23,5	33,1	20,3	10,6	1,7	7,4	2,5	7,4	36,4	41,2	10,6	26,7
9	-	36,4	4,2	10,6	5,8	1,1	13,8	20,3	17,0	10,6	33,1	13,8	33,1
10	-	--	20,3	20,3	5,8	1,4	49,2	20,3	7,4	4,2	33,1	20,3	41,2
11	-	--	15,4	13,8	5,8	2,5	25,1	17,0	10,6	7,4	25,1	33,1	25,1
12	-	--	4,2	17,0	29,3	1,7	23,5	4,2	2,5	13,8	20,3	20,3	5,8
13	-	20,3	13,8	20,3	36,4	4,2	17,0	1,7	20,3	13,8	10,6	23,5	13,8
14	-	20,3	26,7	17,0	4,2	12,2	7,4	10,6	20,3	20,3	7,4	26,7	33,1
15	-	26,7	29,9	34,7	1,7	15,4	7,4	4,2	1,7	13,8	33,1	20,3	33,1
16	-	17,0	13,8	33,1	5,8	10,6	17,0	20,3	9,0	36,4	17,0	26,7	33,1
17	-	20,3	20,3	29,9	2,5	4,2	1,4	1,7	7,4	33,1	13,8	29,9	26,7
18	21,9	13,8	20,3	20,3	2,5	12,2	28,3	1,7	36,4	20,3	29,9	26,7	33,1
19	23,5	23,5	23,5	33,1	---	17,0	0	10,6	39,6	20,3	36,4	17,0	26,7
20	18,6	--	20,3	33,1	13,8	5,8	2,5	10,6	33,1	7,4	20,3	33,1	33,1
21	33,1	17,0	33,1	13,8	17,0	1,7	5,8	1,7	2,5	7,4	20,3	26,7	33,1
22	41,2	4,2	26,7	26,7	7,4	5,8	1,4	9,0	33,1	10,6	17,0	42,8	26,7
23	49,2	17,0	17,0	10,6	7,4	20,3	1,3	13,8	5,8	13,8	9,0	20,3	33,1
24	41,2	23,5	9,0	7,4	13,8	7,4	3,3	7,4	26,7	10,6	21,9	26,7	36,4
25	7,4	33,1	20,3	1,7	1,7	7,4	1,3	17,0	33,1	29,9	10,6	7,4	33,1
26	7,4	33,1	0	24,3	18,6	5,8	10,6	2,5	18,6	26,7	12,2	10,6	33,1
27	23,5	--	9,0	20,3	21,9	0	5,8	5,8	4,2	17,0	23,5	26,7	20,3
28	7,4	23,5	17,0	5,8	28,3	4,2	9,0	1,7	1,7	20,3	13,8	4,2	41,2
29	36,4	26,7	17,0	17,0	4,2	--	25,1	1,7	13,8	29,9	46,0	20,3	33,1
30	23,5		9,0	10,0	0	17,0	20,3	1,7	33,1	23,5	29,9	26,7	10,6
31	36,4		17,0		13,8		9,0	17,0		20,3		26,7	46,0
$\bar{x}$	26,5	23,3	18,0	18,5	10,9	11,1	12,4	9,6	14,5	20,9	22,1	22,1	28,1
on	13,1	8,2	9,0	8,9	8,7	10,1	11,0	6,9	12,0	9,8	10,3	8,7	10,1

VELOCIDAD INSTANTANEA DE VIENTO A LAS 19 hrs. (Km/hr), ESTACION
EL TOFO, IV REGION

Día	Mes												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	1985 E
1	--	26,7	13,8	10,6	10,6	4,2	--	4,2	2,5	13,8	4,2	2,5	4,2
2	--	36,4	20,3	13,8	17,0	4,2	7,4	4,2	10,6	4,2	20,3	4,2	17,0
3	--	20,3	--	10,6	1,7	1,7	20,3	9,0	10,6	1,7	10,6	4,2	10,6
4	--	17,0	38,0	10,6	7,4	15,4	25,1	4,2	0	7,4	17,0	0	10,6
5	--	4,2	26,7	7,4	4,2	4,2	7,4	7,4	0	13,8	4,2	25,1	1,7
6	--	23,5	20,3	0	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	13,8	5,8	21,9	4,2
7	--	--	20,3	1,7	1,7	0	0	4,2	0	17,0	20,3	17,0	7,4
8	--	20,3	0	10,6	2,5	0	20,3	4,2	25,1	4,2	4,2	17,0	4,2
9	--	20,3	13,8	20,3	15,4	0	49,2	20,3	41,2	0	20,3	20,3	20,3
10	--	--	1,7	7,4	4,2	1,1	49,2	7,4	4,2	4,2	21,9	25,1	17,0
11	--	--	9,0	10,6	7,4	1,4	7,4	4,2	7,4	1,7	17,0	4,2	17,0
12	--	--	0	10,6	7,4	1,1	5,8	0	1,7	1,7	1,7	4,2	7,4
13	--	26,7	0	20,3	1,7	2,5	20,3	1,7	23,5	2,5	4,2	4,2	25,1
14	--	33,1	10,6	0	0	0	4,2	2,5	33,1	1,7	10,8	4,2	33,1
15	--	10,6	9,0	0	9,0	1,4	5,8	4,2	1,7	4,2	7,4	4,2	25,1
16	--	13,8	23,5	7,4	1,7	0	1,7	1,7	1,7	20,3	4,2	1,7	20,3
17	--	13,8	29,9	4,2	1,7	17,0	1,7	4,2	1,7	2,5	4,2	4,2	13,8
18	20,3	10,6	23,3	7,4	2,5	1,1	12,2	4,2	7,4	20,3	4,2	4,2	29,9
19	10,6	26,7	10,6	1,7	3,3	4,2	2,5	4,2	20,3	33,1	10,6	4,2	10,6
20	6,6	7,4	23,5	4,2	5,8	1,7	1,3	1,7	10,6	4,2	4,2	23,5	20,3
21	38,0	9,0	17,0	7,4	0	4,2	4,2	1,7	2,5	7,4	17,0	4,2	33,1
22	29,9	7,4	4,2	4,2	5,8	1,3	0	1,7	13,8	7,4	33,1	7,4	13,8
23	33,1	9,0	0	7,4	20,3	1,3	1,1	7,4	7,4	1,7	12,2	26,7	29,9
24	33,1	25,1	5,8	1,7	20,3	10,6	4,2	17,0	12,2	33,1	0	20,3	13,8
25	23,5	17,0	29,9	4,2	15,4	0	7,4	1,7	13,8	1,7	4,2	20,3	36,4
26	20,3	17,0	9,0	4,2	7,4	0	9,0	1,7	1,7	10,6	4,2	20,3	5,8
27	25,1	--	0	0	4,2	25,1	0	1,7	1,7	13,8	2,5	4,2	17,0
28	41,2	20,3	17,0	0	9,0	4,2	10,6	1,7	2,5	7,4	1,7	33,1	10,6
29	9,0	20,3	9,0	0	0	--	15,4	4,2	2,5	2,5	5,8	10,6	10,6
30	20,3		10,6	0	0	--	4,2	1,7	17,0	1,7	20,3	2,5	4,2
31	29,9		5,8		5,8		12,2	2,5		4,2		7,4	20,3
$\bar{x}$	24,4	18,2	13,4	6,3	6,4	4,0	10,5	4,5	9,4	8,5	9,9	11,4	16,0
on	10,3	8,2	10,2	5,6	5,8	5,9	12,3	4,2	10,2	8,6	8,1	9,4	9,5

DIRECCION DEL VIENTO A LAS 08 hrs. ESTACION EL TOFO IV REGION

Día	Mes	1984												1985
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E
1		-	E	W	W	E	W	W	ESE	E	NW	W	W	E
2		-	E	W	E	WSW	W	NE	E	E	NE	W	SW	E
3		-	W	E	NNW	W	E	E	NW	W	SE	SW	E	W
4		-	WSW	-	SE	W	NE	NW	E	NE	W	NE	W	NNW
5		-	WSW	W	E	WSW	E	NE	W	WSW	W	E	N	E
6		-	W	W	W	W	SE	NE	E	W	W	N	W	W
7		-	W	W	NE	W	W	W	NE	ENE	W	W	W	W
8		-	WNW	SSE	E	W	NE	W	NW	E	W	NNE	W	W
9		-	E	NNE	W	E	E	W	E	W	E	WNW	E	S
10		-	W	-	WSW	E	E	N	E	E	NNE	W	W	NW
11		-	SSE	ENE	WSW	E	E	E	E	W	ESE	W	NE	W
12		-	W	ENE	NE	E	E	W	E	ENE	W	SW	W	W
13		-	W	ENE	E	W	SW	W	W	W	W	W	SW	WNW
14		-	W	W	W	SW	W	E	W	NW	E	SW	W	ENE
15		-	W	ENE	WSW	W	E	E	NE	W	SW	E	W	E
16		-	W	NNE	W	E	ESE	W	W	E	NE	W	SW	W
17		-	W	W	ENE	W	N	SSE	W	W	E	W	E	W
18		-	W	ENE	WSW	E	WSW	SW	E	E	W	W	W	NE
19		-	W	NW	WSW	SSE	WSW	E	SW	W	E	SW	W	NW
20		-	W	W	SSE	ENE	W	W	NE	E	W	W	W	E
21		-	W	E	NNE	NE	E	SE	SE	E	E	W	N	W
22		-	W	W	WSW	SE	S	E	SW	W	W	SW	E	W
23		-	W	W	W	ENE	NE	E	N	E	E	W	E	W
24		-	W	W	NE	E	W	E	SE	E	E	W	W	W
25		-	W	E	W	W	E	W	NE	W	SE	E	E	W
26		-	W	W	SE	W	ENE	ENE	N	NW	NE	E	W	W
27		-	W	W	W	WSW	ENE	ENE	SE	NNE	W	E	W	SE
28		-	W	W	W	E	-	W	NE	W	E	NE	SW	SW
29		-	W	W	W	NE	-	NNE	W	NE	W	W	W	SW
30		-		W	E	WSW	-	ENE	W	NE	SW	ENE	E	NE
31		-		W		E		WSW	W		NW		NE	E

DIRECCION DEL VIENTO A LAS 14 hrs. ESTACION EL TOFO, IV REGION

Día	1984												1985
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E
1	-	W	W	W	SW	W	NNW	WSW	SW	W	SW	W	W
2	-	WSW	W	W	WSW	W	NE	W	W	W	W	W	W
3	-	W	W	W	W	W	N	W	W	W	SW	W	W
4	-	W	W	WSW	W	W	W	W	WSW	W	SE	W	W
5	-	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
6	-	W	W	W	W	SW	W	W	WNW	W	W	W	W
7	-	W	W	W	W	W	W	W	WSW	WNW	W	W	SW
8	-	W	W	W	W	SE	W	W	W	WNW	WNW	W	W
9	-	W	W	W	SW	NE	NW	W	W	W	WSW	SW	W
10	-	W	W	W	W	SW	NW	W	WNW	W	W	W	W
11	-	W	W	W	W	W	W	W	WSW	W	W	W	W
12	-	W	WSW	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
13	-	W	W	W	W	W	W	W	W	SW	W	W	WSW
14	-	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
15	-	W	W	W	SW	W	W	W	W	W	W	W	W
16	-	W	W	W	W	SW	W	W	W	W	W	W	W
17	-	W	W	WSW	S	W	S	SE	W	W	W	W	W
18	-	W	W	W	SW	W	SW	SW	W	W	SW	W	W
19	-	W	W	W	-	W	NE	W	W	W	W	W	W
20	-	W	W	WSW	W	W	W	W	W	W	W	W	W
21	-	W	W	W	W	W	W	SW	W	W	E	W	W
22	-	W	W	WSW	W	W	W	W	W	W	W	W	W
23	-	W	W	W	W	W	NE	W	W	W	W	SW	W
24	-	W	W	W	WSW	W	W	W	W	W	W	W	W
25	-	W	W	WSW	W	WSW	W	W	W	W	SW	SW	W
26	-	W	WSW	W	WSW	WSW	W	W	W	W	SW	W	W
27	-	W	W	W	WSW	WSW	E	W	SW	W	W	W	W
28	-	W	W	WSW	WSW	-	ESE	SW	W	E	W	W	W
29	-	W	W	W	WSW	-	WNW	E	W	W	W	E	W
30	-	W	N	WSW	WSW	WSW	W	SW	W	W	W	W	W
31	-		W		WSW		W	W		W		W	W

DIRECCION DEL VIENTO A LAS 19 hrs. ESTACION EL TOFO, IV REGION

Mes Día	1984												1985
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E
1	-	W	W	W	WSW	W	NE	W	SE	W	W	SW	SW
2	-	W	W	W	W	W	NE	W	W	NW	W	W	W
3	-	W	-	W	ENE	W	W	W	W	W	W	W	W
4	-	WSW	W	W	W	W	NE	W	WNW	W	W	NW	W
5	-	W	W	WSW	W	W	NE	W	W	W	W	W	SW
6	-	W	W	NE	W	W	W	W	WNW	NNW	W	W	W
7	-	W	SW	W	W	SW	W	W	WNW	NW	W	SSW	W
8	-	W	SW	W	W	W	W	NE	ENE	WNW	W	SSW	SW
9	-	W	SW	W	S	SE	NE	W	WNW	E	W	W	W
10	-	W	WSW	W	S	SW	NW	NW	E	SW	W	W	W
11	-	W	WSW	W	W	SW	W	W	WSW	W	W	W	W
12	-	W	NE	W	W	SW	W	W	WSW	E	W	W	W
13	-	W	W	W	W	W	W	NE	W	E	E	W	W
14	-	W	W	WSW	E	W	W	E	W	S	W	W	W
15	-	WSW	W	W	E	SW	SW	W	SE	SW	SW	SW	W
16	-	W	W	W	E	E	W	W	W	SW	SW	E	W
17	-	W	W	W	E	W	SW	W	E	W	E	W	W
18	-	W	W	W	ENE	NE	SW	W	W	W	SSE	W	W
19	-	W	W	W	SSE	W	W	W	W	W	W	W	W
20	-	W	W	W	ENE	E	E	E	W	W	W	W	W
21	-	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
22	-	W	W	W	SSW	SW	W	S	W	SW	W	SE	W
23	-	W	W	W	WSW	W	E	W	W	SE	W	W	W
24	-	W	W	SE	W	W	W	SW	W	W	W	W	W
25	-	W	W	W	W	NNW	WSW	SE	W	SW	W	W	W
26	-	W	W	W	W	NNE	E	E	SE	W	W	W	W
27	-	W	ENE	W	WSW	W	NW	E	NE	W	W	SW	W
28	-	W	S	E	WSW	-	ESE	W	ENE	SW	W	W	W
29	-	W	W	WSW	SW	-	W	W	W	W	W	W	W
30	-		W	SW	SW	-	W	SW	W	SW	W	W	W
31	-		W		WSW		W	E		W		W	W

VISIBILIDAD A LAS 08 hrs. (m), ESTACION EL TOFO, IV REGION

Día	Mes	1984											1985	
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E
1		T ⁽¹⁾	T	T	T	T	T		120	T	T	T	100	100
2		T	200	T	T	200	T	T	T	100	T	T	T	T
3		T	80	100	T	T	T	T	T	100	T	T	T	40
4		T	T	60	T	T	T	T	T	T	200	T	100	T
5		T	T	40	200	T	T	T	100	T	T	T	100	T
6		T	150	20	T	T	T	T	200	T	50	100	20	200
7		T	T	T	T	T	200	T	T	T	20	T	40	T
8		T	T	T	T	60	T	T	T	150	T	T	T	T
9		T	T	T	T	T	T	T	T	100	T	T	T	T
10		T	200		50	T	T	T	T	T	T	100	T	T
11		T	T	T	100	T	T	T	T	T	30	T	T	20
12		T	T	T	80	T	T	T	T	T	T	T	T	30
13		T	T	T	100	T	T	T	T	T	10	T	100	T
14		T	30	100	50	T	T	T	T	T	T	T	T	T
15		T	50	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
16		T	100	T	100	T	T	T	T	T	T	T	T	30
17		200	T	T	T	T	T	T	40	T	T	20	T	T
18		T	T	80	100	T	T	T	T	T	100	T	100	T
19		200	T	150	T	T	T	T	100	T	T	T	40	T
20		50	T	100	T	80	T	200	100	T	T	40	T	T
21		T	T	200	T	T	100	200	100	T	T	T	200	T
22		T	140	100	T	T	T	100	T	T	T	100	T	100
23		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	100	T	T
24		50	20	T	T	T	200	80	T	T	T	T	T	T
25		20	T	T	T	T	100	T	T	T	T	30	T	T
26		60	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	80	T
27		T	T	T	100	T	T	T	T	T	T	T	100	100
28		100	T	T	T	T	-	T	T	200	100	T	T	T
29		T	T	T	T	T	-	T	T	T	T	T	T	T
30		T		T	T	T	-	100	T	T	T	300	T	T
31		T		T		30		400	T		40		100	T

(1):T= Visibilidad total

VISIBILIDAD A LAS 14,00 hrs. (m), ESTACION EL TOFO, IV REGION

Día	Mes	1984												1985
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E
1		T ⁽¹⁾	T	T	T	T	T		60	T	T	T	T	T
2		T	T	300	T	T	T	T	T	100	T	T	T	T
3		T	T	T	T	T	T	T	T	100	T	T	200	T
4		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	100	T
5		T	T	150	T	T	T	T	T	T	300	T	50	T
6		T	T	30	T	T	T	T	T	T	T	T	50	T
7		T	T	T	T	T	T	T	80	T	T	T	100	T
8		T	T	T	T	100	T	T	T	400	T	T	T	T
9		T	T	T	80	T	T	T	100	T	T	T	T	T
10		T	T	T	80	T	T	T	T	T	50	50	T	50
11		T	T	T	100	T	T	T	T	200	40	T	T	80
12		T	T	T	100	T	T	T	T	T	T	T	T	40
13		T	T	T	200	T	T	100	T	200	T	T	T	T
14		T	50	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
15		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
16		300	T	T	200	T	T	T	100	T	T	T	T	T
17		T	T	T	T	T	T	T	100	T	200	T	200	T
18		T	T	100	100	T	T	T	T	T	100	T	100	T
19		T	T	100	T	T	T	T	T	200	40	100	T	T
20		200	T	150	T	T	T	200	100	T	T	T	T	T
21		T	T	T	T	T	T	T	100	T	T	T	100	T
22		T	40	T	T	T	200	T	T	200	T	T	T	T
23		T	300	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
24		300	80	T	T	T	200	T	T	T	T	T	T	T
25		40	T	100	T	T	10	100	T	T	T	T	T	T
26		70	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	200	T
27		T	T	T	200	T	T	T	100	T	60	T	T	T
28		T	T	100	T	T	-	T	T	T	T	T	T	T
29		T	T	T	T	T	-	10	T	100	T	T	T	T
30		T		T	T	T	-	50	T	T	T	T	T	T
31		T		T		T		80	100		100		T	T

(1):T= visibilidad total.

VISIBILIDAD A LAS 19 Hrs. (m), ESTACION EL TOFO, IV REGION

Día	Mes		1984										1985	
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	
1	T ⁽¹⁾	200	300	T	T	20		40	T	T	T	T	T	
2	T	T	100	T	T	80	T	T	40	T	T	T	40	
3	T	150	300	T	T	T	40	T	40	T	T	T	T	
4	T	T	200	T	-	T	T	T	T	40	T	T	T	
5	T	T	30	T	-	T	T	100	T	T	100	20	T	
6	T	T	20	T	-	T	T	T	T	20	T	40	T	
7	T	T	T	T	T	T	T	100	T	T	T	T	T	
8	T	T	T	150	T	T	T	T	40	60	T	T	T	
9	T	T	200	100	T	T	T	100	T	T	20	50	T	
10	T	T	T	50	T	T	T	T	20	T	T	40	40	
11	T	T	20	80	T	T	T	T	20	T	T	T	10	
12	T	100	T	80	40	T	T	T	T	T	T	100	T	
13	T	100	T	T	T	T	20	T	200	T	T	T	T	
14	T	50	T	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
15	T	100	T	80	T	T	T	T	T	T	T	T	40	
16	T	T	100	30	T	T	T	10	T	T	T	T	T	
17	T	T	100	100	T	20	T	T	T	100	T	40	40	
18	T	T	80	80	T	T	T	20	T	40	T	20	T	
19	T	T	60	T	T	T	T	20	100	40	200	T	T	
20	100	T	100	T	T	T	200	T	T	T	100	T	T	
21	T	T	200	T	T	40	100	80	T	T	T	T	T	
22	T	120	T	T	T	T	T	T	T	T	100	T	T	
23	T	80	T	T	T	200	T	T	T	T	T	T	T	
24	80	60	80	T	T	40	20	T	80	20	T	T	T	
25	85	T	100	T	T	20	T	T	T	T	T	T	T	
26	40	T	T	40	T	T	T	T	T	T	T	40	40	
27	200	T	80	T	T	T	T	T	T	20	T	T	T	
28	200	T	100	T	T	-	T	T	T	T	T	T	T	
29	T	T	T	300	T	-	10	T	20	T	T	T	T	
30	T		T	T	T	-	100	T	T	T	40	100	T	
31	T		T		T		400	T		T		40	T	

(1) T = Visibilidad Total

ANEXO 4

Análisis químico y potabilidad del
agua de la neblina.

LABORATORIO QUIMICO SANITARIO

CARLOS LATORRE OFFERMANN

Avenida Buñes 135 - Depto. CA

Teléfonos 6951481 - 585681 - 6986116

ANALISIS FISICO-QUIMICO SANITARIO DE AGUA

BOLETIN N° 84 - 302.

IDENTIFICACION MUESTRA:

Región: Cuarta.

Ciudad / localidad: EL TOFO.

Provincia: Elqui.

Procedencia / origen: Agua de Neblina de Malla.

Fecha y hora de toma: 3/Diciembre/84;-

Referencia: CORPORACION NACIONAL FORESTAL Fecha recepción laboratorio: 12/Diciembre/15.15 hs.

Preservantes usados: Acido nítrico (5 ml/l).

1. PARAMETROS FISICOS	Límite Máximo	Valor Medido	
Turbiedad (NTU) Each DE-2L/1	5	25.0	
Color (Pt-Co)	20	Aparente 60.0	Real 0.0
Olor	inodoro	fético, debil	
Sabor	insípido	insípido	

2. PARAMETROS QUIMICOS	Expresado como	Límite Máximo (mg/l)	Concentración Medida (mg/l)
Amoníaco	N	0.25	0.410
Arsénico	As	0.05	0.02
Cadmio	Cd	0.01	0.0
Cianuro	CN ⁻	0.20	0.0
Cloruro	Cl ⁻	250	14.60
Cobre	Cu	1.0	0.0
Compuestos fenólicos	Fenol	0.002	0.0
Cromo hexavalente	Cr	0.05	0.0
Detergentes	SAAM	0.50	0.0
Fluor	F ⁻	1.5	0.0
Hierro	Fe	0.3	0.490
Magnesio	Mg	125	1.20
Manganeso	Mn	0.1	0.0
Mercurio	Hg	0.001	0.0
Nitratos	N	10	0.30
Nitritos	N	1.0	0.001
Piomo	Pb	0.05	0.0
Residuos sólidos filtrables		1000	45.0
Señento	Se	0.01	0.0
Sulfatos	SO ₄ ⁼	250	4.0
Zinc	Zn	5	0.0
			Valor Medido
PH /25.0°C		6 - 8.5	3.90

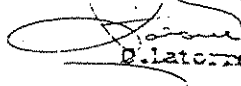
CONTINUACION BOLETIN N° 4 - 300.

	Valor Medido
Conductancia (μ mhos/cm/25.0°C)	95.0
Color aparente (Pt-Co)	60.0
PH Saturación Larson	9.4
Indice Langelier	- 5.5 (tendencia corrosiva)
Residuo Total (mg/l)	55.0
Residuo Disuelto (mg/l)	45.0
Residuo Fijo (mg/l)	30.0
Residuo Volátil (mg/l)	15.0
Residuo Suspendido (mg/l)	10.0
Residuo Sedimentable (ml o mg/l)	-

	Expresado como	Concentración Medida (mg/l)
Acidez	CaCO ₃	0.0
Alcalinidad total	CaCO ₃	7.0
Alcalinidad fenofaleína	CaCO ₃	0.0
Aluminio	Al	0.320
Anhidrido carbónico	CO ₂	6.0
Bicarbonatos	CaCO ₃	7.0
Carbonatos	CaCO ₃	0.0
Calcio	Ca	1.60
Dureza total EDTA	CaCO ₃	9.0
Dureza magnésica	CaCO ₃	5.0
Dureza cálcica EDTA	CaCO ₃	4.0
Hierro total	Fe	-
Fosfatos	PO ₄	0.30
Nitrógeno total	N	-
Nitrógeno albúminas	N	0.120
Potasio	K	0.68
Silicatos	SiO ₂	0.0
Sodio	Na	9.70
Demanda química, D.Q.O.	O	-
Demanda bioquímica, D.B.O.	O	-
Oxígeno disuelto	O	-

OBSERVACIONES:

Agua desalinizada y con tendencia corrosiva muy intensa.
 pH bajo. Turbiedad y color aparente inducido por ésta, objetables. Contenido en nitrógeno amoniacal y hierro excedidos del máximo aceptable por la Norma ENH NCh 409/1.02.84. Demás componentes determinados en conformidad con ella.


 G. Latona C.

Santiago, 19 de Diciembre de 1984.

SET FOTOGRAFICO

Foto Nº 1: Captador tipo cortina de 90 m²

Foto Nº 2: Captador tipo macrodiamante

Foto Nº 3: Bateria de captadores de diferente diseño

Foto Nº 4: Estación Meteorológica

Foto Nº 5: Control de temperatura

Foto Nº 6: Estructura para probar tipos de malla de captación

Foto Nº 7: Caleta Chungungo

Foto Nº 8: Parcela de Especies Forestales regadas con agua de camanchaca

Foto Nº 9: Planta de la especie *Caesalpinea spinosa* (Tara) regada con agua de camanchaca

Fotografías: César Muñoz León

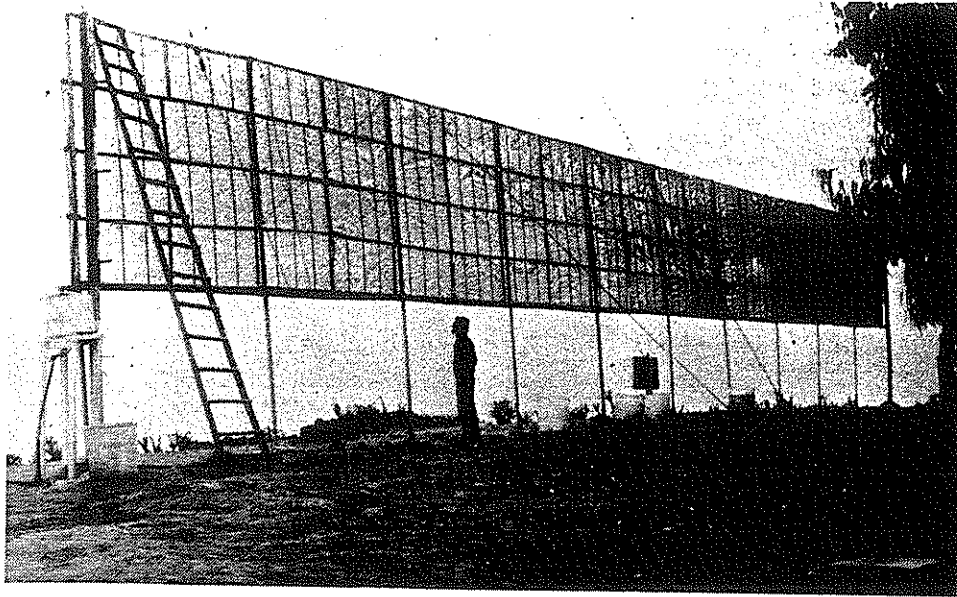


Foto Nº 1

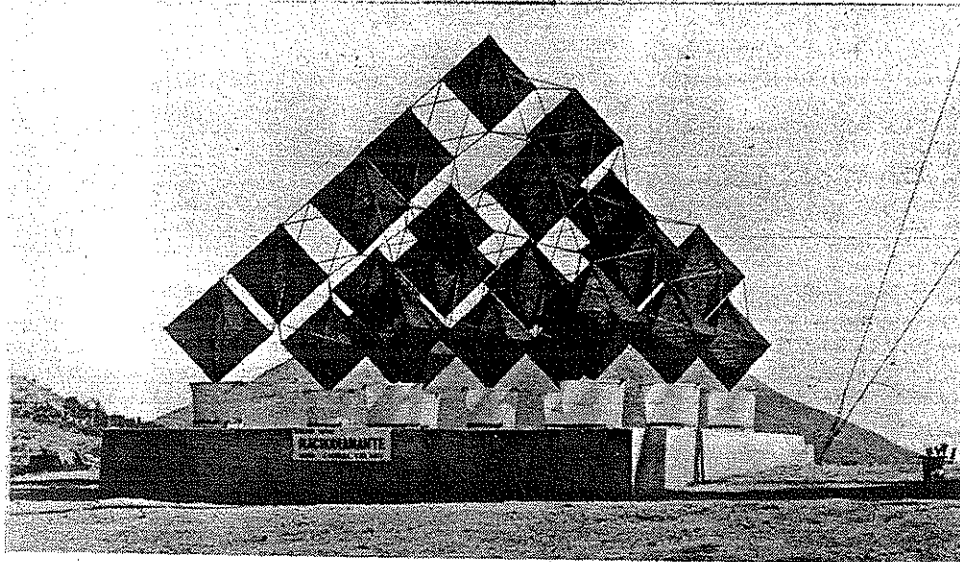


Foto Nº 2

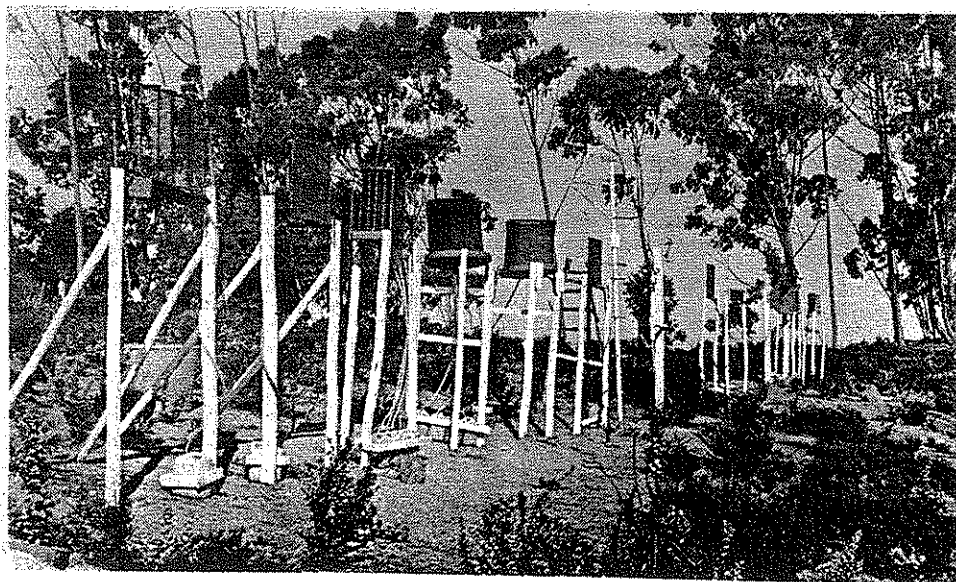


Foto Nº 3



Foto Nº 4

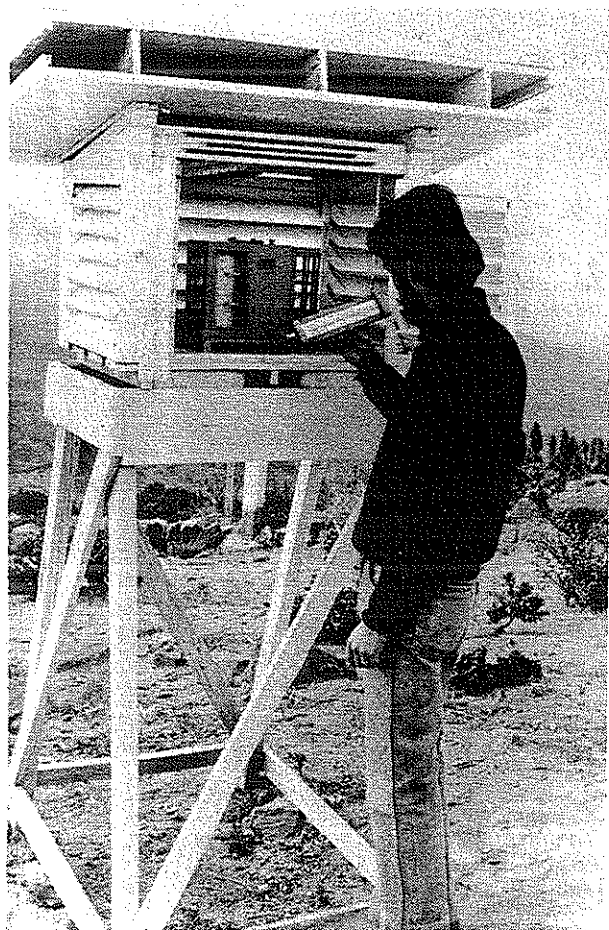


Foto Nº 5



Foto Nº 6



Foto Nº 7



Foto Nº 8

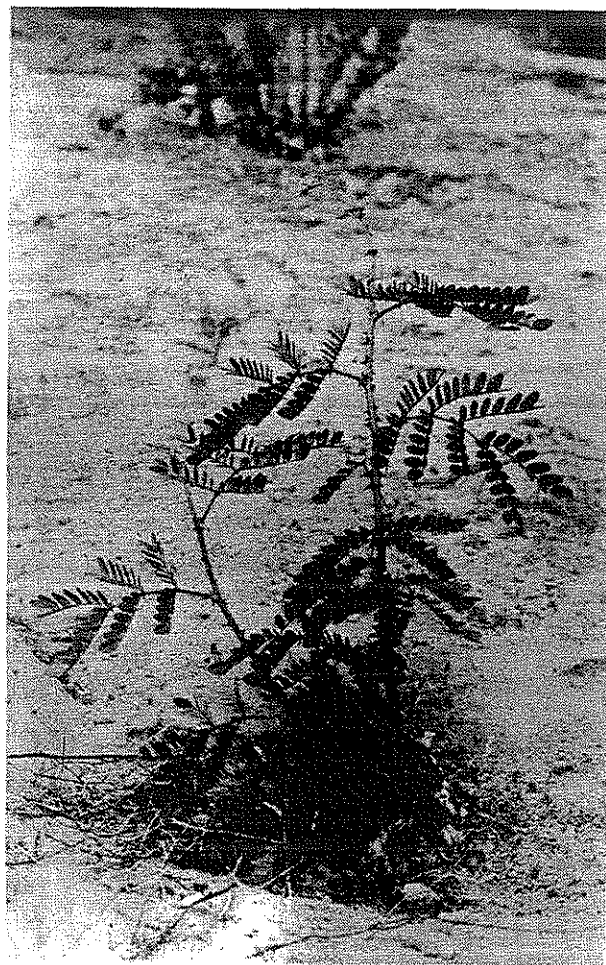
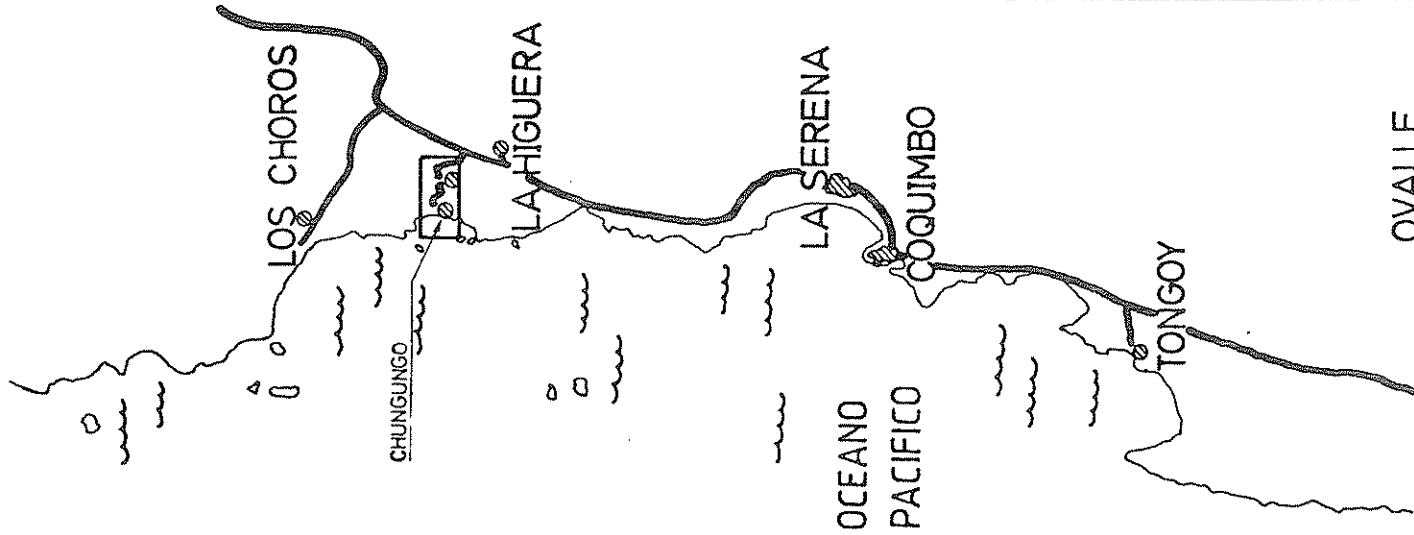
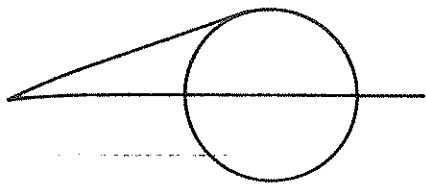


Foto Nº 9

CHILE



OVALLE

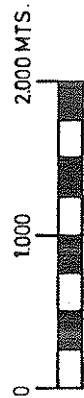


LAT. 29° 27' SUR
LONG. 71° 14' ESTE

CHUNGUNGO

CRUZ GRANDE

EL TOFO



ESCALA 1:50.000

MAPA DE UBICACION
PROYECTO CAMANCHACA
EL TOFO

IV - REGION CHILE