



I-28

PRIMER ENCUENTRO NACIONAL SOBRE CLIMA, AGUA Y TIERRA

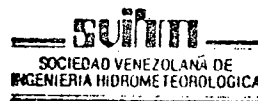
Caracas, 8 al 12 de Noviembre de 1983

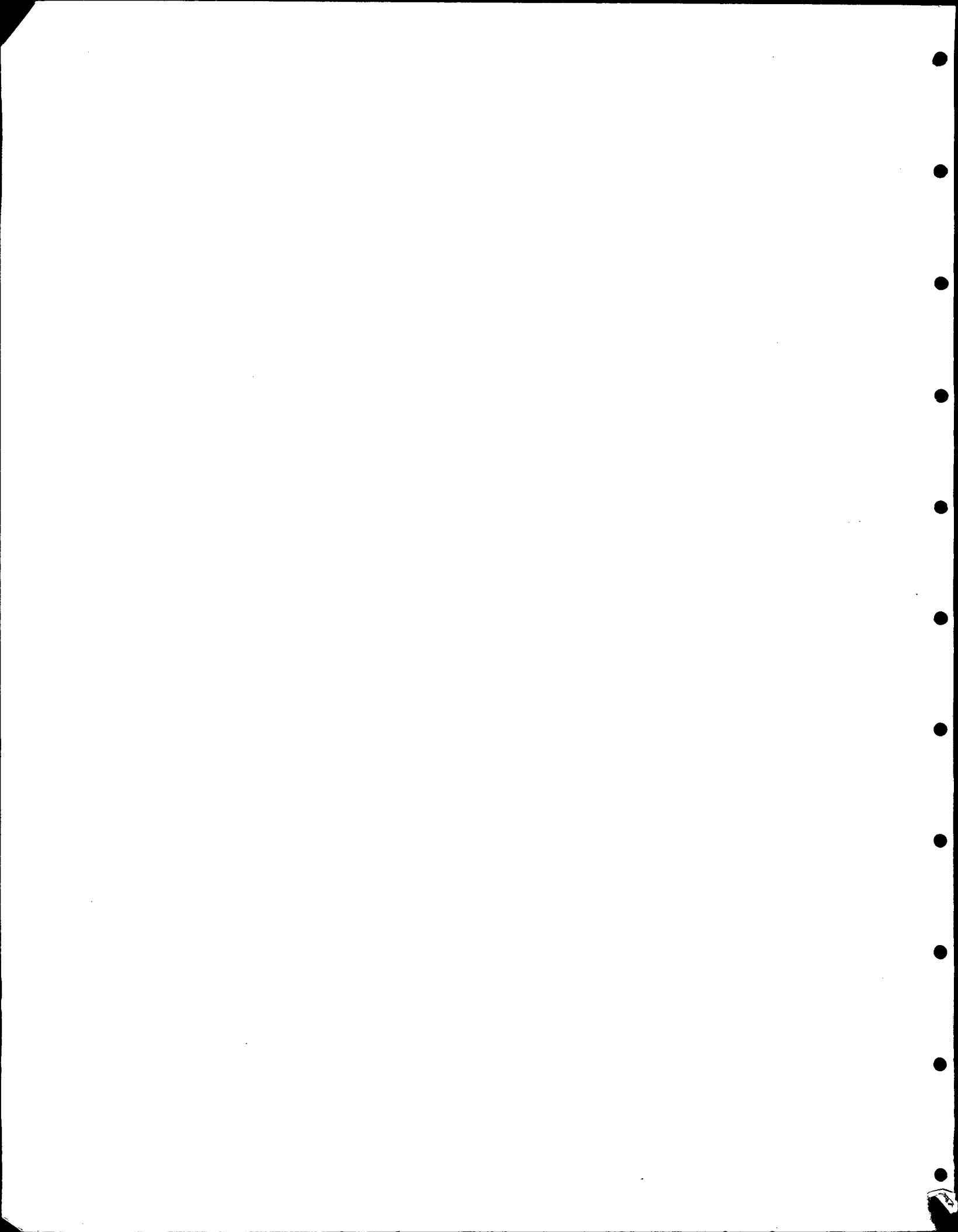
I Jornadas Nacionales de Hidrología, Meteorología y Climatología.

TEMA: CLIMATOLOGIA
Estudios Ambientales

TITULO: ANALISIS DE LAS CAUSAS DE LA OSCILACIONES CLIMATICAS
DEL VALLE DE CARACAS

AUTOR: BERNARDO O. GARCIA
INELMECA

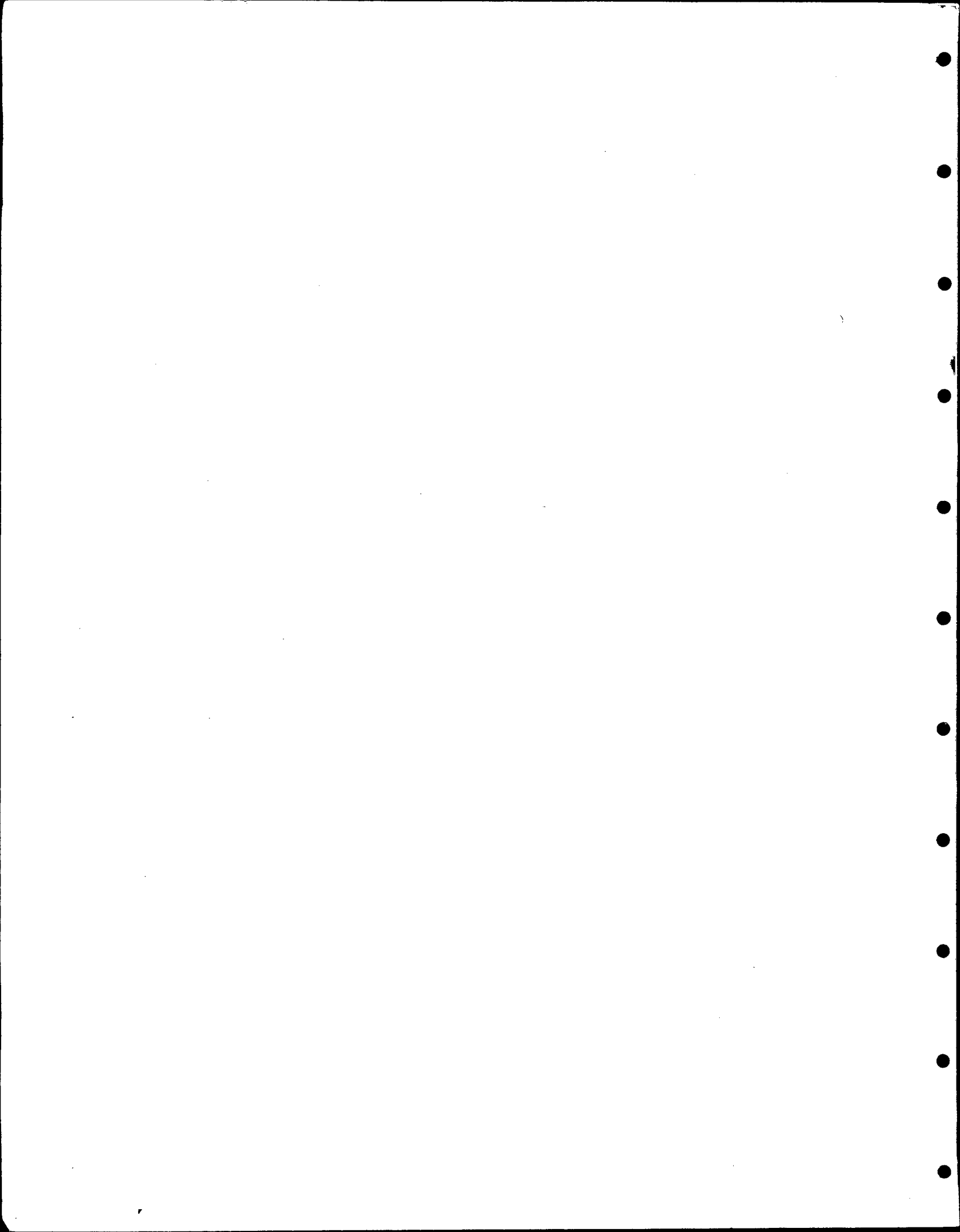




PRIMER ENCUENTRO SOBRE:

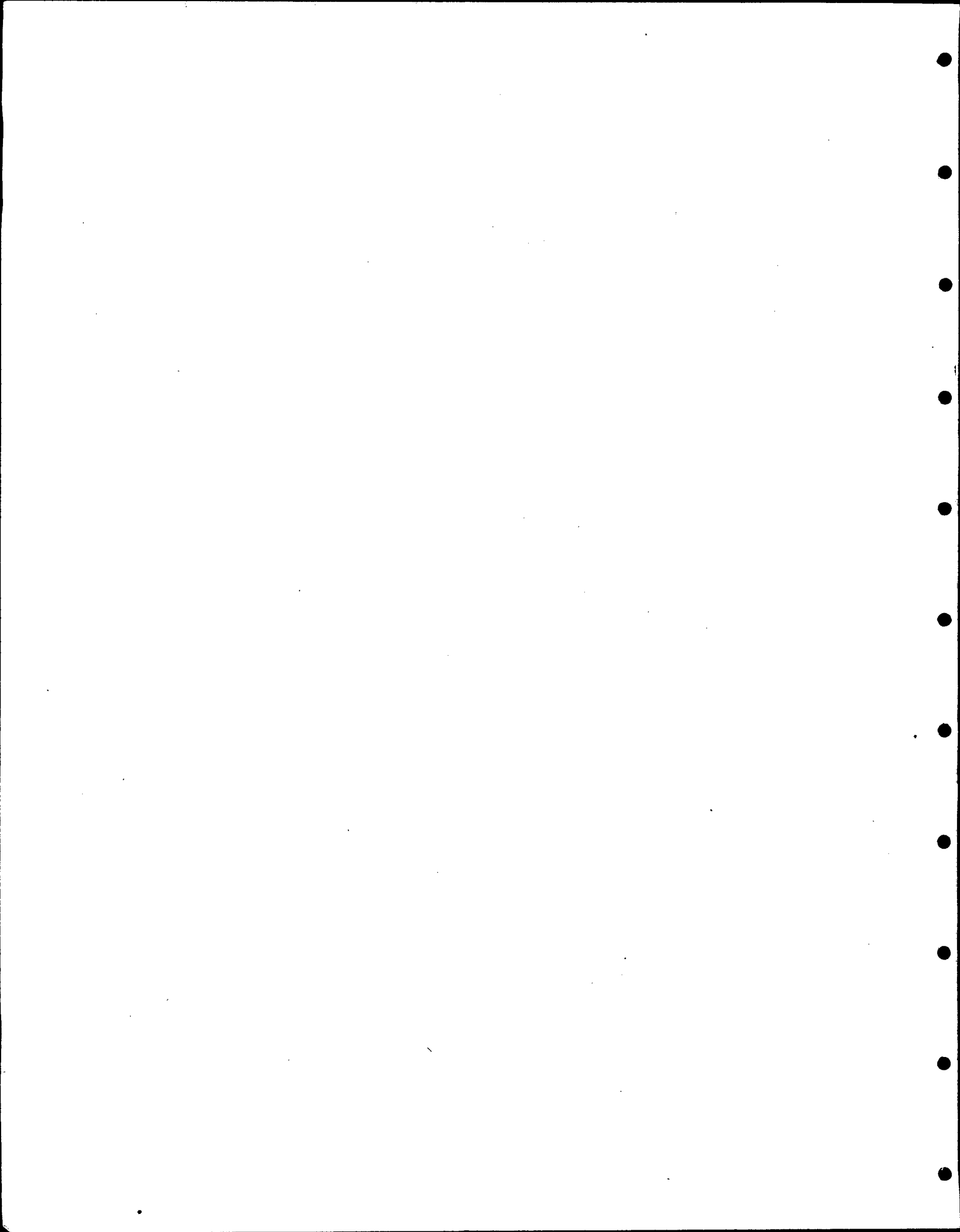
- . CLIMA AGUA Y TIERRA
- . METEOROLOGIA Y CALIDAD DEL AIRE
- . CAUSAS DE LAS OSCILACIONES CLIMATICAS
DEL VALLE DE CARACAS

AUTOR: BERNARDO OMAR GARCIA
ING.HIDROMETEOROLOGISTA



I N D I C E

| | PAG. |
|---|------|
| I INTRODUCCION | |
| Motivación | 1 |
| Planificación del Estudio | 3 |
| Contenido y Alcance del Estudio | 3 |
| Alcance del Estudio | 3 |
| Metodología | 4 |
| . Climatología del Valle de Caracas | 4 |
| . Crecimiento Histórico y Características Urbanas de la Ciudad | 5 |
| . Fuentes de Contaminación | 5 |
| . Análisis de los Valores de Inmisión de Plomo PTS, SO _x y CO | 5 |
| . Aspectos de Salud Pública | 5 |
| . Conclusiones y Recomendaciones | 5 |
| II DISCUSION SOBRE LA PLUVIOMETRIA DEL VALLE DE CARACAS | |
| Trazado Isoyético | 10 |
| III DISCUSION SOBRE LOS RESULTADOS OBTENIDOS, DEL ANALISIS DE TEMPERATURA MAXIMAS, MINIMAS Y MEDIAS | |
| Temperaturas Máximas Medias | 12 |
| Temperaturas Míminas Medias °C | 13 |
| Temperaturas Medias °C | 14 |
| IV DISCUSION SOBRE LOS RESULTADOS DE HUMEDAD RELATIVA MAXIMA Y MINIMA MEDIA (%) | 17 |
| V DISCUSION SOBRE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE INSOLACION | 18 |
| VI DISCUSION SOBRE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANALISIS DEL VIENTO | 19 |
| VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 21 |
| VII BIBLIOGRAFIA | 23 |



I INTRODUCCION

MOTIVACION

A mediados de la década del 50, ya se vislumbraba que en un futuro cercano el Valle de Caracas, presentaría problemas tales como, contaminación del aire, con las consecuencias lamentables sobre la salud de sus pobladores; de desarrollo habitacional, derivado del crecimiento violento de la ciudad, los cuales en su totalidad cambiarían el marco de ésta, para convertirla en lo que es hoy.

La primera pregunta que se nos ocurre, tiene relación con ese último párrafo Qué es hoy la ciudad de Caracas?

Caracas, como tal, capital del país, donde se concentran los poderes públicos y de donde se dictan todas las políticas para el desarrollo integral del mismo, ciudad cosmopolita, es hoy por hoy un ejemplo del desorden y de la desorganización en lo que respecta a la planificación en general de sus zonas residenciales, comerciales, industriales, parques, jardines, vías de comunicación y otros tantos elementos que la conforman.

Esta es una ciudad donde la anarquía impera cada día mas, siendo esta la razón número uno de todos los males que la aquejan y en la cual los planificadores han agotado esfuerzos, sin embargo se han propuesto soluciones y recomendaciones que han sido engavetadas, implementándose esquemas políticos-sociales-económicos, los cuales han deteriorado poco a poco la humanidad de la ciudad, en otras palabras su clima, su suelo y principalmente sus pobladores.

En vista del panorama catastrófico, pensando en el futuro, y en lo que fue la ciudad de los techos rojos, del clima agradable y paralelamente sin olvi-

dar las generaciones venideras, se pensó llevar a cabo un estudio serio y confiable sobre la climatología del Valle. Es así como surgieron de inmediato, al igual que el desarrollo de la ciudad una serie de incógnitas sobre las causas que han originado los cambios en la climatología del Valle de Caracas.

Es por esta razón que se inició el estudio de esas causas y, ya que un análisis sobre la climatología del Valle, tal como estaba concebido no iba a aportar mayores soluciones sobre las causas de los cambios, es por ello que se vió la necesidad de ampliar los alcances del estudio.

En otras palabras se pretende analizar las causas de las oscilaciones climáticas del Valle de Caracas y necesariamente se debe estudiar la contaminación de la atmósfera de la ciudad, aspectos demográficos, y el desarrollo violento y desorganizado de ésta.

Finalmente se concluirá presentando una serie de recomendaciones prácticas en forma general y particular que conlleven a un mejoramiento de la calidad del ambiente.

Es importante resaltar que la tecnología es un factor importante en el desarrollo integral del país y por supuesto de sus ciudades, por esta razón es deseable que éste y los estudios posteriores vayan dirigidos a aquellos, profesionales de la Ingeniería, Arquitectura y afines, los cuales tienen que ver de una u otra forma con la planificación, construcción de centros poblados y en especial con "Caracas", para que se tome conciencia y se implementen las medidas de control de degradación del medio ambiente (Agua-Aire-Suelo) que conlleven a mejorar la calidad de nuestros recursos en las ciudades, que se traducirá en bienestar para aquellos que habitamos en ellas.

PLANIFICACION DEL ESTUDIO

A partir de Enero de este año se comenzó un proceso de recopilación de información básica, la cual llevaría a obtener datos: climatológicos, demográficos, salud pública y otros estudios realizados sobre Caracas, que versan sobre estos puntos.

Es así como comienza la ardua labor de recopilar, analizar, toda la información disponible y al mismo tiempo traducir todo aquello en conclusiones prácticas. Es importante aclarar que en este informe o estudio no será posible tratar algunos tópicos sobre contaminación del Valle de Caracas, ya que no está dentro de los objetivos trazados en éste.

CONTENIDO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

El estudio está estructurado en base a tres partes en forma general. Una referente a la climatología del Valle de Caracas, la cual permitirá evaluar las oscilaciones climáticas en éste. La segunda en la cual se hace un análisis de los aspectos demográficos y que podría tomarse como causante de las oscilaciones del clima de Caracas y por último las fuentes de contaminación atmosférica de Caracas, como causa principal de los cambios climáticos.

En esta tercera parte se analizan los contaminantes principales del Valle de Caracas, basado en información y estudios realizados por otros entes públicos y privados para el Valle de Caracas.

ALCANCE DEL ESTUDIO

El presente estudio tiene varios alcances de importancia, los cuales se resumen en las próximas líneas.

- Determinar si en el Valle de Caracas se han sucedido cambios climáticos

durante 80 años aproximadamente.

- Analizar las causas de las oscilaciones climáticas, haciendo énfasis en aspectos de contaminación del aire, demográficos y planificación urbanística de la ciudad.
- Efectos sobre la salud de los habitantes de Caracas, como consecuencia de la contaminación atmosférica, y del desarrollo demográfico de la ciudad.
- Concluir y recomendar las medidas de mitigación para los contaminantes del aire, con la finalidad de disminuir los niveles de emisión según lo establecido por el S.A.S.
- Recomendaciones de tipo general, que involucren futuros estudios de la calidad y meteorología del aire de la urbe de Caracas.
- Y por último proponer a los organismos interesados (Públicos y Privados) de la necesidad de una interrelación de profesionales ligados al medio ambiente, con la finalidad de aumentar los beneficios, reuniendo en un solo grupo los esfuerzos humanos de los diferentes organismos que se encuentran trabajando en esta materia, como es el caso del Ministerio del Ambiente, Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, Radio Caracas Radio, etc.

METODOLOGIA

Si desglosamos lo referente al contenido del presente estudio, podemos apreciar mejor la metodología desarrollada en él.

- Climatología del Valle de Caracas

Tomándose como patrón los datos climatológicos, de la Estación Observatorio Cajigal, así como también la información de estaciones pluviográficas del Ministerio del Ambiente

Se realizó un análisis mensual y anual de los parámetros meteorológicos, precipitación, humedad relativa, temperatura, viento e insolación, basada en comparaciones de los datos normales, para las décadas en estudio (1900 a 1980).

. Crecimiento Histórico y Características Urbanas de la Ciudad

En esta segunda parte se hace un bosquejo sobre el crecimiento histórico y características urbanas del Valle de Caracas, con la finalidad de tener una visión sobre el aumento de la población a través del tiempo y paralelamente a esto las características urbanas de la ciudad.

. Fuentes de Contaminación

En esta parte se presenta un resumen de las fuentes contaminantes del Valle de Caracas, se evalúan los contaminantes producidos en dichas fuentes.

. Análisis de los Valores de Inmisión de Plomo, PTS, SOx y CO

Se presenta un resumen del análisis efectuado por el S.A.S. sobre Plomo, PTS y SOx en el Valle de Caracas. Por otra parte se analizó para el año 1981 los datos registrados de Monóxido de Carbono (CO) en la red de estaciones de Radio Caracas Radio, en el Valle.

. Aspectos de Salud Pública

Aquí se hace referencia a los efectos producidos por los contaminantes atmosféricos en la salud pública.

. Conclusiones y Recomendaciones

En esta parte final se darán las conclusiones y recomendaciones de tipo técnico, que deberían ser observadas por los organismos públicos, responsables de la Calidad de la Atmósfera y Salud Pública.

DISCUSION SOBRE LA PLUVIOMETRIA DEL VALLE DE CARACAS

Analizando los datos sobre precipitación, se calcularon las normales anuales (denominase normal de la década, a la media de los valores totales de precipitación para 10 años) representativas de la estación Observatorio Cajigal.

Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla siguiente:

Precipitación Normal Anual (mm)

| <u>Años</u> | <u>Precipitación</u> (mm) |
|-------------|------------------------------|
| 1901-10 | 712 |
| 1911-20 | 620 |
| 1921-30 | 740 |
| 1931-40 | 697 |
| 1941-50 | 683 |
| 1951-60 | 702 |
| 1961-70 | 717 |
| 1971-80 | 636 |

La precipitación normal anual caída en el lugar de medición es de 827 mm en 80 años de registro (1901-1980), o sea 827 lts. por cada metro cuadrado de superficie.

En tres décadas de las analizadas, correspondientes a los períodos 1911-20, 1941-50 y 1971-80 se aprecia una disminución notable en la precipitación normal. Las otras décadas acusan valores medios cercanos al normal del período de 80 años.

Del análisis realizado se obtuvieron los resultados que se presentan a continuación:

Relación Años Secos. (Período 1901-80)

| <u>Años Secos</u> | <u>Precipitación Total</u> (mm) |
|-------------------|------------------------------------|
| 1914 | 459 |
| 1934 | 498 |
| 1939 | 503 |
| 1941 | 516 |
| 1957 | 636 |
| 1961 | 656 |
| 1971 | 617 |
| 1973 | 653 |
| 1978 | 647 |

Relación Años Húmedos (Período 1901-80)

| <u>Años Secos</u> | <u>Precipitación Total</u> (mm) |
|-------------------|------------------------------------|
| 1954 | 1180 |
| 1955 | 910 |
| 1958 | 881 |
| 1960 | 964 |
| 1966 | 1011 |
| 1970 | 996 |
| 1974 | 951 |
| 1975 | 975 |
| 1979 | 948 |

Del estudio de las tablas anteriores, se puede concluir que hay grandes variaciones en las precipitaciones anuales, así mismo se puede apreciar en la tabla de relación de años húmedos, valores mayores a la normal del

período 1961-80 (827 mm) y en la otra (relación de años secos) valores por debajo del normal.

De lo anteriormente concluido se puede aplicar de igual forma a los "veranos" e inviernos. Se han sucedido años con fuertes veranos seguidos por inviernos muy lluviosos, e inviernos secos y viceversa. Esta situación es peligrosa cuando hay un lapso de años sucesivos de sequía.

Analizando las estadísticas encontramos varios períodos con sucesivos veranos e inviernos, cuyas precipitaciones estuvieron por debajo de la normal (valor 827 mm), como puede apreciarse en la Tabla siguiente:

| <u>Años</u> | <u>Precipitación Anual</u> (mm) |
|-------------|------------------------------------|
| 1912 | 643 |
| 1913 | 666 |
| 1914 | 459 |
| 1939 | 503 |
| 1940 | 529 |
| 1941 | 516 |
| 1976 | 690 |
| 1977 | 737 |
| 1978 | 647 |
| 1971 | 617 |
| 1972 | 799 |
| 1973 | 653 |

Cabe mencionar, sin embargo que durante el verano comprendido entre Diciembre de 1958 hasta Abril de 1959 se registró una mínima absoluta de

precipitación, desde el año 1891 con una precipitación de 10 mm, seguida por el verano 1925-26 con 12 mm, por el año 1919-20 con 14 mm y el de 1900-01 con 18 mm, mientras que normalmente se registraban precipitaciones por el orden de los 130 mm y excesivamente como en el caso del verano de 1950-51 que se observaron alrededor de unos 410 mm.

De lo anterior, podemos concluir que aunque hay fuertes oscilaciones climáticas referente a las precipitaciones en Caracas, en las cuales años secos suceden a años lluviosos, se ha mantenido siempre el equilibrio del agua precipitada. En los actuales momentos podemos considerar que el ciclo de las oscilaciones está entre los 35 a 40 años, basándonos en que el período 1921-30 tuvimos valores muy cercanos a la normal, pero en las dos décadas siguientes la precipitación disminuye notablemente, para luego mostrar un aumento durante los períodos 1951-60, 1961-70, notándose en la década 1971-80 una disminución de la precipitación nuevamente.

Por otra parte la relación precipitación-contaminación es mas compleja definir. Lo que se puede afirmar al respecto es que en zonas urbanas se produce mas lluvia que en las rurales, aún cuando existen consideraciones teóricas que hacen presumir lo contrario.

Se han realizado algunos estudios con aerosoles de plomo, los cuales conducen a un resultado opuesto. Es decir, se ha demostrado experimentalmente que los aerosoles expuestos a vapores de yodo originan grandes cantidades de núcleos de congelación, que son fundamento de modificaciones meteorológicas en las nubes. Por consiguiente las emisiones de los automóviles que contienen compuestos de plomo producirán un super-enfriamiento en ellas, si, en la atmósfera hubiera vapor de yodo, condición que ha sido comprobada por algunos autores.

Trazado Isoyético

La finalidad de trazar dos planos isoyéticos para los períodos 1961-70 y 1971-80 fue analizar la variación de la precipitación en el espacio de Caracas la cual es una ciudad topográficamente irregular.

Consideración que guarda estrecha relación con el aumento o disminución de la precipitación.

Caracas está protegida por una barrera montañosa, (el Avila) que se opone al paso de las masas de aire húmedo originando precipitaciones a lo largo de ella, es por esta razón que encontramos los valores de precipitación normal anual hacia el Norte de la ciudad, hacia el Sur-Este y Sur-Oeste, por ser estas zonas los cordones o barreras montañosas que conforman el Valle de Caracas.

Se presenta en el período 61-70 un centro de 1000 mm hacia la zona Este, de la ciudad (Petare) a diferencia del período 71-80, en donde se produce un centro de 600 mm.

Por lo general el comportamiento de la precipitación en Caracas se mantiene equilibrado en cuanto a cantidad de agua precipitada y a su distribución.

Quisieramos añadir a esto y al mismo tiempo hacer hincapié en que Caracas es una ciudad que ha sufrido una serie de transformaciones que han modificado la microclimatología del Valle y que en los últimos años se han incrementado por razones ya conocidas.

En las Figuras N° 1 y 2 se presentan los diagramas de barras de precipitación total por décadas.

En la Tabla N° I se presenta un resumen de los datos de precipitación de la estación Cajigal.

En las Tablas Nos. II y III se presentan para los períodos 1961-70, 1971-80 las estaciones usadas para efectuar el análisis isoyéticos.

En la Figuras Nos. 3 y 4 se presentan los análisis isoyéticos para las décadas 1961-70 y 1971-80.

Tabla N° I
PRECIPITACION MENSUAL ANUAL (mm)
ESTACION DE TIEMPO SAN FELIX

| E S T A C I O N | SECCION | FEV. | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOST. | SEPT. | OCT. | NOV. | DIC. | T | |
|-----------------|---------|------|-------|-------|------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| 1901-1910 | (Lm) | 29.8 | 8.5 | 20.8 | 48.6 | 85.7 | 104.3 | 111.3 | 109.4 | 96.9 | 99.0 | 81.9 | 58.6 | 712.0 |
| 1911-1920 | (Lm) | 11.8 | 12.7 | 6.2 | 53.9 | 61.2 | 121.0 | 104.1 | 109.2 | 105.3 | 69.7 | 74.3 | 52.2 | 470.3 |
| 1921-1930 | (Lm) | 23.8 | 8.5 | 11.0 | 19.7 | 70.1 | 100.6 | 91.0 | 125.4 | 144.0 | 150.3 | 117.8 | 44.6 | 740.3 |
| 1931-40 | (Lm) | 23.9 | 9.1 | 0.9 | 21.1 | 94.9 | 74.3 | 105.9 | 123.3 | 85.9 | 129.0 | 104.9 | 51.6 | 697.3 |
| 1941-1950 | (Lm) | 20.3 | 6.1 | 9.0 | 29.8 | 102.3 | 127.3 | 79.6 | 103.4 | 100.8 | 126.8 | 81.1 | 33.0 | 683.7 |
| 1951-60 | (Lm) | 27.3 | 20.2 | 9.8 | 43.7 | 88.7 | 111.4 | 106.4 | 107.3 | 107.2 | 99.4 | 69.3 | 47.3 | 702.8 |
| 1961-70 | (Lm) | 18.2 | 15.9 | 14.4 | 31.3 | 87.6 | 126.7 | 127.2 | 113.7 | 105.0 | 103.7 | 83.6 | 34.1 | 717.8 |
| 1971-80 | (Lm) | 10.5 | 4.3 | 18.3 | 34.6 | 77.2 | 84.2 | 89.6 | 113.0 | 85.9 | 129.7 | 74.8 | 40.0 | 634.8 |

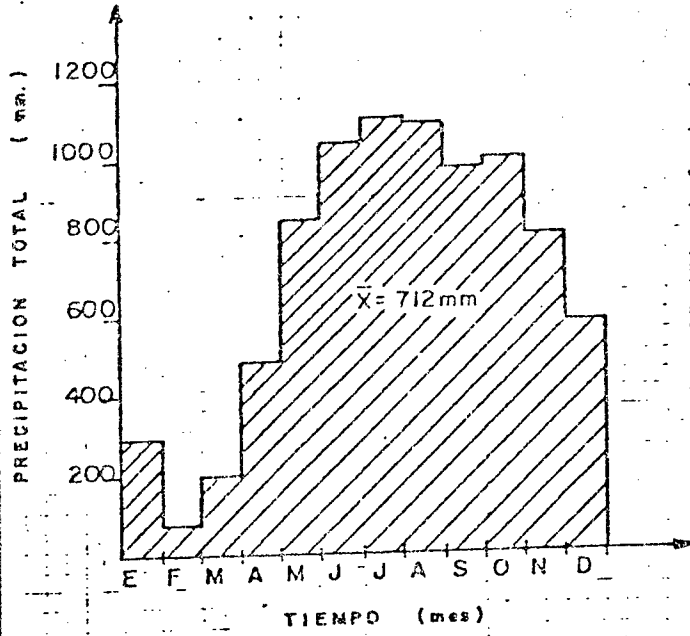
Tabla N° II
PRECIPITACION MENSUAL ANUAL (mm)
1961-1970

| E S T A C I O N | SECCION | FEV. | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOST. | SEPT. | OCT. | NOV. | DIC. | T |
|--------------------|---------|------|-------|-------|------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|------|-------|
| Corcon-B. Humbolt | 23.8 | 15.3 | 44.7 | 48.6 | 70.7 | 102.4 | 130.9 | 117.0 | 131.8 | 112.1 | 107.2 | 45.5 | 791.9 |
| Corcon-S. de Arica | 23.3 | 17.0 | 26.7 | 43.7 | 56.0 | 163.1 | 164.8 | 135.6 | 127.8 | 106.0 | 92.1 | 41.6 | 866.0 |
| Asion de Pige | 37.2 | 19.7 | 21.9 | 32.8 | 73.4 | 23.3 | 104.9 | 114.2 | 100.3 | 129.7 | 90.9 | 60.2 | 740.3 |
| Corconac | 18.5 | 11.4 | 11.0 | 27.7 | 83.6 | 151.3 | 131.1 | 82.7 | 92.7 | 94.9 | 66.3 | 42.6 | 678.3 |
| S. de Cruzado | 6.1 | 47.3 | 54.2 | 77.0 | 52.3 | 129.7 | 159.3 | 123.3 | 123.3 | 93.8 | 107.2 | 71.3 | 930.0 |
| Corcon-C.D. | 13.2 | 6.9 | 14.1 | 39.4 | 83.9 | 127.7 | 125.1 | 90.1 | 90.9 | 72.0 | 55.9 | 18.4 | 621.3 |
| Corcon-M. Nazapaca | 21.3 | 11.3 | 19.7 | 31.8 | 98.0 | 168.8 | 141.4 | 114.6 | 102.0 | 83.3 | 94.3 | 61.1 | 774.2 |
| Corcon-Casta | 18.9 | 13.4 | 15.1 | 24.4 | 75.9 | 101.3 | 114.0 | 109.6 | 142.3 | 81.6 | 66.6 | 28.3 | 648.2 |
| Corcon-La Salina | 19.4 | 7.2 | 14.3 | 33.8 | 81.8 | 136.0 | 133.2 | 120.3 | 111.8 | 78.0 | 80.9 | 29.4 | 712.1 |
| Cajonani | 18.2 | 12.9 | 14.4 | 31.3 | 87.6 | 126.7 | 127.2 | 113.7 | 105.0 | 103.7 | 83.6 | 34.1 | 717.0 |

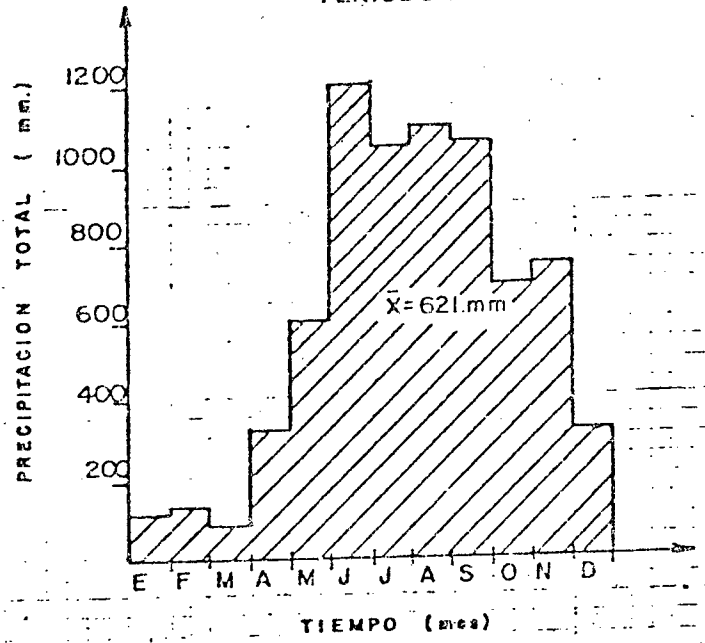
Tabla N° III
PRECIPITACION MENSUAL ANUAL (mm)
1971-1980

| E S T A C I O N | SECCION | FEV. | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOST. | SEPT. | OCT. | NOV. | DIC. | T |
|-------------------------|---------|------|-------|-------|------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Corcon-S. J. de Arica | 13.7 | 4.5 | 8.5 | 34.2 | 62.4 | 62.8 | 68.1 | 104.2 | 105.9 | 121.2 | 85.1 | 30.7 | 695.7 |
| Corcon-Casta | 12.3 | 3.3 | 13.4 | 39.0 | 67.4 | 73.1 | 87.3 | 104.4 | 106.0 | 130.0 | 49.3 | 34.3 | 699.0 |
| Corcon-La Nazapaca | 10.1 | 3.4 | 18.5 | 48.4 | 80.3 | 91.7 | 114.7 | 132.4 | 84.3 | 147.8 | 74.3 | 27.4 | 694.3 |
| Puerto Salinas | 50.8 | 29.1 | 14.4 | 44.7 | 42.3 | 76.7 | 105.4 | 127.2 | 122.1 | 146.3 | 113.7 | 73.7 | 811.9 |
| Corcon-M. Nazapaca | 14.4 | 7.1 | 12.7 | 34.4 | 44.4 | 74.9 | 87.3 | 104.3 | 82.3 | 114.3 | 54.2 | 38.3 | 571.9 |
| Corcon-S. de Arica | 11.7 | 4.8 | 11.4 | 37.9 | 71.3 | 78.7 | 86.9 | 91.1 | 79.7 | 91.8 | 50.1 | 27.8 | 543.0 |
| Corcon-La Salina | 12.2 | 7.0 | 19.0 | 34.8 | 60.8 | 78.4 | 91.1 | 122.1 | 87.3 | 104.3 | 61.9 | 24.6 | 583.8 |
| Corcon-Casta | 11.0 | 4.9 | 14.4 | 30.0 | 45.1 | 60.7 | 113.8 | 144.8 | 122.1 | 160.1 | 84.1 | 41.1 | 750.7 |
| Puerto Salinas | 27.1 | 10.2 | 14.7 | 37.9 | 44.1 | 73.3 | 81.3 | 89.4 | 120.1 | 128.8 | 46.1 | 44.4 | 651.7 |
| Corcon-La Salina | 71.3 | 54.4 | 34.4 | 44.3 | 46.6 | 107.4 | 124.1 | 163.2 | 81.3 | 134.2 | 149.8 | 104.1 | 913.1 |
| Corcon-La Salina | 37.1 | 13.3 | 14.4 | 40.1 | 28.0 | 74.4 | 91.7 | 91.9 | 76.0 | 89.8 | 84.0 | 77.1 | 644.4 |
| Corcon-S. de Arica | 14.1 | 11.3 | 14.3 | 44.4 | 70.9 | 81.1 | 89.8 | 121.4 | 84.3 | 129.9 | 74.3 | 34.1 | 631.3 |
| Corcon-La Salina | 13.0 | 3.7 | 13.7 | 43.3 | 64.3 | 74.7 | 84.3 | 104.2 | 84.4 | 123.3 | 64.2 | 41.7 | 631.2 |
| Corcon-La Salina | 42.7 | 24.0 | 17.9 | 39.7 | 23.2 | 47.9 | 62.7 | 57.4 | 30.1 | 81.6 | 89.1 | 82.4 | 610.8 |
| Corcon-La Salina | 12.9 | 7.4 | 13.9 | 40.0 | 70.0 | 81.4 | 89.9 | 99.9 | 14.2 | 91.0 | 59.1 | 27.3 | 511.3 |
| La Trinidad | 12.0 | 4.3 | 11.4 | 39.4 | 49.4 | 65.4 | 89.2 | 123.2 | 81.4 | 98.0 | 46.3 | 44.1 | 610.4 |
| La Trinidad-P. de Arica | 105.3 | 70.7 | 48.7 | 38.6 | 25.0 | 80.1 | 94.1 | 121.3 | 83.8 | 81.7 | 75.7 | 44.3 | 840.1 |
| Corcon-S. de Arica | 70.0 | 4.2 | 14.4 | 47.4 | 62.4 | 107.1 | 119.0 | 149.4 | 107.4 | 124.8 | 74.3 | 34.7 | 744.4 |
| Corcon-La Salina | 11.4 | 3.0 | 9.9 | 37.3 | 59.0 | 60.1 | 73.7 | 84.0 | 86.8 | 114.4 | 72.6 | 48.0 | 511.4 |
| Corcon-La Salina | 10.3 | 4.3 | 10.3 | 34.4 | 77.2 | 84.2 | 84.6 | 113.0 | 81.9 | 129.7 | 74.8 | 40.0 | 634.8 |
| La Salina | 12.3 | 7.4 | 14.4 | 40.3 | 54.0 | 64.2 | 127.1 | 122.0 | 113.3 | 120.4 | 68.2 | 37.4 | 691.3 |

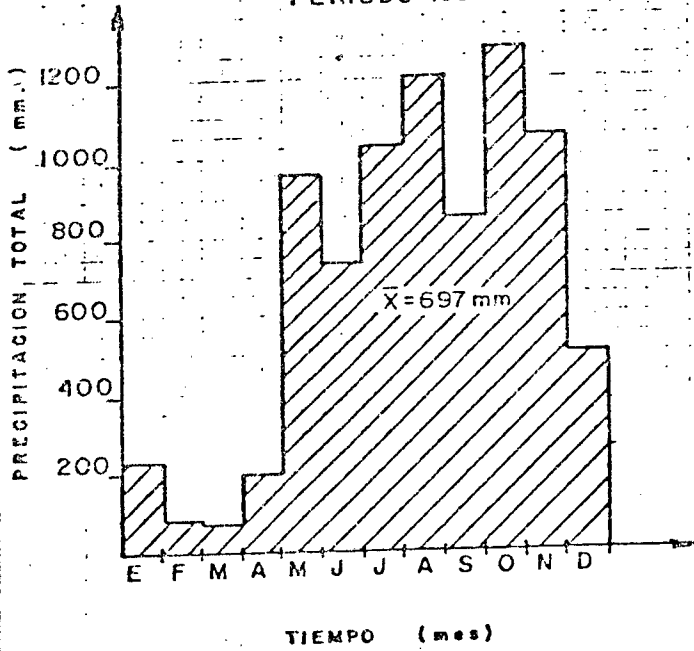
EST. OBS. CAJIGAL
PERIODO 1901-10



PERIODO 1911-20



PERIODO 1931-40



PERIODO 1941-50

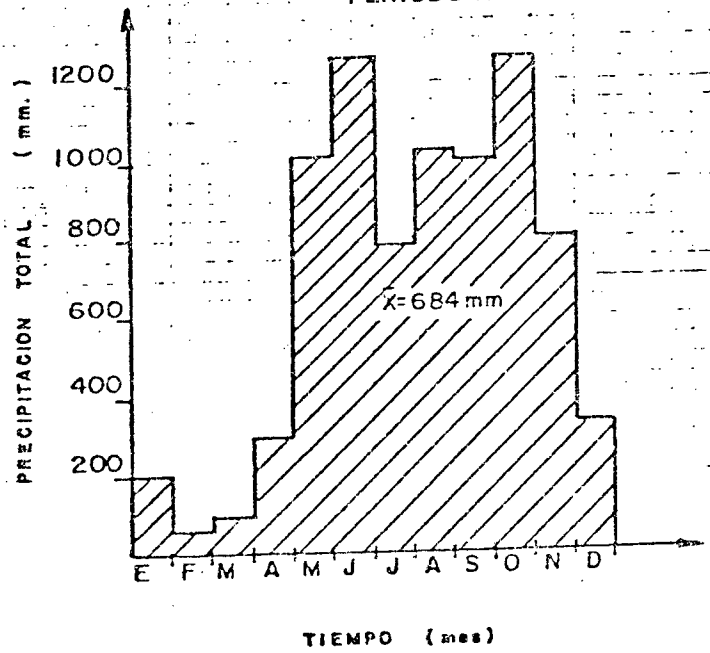


Fig. N° 1

| | |
|------------------------------|--------------------|
| INELMECA | |
| PRECIPITACION TOTAL (m.m) | |
| DIBUJADO POR: O. POLEO | FECHA OCT. 1983 |

EST. OBS. CAJIGAL

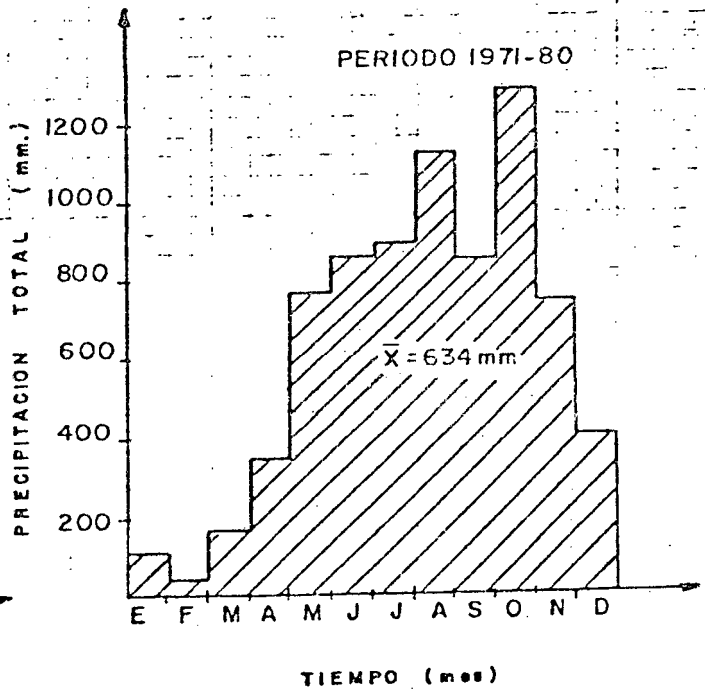
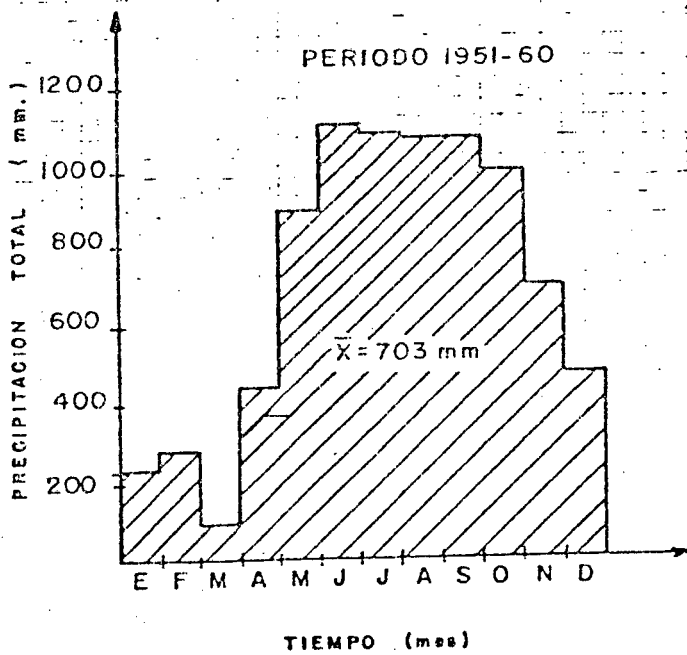
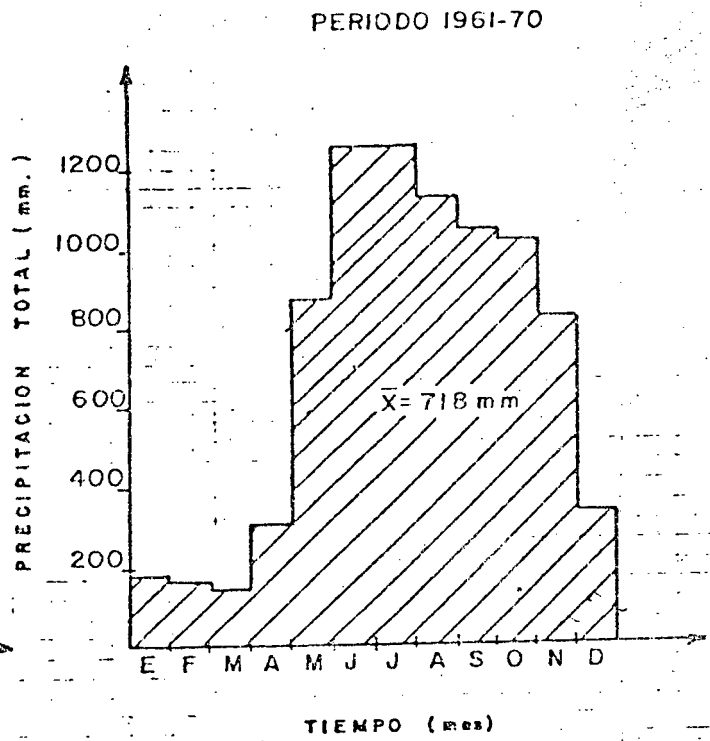
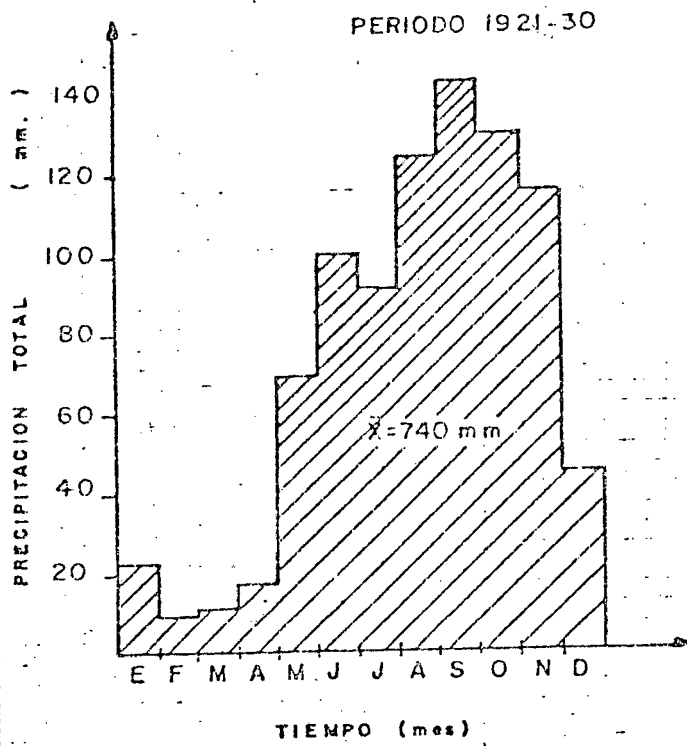


Fig. N°2

| | |
|------------------------------|--------------------|
| INELMECA | |
| PRECIPITACION TOTAL (m.m) | |
| DIBUJADO POR: O. POLEO | FECHA OCT. 1983 |

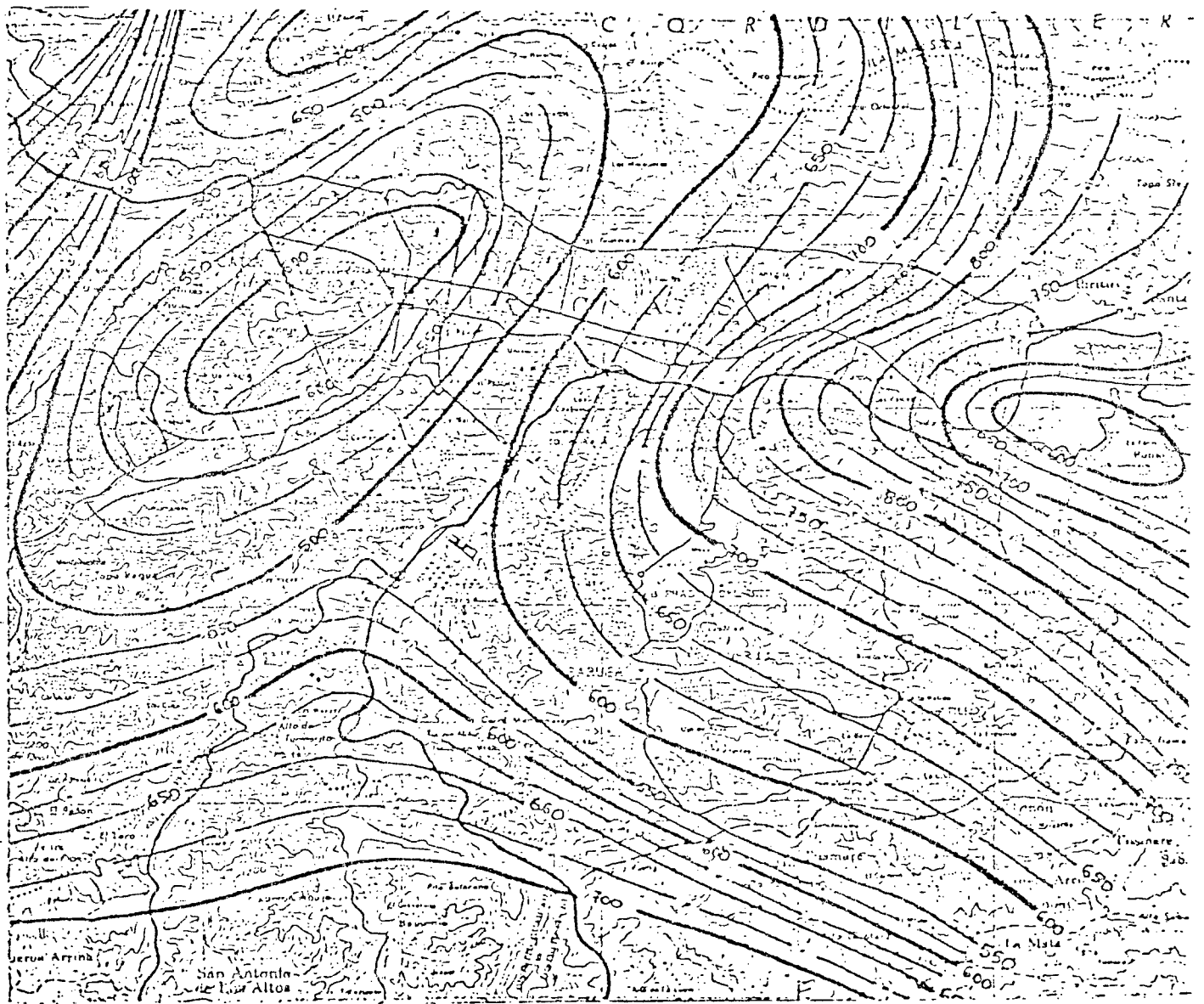


FIG. N° 4

INELMECA

ISOYETAS NORMALES
PERIODO 1971-80

DIBUJADO POR:
O. POLEO

FECHA
OCT. 1.983

DISCUSION . SOBRE LOS RESULTADOS OBTENIDOS, DEL ANALISIS DE TEMPERATURA
MAXIMAS, MINIMAS Y MEDIAS

Este análisis se realizó para la estación Observatorio Cajigal, el cual se hizo en forma separada para temperaturas medias, máximas y mínimas por períodos.

Temperaturas máximas medias

Tomando el período 1971-80, como base, el cual reporta como valor promedio de temperatura 27.3°C, obteniéndose las diferencias que a continuación se presentan con respecto a las décadas estudiadas:

Diferencias de Temperatura °C

| <u>Períodos</u> | <u>Diferencias °C</u> |
|-----------------|-----------------------|
| 1901-10 | + 1.9 |
| 1911-20 | + 1.8 |
| 1921-30 | + 1.7 |
| 1931-40 | + 0.4 |
| 1941-50 | - 0.4 |
| 1951-60 | + 0.3 |
| 1961-70 | + 0.2 |

De estos resultados podemos concluir lo siguiente:

Hay un aumento progresivo de la temperatura, siendo la menor diferencia 0.2°C, (dos décimas de grado) y la mayor 1.9°C (un grado con nueve décimas).

En la década 1941-50 se produce una diferencia negativa, lo que implica que se produce un valor medio mayor a los calculados para todas las décadas en estudio.

A partir de la década 1931-40, la diferencia de temperaturas son mas pequeñas (0.2 a 0.4 décimas de grado) con respecto a las décadas 1901 a 1930, donde las diferencias son del orden del 1.8°C (un grado con 8 décimas) con respecto al valor medio del período base (1971-80) 27.3°C.

Por consiguiente se puede hablar de oscilaciones u aumento gradual de las temperaturas máximas medias en la estación Cajigal.

Temperaturas mínimas medias °C

Usando la metodología anterior, se tomó como período base 1971-80, el cual reporta un valor medio de 17°C.

Las diferencias obtenidas son las que a continuación se presentan:

Diferencias de Temperatura °C

| <u>Períodos</u> | <u>Diferencias °C</u> |
|-----------------|-----------------------|
| 1901-10 | + 1.4 |
| 1911-20 | + 1.8 |
| 1921-30 | + 1.7 |
| 1931-40 | + 2.0 |
| 1941-50 | + 1.2 |
| 1951-60 | + 0.3 |
| 1961-70 | + 0.2 |

De los resultados obtenidos, podemos concluir lo siguiente: existe un incremento progresivo de las temperaturas mínimas medias, siendo la mayor diferencia dos grados centígrados (2°C), diferencias que se producen en la década 1931-40 al tener el valor medio mas bajo de los períodos en análisis.

A partir de la década 1941-50 se comienza a ver un aumento de las temperaturas mínimas, ya que las diferencias se hacen menores cada vez.

Es así como la conclusión general arrojada de este análisis, es que al igual que las temperaturas máximas, ha habido un aumento progresivo y significativo de temperatura que oscila entre 2 y 1.4 grados centígrados, lo cual influye en el ser humano.

Temperaturas medias °C

Para este último análisis también se tomó como período base 1971-80, el cual reporta una temperatura media de 20.8°C no siendo ésta la mayor, de las décadas analizadas.

Las diferencias obtenidas en el análisis son las que a continuación se presentan:

Diferencias de Temperatura °C

| <u>Períodos</u> | <u>Diferencias °C</u> |
|-----------------|-----------------------|
| 1901-10 | + 1.3 |
| 1911-20 | + 1.7 |
| 1921-30 | + 1.5 |
| 1931-40 | + 0.4 |
| 1941-50 | + 0.3 |
| 1951-60 | - 0.1 |
| 1961-70 | 0.0 |

En base a los resultados obtenidos pueden hacerse las siguientes conclusiones:

Al igual que en los dos casos anteriores ha habido un aumento progresivo de los valores medios de temperatura los cuales a partir de las décadas de 1931-40 se hacen cada vez menores, hasta el punto de observar una diferencia negativa en el período 1951-60 de una décima de grado por encima del período base (1971-80).

Igualmente se observa que la década 1911-20 se presenta la mayor diferencia de temperatura (1.7°C) un grado, con siete décimas, lo que implica que hay un aumento progresivo en el tiempo de las temperaturas medias.

En las Tablas N° I, II y III se presenta un resumen de los valores medios, máximos y mínimos respectivamente.

La temperatura es un parámetro de importancia vital, en cuanto a la concentración de contaminantes en la atmósfera.

Debido a la radiación solar que llega a la tierra, hay una disminución de la temperatura diurna, por efectos de los contaminantes en la atmósfera. En el día las partículas sólidas actúan como pantalla de los rayos solares y particularmente de los ultravioletas que llegan a la superficie de la tierra con una intensidad menor de la normal, originando ese ligero descenso de la temperatura.

En la noche el efecto es el inverso, ya que los contaminantes absorben las radiaciones emitidas, por el suelo y las edificaciones, elevando la temperatura del aire circulante, hasta tal punto que la temperatura de la ciudad puede ser superior en tres o cuatro grados a la de sus alrededores.

Además de estos efectos cabe agregar los producidos por el aumento continuo que experimenta la concentración del dióxido de carbono en la atmósfera. Este compuesto es capaz de absorber ciertas radiaciones de onda larga emitidas por la superficie terrestre y provocar un aumento de temperatura media análogamente a lo reseñado anteriormente.

De aquí se desprende la necesidad de conocer el perfil de temperatura del Valle de Caracas, mediante una serie de estudios que hasta el momento no se han realizado, en los cuales se definirá la estabilidad atmosférica, las capas de inversión y, régimen de vientos de la ciudad.

TABLE #19
 ESTACION METEOROLOGICA CAJICAL
 TEMPERATURA MEDIA °C

| PERIODO | ENERO | FEB. | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOST. | SEPT. | OCT. | NOV. | DIC. | X |
|---------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|--------|-------|------|------|------|------|
| 1971-80 | 19.2 | 19.8 | 20.4 | 21.2 | 21.9 | 21.8 | 21.5 | 21.5 | 21.9 | 21.3 | 20.6 | 19.6 | 20.8 |
| 1961-70 | 14.9 | 19.5 | 20.4 | 21.0 | 21.8 | 21.3 | 21.2 | 21.3 | 21.5 | 21.4 | 20.6 | 19.8 | 20.8 |
| 1951-60 | 15.2 | 19.7 | 20.6 | 21.7 | 21.9 | 21.5 | 21.2 | 21.6 | 21.8 | 21.4 | 20.8 | 19.9 | 20.9 |
| 1941-50 | 10.9 | 19.4 | 20.1 | 21.2 | 21.5 | 21.0 | 20.7 | 20.8 | 21.5 | 21.2 | 20.5 | 19.5 | 20.5 |
| 1931-40 | 18.6 | 18.8 | 19.8 | 21.2 | 21.7 | 21.3 | 20.9 | 21.0 | 21.3 | 21.0 | 20.7 | 19.4 | 20.4 |
| 1921-30 | 17.8 | 17.8 | 18.6 | 19.9 | 20.4 | 20.1 | 19.9 | 19.9 | 20.0 | 19.8 | 19.5 | 18.4 | 19.3 |
| 1911-20 | 17.5 | 17.8 | 18.4 | 19.5 | 20.3 | 19.7 | 19.5 | 19.7 | 19.8 | 20.0 | 19.2 | 18.3 | 19.1 |
| 1901-10 | 18.0 | 18.0 | 18.8 | 19.9 | 20.9 | 20.4 | 20.4 | 19.9 | 20.1 | 20.3 | 19.6 | 18.5 | 19.5 |

TABLE #20
 ESTACION METEOROLOGICA CAJICAL
 TEMPERATURA MAXIMA MEDIA °C

| PERIODO | ENERO | FEB. | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOST. | SEPT. | OCT. | NOV. | DIC. | X |
|---------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|--------|-------|------|------|------|------|
| 1971-80 | 25.5 | 26.6 | 25.2 | 28.4 | 28.5 | 28.1 | 27.7 | 27.7 | 28.2 | 27.6 | 26.2 | 25.4 | 27.3 |
| 1961-70 | 25.7 | 26.4 | 27.9 | 28.3 | 28.4 | 27.2 | 26.9 | 27.4 | 27.8 | 27.6 | 26.5 | 25.7 | 27.1 |
| 1951-60 | 25.6 | 26.4 | 27.8 | 28.5 | 27.6 | 26.8 | 26.4 | 27.3 | 27.7 | 27.3 | 26.6 | 25.6 | 27.0 |
| 1941-50 | 25.8 | 26.7 | 27.5 | 28.1 | 27.4 | 26.1 | 26.0 | 26.9 | 27.4 | 27.4 | 26.4 | 25.9 | 27.7 |
| 1931-40 | 25.0 | 26.0 | 27.2 | 28.5 | 28.3 | 27.1 | 26.7 | 27.4 | 27.9 | 27.3 | 25.8 | 25.2 | 26.9 |
| 1921-30 | 23.8 | 24.6 | 26.0 | 26.9 | 27.2 | 25.9 | 25.7 | 26.3 | 26.2 | 26.0 | 24.9 | 23.8 | 25.6 |
| 1911-20 | 24.3 | 25.0 | 25.9 | 26.9 | 26.8 | 25.2 | 24.9 | 25.5 | 25.9 | 26.2 | 25.0 | 24.3 | 25.5 |
| 1901-10 | 24.1 | 25.1 | 25.5 | 26.7 | 26.5 | 25.2 | 25.0 | 25.6 | 26.2 | 25.9 | 25.3 | 24.0 | 25.4 |

TABLE #21
 ESTACION METEOROLOGICA CAJICAL
 TEMPERATURA MINIMA MEDIA °C

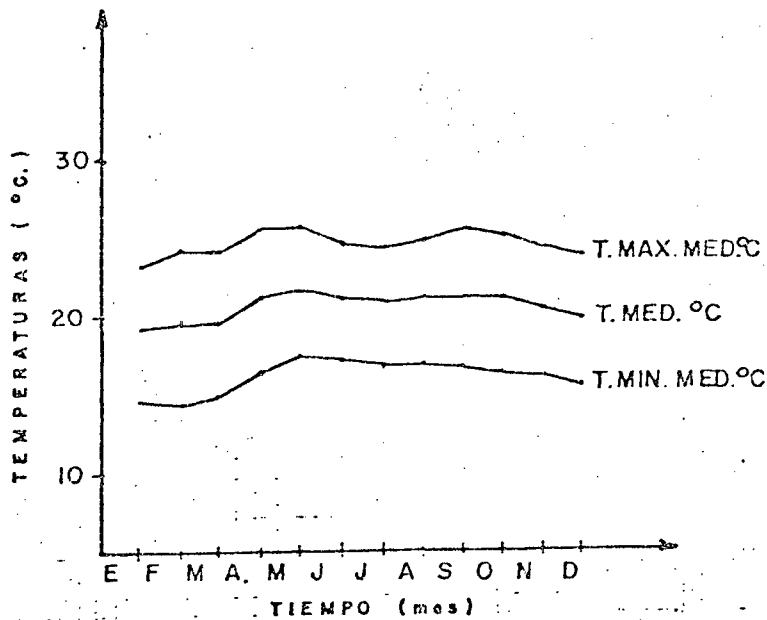
| PERIODO | ENERO | FEB. | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOST. | SEPT. | OCT. | NOV. | DIC. | X |
|---------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|--------|-------|------|------|------|------|
| 1971-80 | 15.1 | 15.7 | 16.1 | 17.2 | 18.2 | 18.2 | 17.8 | 17.7 | 18.0 | 17.7 | 17.0 | 15.8 | 17.0 |
| 1961-70 | 15.3 | 15.1 | 15.9 | 17.0 | 18.1 | 17.9 | 17.6 | 17.5 | 17.5 | 17.5 | 16.9 | 16.0 | 16.8 |
| 1951-60 | 14.8 | 15.0 | 15.7 | 17.1 | 18.4 | 18.0 | 17.4 | 17.4 | 17.4 | 17.3 | 16.7 | 15.8 | 16.7 |
| 1941-50 | 13.6 | 13.8 | 14.7 | 16.2 | 17.2 | 17.3 | 16.7 | 16.4 | 16.3 | 16.3 | 15.9 | 14.8 | 15.8 |
| 1931-40 | 13.7 | 13.5 | 14.7 | 16.2 | 17.4 | 17.3 | 16.8 | 16.6 | 16.7 | 16.5 | 16.2 | 15.2 | 15.8 |
| 1921-30 | 13.7 | 13.7 | 14.2 | 15.3 | 16.6 | 16.3 | 16.2 | 16.0 | 16.0 | 16.0 | 15.5 | 14.2 | 15.3 |
| 1911-20 | 13.3 | 13.5 | 13.5 | 15.6 | 16.3 | 16.4 | 16.0 | 15.9 | 15.9 | 15.9 | 15.4 | 14.2 | 15.2 |
| 1901-10 | 13.8 | 13.4 | 14.3 | 15.3 | 17.1 | 16.8 | 16.4 | 16.2 | 16.3 | 16.0 | 15.7 | 14.7 | 15.8 |

Por otra parte la temperatura del Valle de Caracas se ha incrementado a partir del momento en que comenzó a desarrollarse, entendiéndose por desarrollo la industrialización, comercialización, aumento de vías de comunicación, de zonas residenciales, y uso del automóvil como medio de transporte, la disminución de áreas verdes, incendios forestales en los cordones montañosos que circundan a la ciudad y por último el crecimiento de la población, son los factores que contribuyen a las oscilaciones de la temperatura.

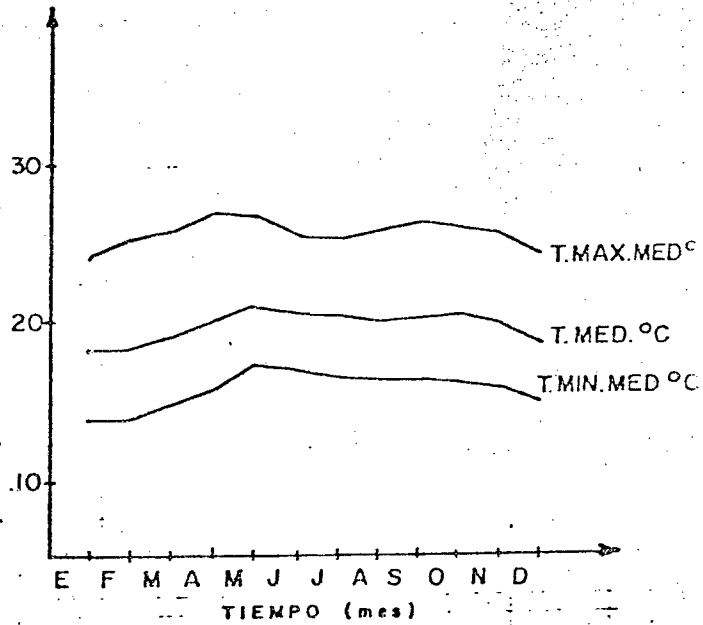
En las Tablas VI, V y VI se presenta un resumen de los valores normales por décadas y por mes de las temperaturas máximas, mínimas y medias.

En las Figuras N° 5 y 6 se presentan las curvas de temperatura media, máxima y mínima, observada en la Estación Observatorio Cajigal.

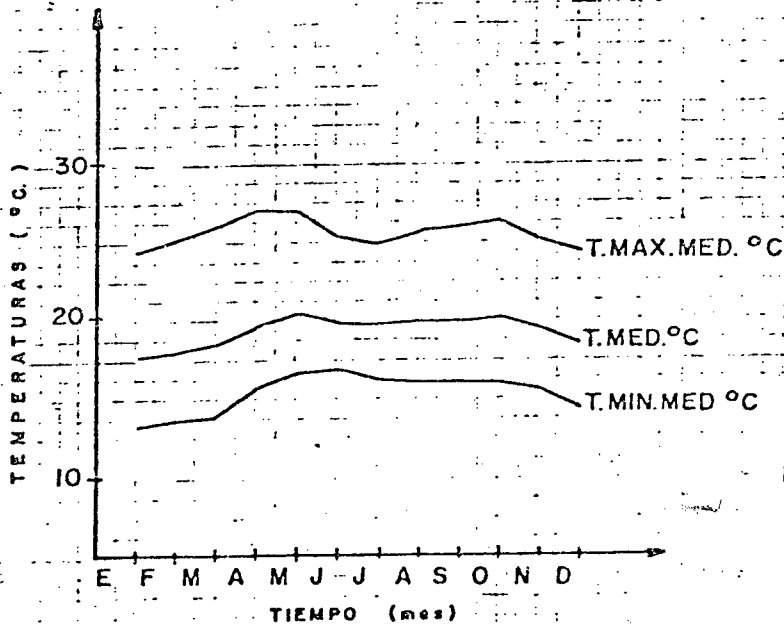
PERIODO -1891-1900



PERIODO 1921-30



PERIODO 1911-20



PERIODO 1921-30

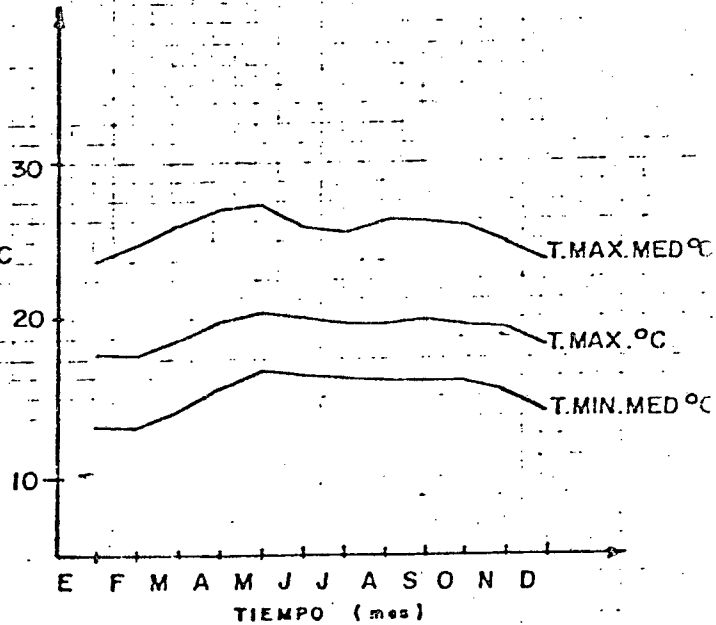


Fig. N°5

| | |
|---|-----------|
| INELMECA | |
| TEMPERATURA MAXIMA MEDIA Y MINIMA EST. OBS. CAJIGAL | |
| DIBUJADO POR: | pacna |
| O. POLEO | OCT. 1983 |

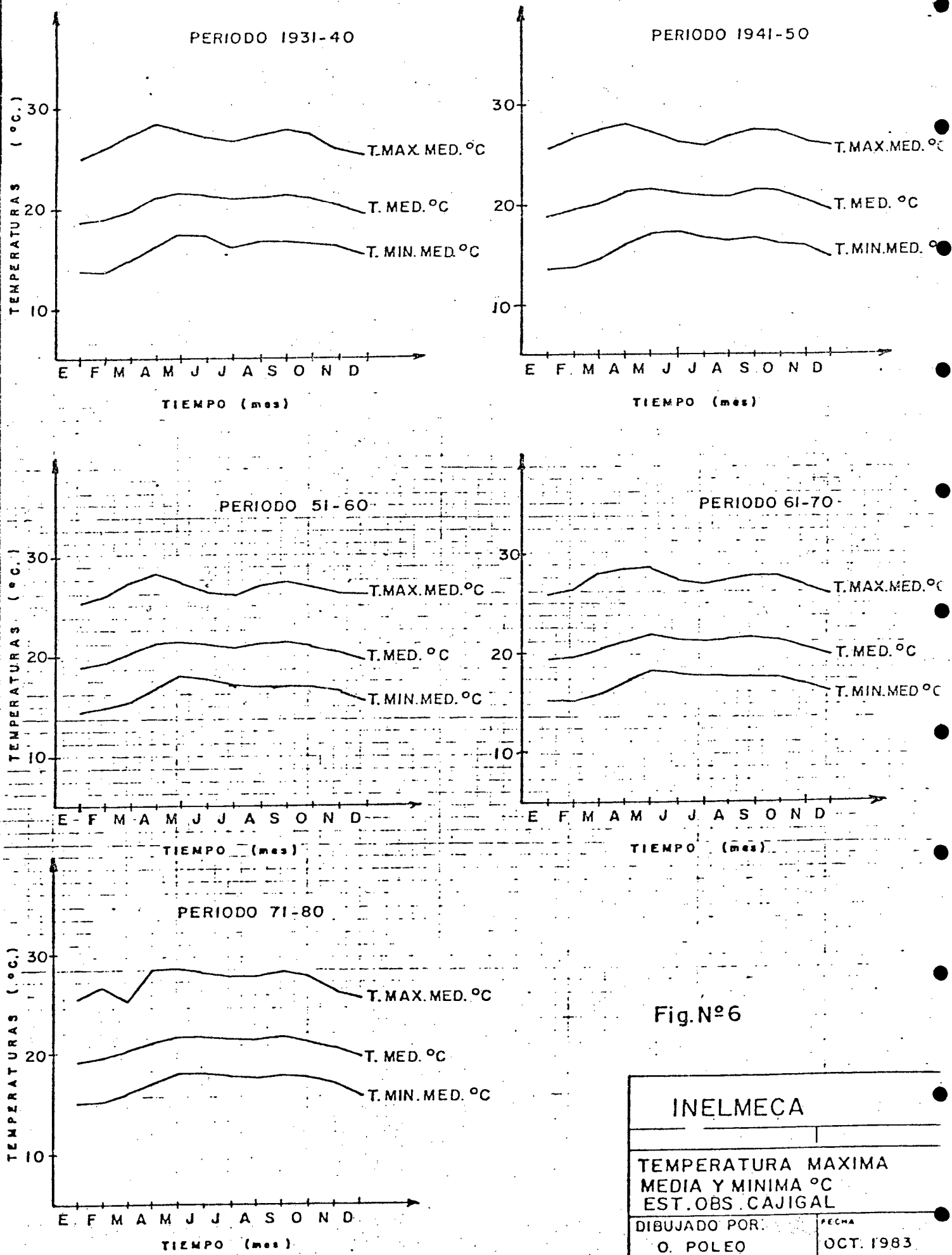


Fig.Nº6

| | |
|--|--------------------|
| INELMECA | |
| TEMPERATURA MAXIMA MEDIA Y MINIMA °C EST.OBS.CAJIGAL | |
| DIBUJADO POR: O. POLEO | FECHA OCT. 1983 |

DISCUSION SOBRE LOS RESULTADOS DE HUMEDAD RELATIVA MAXIMA Y MINIMA MEDIA (%)

El análisis efectuado se hizo para la estación del Observatorio Cajigal, el cual arrojó un valor medio para el período 1900-1980 (80 años) de 79%, un máximo medio de 94% y un mínimo medio de 57%.

Es importante indicar que aparentemente la humedad no ha tenido oscilaciones de gran magnitud a través de los años analizados, el valor medio mas bajo se registra en la década de 1921-30 con 76%, valor que está por debajo del normal del período de 80 años.

En lo que respecta a los máximos de humedad en las dos últimas décadas (61-70, 71-80) se registran valores por encima de la normal, 97% y 96% respectivamente.

De las mínimas de humedad obtuvimos que los valores mas bajos se presentan en las décadas 61-70 y 71-80, 50% y 51% respectivamente, estando por debajo de la normal.

La humedad es uno de los parámetros meteorológicos mas importantes en los procesos de corrosión, ya que si no existiera, no se darían estos fenómenos, aún cuando la atmósfera estuviera fuertemente contaminada; ciertamente la humedad es capaz de intensificar la acción de los contaminantes sobre los materiales.

En la Tabla N°VII se presenta un resumen de humedad relativa, máxima, mínima, media para los períodos estudiados.

En las Figuras Nos. 7 y 8 se encuentran las curvas de humedad relativa máxima, mínima, media que muestran las variaciones de este elemento meteorológico en el tiempo.

EST. OBS. CAJIGAL

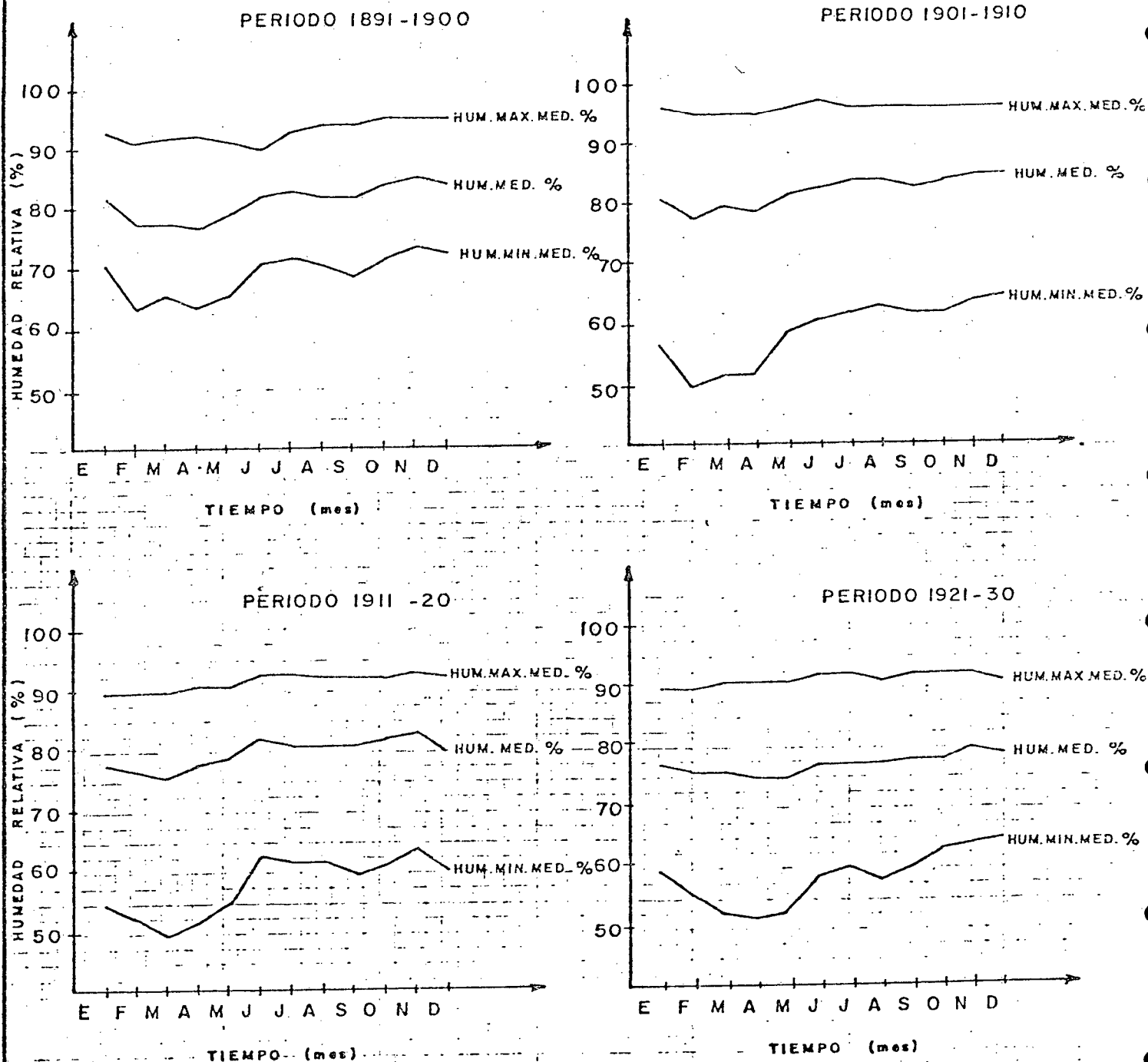


Fig. N° 7

| | |
|--|--------------------|
| INELMECA | |
| HUMEDAD RELATIVA MAX. MIN. MED. (%) | |
| DIBUJADO POR. O. POLEO | FECHA OCT. 1983 |

EST. OBS. CAJIGAL

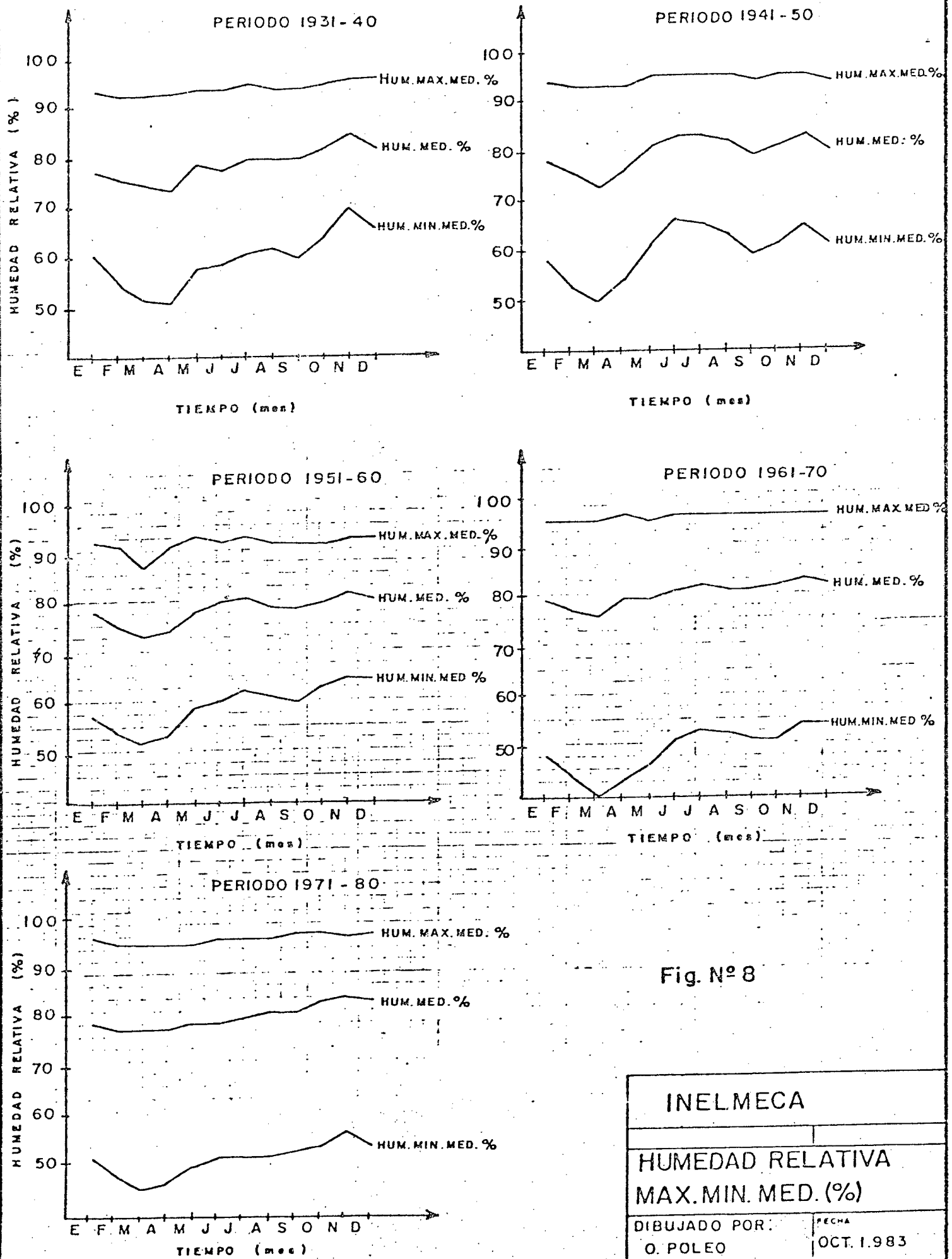


Fig. N° 8

| | |
|--|-----------------------|
| INELMECA | |
| HUMEDAD RELATIVA MAX. MIN. MED. (%) | |
| DIBUJADO POR: O. POLEO | FECHA OCT. 1. 1983 |

DISCUSIÓN SOBRE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE INSOLACION

En la Tabla N°VIII se resumen los datos de insolación total y medios a partir de 1900 a 1980.

La normal, de cincuenta años (1901-1950) es de 6,96 horas de sol, notándose valores por encima de éste, en las décadas 1901-1910, 1921-1930 de 705 y 743 horas, respectivamente, las demás están por debajo de la normal.

Para la década 1951-60 la información suministrada es incompleta y por tal razón no se analiza.

En las décadas 61-70 y 71-80 se denota un incremento sustancial, de horas de insolación, particularmente para el período 1961-70 el cual reporta 7.92 horas.

De lo dicho anteriormente podemos concluir que se han sucedido oscilaciones en cuanto a la insolación que recibe el Valle de Caracas, las cuales no son alarmantes debido a que las diferencias son menores a una (1) hora de insolación, encontrándose en la década del 61-70 la mayor diferencia con respecto al valor inferior registrado en el período 1931-1940, de 1.25 horas.

La insolación es otro de los elementos meteorológicos que contribuyen a la intensificación o modificación de la acción de los contaminantes atmosféricos sobre los materiales.

La luz solar ejerce doble influencia, por una parte afecta directamente algunos materiales, y por la otra es capaz de dar origen a ciertos contaminantes a través de reacciones que dan lugar al smog fotoquímico.

TABLE N°VII
ESTACION METEOROLOGICA CAJICAL
TEMPERATURA RELATIVA MEDIA-MAXIMO-MINIMO(%)

| PERIODO | ENERO | FEB. | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOST. | SEPT. | OCT. | NOV. | DIC. | I |
|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|
| 1971-1980 | 79 96 52 | 78 55 46 | 78 95 46 | 78 95 47 | 79 95 50 | 79 96 52 | 80 96 52 | 81 96 52 | 81 97 53 | 83 97 54 | 84 96 57 | 83 97 54 | 80 Media 96 Max.Med. 51 Min.Med. |
| 1961-1970 | 80 96 49 | 78 56 45 | 77 56 40 | 80 97 44 | 80 96 47 | 82 97 52 | 83 97 54 | 82 97 53 | 82 97 52 | 83 97 52 | 84 97 55 | 83 97 55 | 81 Media 97 Max.Med. 50 Min.Med. |
| 1951-1960 | 79 93 58 | 76 92 55 | 74 88 53 | 75 92 54 | 79 94 60 | 81 93 61 | 82 94 63 | 80 93 62 | 80 93 61 | 81 93 64 | 83 94 66 | 82 94 66 | 79 Media 93 Max.Med. 60 Min.Med. |
| 1941-1950 | 78 94 58 | 76 93 53 | 75 93 50 | 76 93 54 | 81 95 61 | 83 95 66 | 83 95 65 | 82 95 63 | 79 84 59 | 81 95 61 | 83 95 65 | 80 94 61 | 80 Media 94 Max.Med. 60 Min.Med. |
| 1931-1940 | 78 94 61 | 76 93 55 | 75 93 52 | 74 93 51 | 79 94 56 | 78 94 59 | 76 95 61 | 76 94 62 | 77 94 60 | 77 95 64 | 79 96 70 | 78 96 66 | 79 Media 94 Max.Med. 60 Min.Med. |
| 1921-1930 | 76 89 59 | 75 89 55 | 75 90 52 | 74 90 51 | 74 90 52 | 76 91 58 | 76 91 59 | 76 90 57 | 77 91 59 | 77 91 62 | 79 91 63 | 78 90 64 | 76 Media 90 Max.Med. 58 Min.Med. |
| 1911-1920 | 77 89 54 | 76 89 52 | 75 89 49 | 77 90 51 | 78 90 54 | 81 92 62 | 80 92 61 | 80 91 61 | 80 91 59 | 81 91 60 | 82 92 63 | 79 91 59 | 79 Media 91 Max.Med. 57 Min.Med. |
| 1901-1910 | 80 95 56 | 77 94 49 | 79 94 51 | 78 94 51 | 81 95 58 | 82 95 60 | 83 95 61 | 83 95 62 | 82 95 61 | 83 95 61 | 84 95 63 | 84 95 64 | 81 Media 95 Max.Med. 58 Min.Med. |

TABLE N°VIII
ESTACION METEOROLOGICA CAJICAL INSOLACION MEDIA HORAS

| PERIODO | ENERO | FEB. | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOST. | SEPT. | OCT. | NOV. | DIC. | I |
|-------------------------|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
| 1901-1910 TOTAL I | 73.0 7.3 | 80.7 6.1 | 70.9 7.1 | 66.2 6.6 | 60.2 6.0 | 70.2 7.0 | 70.1 7.0 | 71.0 7.1 | 71.9 7.1 | 72.1 7.2 | 70.4 7.0 | 69.5 7.0 | 7.05 |
| 1911-1920 TOTAL I | 75.3 7.5 | 76.0 7.6 | 77.3 7.7 | 63.1 6.3 | 62.8 6.3 | 59.3 5.9 | 71.1 7.1 | 69.1 6.9 | 71.8 7.2 | 67.5 6.8 | 63.3 6.3 | 65.1 6.5 | 6.85 |
| 1921-1930 TOTAL I | 77.0 7.7 | 83.1 8.3 | 78.5 7.9 | 71.5 7.2 | 71.1 7.1 | 69.8 7.0 | 75.1 7.5 | 77.0 7.7 | 72.8 7.3 | 70.9 7.1 | 72.8 7.3 | 71.5 7.2 | 7.43 |
| 1931-1940 TOTAL I | 71.1 7.1 | 78.8 7.9 | 73.6 7.4 | 62.0 6.2 | 63.0 6.3 | 66.7 6.7 | 68.2 6.8 | 67.3 6.7 | 67.7 6.8 | 66.6 6.7 | 59.6 6.0 | 55.8 5.6 | 6.67 |
| 1941-1950 TOTAL I | 72.8 7.3 | 76.8 7.7 | 75.6 7.6 | 62.2 6.2 | 57.1 5.7 | 62.7 6.3 | 69.7 7.0 | 68.2 6.8 | 71.6 7.2 | 66.2 6.6 | 66.9 6.7 | 65.0 6.5 | 6.79 |
| 1951-1960 TOTAL I | Información Incompleta | | | | | | | | | | | | |
| 1961-1970 TOTAL I | 81.6 8.2 | 89.0 8.9 | 83.1 8.3 | 74.7 7.5 | 70.8 7.1 | 72.5 7.4 | 76.2 7.6 | 81.2 8.1 | 80.2 8.0 | 78.1 7.8 | 77.0 7.7 | 77.7 8.0 | 7.72 |
| 1971-1980 TOTAL I | 78.2 7.8 | 84.2 8.4 | 78.1 7.8 | 68.8 6.9 | 65.7 6.7 | 69.4 6.9 | 74.3 7.4 | 73.7 7.4 | 73.0 7.3 | 68.5 6.9 | 70.1 7.0 | 66.9 6.7 | 7.27 |

DISCUSION SOBRE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANALISIS DEL VIENTO

Para este parámetro meteorológico se realizaron dos análisis de frecuencia del viento (rosas del viento), los cuales arrojaron los resultados siguientes:

Las décadas en estudio fueron 1961-70 y 1971-80, ya que la estación Observatorio Cajigal no posee registros de viento para las décadas anteriores.

Para la década 1961-70 la dirección prevaleciente fue SSE, siendo la velocidad media 14.4 Km/h y la frecuencia de 33%.

La frecuencia de segunda magnitud fue 29.6% con dirección predominante ESE, y velocidad media de 13,5 Km/h.

El viento máximo de esta década fue 87.1 Km/h con dirección predominante SSE en el mes de Agosto del año 1966.

Durante el período siguiente (1971-80) la frecuencia del viento fue 46.8% dirección E y Velocidad media de 12.7 Km/h

El viento máximo para esta década fue 97.2 Km/h con dirección prevaleciente E y se produjo en Junio de 1972.

Este parámetro meteorológico, combinado con la temperatura, humedad e insolación es capaz de intensificar la acción de los contaminantes sobre los materiales.

La velocidad del viento influye sobre los procesos de abrasión, variando el movimiento de las partículas causantes de ese proceso.

Además de esto, la velocidad y dirección del viento pueden ejercer una

acción muy compleja, dependiendo de las situaciones relativas de las fuentes de emisión y de los materiales considerados, facilitando la difusión o suministrando nuevas cantidades de aire contaminado.

Es importante que cuando hablamos del viento referido en Caracas, podemos concluir que éste se ve afectado por las edificaciones que se encuentran a todo lo largo del Valle, lo que simultáneamente ha traído como consecuencia turbulencia mecánica conocido como Efecto Venturi en lugares específicos de la ciudad, como sucede en el casco de la capital (centro).

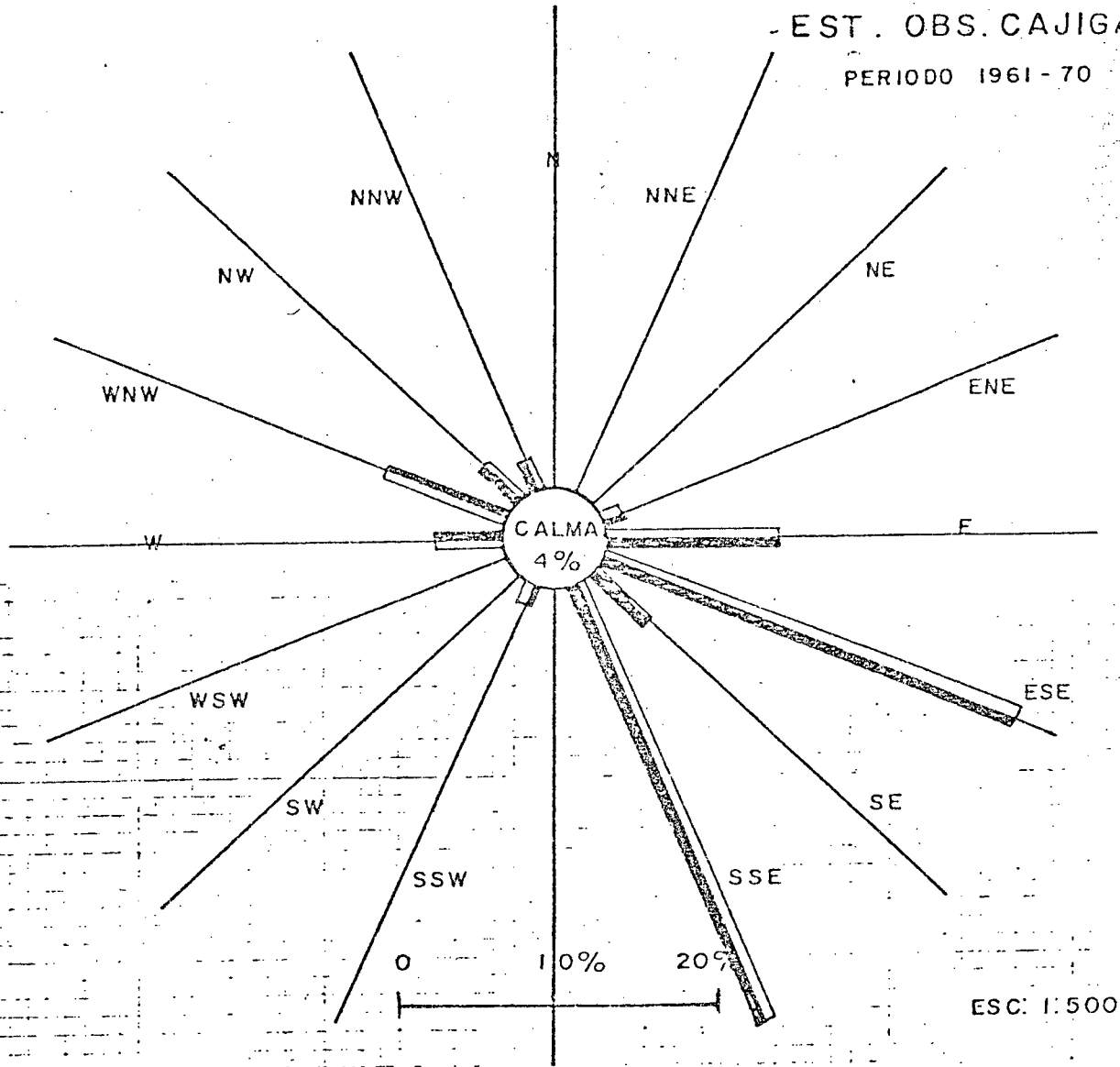
Es de señalarse que la difusión de los contaminantes, está afectada directamente por el régimen de los vientos.

Tenemos el caso de la construcción de edificios en la zona Este de la Ciudad, específicamente en el sector conocido como la Urbina, donde se permitió la construcción de edificaciones de cierta altura, los cuales están obstaculizando las entradas de los vientos al Valle de Caracas. Este problema tendrá que ser objeto de un estudio mas detallado, lo cual no está dentro de los objetivos de este análisis, pero se consiera que es necesario hacer referencia a ello.

En las Figuras N°9 y 10 se encuentran las Rosas del Viento diseñadas para las décadas analizadas.

RESUMEN GRAFICO

EST. OBS. CAJIGAL
PERIODO 1961 - 70



OBSERVACIONES:

VIENTO MAX.: 87.1 Km/h.

DIRECCION: SSE.

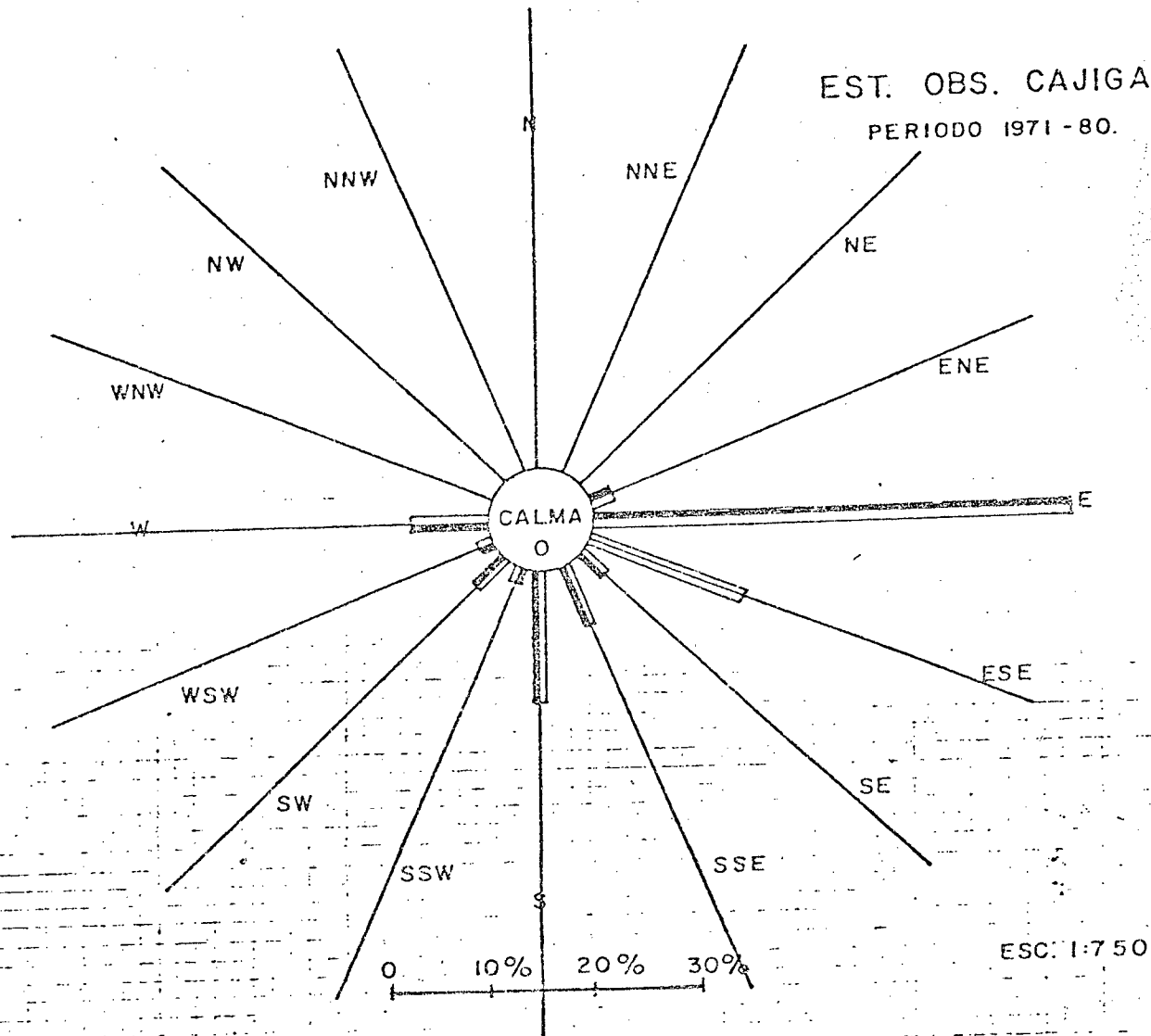
MES: AGOSTO 66.

Fig. N° 9

| | |
|---------------------------|--------------------|
| INELMECA | |
| FRECUENCIA DEL VIENTO (%) | |
| DIBUJADO POR: O. POLEO | FECHA OCT. 1983 |

RESUMEN GRAFICO

EST. OBS. CAJIGAL
PERIODO 1971-80.



ESC: 1:750

OBSERVACIONES:

VIENTO MAX.: 97.2 Km /h.

DIRECCION: E.

MES: JUNIO 72.

Fig. N° 10

INELMECA

FRECUENCIA DEL VIENTO
(%)

DIBUJADO POR:
O. POLEO

FECHA
OCT. 1983

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los parámetros meteorológicos analizados, (precipitación, humedad relativa, temperatura, insolación y viento) han arrojado una serie de resultados que nos permite concluir que la climatología del Valle de Caracas ha sido modificada. Los campos de temperatura han sufrido oscilaciones en los valores medios de hasta 3°C.

Al igual que los demás parámetros estudiados, la precipitación ha sufrido oscilaciones en lo que respecta a la cantidad de agua precipitada total por años, presentándose años consecutivos de fuertes veranos e inviernos.

- Sin embargo lo que se ha realizado, es un estudio de las condiciones climáticas a nivel de superficie, pero desconocemos, cuales son los campos de viento, temperatura, humedad y presión a niveles comprendidos entre la superficie y los 1000 mts de altura. La importancia de los parámetros meteorológicos de altura (tetrasonda) reside en el análisis del comportamiento de los mismos, en otras palabras la estabilidad atmosférica, la velocidad del viento o el gradiente de temperatura van a influir poderosamente en los valores de inmisión y en la dispersión de los contaminantes.

Es por esta razón que recomendamos se lleve a cabo un estudio profundo en el Valle de Caracas para conocer el comportamiento dinámico de estos parámetros.

- Del análisis efectuado a los contaminantes del Valle de Caracas se obtuvo que el contaminante principal es Monóxido de Carbono (68%), luego le siguen los Hidrocarburos (24%), Partículas Totales en Suspensión (3%) y los Oxidos de Nitrógeno.

Así mismo se detectaron elevadas concentraciones de Plomo, un aumento en las concentraciones de Oxidos de Azufre, aparentemente debido al incre-

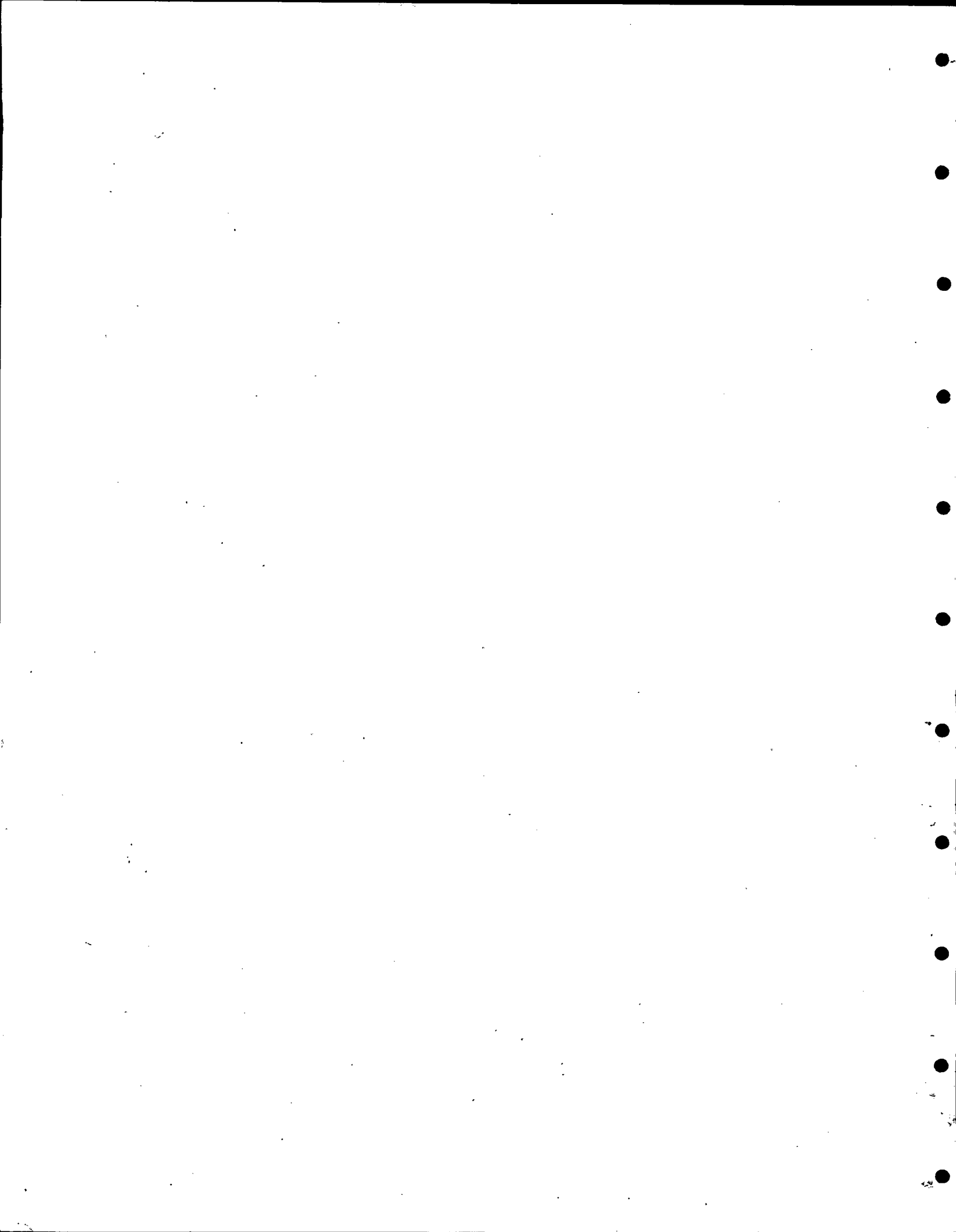
mento de vehículos activados con diesel para transporte público y de carga, pero sin llegar a niveles que pudiesen afectar a la población.

Así mismo cabe añadir que el crecimiento de la ciudad tanto de su población como su expansión urbanística horizontal y vertical ha conllevado a las modificaciones del relieve original del Valle, donde se asienta la ciudad. Por otra parte conviene señalar que los cambios sufridos en la vegetación, suelos, etc. y la utilización de materiales de construcción, los cuales son elementos modificadores de las características físicas originales y cuyo uso se intensifica cada día mas, ha producido los cambios en la climatología.

En virtud de lo anteriormente expuesto se puede recomendar la implementación de medidas de control para las fuentes contaminantes del Valle de Caracas con la finalidad de disminuir los niveles de inmisión.

Realizar estudios climatológicos con la finalidad de analizar los efectos sobre la salud de la población.

Paralelamente a esto, la red de estaciones de monitoreo de contaminantes debería aumentarse de manera que su cobertura sea mas completa para todo el ambito de la ciudad.



BIBLIOGRAFIA

GUEVARA D., JOSE MANUEL

Se ha incrementado la temperatura de Caracas?

Revista El Geógrafo

GUEVARA D. JOSE MANUEL

El Concepto de Area Metropolitana de Caracas y sus Cambios Espaciales

Revista El Geógrafo

R.M.E. DIAMANT

The Prevention of Pollution

Editorial MAPFRE S.A. Madrid-España

1ra. Publicación 1974

FEDERICO DE LORD JUAN MIRO

Técnicas de Defensa del Medio Ambiente Vol.II

Editorial Labor S.A. Barcelona-España

1978 - ISBN - 84 - 335 - 6325 - 4

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. UNITES STATES (E.P.A.)

Air Pollution Meteorology

1973

FERNANDO CASTRO

Mediciones de las Concentraciones de Partículas en Suspensión, Oxidos de Azufre en tres Estaciones de Caracas - Venezuela

Ministerio de Sanidad y Asistencia Social

Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental

GUSTAVO RIVAS MIJARES - TORRES PARRA, MANUEL

Contaminación del Aire-Agua y Suelo

Ministerio de Sanidad y Asistencia Social

Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental

ARQ.URB.FERNANDO GONZALO G.

Oficina Metropolitana de Planeamiento Urbano

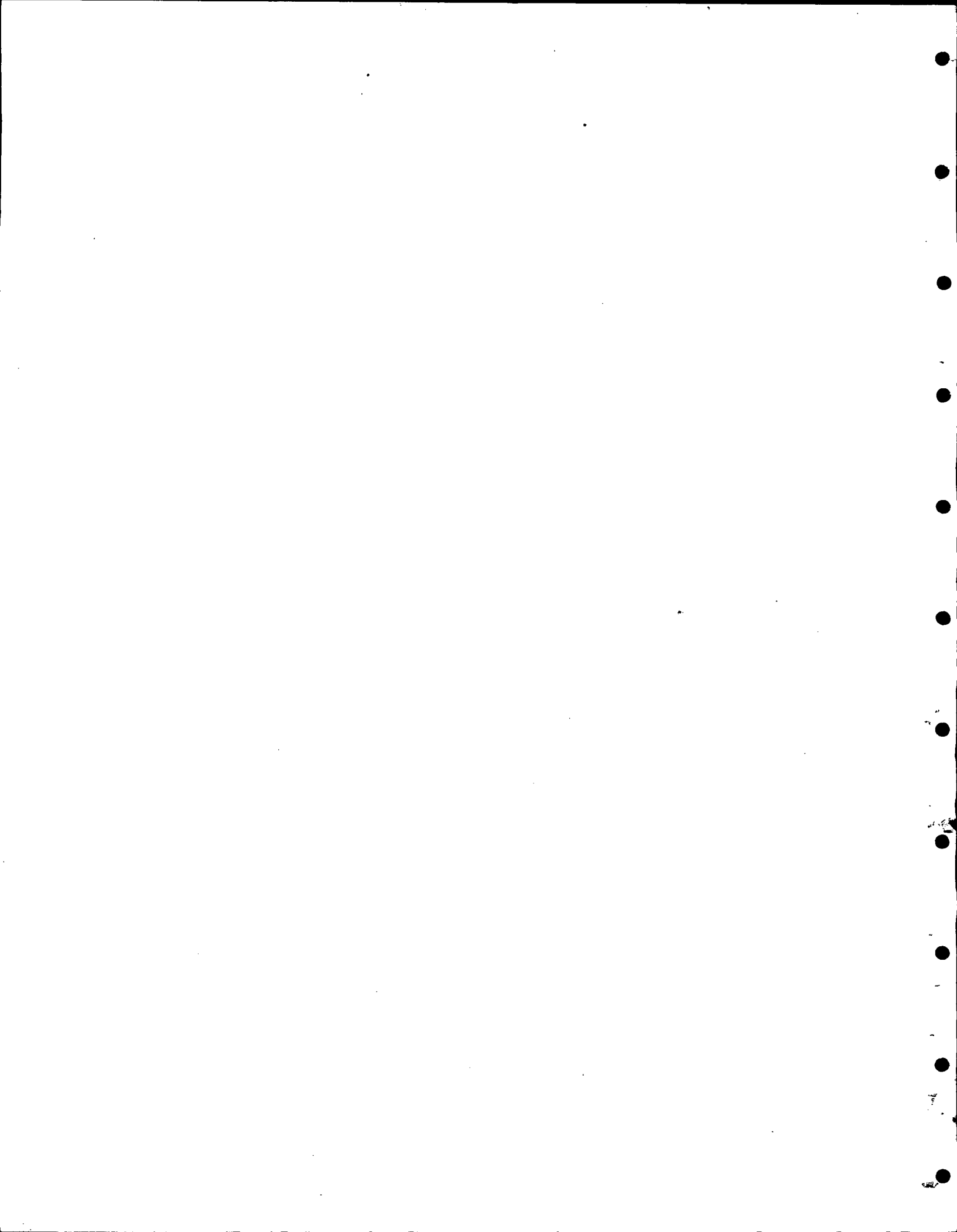
Caracas 2000 Plan General Urbano

1981

JOHN H. SEINFELD

Air Pollution Physical and Chemical Fundamentals

Publicado 1975 por McGraw-Hill Book Company



0

0