GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
México, la Ciudad de la Esperanza
Dirección General de Gestión Ambiental del Aire
Dirección de Inventario y Modelación de Emisiones

Informe Climatológico Ambiental de la Cuenca del Valle de México

2002

INDICE

DIRECTORIO ----------5
PRESENTACION ----------7

1.- INTRODUCCION ----------9

2.- OBJETIVOS ----------12

3.- METODOLOGIA ----------15

4.- DESCRIPCION FISIOGRAFICA DE LA ZMVM ----------18

5.- SISTEMA DE MONITOREO ATMOSFERICO (SIMAT) ----------22

6.- TEMPERATURA ----------25
6.1.- MAPAS DE TEMPERATURA ----------27
6.2.- TABLAS DE TEMPERATURA ----------37
6.3.- GRAFICAS DE TEMPERATURA ----------46

7.- HUMEDAD RELATIVA ----------50
7.1.- MAPAS DE HUMEDAD RELATIVA ----------52
7.2.- TABLAS DE HUMEDAD RELATIVA ----------61
7.3.- GRAFICAS DE HUMEDAD RELATIVA ----------70

8.- FLUJO DE VIENTO EN EL VALLE DE MEXICO ----------74
8.1.- MAPAS DE VIENTO ----------76
8.2.- TABLAS DE VIENTO ----------82

9.- INVERSIONES TERMICAS ----------88

10.- CAPA DE MEZCLADO ---------- 98

11.- BIBLIOGRAFIA ----------104

ANEXO I TEMPERATURA ----------106
ANEXO I.I TABLAS MENSUALES DE TEMPERATURA ---------- ----------107
ANEXO I.II GRAFICAS MENSUALES DE TEMPERATURA ----------120
ANEXO II HUMEDAD RELATIVA ----------127
ANEXO II.I TABLAS DE HUMEDAD RELATIVA MENSUAL ----------128
ANEXO II.II GRAFICAS MENSUALES DE HUMEDAD RELATIVA ----------141
ANEXO III VIENTO ----------148
ANEXO III.I FLUJO DE VIENTO EN EL VALLE DE MEXICO ----------149
ANEXO IV CAPA DE MEZCLADO ----------158
ANEXO IV.I ALTURA MENSUAL DE LA CAPA DE MEZCLADO ----------159
ANEXO V GLOSARIO----------171

Directorio

Lic. Andrés Manuel López Obrador
Jefe de Gobierno del Distrito Federal

Dra. Claudia Sheinbaum Pardo
Secretaria del Medio Ambiente

Dr. Víctor Hugo Páramo Figueroa
Director General de Gestión Ambiental del Aire

M. en C. Jorge Sarmiento Rentería
Director de Inventarios y Modelación de Emisiones

L. C. A. Alfredo Alfonso Soler
Subdirector de Meteorología y Modelación

M. en I. Francisco Hernández Ortega
Jefe de Unidad Departamental de Modelos

Met. Felipe Pérez González
Jefe de Unidad Departamental de Estudios Meteorológicos

Colaboradores:

Adriana Ramírez Tecla
Sergio Pérez Márquez
José Avalos Tórres
Marco Gabriel Hernández H.
Fernando Lara García

Diseño de portada:
D.G. Ivalu Loyola Moreno

PRESENTACIÓN

La contaminación atmosférica se ha convertido en un asunto que nos concierne a todos, ya que en todo momento se inyectan sustancias extrañas a la biosfera que afectan de manera adversa la Calidad del Aire.

Dentro de la Cuenca del Valle de México, la alteración del ecosistema fue explosiva en la segunda mitad del siglo XX debido a políticas no muy acertadas en la organización y manejo económico del país. Esto repercutió en el crecimiento acelerado de la Ciudad debido a la centralización que se llevó a cabo dentro de la misma, atrayendo a grandes cantidades de personas desde otros lugares del Territorio Nacional con la idea de encontrar mejores condiciones de vida. La demanda de servicios se hizo cada vez mayor, generándose una serie de problemas propios de las grandes ciudades como lo es la contaminación atmosférica, cuya causa principal es el continuo desplazamiento de millones de automotores que circulan diariamente dentro de la Zona Metropolitana, ya sean de tipo privado o de transporte público. A esto se deben sumar las emisiones propias producidas por las industrias y las de tipo natural que continuamente se inyectan a la atmósfera en forma de sustancias que invariablemente impactan con mayor o menor grado a todos los seres vivos de la Cuenca.

Es imprescindible detectar, en la medida de lo posible, los factores que influyan en el comportamiento de los contaminantes atmosféricos después de que las fuentes emisoras los hayan liberado a la atmósfera. Un factor, dentro de los más importantes, es la influencia que tienen los sistemas meteorológicos a macroescala de condicionar el hecho de acumulación o no-acumulación, de material contaminante introducido en las capas bajas de la troposfera por diversas fuentes emisoras; ya sean artificiales y/o naturales.

Evidentemente, la influencia de los sistemas meteorológicos en cualquier parte del planeta, donde el viento se desplaza como si fueran grandes cantidades de agua fluyendo en el sentido de las manecillas del reloj o en sentido contrario dentro de la troposfera y que ocupa áreas muy extensas, como por ejemplo la mitad del Territorio Nacional, sobre nuestras vidas es inevitable; sin embargo, hasta el momento no existen mecanismos artificiales de defensa que se pudieran instrumentar para modificar a voluntad los efectos negativos de los sistemas sobre todo en la contaminación atmosférica, y hay que resignarse al movimiento natural de tales sistemas atmosféricos que no obedecen reglas estrictas de movimiento. Es decir, un sistema meteorológico puede afectar sólo medio día al Valle de México cuando se mueve en forma rápida, o bien, puede moverse con mucha lentitud o quedarse estacionario y afectar en forma negativa durante varios días, haciendo que la Calidad del Aire sea no satisfactoria en ese lapso.

Las manifestaciones de los grandes sistemas meteorológicos, como por ejemplo: cielo despejado o con poca formación de nubes, la lluvia, las tormentas eléctricas, el viento, el frío, el calor, etc. se pueden ver y sentir en la superficie del planeta y a cualquier otro nivel de la atmósfera; dando pauta a tratar de entender cómo se comportan tales sistemas y cuales son sus efectos sobre algún lugar en específico. Este documento, se basa en el tratado de variables meteorológicas de relevancia como son la Temperatura y la Humedad, así como la Rapidez y Dirección del viento que son medidas por el Sistema de Monitoreo Atmosférico

(SIMAT) para describir la estadística meteorológica o climatología urbana dentro del Valle de México.

Lo que aquí se presenta, pretende dar una idea de cual es la estructura microclimática que caracteriza a la Zona Metropolitana del Valle de México, como resultado de la interacción con los grandes sistemas meteorológicos determinados por las características orográficas propias de la zona, para concluir en qué medida la Calidad del Aire depende de las condiciones atmosféricas que están fuera de nuestro control y qué otras características existen que puedan ser modificadas o cambiadas para que el efecto multiplicador sea positivo y motive a seguir trabajando de cara contra la contaminación ambiental atmosférica.

Subdirección de Meteorología y Modelación

1. INTRODUCCION

Panorámica de la ciudad de México. Foto cortesía: Fernando Lara García. Agosto de 2003.

1. INTRODUCCION

El microclima de una determinada región influye de manera decisiva en la presencia de contaminantes atmosféricos y los efectos que éstos puedan tener sobre cualquier ser vivo. Los vientos, la Temperatura, la Humedad y la Radiación Solar, modifican de manera suave o drástica la dispersión de los contaminantes y las reacciones químicas que los acentúan o atenúan. Por ejemplo, el viento contribuye a dispersar los contaminantes disminuyendo así su concentración, esparciéndolos en áreas mayores y, por el contrario, el aumento de la Temperatura acelera ciertas reacciones que, aunadas al efecto de la radiación solar, hacen más enérgica la reacción de ciertos contaminantes (reacciones fotoquímicas).

En el caso particular de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, la contaminación tiene comportamientos diferentes según la hora del día, la estación del año, la estructura tanto en la vertical como en la horizontal de los grandes sistemas meteorológicos y, a veces, el lugar específico del Valle donde se ubique el equipo medidor de tal o cual variable contaminante.

De manera general, el viento tiene tres componentes, pero para efectos prácticos se divide en dos, división que esta en función de los efectos que produce, a saber: viento horizontal y viento vertical. Si se fija un punto cualquiera sobre la tierra, el viento que fluye paralelo a la

superficie de la misma, puede provenir de cualquier dirección, denominándosele viento horizontal; mientras que al movimiento del aire con desplazamiento hacia arriba o hacia abajo en el seno de la atmósfera, se le identifica como la componente vertical del viento. Esta componente es la que se asocia propiamente con la estabilidad o inestabilidad de la atmósfera, de manera que juega un papel importante en cualquier lugar y tiempo determinados; ya que ocasiona que se presenten días con cielo despejado, medio nublado o nublado, lluvias o intensa radiación solar, etc. En este mismo sentido, en presencia de viento horizontal con velocidad generalizada dentro de la Cuenca del Valle de México por arriba de 2.5 y 3.0 m/s (9.0 y 10.8 km/h), la probabilidad de que se presenten altas concentraciones de ozono es baja, independientemente de la intensidad de cualquier otra variable meteorológica.

Para identificar las características termodinámicas de los sistemas meteorológicos que determinan en un momento dado la dinámica atmosférica, es necesario reconstruir en forma tridimensional a la atmósfera meteorológicamente activa; es decir, desde el nivel medio del mar hasta la Tropopausa, que es la parte de la atmósfera que divide la troposfera con la estratosfera. La altitud a la que se encuentra la Tropopausa, varía dependiendo de la latitud: en el Ecuador alcanza 16 km e incluso un poco más; mientras que sobre los polos, su altitud oscila entre los 12 y 13 km.

Es indispensable conocer las condiciones de la Dinámica atmosférica general en forma diaria, objetivo que se consigue a través de las diferentes magnitudes de las variables termodinámicas, para las distintas capas de la troposfera, ya que todas las manifestaciones meteorológicas que vemos y sentimos en la superficie terrestre, son el resultado de la interacción de los sistemas meteorológicos dentro de todo el perfil troposférico sobre un lugar y momento dados. Esto mismo es cierto si la referencia es hacia el efecto presente o hacia el efecto futuro de los sistemas meteorológicos sobre el comportamiento de los contaminantes.

Los grandes sistemas meteorológicos, que pueden tener hasta millones de kilómetros cuadrados de extensión y que afectan año tras año a un lugar específico de la tierra, como consecuencia del paso de las diferentes estaciones del año, definen el clima para ese lugar en específico cuya caracterización puede ser muy variada. La palabra clima implica una base de datos registrados durante un período mínimo de diez años. La Organización Meteorológica Mundial recomienda en primera instancia 30 años de registros para que la caracterización climática de un lugar sea más aceptable. En otras palabras, la palabra clima hace alusión a las condiciones medias de tiempo meteorológico para un espacio y tiempo determinado. Los datos comúnmente empleados para determinar tales condiciones medias, son la Temperatura y la Precipitación Pluvial.

Bajo esta perspectiva, se presenta la estadística meteorológica para la Cuenca del Valle de México del año 2002 enfocada al ambiente, no para determinar qué tipo de clima tiene el Valle de México, ya que solo se trata de un año, sino para proporcionar una serie de datos en forma alfanumérica y en forma gráfica, que sirvan como información a la sociedad en general. Los datos meteorológicos utilizados son aquellos que fueron registrados por las 15 estaciones meteorológicas pertenecientes al Sistema de Monitoreo Atmosférico (SIMAT), junto con los datos de los radiosondeos atmosféricos realizados por el Servicio Meteorológico Nacional. Los datos de Precipitación Pluvial no fueron tomados en cuenta.

2. OBJETIVOS

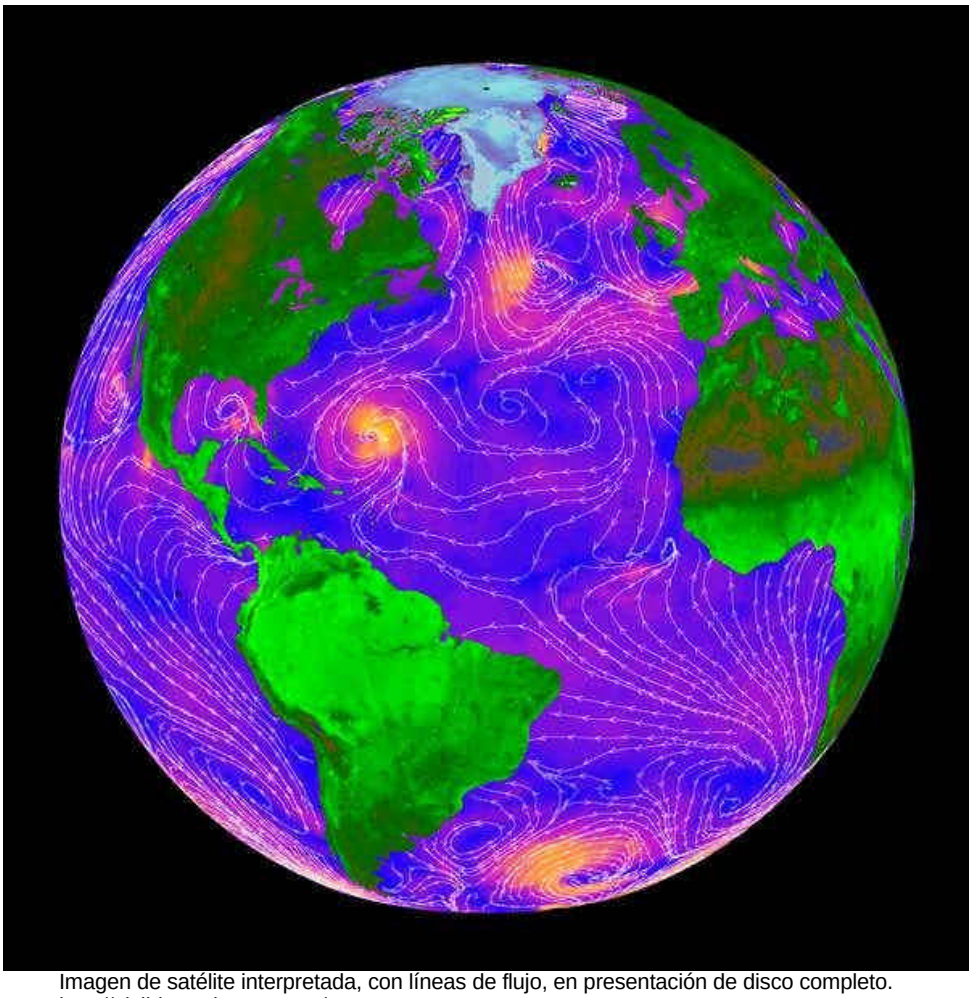


Imagen de satélite interpretada, con líneas de flujo, en presentación de disco completo.
http://visibleearth.nasa.gov/

2. OBJETIVOS

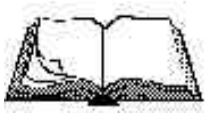
La idea fundamental es presentar la estadística de parámetros meteorológicos de superficie aprovechando los datos de Temperatura y Humedad Relativa, así como la Dirección y Rapidez del viento medidos por la red de estaciones meteorológicas ubicadas en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM). Con las bases de datos correspondientes, se elaboraron tablas, gráficas y mapas para poder observar la evolución, mes con mes y en forma anual de tales parámetros meteorológicos.

Además, se mostrarán los mapas con campos de viento en la ZMVM para observar su componente horizontal predominante en superficie e inferir hacia donde fluyó el viento y, por tanto, cual fue la consecuencia del transporte de los contaminantes.

Pero no solo se limita al tratamiento de los datos con variables meteorológicas de superficie, sino también al tratamiento de los datos de la presencia de fenómenos meteorológicos en

altura, de relevancia meteorológica o que influyen en los contaminantes. Estos fenómenos son las “Inversiones Térmicas”, con todas sus características, y la “Capa de Mezclado”, que también es un parámetro de naturaleza meteorológica pero asociado con datos de troposfera superior y que por definición, es aquella región de la troposfera en la cual se lleva a cabo el mezclado de todo aquel material suspendido en el aire, debido a la turbulencia atmosférica. Ambos fenómenos se relacionan más con la contaminación atmosférica que se presenta en capas troposféricas bajas o que está en contacto con la superficie del suelo.

La misión generalizada de este documento, es presentarlo de una manera lo más clara y sencilla posible, a fin de que lo entiendan las personas de todas las edades y con diferentes perfiles culturales; que tengan o no, alguna familiaridad con los temas meteorológicos así como para contribuir a la educación ambiental, donde tienen ingerencia los fenómenos atmosféricos. De esta manera, también se da a conocer otra parte de las actividades que se llevan a cabo dentro de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal por medio de la Subdirección de Meteorología y Modelación.



3. METODOLOGIA

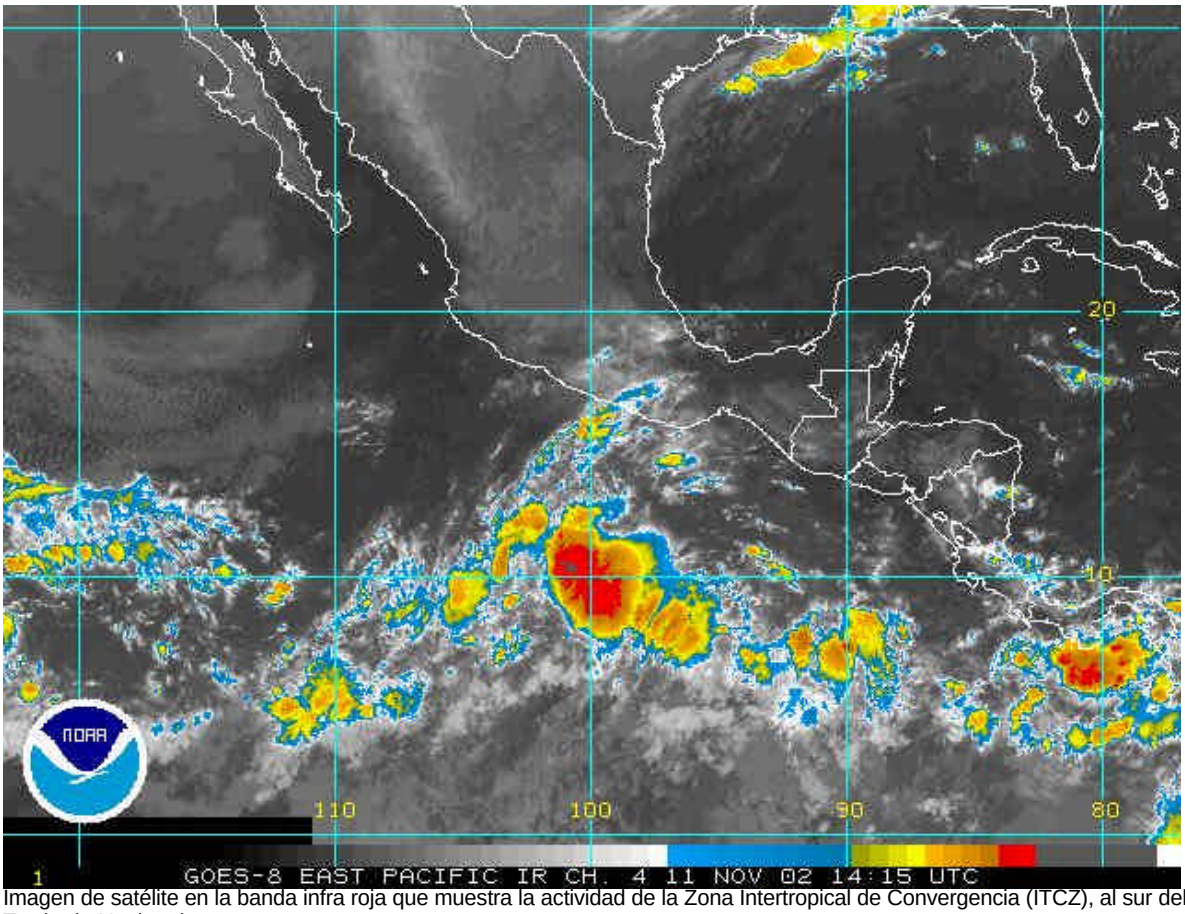


Imagen de satélite en la banda infra roja que muestra la actividad de la Zona Intertropical de Convergencia (ITCZ), al sur del Territorio Nacional. www.noaa.gov

3. METODOLOGIA

Se llevaron a cabo operaciones básicas de estadística, como por ejemplo la obtención de promedios, sobre todo en la base de datos de Temperatura y Humedad Relativa. Para el caso del viento, la situación fue un poco diferente ya que su carácter vectorial obliga a utilizar el dato de la magnitud junto con el de la dirección, y así obtener las componentes de cada uno de los datos que se están tratando para finalmente generar la resultante de tales valores.

La forma que se considera más apropiada para presentar los resultados de los promedios vectoriales, es la forma gráfica a través de campos de viento; es decir, con mapas donde se asientan los datos de la dirección y la magnitud del viento correspondientes, para analizarlos con líneas de flujo, también conocidas como líneas de corriente. La principal característica de estas líneas, es que en todo momento deben ser paralelas al viento, indicando la dirección del mismo a lo largo de la línea. Con el trazo de estas líneas se identifican inmediatamente los vórtices o sistemas rotatorios formados por el viento, los cuales pueden ser ciclónicos; es decir, con circulación del viento en contra de las manecillas del reloj, y anticiclónicos, con el flujo del viento conforme las manecillas del reloj, que se presentan dentro del Valle de México así como las distintas trayectorias que sigue el flujo para que a través de ellas se identifique el transporte de los contaminantes. La identificación de los vórtices (remolinos de viento) dentro de la troposfera es muy importante, ya que en función de ellos se detecta dónde se

acumuló o pudo haberse acumulado una propiedad atmosférica o un contaminante específico. Este tipo de líneas puede ser trazado tanto en superficie como en altura, es decir, a cualquier otro nivel de la troposfera; aunque en superficie es más complicado por lo cambiante del viento, situación que es provocada por la rugosidad del terreno y por las características propias de un espacio urbano donde los edificios influyen en forma determinante. Sin embargo, con un poco de práctica esto puede ser superado y el campo de viento resultante, en los mapas, es muy representativo de lo que sucede en la naturaleza, en cuanto al viento se refiere.

Por otro lado, las Inversiones Térmicas se identifican a través de la línea que representa el perfil de Temperatura ambiente en la vertical, línea que es obtenida en forma gráfica en función de los datos del sondeo atmosférico. La presencia de una Inversión Térmica es sinónimo de estabilidad atmosférica en la capa donde se forme y mientras exista. Si se ubica en superficie provoca acumulación de los contaminantes mientras no desaparezca la inversión; cuando esto último sucede, comienza la dispersión de los contaminantes si es que no existe alguna otra causa que los mantenga en contacto con el suelo, como por ejemplo una circulación anticiclónica del viento en algún nivel de la troposfera y que proyecte su efecto hasta superficie.

Con respecto a la Capa de Mezclado, ésta fue calculada gráficamente a través del radiosondeo, que diariamente se analiza dentro de la Subdirección de Meteorología y Modelación de la Secretaria del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, realizado por el Servicio Meteorológico Nacional. Para empezar el proceso del cálculo, es necesario utilizar la Temperatura en superficie de la hora en que se quiere obtener el valor de la Capa de Mezclado. De esta manera, si los valores de interés son de tipo horario, entonces es necesario contar con los datos de Temperatura de cada hora. Los datos horarios de Temperatura fueron tomados de la estación Plateros (PLA) por ser la más cercana al lugar donde se realizan los sondeos atmosféricos. Mediante esos valores de Temperatura, se calcula la Capa de Mezclado cada hora (de 6:00 a 18:00 horas) tomando como base el radiosondeo de las 06:00 horas de cada día.

4. DESCRIPCIÓN FISIOGRÁFICA DE LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO (ZMVM)

Imagen de CENAPRED mostrando al volcán Popocatépetl teniendo una exhalación de cenizas. Enero 30 de 2001.

4. DESCRIPCIÓN FISIOGRÁFICA DE LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO (ZMVM)

Históricamente hablando, lo que se conoce actualmente como Valle de México, en realidad se trataba de una cuenca de tipo endorreica, pero eventualmente se fue modificando artificialmente al paso del tiempo hasta considerarse un valle. Los cambios fueron ocasionados desde los tiempos de Tenochtitlán, por construir la ciudad sobre un lago, el famoso proyecto de 1907 para el desagüe de la Ciudad de México, que se llevó a cabo durante el periodo Colonial donde se invirtieron miles de pesos de la época y miles de personas para su construcción, hasta la actualidad, donde prácticamente la plancha urbana abarca una gran extensión territorial de lo que era en un principio una cuenca.

La ZMVM se ubica sobre la latitud de 19° 20' Norte y sobre la longitud de 99° 05' Oeste. El valle tiene una elevación promedio de 2,240 metros sobre el nivel medio del mar (msnm) y una superficie aproximada de 9,560 km^2 que abarca parte del Estado de México, el sur del Estado de Hidalgo, el sureste de Tlaxcala y la totalidad del Distrito Federal, denominándosele Cuenca del Valle de México. Esta Cuenca presenta valles intermontañosos, mesetas y cañadas, así como terrenos semi-planos en los que alguna vez estuvieron los lagos de

Texcoco, Xochimilco y Chalco. También se encuentran prominencias topográficas como son las sierras donde se ubican el Ajusco, el Desierto de los Leones, el volcán Tláloc, la Sierra de Guadalupe y todavía más lejanos el Iztaccíhuatl, el volcán Popocatépetl, el Telapón y Cerro Gordo, entre otros (Ver figura 1).

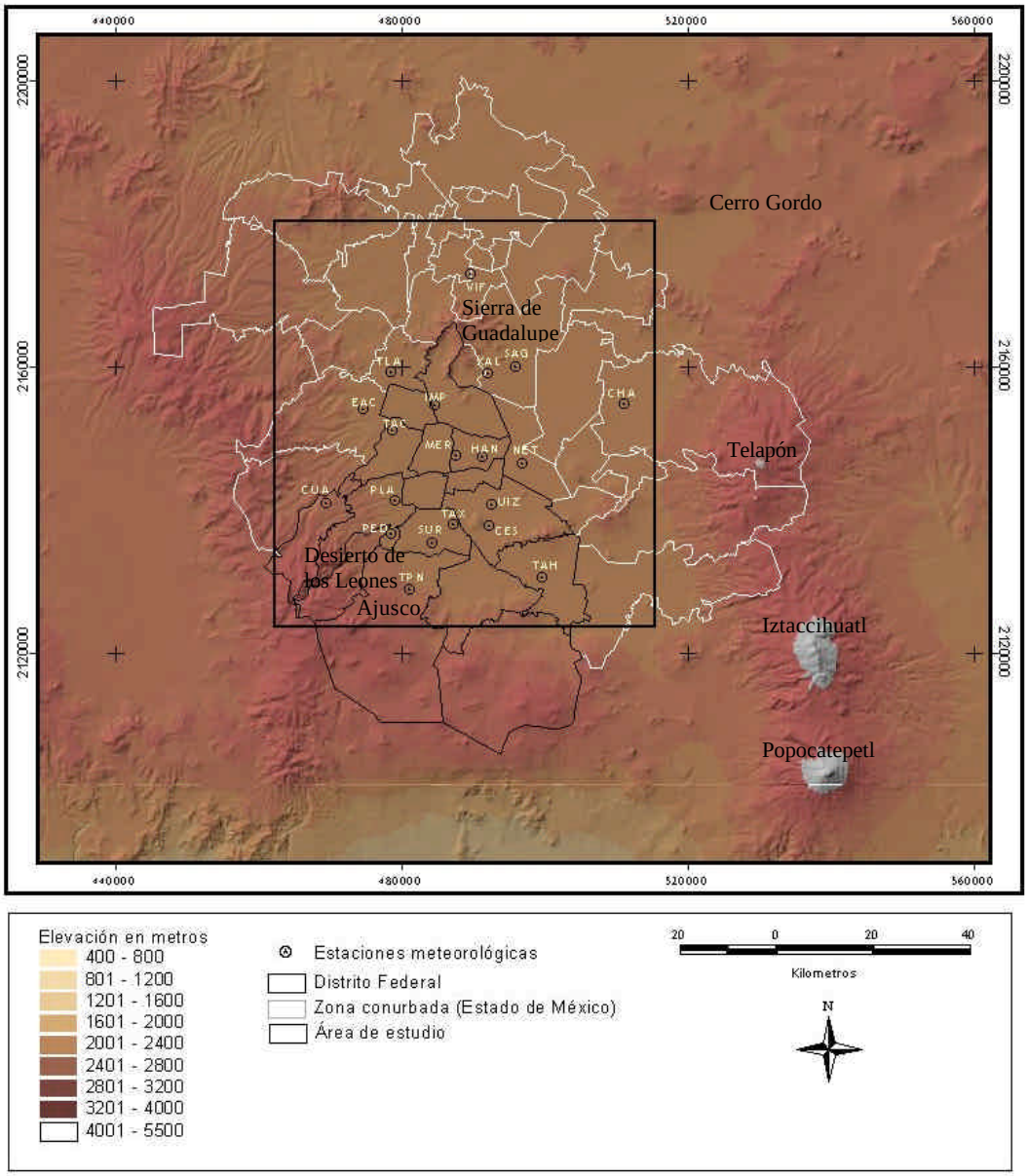


Fig. No. 1 Ubicación geográfica de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM).

En la figura mencionada, el Popocatépetl se ubica al sur del Iztaccíhuatl y al sureste de la ZMVM sobre la esquina inferior derecha de la figura. El mapa proporciona una muy buena idea de la ubicación de la cuenca del Valle de México con respecto a las montañas más cercanas y más significativas que están a su alrededor.

Debido a la elevación de la ZMVM con respecto al nivel medio del mar, los procesos de combustión que se manifiestan en su interior son menos eficientes y por tanto más contaminantes; además de que se recibe una radiación solar, en principio, más intensa que en otros lugares favoreciendo la generación de contaminantes fotoquímicos.

Los mecanismos de formación, transporte y distribución del ozono y de las partículas suspendidas en la atmósfera urbana, dependen de una combinación de los siguientes factores físicos: topografía, meteorología, clima y posición geográfica, asociados con emisiones de precursores: óxidos de nitrógeno e hidrocarburos reactivos. El uso de combustibles no adecuados en la ZMCM, complementa a los demás elementos para que nuestra atmósfera pueda funcionar como un gran reactor, en el que todas las condiciones de alimentación de reactivos están dadas para que los fenómenos físicos naturales locales funcionen como agitadores de esa mezcla reaccionante y la radiación solar actúe como activador energético de la misma.

Es preciso establecer que cada región tiene diferentes características de temperatura ambiente, presión atmosférica y ventilación natural, por lo que en todo el país el problema fotoquímico es diferente.

Así mismo, debido a la posición latitudinal, el país se ve afectado durante todo el año por masas de aire con características que las identifican como de tipo polar en la etapa invernal y de tipo tropical durante el verano, las cuales afectan directamente al Valle de México a causa de su ubicación geográfica. De esta manera, el clima de tipo frío en la etapa invernal, esta determinado por sistemas meteorológicos que vienen desde la parte norte del continente y el clima de tipo cálido, en la etapa veraniega, es determinado por la afluencia de aire tropical, normalmente húmedo, proveniente del Mar Caribe, Golfo de México y del Océano Pacífico. Como resultado de lo anterior, los sistemas meteorológicos predominantes definen claramente dos épocas climáticas con particularidades bien definidas: la época de “lluvias” que se presenta de junio a octubre, caracterizada por aire marítimo tropical con alto contenido de humedad y la época de “secas” que se identifica por baja Humedad Relativa debido a que la masa de aire correspondiente normalmente es de tipo polar continental o de tipo polar-modificado continental. Es conveniente remarcar que la masa de aire polar continental se desplaza, como su nombre lo indica, por el continente y por ello primordialmente es seca. Por el contrario, la masa de aire marítimo tropical que contiene gran cantidad de humedad, proviene del océano. La época de secas puede ser subdividida en dos partes: la Seca-Caliente (marzo-mayo), en la cual predomina aire con características tropicales por su temperatura, pero con bajo contenido de humedad y la época Seca-Fría (noviembre-febrero) cuyos rasgos meteorológicos la identifican como época con aire de tipo polar; es decir, frío, y con frecuencia, con bajo contenido de humedad.

Lo antes mencionado, como resultante de la posición geográfica particular donde se encuentra ubicado nuestro país y el conjunto de montañas que conforman su rica variedad orográfica, da lugar a otra importante variedad en el Territorio Nacional, la del clima. De hecho, la Cuenca del Valle de México participa cotidianamente con esta rica variedad del tiempo meteorológico por estar situada justamente en el centro del país.

5. SISTEMA DE MONITOREO ATMOSFERICO (SIMAT)

Imagen que muestra una estación meteorológica automática.
Foto-cortesía: Fernando Lara García. Agosto de 2003.

5. SISTEMA DE MONITOREO ATMOSFERICO (SIMAT)

La Red Automática de Monitoreo Atmosférico (R.A.M.A.) comenzó a operar a partir de 1986. Actualmente está integrada por 32 estaciones remotas equipadas con aparatos automáticos, de las cuales 15 forman parte de la Red de Meteorología (REDMET); mientras que la Red Manual (REDMA) cuenta con 19 estaciones remotas equipadas con equipo manual y la Red de Depósito Atmosférico (REDDA) cuenta con 16 estaciones remotas equipadas con colectores semiautomáticos (depósito húmedo y seco).

Las distintas redes que forman actualmente el Sistema de Monitoreo Atmosférico (SIMAT) de la ZMVM son:

-RAMA: mide las concentraciones horarias de los contaminantes criterio: ozono (O_3), bióxido de nitrógeno (NO_2), monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO_2) y partículas menores a 10 micrómetros (PM10).

-REDMET: registra valores horarios de las variables meteorológicas: Velocidad del viento (WSP), Dirección del viento (WDR), Humedad Relativa (RH) y Temperatura ambiente (TMP).

-REDMA: registra las concentraciones de partículas suspendidas totales (PST), partículas menores a 10 micrómetros (PM10), así como la concentración de metales en los filtros de partículas, como es el caso de plomo (Pb).

-REDDA: colecta muestras de depósito seco y depósito húmedo (principalmente de agua de lluvia), en este último se determina el pH del agua de lluvia, la conductividad electrolítica (CE), concentraciones de aniones (nitratos, sulfatos y cloruros) y de cationes (amonio, calcio, magnesio, sodio y potasio).

El listado de las estaciones meteorológicas que conforman la REDMET únicamente en la ZMVM, según el orden de aparición en la figura 2, es como sigue:

1.- Villa de las Flores (VIF)
2.- ENEP Acatlán (EAC)
3.- Tlalnepantla (TLA)
4.- Xalostoc (XAL)
5.- San Agustín (SAG)
6.- Chapingo (CHA)
7.- Tacuba (TAC)
8.- Merced (MER)
9.- Hangares (HAN)
10.- Cuajimalpa (CUA)
11.- Plateros (PLA)
12.- Cerro de la Estrella (CES)
13.- Tláhuac (TAH)
14.- Tlalpan (TPN)
15.- Pedregal (PED)

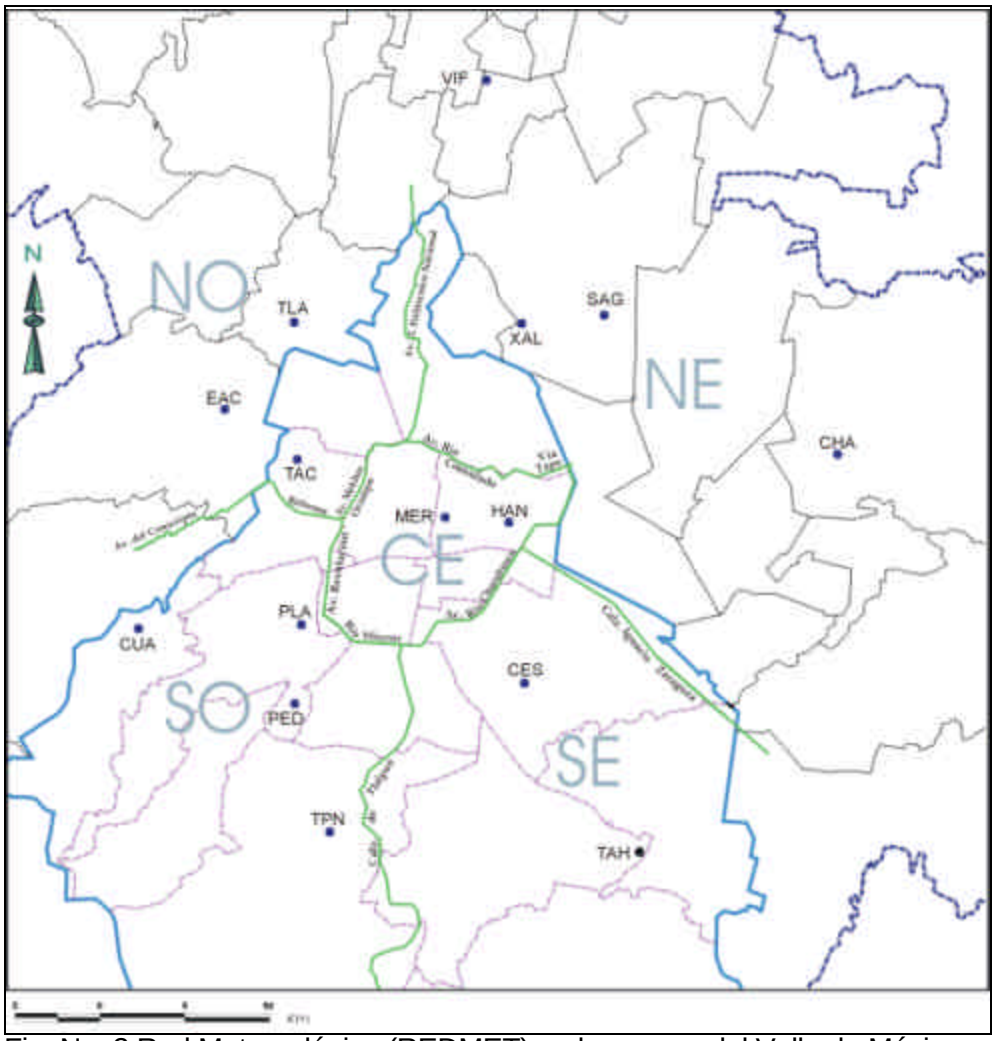
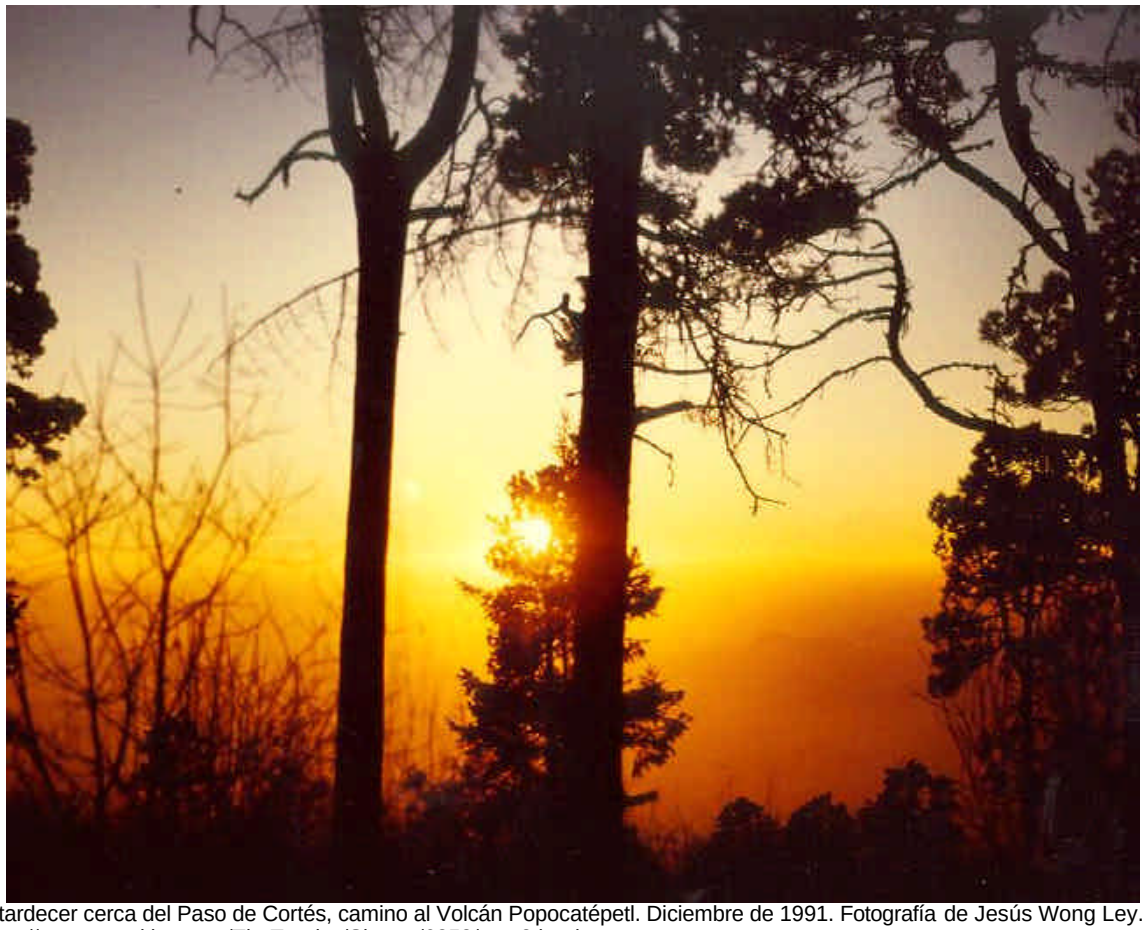


Fig. No. 2 Red Meteorológica (REDMET) en la cuenca del Valle de México

6. TEMPERATURA



Atardecer cerca del Paso de Cortés, camino al Volcán Popocatépetl. Diciembre de 1991. Fotografía de Jesús Wong Ley. http://www.geocities.com/TheTropics/Shores/6258/mex2.html

6. TEMPERATURA

La Temperatura en la Cuenca del Valle de México fluctúa, al igual que en toda la superficie del planeta, debido principalmente a los movimientos astronómicos de rotación y traslación de la tierra; que derivan en una serie de fenómenos meteorológicos originando ciclos de variación anual en los que la Temperatura, para una región específica, es mayor o menor dependiendo de las características concretas de cada uno de esos ciclos. De esta misma manera, y como consecuencia de los clásicos ciclos anuales, identificados como la primavera, el verano, el otoño y el invierno, son consecuencias de los grandes sistemas meteorológicos que, a escala planetaria, regulan grandes patrones de viento que a la vez son provocados por las diferencias de temperaturas generadas por el desigual calentamiento de la tierra; motivado por los movimientos astronómicos que se mencionaron al principio de este párrafo. Las consecuencias visibles y sensibles de toda esa complejidad de movimientos en el seno de la troposfera, principalmente, son las distintas manifestaciones meteorológicas que se tienen a lo largo del año. Es decir, esa amalgama de movimientos puede resultar en una temporada con lluvias intensas y continuas para la Zona Metropolitana y para gran parte del país, como sucede en la estación de verano.

Siguiendo con la secuencia, la etapa estacional identificada como primavera, inicialmente tiene una caracterización en función de lo cambiantes que pueden ser las manifestaciones meteorológicas en un mismo día, razón por la cual muchas personas dicen, y con mucha razón, que en menos de 24 horas, con frecuencia estrecha, se tiene frío, calor y lluvias, con efectos consecuentes sobre la salud. Dicho sea de paso, que estas condiciones meteorológicas, muchas veces extremosas, complican la vida del meteorólogo previsor operativo, ya que tales manifestaciones obedecen al movimiento suficientemente errático de los sistemas atmosféricos, como para que los pronósticos meteorológicos tengan errores significativos.

Las distintas características meteorológicas de cada una de las estaciones, a lo largo del año, dan lugar a lo que se conoce como variabilidad climática estacional. La variabilidad climática puede adoptar, en principio, muchas formas o puede ser de varios tipos, por ejemplo, puede ser decadal; es decir, después de analizar la información meteorológica para un lugar específico, se ha identificado que su clima presenta ciclos más o menos definidos cada 10 años. Pero dentro de este tipo de variación, probablemente también se pueda observar alguna otra ciclicidad en algunos de los parámetros meteorológicos o en el patrón general del clima, con lo que se identificaría como variación climática interdecadal para la región en cuestión. De esta manera, una de las variantes comunes, y que por lo mismo casi no es identificada como tal, es la variación diaria de la Temperatura ambiente, la cual, entre más brusca sea, normalmente es menos predecible. Como se desprende de lo descrito, la forma de identificar la variación climática depende de la escala de tiempo en la que se presenta y de su motor principal que es la Temperatura.

Evidentemente, esa variabilidad climática en su escala temporal y espacial correspondiente, desencadena la manifestación de otros parámetros meteorológicos, como por ejemplo: si se toma como referencia las variaciones de la Temperatura que se presentan en un día y si existen superficies suficientemente elevadas alrededor del punto de referencia, se generará el patrón de vientos conocido como brisa de montaña o de valle. Algo muy similar sucede si tal variación se presenta en una región donde haya una superficie acuosa suficientemente grande como para que se forme lo que se conoce como brisa de mar y de tierra.

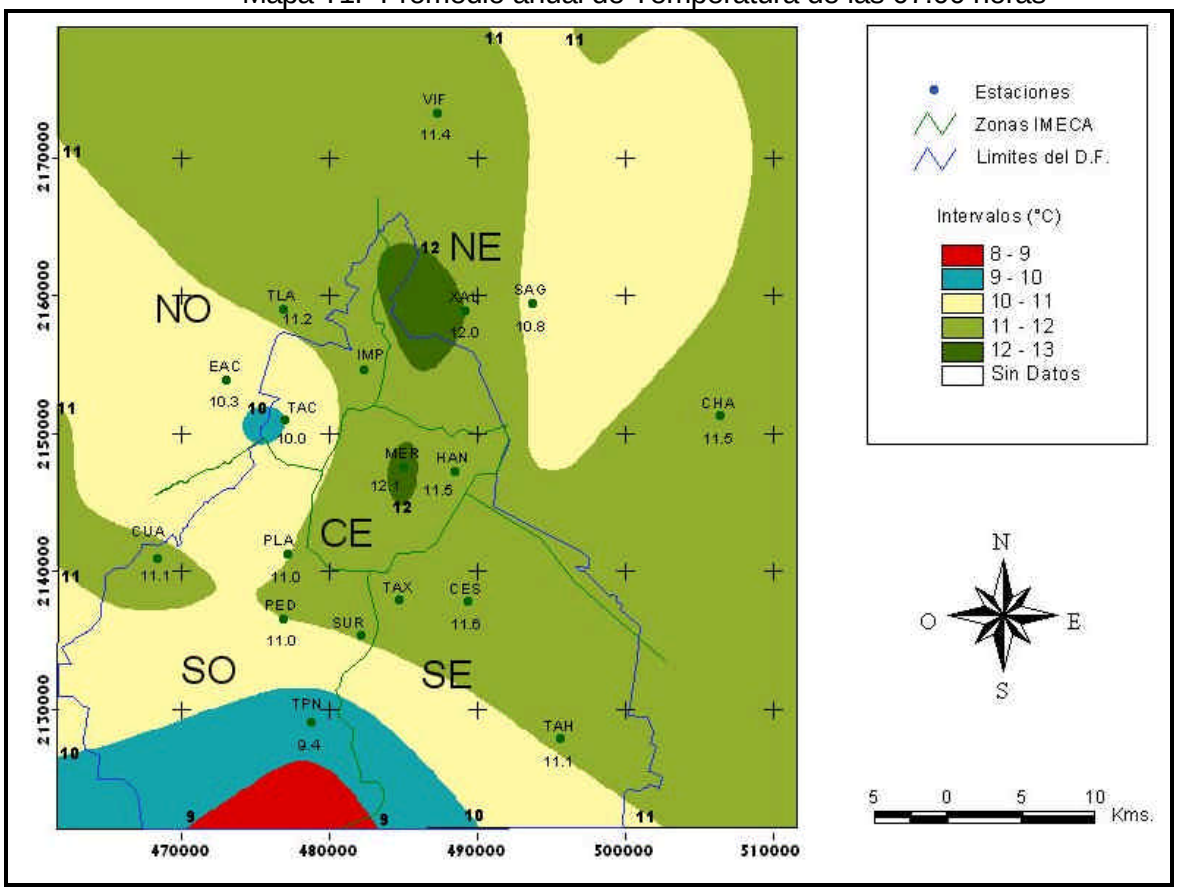
Después de resaltar la importancia que tiene la Temperatura en los procesos atmosféricos, se continuará con la presentación de varios mapas y de varias tablas, de tal forma que se identifique el comportamiento de la Temperatura ambiente durante el 2002 en el Valle de México. Los mapas correspondientes, fueron elaborados en función de promedios anuales y se basan en los datos registrados por cada una de las 15 estaciones meteorológicas ubicadas dentro del Sistema de Monitoreo Ambiental (SIMAT). La idea fundamental es presentar diferentes facetas (promedios, valores mínimos, valores máximos, etc) de la Temperatura ambiente, a fin de que se identifiquen diferentes patrones de la misma dentro del Valle.

6.1 MAPAS DE TEMPERATURA

Enseguida se presenta el mapa T1, que muestra la distribución del promedio anual de Temperatura a las 07:00 horas del día para la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM). En la figura mencionada se aprecian valores entre 8 y 12 ºC como rango general, y

sobresale que en la parte sur de la ciudad se encuentran los más bajos en forma de lengüeta, donde la estación Tlalpan (TPN) muestra 9.8 ºC.

Mapa T1.- Promedio anual de Temperatura de las 07:00 horas



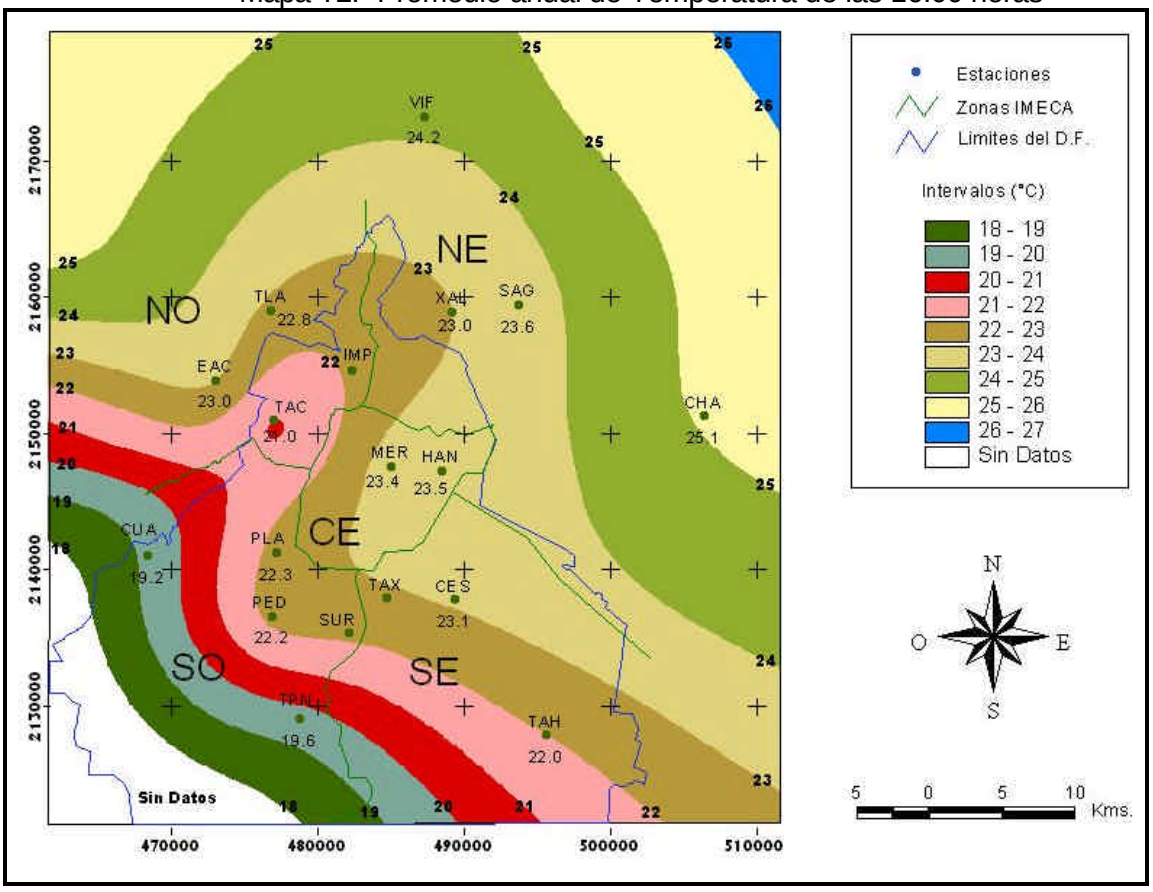
Estos valores aumentan hacia el norte de la mancha urbana, apreciándose dos pequeños núcleos de rango 12 a 13 ºC ubicados en el centro de la ciudad; el primero se localiza en la zona IMECA centro (CE) debido al valor de la estación Merced (MER), el cual es 12.1 ºC; mientras que el segundo, se ubica en la porción occidental de la zona IMECA noreste (NE) delimitado por la estación Xalostoc (XAL) que muestra un valor de 12.0 ºC.

En el mapa que a continuación se exhibe (mapa T2) se aprecia que los valores son altos con respecto al mapa anteriormente mencionado (mapa T1). La Temperatura fluctuó de 18 a 27 ºC en el área ocupada por el Valle, presentándose los valores más altos en la parte noreste del Valle donde los rangos fueron de 24 a 25 ºC y de 25 a 26 ºC con un gradual ascenso hacia las afueras del mismo. En dicha región aparecen valores de 24.2 y 25.1 ºC en las estaciones Villa de las Flores (VIF) y Chapingo (CHA), respectivamente.

Por otro lado, los valores disminuyen hacia la parte suroeste del Valle donde se localiza la zona montañosa a cuyo pie están instaladas las estaciones Cuajimalpa (CUA) y Tlalpan (TPN), las cuales presentan los valores de 19.2 y 19.6 ºC, en forma correspondiente.

El calentamiento progresivo del aire que se presenta durante el ciclo diurno, lo cual es causado por el aumento del ángulo de incidencia de los rayos solares, siendo máximo alrededor del mediodía, para luego declinar nuevamente, permite que se caliente la superficie terrestre y esta, a su vez, hace que se calienten las capas atmosféricas que se encuentran en contacto directo con la misma, de tal forma que, normalmente en torno de las 16:00 horas (mapa T2) se registra la máxima Temperatura del día. Esto da pie para comparar el mapa correspondiente a las 07:00 horas del día (mapa T1): hora en la que, en promedio, se presenta el valor mínimo diario.

Mapa T2.- Promedio anual de Temperatura de las 16:00 horas

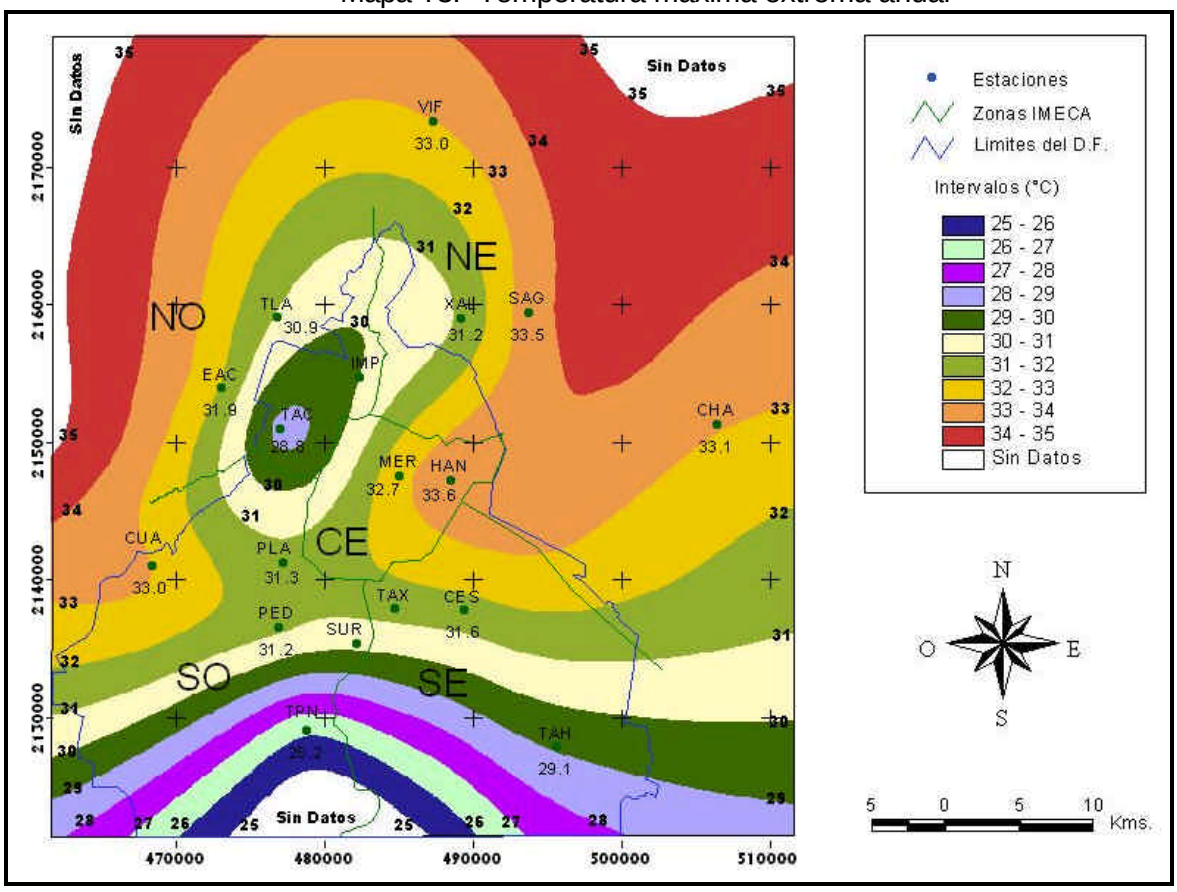


Siguiendo con la descripción, a continuación se presenta el mapa T3 que contiene valores de Temperatura máxima anual. Estos valores representan las cantidades más altas de Temperatura registrada durante el año, en cada una de las estaciones de monitoreo.

Se observa en la figura (mapa T3) que se presentaron Temperaturas máximas de rango 33 a 35 ºC en la porción noreste del Valle, donde las estaciones Villa de las Flores (VIF), San Agustín (SAG) y Chapingo (CHA) registraron 33.0, 33.5 y 33.1 ºC, respectivamente. Sin embargo, la Temperatura máxima extrema registrada durante el año fue de 33.6 ºC en la estación Hangares (HAN), que se localiza en la región oriental de la zona IMECA Centro (CE) del Valle.

Los rangos de Temperatura máxima de 29 a 28 ºC, 28 a 27 ºC, 27 a 26 ºC y 26 a 25 ºC se registraron en el sur del Valle, donde la estación Tlalpan (TPN) presenta un valor de 26.2 ºC

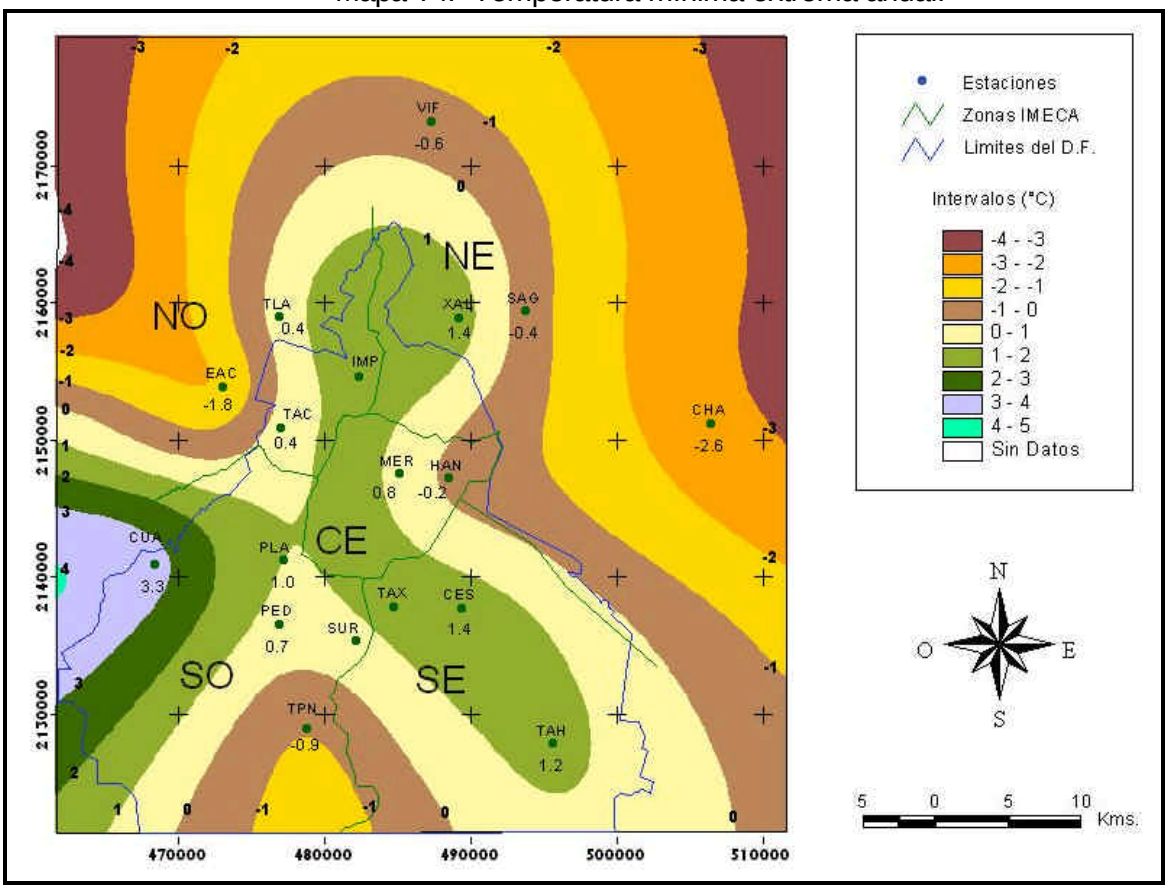
Mapa T3.- Temperatura máxima extrema anual



Los valores que se muestran a continuación en el mapa T4, corresponden a la Temperatura mínima extrema que se presentó durante el año en cada una de las estaciones de registro de la Red Automática. La figura muestra que se presentaron Temperaturas por debajo del cero hasta registrar –2.6 ºC en la estación Chapingo (CHA), ubicada en el oriente del Valle. También muestra valores de –0.6, –0.4 y –0.2 ºC en las estaciones Villa de las Flores (VIF), San Agustín (SAG) y Hangares (HAN), respectivamente; aunque en la estación ENEP Acatlán (EAC), ubicada en la zona IMECA noroeste (NO), se registró un valor de –1.8 ºC y

en la estación Tlalpan (TPN) un valor de –0.9 ºC, en el sur del Valle. Los valores de la Temperatura mínima extrema anual aumentan hacia el suroeste del Valle donde se aprecia un valor de 3.3 ºC, en la estación Cuajimalpa (CUA).

Mapa T4.- Temperatura mínima extrema anual.



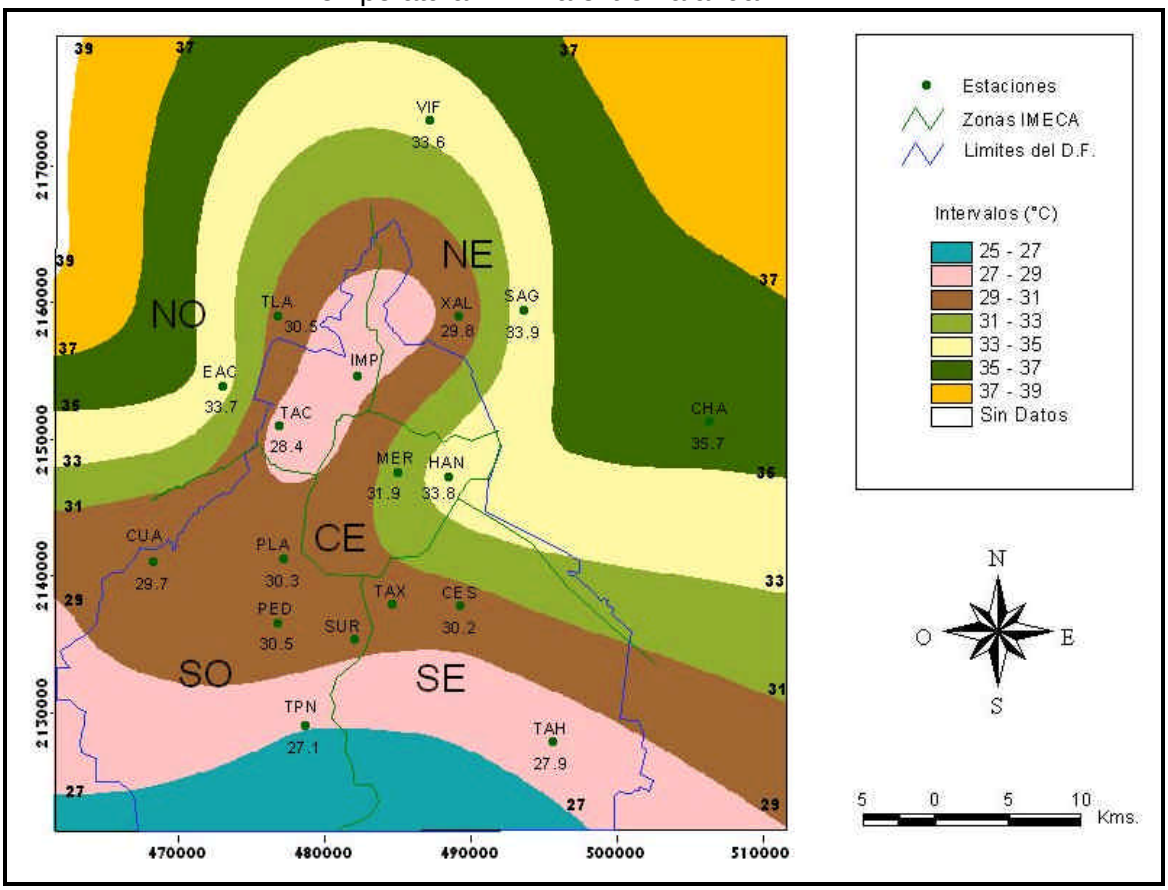
A continuación se presenta el mapa de oscilación o variación (mapa T5) entre la Temperatura máxima extrema anual (mapa T3) y la Temperatura mínima extrema anual (mapa T4). La oscilación es la diferencia en grados Celsius de la primera menos la segunda, dando como resultado la visualización de las regiones extremas en la Zona Metropolitana del Valle de México. En la figura se exhibe que la región con diferencias grandes se ubica en el norte y noreste el Valle, justamente donde la presencia de áreas verdes es escasa.

También se nota en la figura, que la variación es más gradual conforme se avanza hacia la parte sur de la mancha urbana donde colinda con la zona montañosa. Esto indica que la Temperatura es más uniforme en esta zona que en la región norte, tanto espacial como temporalmente. De esta manera, la estación Tlalpan (TPN) presenta un valor de 27.1 °C y la estación Tláhuac (TAH) un valor de 27.9 ºC, representativos de menor oscilación; mientras que las estaciones con mayor oscilación durante el año son: ENEP Acatlán (EAC), Villa de

las Flores (VIF), San Agustín (SAG), Hangares (HAN) y Chapingo (CHA) con 33.7, 33.6, 33.9, 33.8 y 35.7 °C, respectivamente.

Por otro lado, se presenta un núcleo de rango 27 a 29 ºC, localizado en los límites entre el oriente de la zona IMECA noroeste (NO) y la porción occidental de la zona IMECA noreste (NE), que circunda a la estación Tacuba (TAC) con un valor de 28.4 ºC de diferencia. Esta última región, delimitada por dicho núcleo, se presenta como una región de oscilación intermedia para este año, ya que el valor más bajo fue de 27.1 ºC en la estación Tlalpan (TPN) y el valor más alto fue de 35.7 ºC, en la estación Chapingo (CHA).

Mapa T5.- Oscilación entre la Temperatura máxima extrema anual y la Temperatura mínima extrema anual.

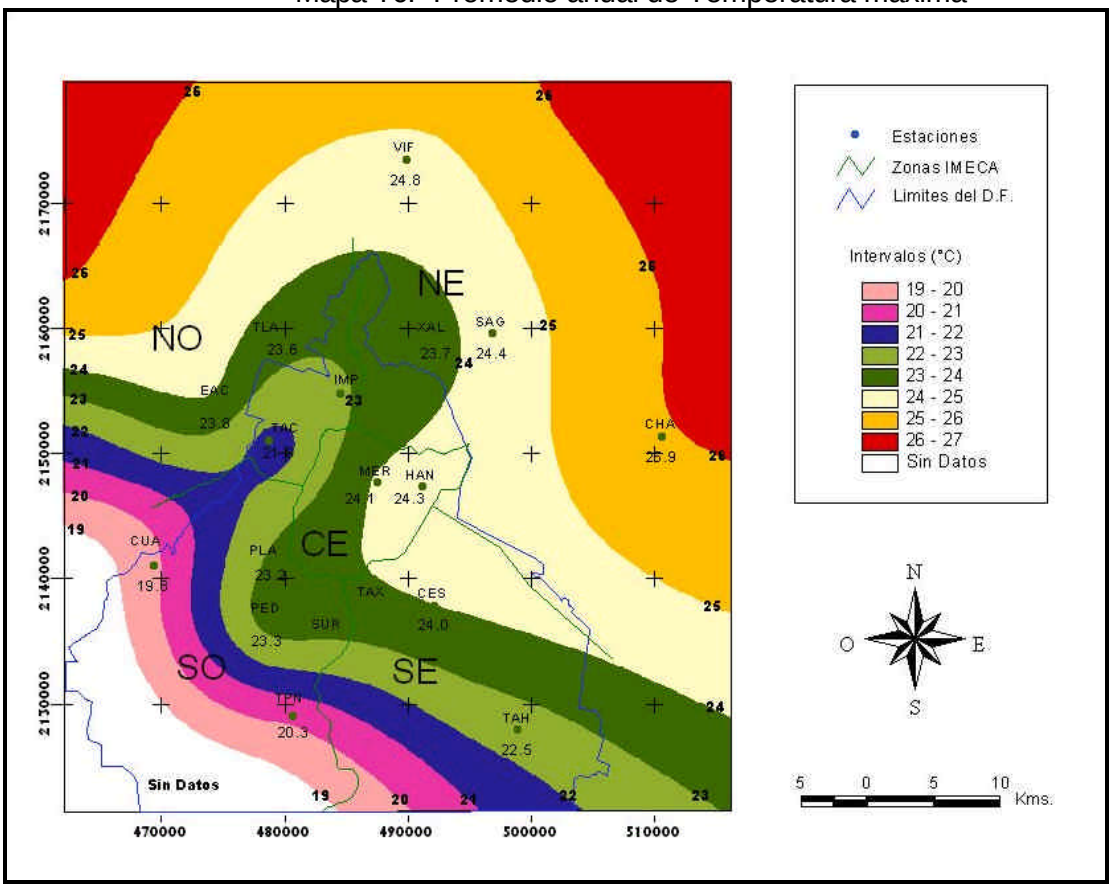


En el siguiente mapa se muestran los promedios anuales de Temperatura máxima (mapa T6). En la figura se puede notar que los valores promedio más bajos se localizan en el suroeste del Valle, en los rangos de 19 a 20 ºC y 20 a 21 ºC. Las estaciones representativas son Cuajimalpa (CUA) y Tlalpan (TPN) con 19.8 ºC y 20.3 ºC, respectivamente, para esta región.

La distribución de los valores muestra un aumento hacia el norte y noreste de la ciudad, notándose una especie de alargamiento de las franjas correspondientes en la región central de la ciudad y que abarca hasta el norte del Distrito Federal en el rango de 23 a 24 ºC. Posteriormente se presentan los valores más altos en las estaciones Villa de las Flores (VIF), San Agustín (SAG), Hangares (HAN) y Chapingo (CHA) con 24.8, 24.4, 24.3 y 25.9 ºC, respectivamente.

Cabe mencionar que el mapa del promedio anual de Temperatura máxima (mapa T6) muestra cierta similitud en cuanto a la distribución de los valores se refiere con respecto al mapa de Temperatura máxima (mapa T3), descrito anteriormente; sin embargo, en el mapa T6 las curvas de los rangos se observan más suavizadas que en el mapa T3, causado esto por el hecho de que son valores promedio.

Mapa T6.- Promedio anual de Temperatura máxima



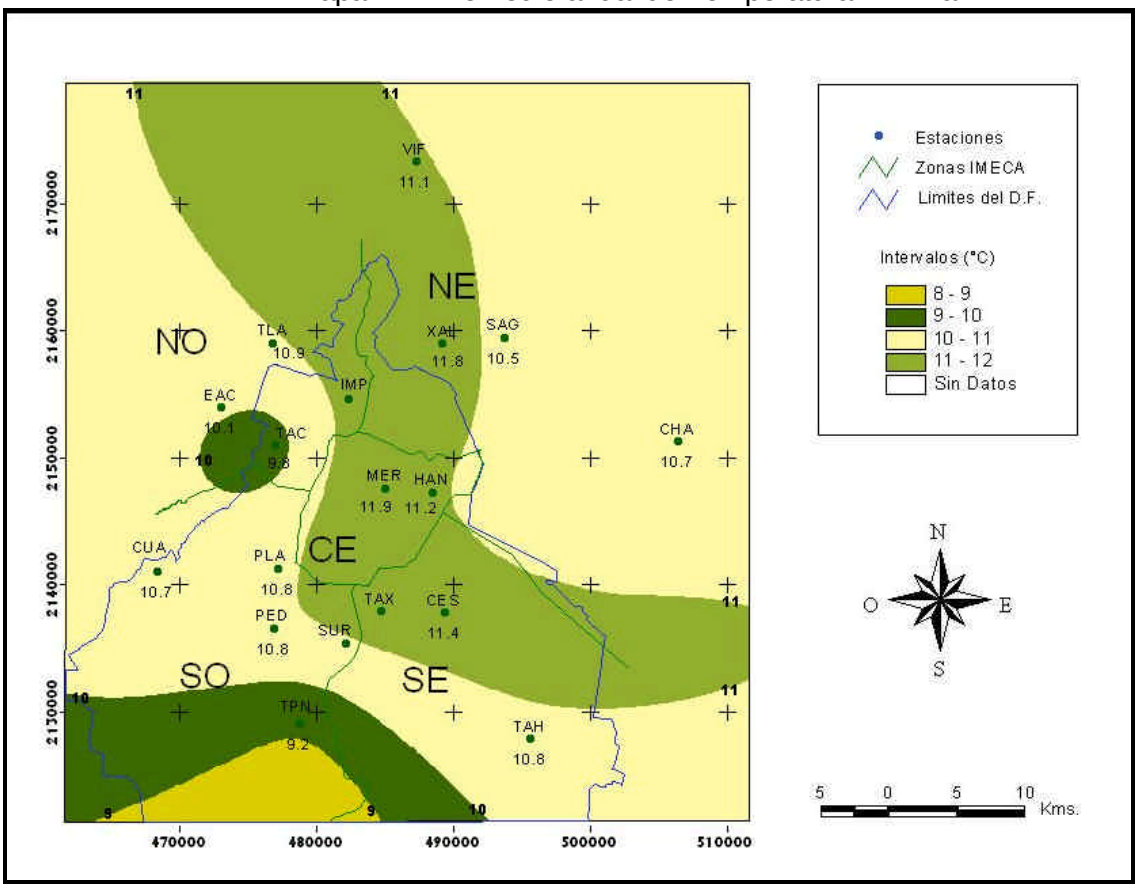
Con respecto al promedio de Temperatura mínima, los valores se presentan en el mapa T7 que a continuación se muestra. En la figura se aprecia que los valores generales se encuentran en el rango de 8 a 12 ºC y que los más bajos se presentaron en la región sur de la Metrópoli, donde se ubica la estación Tlalpan (TPN) con un promedio de 9.2 ºC.

Los valores aumentan hacia el norte y noreste del Valle permitiendo la formación de un pequeño núcleo de rango 9 a 10 ºC localizado en el sur de la zona IMECA noroeste (NO), enmarcando a la estación Tacuba (TAC), con 9.8 ºC.

De esta manera, los valores más altos del promedio de Temperatura mínima, se presentan en el noreste de la misma, donde las estaciones San Agustín (SAG) y Chapingo (CHA) presentan, respectivamente, los valores de 10.5 y 10.7 ºC.

Se observa también del mapa, que los valores promedio más bajos para este parámetro, se registraron en la porción sur del Valle, lo que pone de manifiesto la influencia de la zona montañosa.

Mapa T7.- Promedio anual de Temperatura mínima.

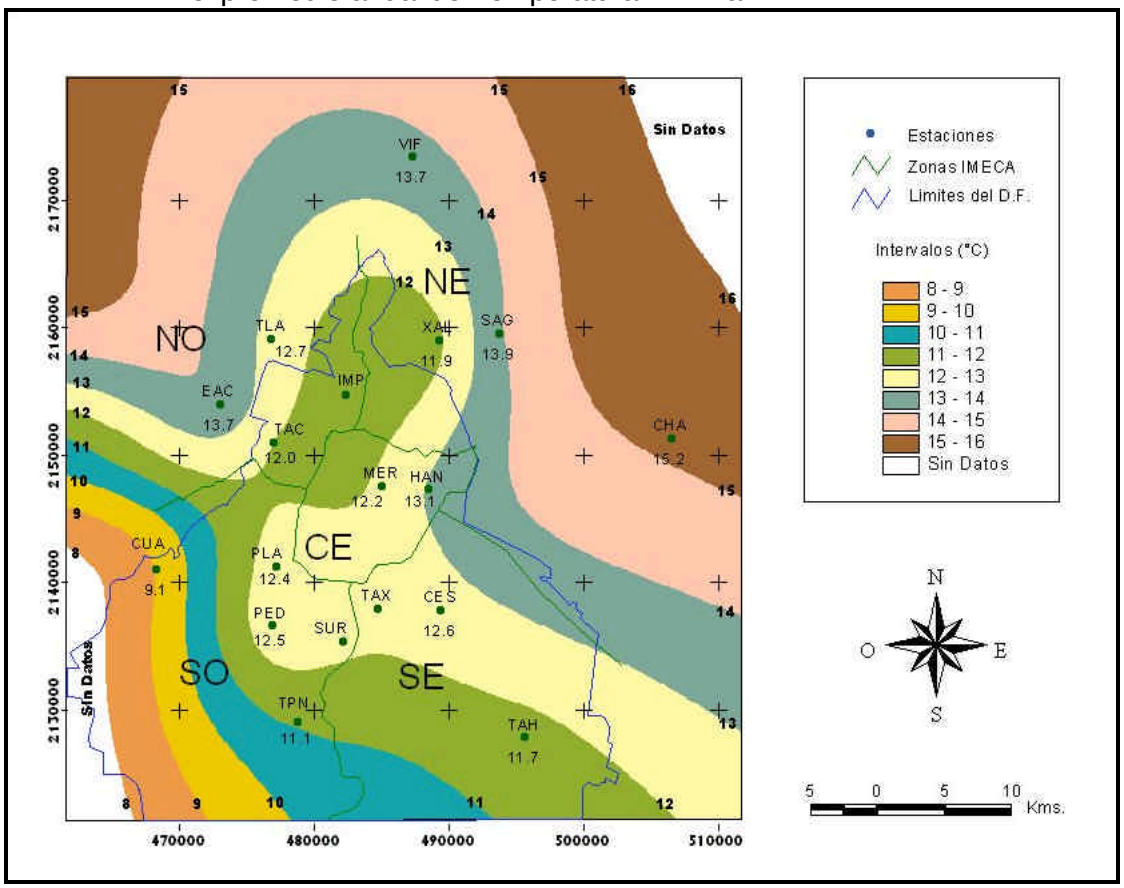


Posteriormente se presenta el mapa T8 que contiene valores de oscilación o variación entre el promedio de Temperatura máxima (mapa T6) y el promedio de Temperatura mínima (mapa T7). La distribución de los datos permite distinguir valores bajos de oscilación en la región suroeste del Valle y aumentan gradualmente hacia el centro y noreste del mismo.

El valor más bajo de esta variación fue de 9.1 ºC en la estación Cuajimalpa (CUA), situada en el occidente de la Metrópoli; mientras que en la parte central de la misma, la estación representativa es Merced (MER) con 12.2 ºC. La estación Chapingo (CHA), localizada en el oriente del Valle, presenta un valor de 15.2 ºC, representando el valor más alto de la red.

De esta manera se concluye que en la región suroeste del Valle de México, se presentaron condiciones menos extremosas; mientras que en la parte central del mismo, se tuvo una extremosidad intermedia, siendo la porción noreste del Valle la que presentó las condiciones más extremosas del año.

Mapa T8.- Oscilación entre el promedio anual de Temperatura máxima y el promedio anual de Temperatura mínima

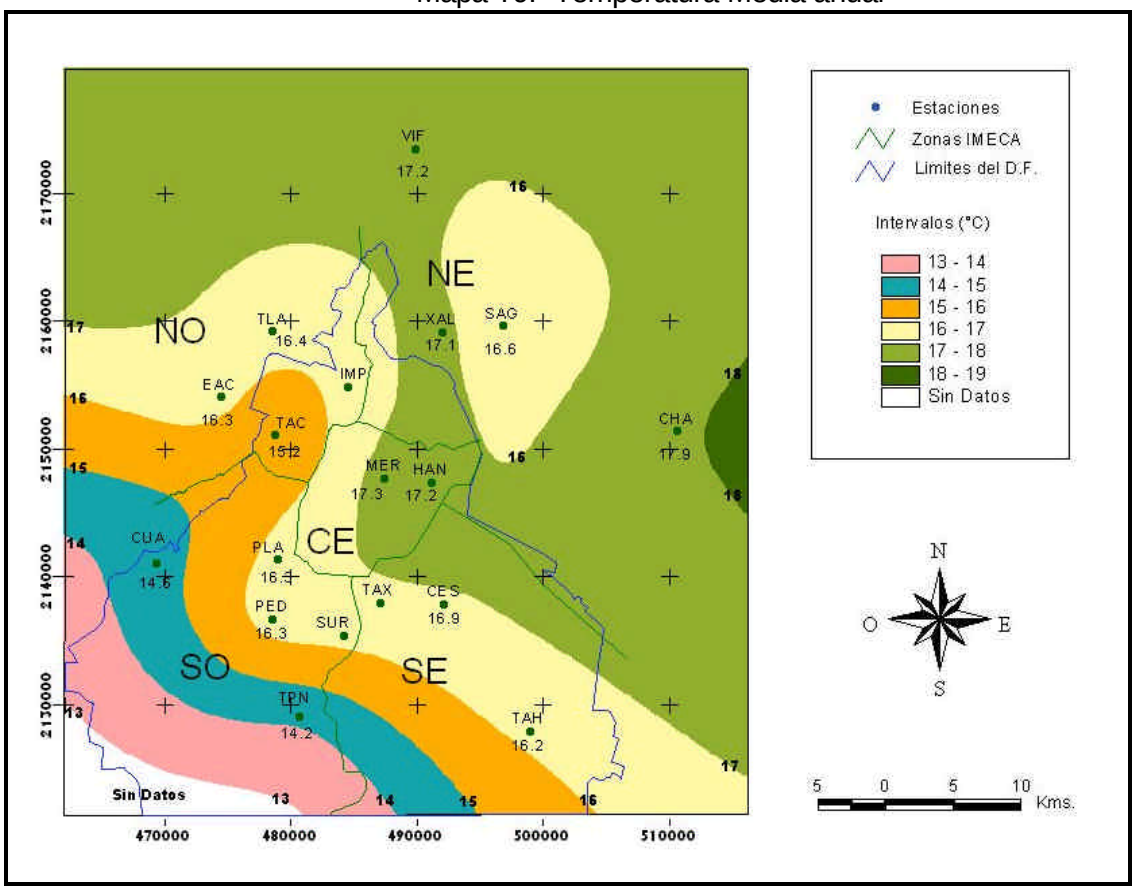


Por último, se presenta el mapa de Temperatura media anual en la Zona Metropolitana del Valle de México (mapa T9). La distribución de los valores indica que las mayores Temperaturas se registraron en el oriente de la ciudad donde la estación Chapingo (CHA) presenta un valor de 17.9 ºC, pero también en el norte del mismo como lo indica el valor de 17.2 ºC, en la estación Villa de las Flores (VIF); mientras que los valores bajos se registraron

en la parte suroeste de la Cuenca donde se ubican las estaciones Cuajimalpa (CUA) y Tlalpan (TPN) con 14.6 y 14.2 ºC, respectivamente.

En la figura se detecta la existencia de un núcleo de rango 16 a 17 ºC, localizado en la zona IMECA Noreste (NE) confinando a la estación San Agustín (SAG), con un valor de 16.6 ºC. Este núcleo se presenta como extensión de los valores que se registraron a lo largo de la franja que cruza la zona central del Distrito Federal, de sureste a noroeste. Dicha franja divide en dos, aproximadamente en partes iguales, a la mancha urbana, pero además representa muy cercanamente a la Temperatura media general del Valle.

Mapa T9.- Temperatura Media anual



6.2 TABLAS DE TEMPERATURA

6.2.1 TEMPERATURA MINIMA

Las tablas que enseguida se presentan, contienen datos de Temperatura mínima mensual y anual, registrados en la Zona Metropolitana del Valle de México, durante el transcurso del año 2002 (tablas T1 a T8). La tabla T1 muestra valores extremos de Temperatura mínima. Como es normal, los valores más bajos se presentaron en la etapa invernal, llegando incluso a ser negativos, como fue el caso de Xalostoc (XAL) para los meses de febrero y noviembre. En este último mes, varias estaciones registraron valores por debajo del cero, como lo muestra la siguiente tabla.

Tabla T1.- Temperatura mínima extrema mensual por estación

Mes	TAC	EAC	SAG	TLA	XAL	MER	PED	CES	PLA	HAN	VIF	CUA	TPN	CHA	TAH
Ene	2.5	2.2	1.4	2.3	4.2	4.0	3.3	4.3	2.0	2.0	1.2	4.1	1.5	-0.2	2.6
Feb	2.4	2.4	-0.1	2.2	3.1	3.3	4.2	3.3	4.6	2.2	0.7	3.3	2.5	1.7	5.5
Mar	6.6	5.3	5.5	6.2	8.5	8.4	7.8	7.9	8.0	7.0	5.2	5.1	5.9	5.2	5.6
Abr	7.9	7.5	6.6	9.3	9.6	9.8	6.8	9.9	8.6	9.4	8.9	8.4	6.7	6.9	5.8
May	8.2	7.4	7.6	9.4	10.1	9.0	10.9	9.5	9.2	8.0	8.2	8.9	6.3	6.2	6.8
Jun	10.1	9.4	10.5	10.0	11.8	11.8	10.5	11.9	10.5	11.7	11.2	10.0	8.9	8.5	8.5
Jul	8.4	9.3	11.6	10.0	11.0	9.6	9.9	10.3	9.8	10.0	9.6	8.3	8.4	9.9	11.2
Ago	8.6	9.1	11.8	11.2	12.0	12.3	10.3	11.0	10.2	11.1	11.8	9.8	8.8	11.2	10.2
Sep	6.6	8.3	8.7	8.7	9.7	10.1	7.9	7.6	8.1	8.7	9.7	7.5	6.1	8.2	9.9
Oct	8.9	8.4	10.1	10.1	10.1	11.1	9.5	8.6	9.3	10.6	10.2	10.5	8.4	11.3	10.5
Nov	0.4	-1.8	-0.4	0.4	1.4	0.8	0.7	1.4	1.0	-0.2	-0.6	3.3	-0.9	-2.6	1.2
Dic	4.3	2.9	4.4	5.2	5.5	5.9	5.3	5.4	5.0	3.4	4.7	5.6	3.2	2.9	5.2

La tabla T2 muestra valores de Temperatura mínima promedio mensual en cada una de las estaciones de monitoreo. Como lo indica la misma tabla, y como no puede ser de otra manera, los meses más fríos fueron noviembre, diciembre, enero y febrero, meses en que las masas de aire polar predominan sobre el Valle. Los valores promedio oscilaron en el rango de 5 a 9 ºC.

Tabla T2.- Promedio mensual de Temperatura mínima por estación

Mes	TAC	EAC	SAG	TLA	XAL	MER	PED	CES	PLA	HAN	VIF	CUA	TPN	CHA	TAH
Ene	5.7	6.2	5.3	6.1	7.5	7.9	6.7	7.8	6.5	6.3	5.8	9.3	6.1	5.7	6.8
Feb	6.9	7.8	7.0	8.1	9.0	9.2	8.4	9.2	8.7	8.7	7.7	8.4	7.0	7.7	10.1
Mar	9.5	9.3	9.7	11.0	12.0	12.2	10.8	11.3	11.0	11.5	10.0	11.7	9.7	9.8	9.4
Abr	10.3	10.1	10.6	12.0	13.0	13.1	11.3	12.2	11.3	12.3	11.9	11.5	9.9	10.4	8.9
May	12.1	12.2	12.8	13.5	14.5	14.3	13.3	13.8	13.1	13.8	13.5	12.1	10.5	11.1	10.1
Jun	12.0	12.2	12.9	13.1	14.1	14.1	12.7	13.6	12.7	13.7	13.6	12.0	10.8	11.7	12.8
Jul	11.6	12.6	13.1	12.9	13.9	13.6	12.7	13.4	12.7	13.8	13.9	11.3	11.0	13.4	13.6
Ago	11.6	12.3	13.5	12.6	13.5	13.5	12.3	13.0	12.3	13.1	13.4	11.2	10.6	13.5	13.3
Sep	12.1	13.2	13.6	13.2	14.1	14.0	13.0	13.1	12.9	13.7	14.1	11.9	10.9	15.1	13.7
Oct	10.9	11.4	12.4	12.2	13.0	13.2	11.8	11.7	11.8	12.5	12.6	11.6	10.2	13.5	12.8
Nov	7.2	6.9	7.8	8.3	9.0	9.0	8.2	8.8	8.3	8.0	8.9	7.7	7.2	8.7	8.9
Dic	7.3	6.5	7.6	8.1	8.7	8.7	7.8	8.5	7.8	7.2	8.0	9.3	6.6	7.2	8.8

A continuación se presenta la tabla T3 que muestra, desde otro punto de vista, los valores extremos de Temperatura mínima. Se nota que los valores oscilan de –2.6 ºC, en el mes de noviembre, a 8.6 ºC en el mes de agosto.

Tabla T3.- Temperatura mínima extrema mensual de toda la red

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T (ºC)	-0.2	-0.1	5.1	5.8	6.2	8.5	8.3	8.6	6.1	8.4	-2.6	2.9

La tabla T4 muestra promedios mensuales de Temperatura mínima de toda la red. Nuevamente, los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero presentan los valores más bajos: 8.3, 7.9, 6.6 y 8.3 ºC, respectivamente; mientras que en los restantes meses del año, los valores aumentaron gradualmente entre marzo y octubre.

Tabla T4.- Promedio mensual de Temperatura mínima de toda la red

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T (ºC)	6.6	8.3	10.6	11.3	12.9	12.8	12.9	12.6	13.4	12.1	8.3	7.9

La tabla T5 contiene valores extremos de Temperatura mínima pero en cada una de las estaciones de monitoreo. En la estación Chapingo (CHA) se registró el valor más bajo, siendo este de –2.6 ºC y en la estación Cuajimalpa (CUA) el valor más alto, con 3.3 ºC.

Tabla T5.- Temperatura mínima extrema anual por estación

EST	TAC	EAC	SAG	TLA	XAL	MER	PED	CES	PLA	HAN	VIF	CUA	TPN	CHA	TAH
T (ºC)	0.4	-1.8	-0.4	0.4	1.4	0.8	0.7	1.4	1.0	-0.2	-0.6	3.3	-0.9	-2.6	1.2

Aunque en la estación Chapingo (CHA) se registró el valor más bajo de la Temperatura mínima, no significa que esa estación haya sido la más fría durante el año, pues en la estación Tlalpan (TPN) se presentó un promedio de 5.5 ºC que es más bajo que el de la estación Chapingo (CHA) que fue de 5.8 ºC, tal como se observa en la tabla T6 que se ilustra a continuación.

Tabla T6.- Promedio anual de Temperatura mínima por estación

EST	TAC	EAC	SAG	TLA	XAL	MER	PED	CES	PLA	HAN	VIF	CUA	TPN	CHA	TAH
T (ºC)	6.3	5.9	6.5	7.1	8.1	8.0	7.3	7.6	7.2	7.0	6.7	7.1	5.5	5.8	6.9

La tabla T7 muestra valores promedio en cada una de las zonas IMECA del Valle, para cada uno de los meses del año. Se nota que el mes de noviembre presentó las condiciones frías del año, con valores de –0.3 ºC en la zona noroeste (NO), de –0.5 ºC en la noreste (NE), de 0.3 ºC en la centro (CE), de 1.0 ºC en la suroeste (SO) y de 1.3 ºC en la sureste (SE), de la Zona Metropolitana.

Tabla T7.- Promedio mensual de Temperatura mínima por zona.

Zona / Mes	NO	NE	CE	SO	SE
ENE	2.3	1.8	3.0	2.7	3.5
FEB	2.3	1.6	2.8	3.7	4.4
MAR	6.0	6.4	7.7	6.7	6.8
ABR	8.2	7.7	9.6	7.6	7.9
MAY	8.3	8.0	8.5	8.8	8.2
JUN	9.8	10.3	11.8	10.0	10.2
JUL	9.2	10.8	9.8	9.1	10.8
AGO	9.6	11.7	11.7	9.8	10.6
SEP	7.9	8.9	9.4	7.4	8.8
OCT	9.1	10.5	10.9	9.4	9.6
NOV	-0.3	-0.5	0.3	1.0	1.3
DIC	4.1	4.3	4.7	4.8	5.3

Enseguida se presentan valores del promedio anual de Temperatura mínima en cada una de las zonas IMECA de la ciudad (tabla T8). En la zona noroeste (NO) se calculó un valor de 6.4 ºC, en las zonas noreste (NE) y suroeste (SO) un valor de 6.8 ºC, respectivamente; mientras que en la sureste (SE) se presentó un valor anual de 7.3 ºC y, finalmente, en la zona centro (CE) un valor de 7.5 ºC.

Tabla T8.- Promedio anual de Temperatura mínima por zona

Zona	NO	NE	CE	SO	SE
T (ºC)	6.4	6.8	7.5	6.8	7.3

De los datos anteriormente presentados de Temperatura mínima mensual y anual en la Zona Metropolitana del Valle de México, se remarca que el valor mínimo extremo anual fue de **–2.6 ºC** en el mes de noviembre, en la estación Chapingo (CHA) y que el promedio anual de Temperatura mínima para toda la red fue de **8.6 ºC**.

6.2.2 TEMPERATURA MAXIMA

El siguiente bloque de tablas (tablas T9 a T16), muestra valores de Temperatura máxima mensual y anual en la Zona Metropolitana del Valle. La tabla T9 contiene Temperaturas

máximas extremas; es decir, los valores más altos registrados de la Temperatura ambiente, para cada una de las estaciones de registro. Dicha tabla muestra que los meses, con Temperaturas más elevadas, fueron marzo, abril, mayo y junio, con un rango de 30 a 34 ºC.

Tabla T9.- Temperatura máxima extrema mensual por estación

Mes	TAC	EAC	SAG	TLA	XAL	MER	PED	CES	PLA	HAN	VIF	CUA	TPN	CHA	TAH
Ene	23.1	25.6	22.8	27.3	28.9	25.8	24.5	26.8	27.7	27.1	26.4	21.0	22.0	28.7	24.5
Feb	22.5	26.2	27.1	28.0	26.9	25.0	25.1	25.5	25.0	28.2	26.5	21.7	21.4	29.2	25.9
Mar	27.1	28.8	31.1	28.5	29.1	30.0	29.0	29.4	28.3	30.4	30.4	24.7	25.5	33.1	26.6
Abr	27.7	31.9	31.9	30.3	30.5	32.1	31.1	31.6	31.7	32.0	32.0	26.3	26.2	32.5	26.6
May	28.8	31.8	33.5	30.9	31.2	32.7	31.2	31.1	31.3	33.6	33.0	29.9	25.6	31.4	27.1
Jun	26.4	28.3	30.3	28.1	28.8	30.8	29.0	30.0	28.2	29.0	30.0	24.3	24.5	28.5	29.1
Jul	24.5	26.7	28.9	25.4	26.3	26.7	26.8	26.0	25.4	26.8	28.5	21.6	22.8	29.8	25.6
Ago	24.9	26.3	25.9	26.0	25.7	26.3	26.1	25.5	25.6	26.1	27.8	21.7	22.6	29.4	25.7
Sep	23.1	26.0	25.1	25.3	24.9	26.0	27.2	27.4	24.9	26.0	26.5	23.3	22.1	28.3	25.0
Oct	24.9	25.6	26.0	24.8	25.4	25.5	25.0	29.1	24.7	25.6	26.3	22.7	23.1	29.6	25.2
Nov	23.4	24.7	24.1	23.8	23.9	24.6	23.6	23.9	23.7	24.0	25.2	22.2	23.3	29.8	24.4
Dic	23.8	25.2	25.2	24.6	25.1	25.8	24.8	25.2	24.9	25.7	26.7	20.5	24.2	28.9	25.2

A continuación se presenta la tabla T10, que muestra valores promedio de Temperatura máxima en cada una de las estaciones de monitoreo para los diferentes meses del año. Como no podría ser de otra manera, los meses más representativos son marzo, abril y mayo, por presentar valores en el rango de 25 a 28 ºC, meses correspondientes a la primavera.

Tabla T10.- Promedio mensual de Temperatura máxima por estación

Mes	TAC	EAC	SAG	TLA	XAL	MER	PED	CES	PLA	HAN	VIF	CUA	TPN	CHA	TAH
Ene	20.0	22.4	19.8	23.2	23.0	22.4	21.3	22.9	22.3	24.0	23.2	18.5	18.8	24.5	20.6
Feb	19.3	21.9	21.7	23.5	22.8	21.8	21.1	22.0	21.2	22.4	22.8	17.7	18.3	24.6	22.5
Mar	23.4	25.6	27.4	25.3	25.2	26.5	25.5	25.7	25.1	27.1	26.1	21.4	22.0	28.5	23.0
Abr	24.6	26.7	28.0	26.1	26.5	27.3	26.9	26.7	26.5	28.0	27.9	22.6	22.5	27.8	22.6
May	24.8	27.0	28.4	26.5	26.2	28.0	27.0	27.2	26.6	27.9	28.2	23.4	22.2	26.8	23.5
Jun	23.2	24.8	27.2	24.4	24.9	25.8	24.7	25.0	24.3	25.6	26.3	20.3	21.3	24.6	23.7
Jul	21.6	23.7	27.0	23.1	23.6	23.9	23.2	23.4	22.9	24.2	25.2	19.0	19.8	24.7	22.7
Ago	22.3	23.9	24.0	23.7	24.0	24.3	23.5	23.7	23.1	24.4	25.4	19.5	20.5	27.3	23.2
Sep	20.9	22.9	22.8	22.2	22.5	22.9	22.8	23.7	22.2	22.6	23.6	20.0	18.9	26.2	22.3
Oct	21.7	23.8	23.9	23.1	23.4	23.7	23.0	25.7	23.0	23.7	24.3	20.5	20.6	27.8	23.4
Nov	19.1	21.1	20.8	20.4	20.8	21.2	20.4	20.8	20.3	20.8	21.8	17.3	19.3	25.8	21.1
Dic	20.4	21.5	21.3	20.8	21.4	21.7	20.7	21.2	20.9	21.1	22.2	17.6	19.4	23.2	22.0

Los valores presentados en la tabla T11, resaltan que en los meses de marzo, abril, mayo y junio se presentaron Temperaturas máximas extremas por arriba de los 30 ºC, de los cuales el valor máximo fue de 33.6 ºC, en el mes de mayo.

Tabla T11.- Temperatura máxima extrema mensual de toda la red

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T (ºC)	28.9	29.2	33.1	32.5	33.6	30.8	29.8	29.4	28.3	29.6	29.8	28.9

De igual manera, en la tabla T12 se aprecia que los meses con valores altos son: marzo, abril, mayo y junio con 25.2, 26.2, 26.5 y 24.4 ºC, respectivamente. Estos valores son el promedio mensual de las Temperaturas máximas diarias.

Tabla T12.- Promedio mensual de Temperatura máxima de toda la red

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T (ºC)	21.8	21.7	25.2	26.2	26.5	24.4	22.9	23.4	22.6	23.6	20.8	21.0

Por lo que respecta a la tabla T13, que contiene valores de Temperatura máxima anual registrados en cada una de las estaciones que componen la red meteorológica, el valor más alto fue de 33.6 ºC en la estación Hangares (HAN), seguido de la estación San Agustín (SAG) con 33.5 ºC; mientras que el valor más bajo fue de 26.2 ºC en Tlalpan (TPN).

Tabla T13.- Temperatura máxima extrema anual por estación

EST	TAC	EAC	SAG	TLA	XAL	MER	PED	CES	PLA	HAN	VIF	CUA	TPN	CHA	TAH
T (ºC)	28.8	31.9	33.5	30.9	31.2	32.7	31.2	31.6	31.3	33.6	33.0	29.9	26.2	33.1	29.1

El promedio anual de Temperatura máxima mensual en cada una de las estaciones de monitoreo, se presenta a continuación en la tabla T14. El promedio más alto fue para la estación Chapingo (CHA) con 29.9 ºC, seguida de Villa de las Flores (VIF) con 28.3 ºC. Con respecto a los promedios más bajos, estos fueron para las estaciones Cuajimalpa (CUA) y Tlalpan (TPN) con 23.3 y 23.6 ºC, respectivamente.

Tabla T14.- Promedio anual de Temperatura máxima mensual por estación

EST	TAC	EAC	SAG	TLA	XAL	MER	PED	CES	PLA	HAN	VIF	CUA	TPN	CHA	TAH
T (ºC)	25.0	27.3	27.7	26.9	27.1	27.6	27.0	27.6	26.7	27.7	28.3	23.3	23.6	29.9	25.8

En la tabla T15 se aprecia el promedio mensual de Temperatura máxima en cada una de las zonas IMECA del Valle. Los meses con promedios altos son marzo, abril y mayo, destacando la zona Centro (CE) la cual presentó un valor de 33.2 ºC en mayo, considerado el dato más alto.

Tabla T15.- Promedio mensual de Temperatura máxima por zona

Zona / Mes	NO	NE	CE	SO	SE
ENE	25.3	26.8	26.5	23.8	25.7
FEB	25.6	27.7	26.6	23.3	25.7
MAR	28.1	31.1	30.2	26.9	28.0
ABR	30.0	31.6	32.1	28.8	29.1
MAY	30.5	32.0	33.2	29.5	29.1
JUN	27.6	29.2	29.9	26.5	29.6
JUL	25.5	28.3	26.8	24.2	25.8
AGO	25.7	27.0	26.2	24.0	25.6
SEP	24.8	26.1	26.0	24.4	26.2
OCT	25.1	27.0	25.6	23.9	27.2
NOV	24.0	25.9	24.3	23.2	24.2
DIC	24.5	26.4	25.8	23.6	25.2

Para el caso de la tabla T16, esta presenta valores del promedio anual de Temperatura máxima mensual en cada zona IMECA y se puede observar claramente que la zona IMECA noreste (NE) presenta el promedio anual más alto, con 28.2 ºC; seguido de la zona centro (CE) con 27.7 ºC.

Tabla T16.- Promedio anual de Temperatura máxima mensual por zona

EST	NO	NE	CE	SO	SE
T (ºC)	26.4	28.2	27.7	25.1	26.7

Los valores anteriormente descritos hacen concluir que la Temperatura máxima extrema anual se presentó en el mes de mayo con **33.6 ºC** en la estación Hangares (HAN) y el promedio anual de Temperatura máxima de toda la red fue de **26.7 ºC**.

6.2.3 TEMPERATURA MEDIA

El siguiente grupo de tablas (tablas T21 a T25), muestran las características medias mensuales y anuales de Temperatura ambiente en la Zona Metropolitana del Valle de México. La tabla T21 contiene datos de Temperatura media mensual en cada una de las estaciones de monitoreo.

Los datos muestran valores que aumentan de los meses de invierno a los meses de primavera y verano. De igual manera, se puede apreciar este aumento en cada una de las

estaciones de monitoreo a lo largo del año. En la estación Tacuba (TAC), por ejemplo, en el mes de enero, que es un mes frío, se obtuvo una Temperatura media de 12.6 ºC, valor que aumenta hasta 18.1 ºC en el mes de mayo.

Tabla T21.- Temperatura media mensual por estación

Mes	TAC	EAC	SAG	TLA	XAL	MER	PED	CES	PLA	HAN	VIF	CUA	TPN	CHA	TAH
Ene	12.6	14.0	12.2	14.2	15.0	14.8	13.3	14.8	13.8	14.7	14.2	13.3	11.7	14.9	13.4
Feb	12.7	14.7	13.9	15.0	15.1	15.4	14.3	15.2	14.6	15.3	14.8	12.6	12.4	15.9	16.1
Mar	16.3	17.3	18.2	17.8	18.3	18.9	17.7	18.2	17.7	19.1	18.0	16.0	15.5	19.0	16.2
Abr	17.1	18.1	18.5	18.3	19.0	19.5	18.3	18.7	18.2	19.4	19.0	16.5	15.9	18.2	15.5
May	18.1	19.5	20.2	19.3	19.8	20.3	19.4	19.7	19.2	20.2	20.5	17.0	16.0	18.4	16.5
Jun	16.9	17.9	19.1	17.8	18.7	19.0	17.8	18.5	17.7	18.9	19.2	15.4	15.5	17.8	17.7
Jul	15.3	16.7	18.1	16.3	17.5	17.4	16.6	17.2	16.5	17.7	18.1	14.3	14.6	18.5	17.5
Ago	16.1	17.1	17.6	17.0	17.7	17.8	16.9	17.4	16.9	17.9	18.2	14.6	15.0	20.3	17.6
Sep	15.4	16.8	17.2	16.5	17.3	17.3	16.5	16.9	16.5	17.1	17.8	14.9	14.4	20.1	17.2
Oct	15.5	16.7	17.2	16.8	17.4	17.5	16.5	17.4	16.5	17.5	17.7	15.2	14.6	20.3	17.3
Nov	12.7	13.0	13.7	13.6	14.3	14.5	13.6	14.2	13.6	14.1	14.5	12.1	12.4	17.1	14.3
Dic	13.4	13.6	14.1	14.0	14.6	14.7	13.7	14.3	13.8	13.9	14.8	13.0	12.3	15.3	14.8

La tabla T22, contiene valores de Temperatura media mensual para toda la red. Estos valores indican que en los meses más calientes, abril y mayo, los valores medios fueron 18.1 y 19.1 ºC, respectivamente. De los meses fríos: noviembre, diciembre, enero y febrero, el tercero presentó un valor medio de 13.8 ºC, considerado el más bajo de toda la red.

Tabla T22.- Temperatura media mensual de toda la red

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T (ºC)	13.8	14.7	17.7	18.1	19.1	17.9	16.7	17.1	17.0	17.0	14.0	14.0

Enseguida se presenta la tabla T23 que exhibe valores de Temperatura media anual en cada una de las estaciones. La estación Chapingo (CHA) muestra un valor de 18.0 ºC; mientras que la estación Tlalpan (TPN) un valor de 14.2 ºC. Estos valores representan los límites de este parámetro.

Tabla T23.- Temperatura media anual por estación

EST	TAC	EAC	SAG	TLA	XAL	MER	PED	CES	PLA	HAN	VIF	CUA	TPN	CHA	TAH
T (ºC)	15.2	16.3	16.6	16.4	17.1	17.3	16.2	16.9	16.3	17.2	17.2	14.6	14.2	18.0	16.2

La tabla T24 muestra valores de Temperatura media mensual en cada una de las zonas IMECA en las que esta dividida la Zona Metropolitana. Como es observable en la misma, en el mes de mayo se tuvieron los valores más altos, que para este caso, se calculó para la zona Centro (CE) donde el dato respectivo fue de 20.3 ºC.

Tabla T24.- Temperatura media mensual por zona

Zona / Mes	NO	NE	CE	SO	SE
ENE	13.6	14.0	14.8	13.0	14.1
FEB	14.2	15.0	15.3	13.5	15.7
MAR	17.1	18.5	19.0	16.7	17.2
ABR	17.8	18.6	19.5	17.2	17.1
MAY	19.0	19.5	20.3	17.9	18.1
JUN	17.6	18.5	18.9	16.6	18.1
JUL	16.1	18.0	17.6	15.5	17.3
AGO	16.7	18.5	17.9	15.8	17.5
SEP	16.3	18.2	17.2	15.6	17.1
OCT	16.3	18.3	17.5	15.7	17.3
NOV	13.1	15.0	14.3	12.9	14.2
DIC	13.6	14.6	14.3	13.2	14.5

La tabla T25, muestra valores de Temperatura media anual en cada zona IMECA. Los valores permiten distinguir que las zonas que presentaron los datos más elevados de Temperatura fueron: noreste (NE) y centro (CE), con 17.2 ºC; mientras que la zona suroeste (SO) presentó el valor más bajo, el cual fue de 15.3 ºC.

Tabla T25- Temperatura media anual por zona

Zona	NO	NE	CE	SO	SE
T (ºC)	16.0	17.2	17.2	15.3	16.5

De las tablas y valores descritos en esta sección, se deriva que la Temperatura media anual representativa para la Zona Metropolitana del Valle de México, en el año 2002, fue de **16.4 ºC**.

6.2.4 TEMPERATURA HORARIA

Por último, se describen los datos contenidos en la tabla T27. Estos valores son el paso horario de la Temperatura media durante el año en cada una de las estaciones meteorológicas que componen la red. Es decir, se tomaron los valores de Temperatura de cada hora, durante todo el año y para cada una de las estaciones, y se promediaron, dando como resultado la tabla siguiente .

De la tabla se destaca que el valor más alto de la Temperatura media fue de 25.3 ºC, en la estación Chapingo (CHA) a las 15:00 horas y el valor más bajo fue de 9.4 ºC en la estación Tlalpan (TPN), a las 07:00 horas.

Tabla T27.- Promedio anual de Temperatura horaria por estación

HR	TAC	EAC	SAG	TLA	XAL	MER	PED	CES	PLA	HAN	VIF	CUA	TPN	CHA	TAH
01	12.5	13.3	14.1	13.6	14.7	14.9	13.3	14.3	13.5	14.8	14.5	12.5	11.6	14.7	14.0
02	11.9	12.6	13.4	13.1	14.1	14.3	12.8	13.7	12.9	14.2	13.9	12.2	11.1	14.0	13.4
03	11.4	12.0	12.8	12.6	13.5	13.7	12.4	13.2	12.4	13.6	13.4	11.9	10.6	13.3	12.8
04	10.9	11.5	12.1	12.2	13.0	13.2	12.0	12.7	12.0	13.0	12.8	11.7	10.2	12.6	12.3
05	10.6	11.0	11.6	11.8	12.6	12.7	11.5	12.2	11.6	12.5	12.3	11.5	9.9	12.0	11.8
06	10.2	10.6	11.2	11.4	12.3	12.3	11.2	11.9	11.2	12.0	11.8	11.2	9.6	11.5	11.4
07	10.0	10.3	10.8	11.2	12.0	12.1	11.0	11.6	11.0	11.5	11.4	11.1	9.4	11.0	11.1
08	10.7	10.9	11.2	11.4	12.3	12.5	11.6	11.9	11.7	11.8	11.8	11.6	10.2	11.9	11.3
09	12.6	13.4	13.1	13.1	13.8	14.1	13.8	13.5	13.8	13.6	13.5	12.9	12.3	15.4	12.6
10	14.5	16.0	15.8	15.5	15.9	16.0	16.1	15.7	15.7	15.7	15.8	14.1	14.0	18.4	14.6
11	16.6	18.1	18.2	17.6	18.0	18.1	18.3	17.9	17.7	18.0	18.3	15.4	15.6	20.7	16.8
12	18.5	19.9	20.0	19.6	20.0	20.0	20.2	20.0	19.6	20.3	20.4	16.5	17.1	22.7	18.8
13	20.0	21.4	21.7	21.3	21.6	21.8	21.5	21.7	21.1	22.1	22.1	17.5	18.3	24.0	20.3
14	20.9	22.6	23.2	22.4	22.7	22.9	22.3	22.8	22.1	23.3	23.3	18.4	19.2	24.9	21.3
15	21.3	23.1	24.0	22.9	23.2	23.5	22.6	23.3	22.5	23.7	24.0	19.0	19.6	25.3	21.9
16	21.0	23.0	23.6	22.8	23.1	23.4	22.2	23.1	22.3	23.5	24.2	19.3	19.6	25.2	22.0
17	20.3	22.2	22.7	22.1	22.4	22.7	21.6	22.5	21.7	22.6	23.6	18.9	19.3	24.3	21.6
18	19.3	21.0	21.4	21.0	21.3	21.6	20.4	21.4	20.5	21.4	22.3	18.1	18.2	22.9	20.8
19	17.9	19.3	19.6	19.2	19.7	20.1	18.6	19.7	18.9	19.9	20.4	16.7	16.5	21.0	19.2
20	16.4	17.7	18.0	17.7	18.3	18.5	17.1	18.2	17.4	18.5	18.8	15.3	15.2	19.4	17.8
21	15.4	16.5	16.8	16.6	17.3	17.5	16.0	17.1	16.3	17.6	17.6	14.4	14.3	18.3	16.6
22	14.5	15.6	16.0	15.7	16.6	16.7	15.3	16.2	15.6	16.8	16.7	13.8	13.4	17.4	15.8
23	13.8	14.8	15.4	14.9	16.0	16.1	14.6	15.6	14.8	16.2	15.9	13.2	12.7	16.5	15.2
24	13.1	13.9	14.9	14.2	15.4	15.5	13.9	14.9	14.1	15.5	15.1	12.8	12.1	15.5	14.6

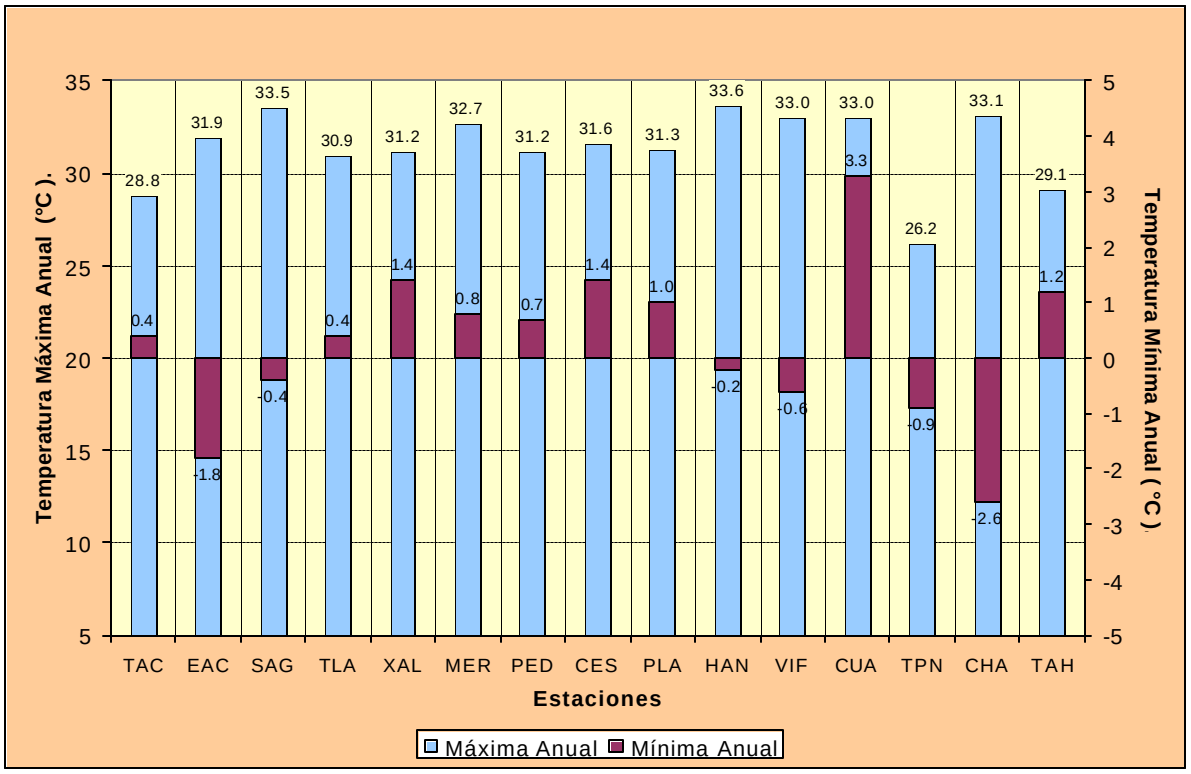
6.3 GRAFICAS DE TEMPERATURA

Las gráficas son una herramienta útil para observar en forma fácil las variaciones que presenta cualquier parámetro, ya sea en forma espacial o temporal.

Aquí se presentan algunas gráficas que fueron elaboradas con valores de Temperatura que la Red Meteorológica de la ciudad de México, registró durante el año 2002. Con esto, lo que se pretende es comparar, a través de esta variable, las características en cada una de las estaciones de monitoreo, pero es conveniente remarcar, que de ninguna manera tales características son definitivas, pues las gráficas son representativas de un año únicamente, lo cual climatológicamente hablando no es suficiente para caracterizar un lugar.

A continuación se presenta la gráfica T1 que muestra valores extremos de Temperatura máxima y mínima anual en cada una de las estaciones de monitoreo. En la gráfica se puede apreciar, que los valores más altos fueron registrados en las estaciones San Agustín (SAG) y Hangares (HAN) con 33.5 y 33.6 °C, respectivamente, pero también que se registraron valores de 26.2 ºC en la estación Tlalpan (TPN), 28.8 ºC en la estación Tacuba (TAC) y 29.1 ºC en la estación Tláhuac (TAH).

Gráfica T1.- Temperaturas extremas anuales por estación.



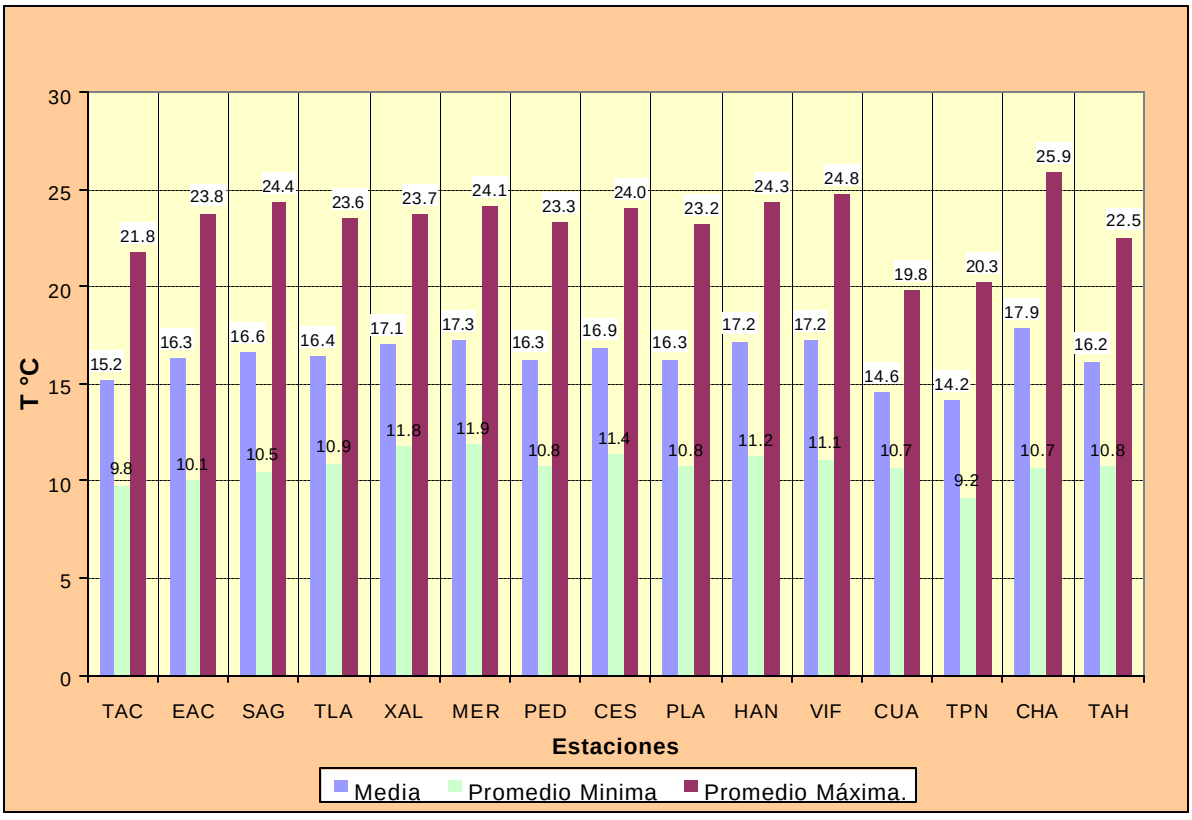
Por otro lado, los valores extremos de Temperatura mínima alcanzaron registros de –2.6 ºC en la estación Chapingo (CHA), considerado el valor más bajo de la red meteorológica

durante todo el año; seguido de la estación ENEP Acatlán (EAC) con –1.8 ºC. Los valores positivos registrados fueron desde 0.4 ºC en las estaciones Tacuba (TAC) y Tlalnepantla (TLA) hasta 3.3 ºC en la estación Cuajimalpa (CUA).

Enseguida se presenta la gráfica T2 que contiene valores promedio en forma anual de Temperatura máxima y mínima extrema mensuales; así como valores de Temperatura media en cada una de las estaciones de registro. La gráfica se debe interpretar como sigue: En la estación Tacuba (TAC), por ejemplo, el valor promedio anual de Temperatura máxima extrema mensual es de 21.8 ºC, el de Temperatura media anual es de 15.2 ºC; mientras que el promedio anual de Temperatura mínima extrema mensual fue de 9.8 ºC y así para todas y cada una de las estaciones.

Con el párrafo anterior en mente, en las estaciones Cuajimalpa (CUA) y Tlalpan (TPN), los tres valores disminuyen un poco con respecto a las demás, por estar situadas cerca de la zona montañosa. La estación Chapingo (CHA), por el contrario, muestra un valor promedio de Temperatura máxima de 25.9 ºC, que es el más alto de todas las estaciones.

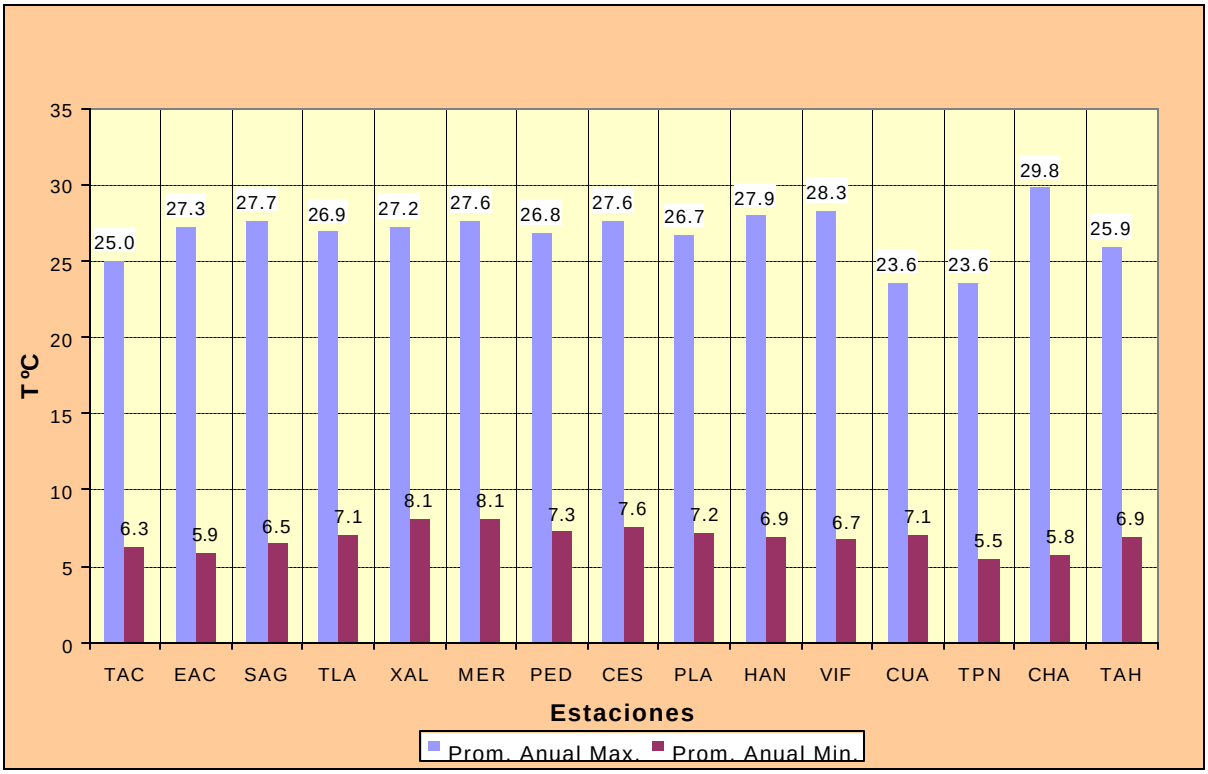
Gráfica T2.- Promedio anual de Temperaturas máxima extrema, mínima extrema y media mensuales



Los valores de la gráfica T3 son el resultado de tomar la Temperatura máxima extrema de cada día y sacar un promedio mensual, para que posteriormente se obtenga el valor promedio del año. De igual manera se trató a la Temperatura mínima extrema de cada día.

Esta gráfica puede ser engañosa con respecto a la gráfica anterior (gráfica T2), dado que las dos presentan un valor promedio anual de las mismas variables en cada una de las estaciones de registro; sin embargo, presentan valores diferentes. Los valores de la gráfica T2 son características mensuales; mientras que los de la gráfica T3 son características diarias. Así, la gráfica T3 muestra valores por arriba de 25 ºC en casi todas las estaciones; mientras que en las estaciones Cuajimalpa (CUA) y Tlalpan (TPN) los valores son de 23.6 ºC, respectivamente. Lo que significa que en casi todas las estaciones se presentaron Temperaturas extremas diarias muy elevadas.

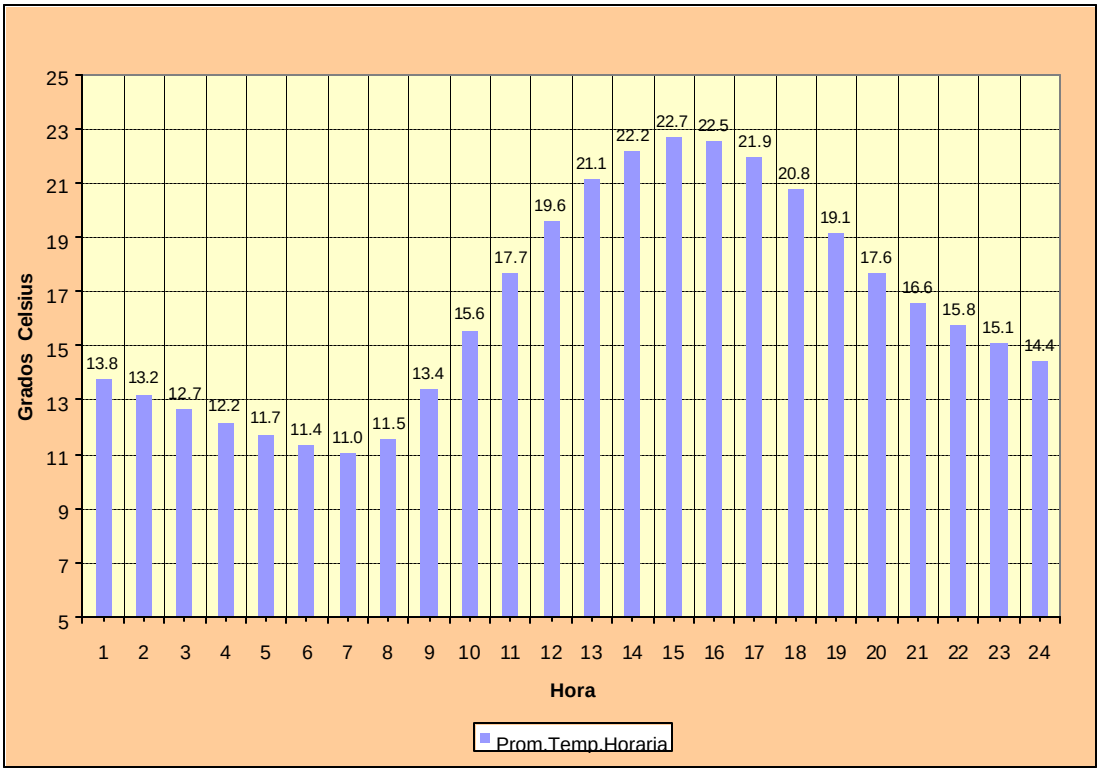
Gráfica T3.- Promedio anual de Temperaturas máxima extrema y mínima extrema diarias



Por el contrario, las barras de Temperatura mínima extrema diaria muestran valores en el rango de 5 a 8 ºC, lo que significa que diariamente, los valores extremos de la Temperatura mínima alcanzaron valores bajos en casi todas las estaciones.

La siguiente gráfica (gráfica T4), muestra el comportamiento horario de la Temperatura a lo largo del año. La Temperatura máxima se alcanza entre las 15 y 16 horas tal como se refleja en la gráfica; mientras que la Temperatura mínima se presenta en las primeras horas del día (entre las 6:00 y las 8:00 hrs.).

Gráfica T4.- Promedio anual de Temperatura horaria



7.- HUMEDAD RELATIVA

Imagen mostrando el lago de Chapultepec. http://www.zanzing.com

7.- HUMEDAD RELATIVA

Generalmente cuando se menciona la palabra Humedad, se hace referencia a la Humedad Relativa del aire (relación entre cantidad de vapor de agua existente en el aire y la cantidad máxima que podría contener a la misma Temperatura). Si por ejemplo, el aire contiene 10 gramos de vapor de agua por kilogramo de aire, a la misma Temperatura puede contener hasta 50 gramos por kilogramo (su capacidad); la Humedad Relativa será entonces del (10/50)*100=20%. La Humedad Relativa es una propiedad sumamente descriptiva con relación a la Humedad existente en la atmósfera. Los días en que tenemos sensación de Humedad sofocante y pegajosa, corresponden a la existencia de Humedad Relativa elevada; lo que origina que la evaporación sea muy lenta puesto que el aire se encuentra casi saturado.

Evidentemente, la Humedad Relativa debe variar siempre que cambie la cantidad de vapor de agua presente en el aire o se altere la propia capacidad de éste. En consecuencia, la Humedad Relativa varía en razón inversa a la Temperatura: un descenso de Temperatura trae consigo una disminución de la capacidad del aire para contener Humedad; y al disminuir la capacidad, la Humedad Relativa aumenta puesto que el aire se encuentra más cercano a la saturación. Cuando la Temperatura, y por tanto la capacidad, disminuye hasta el extremo

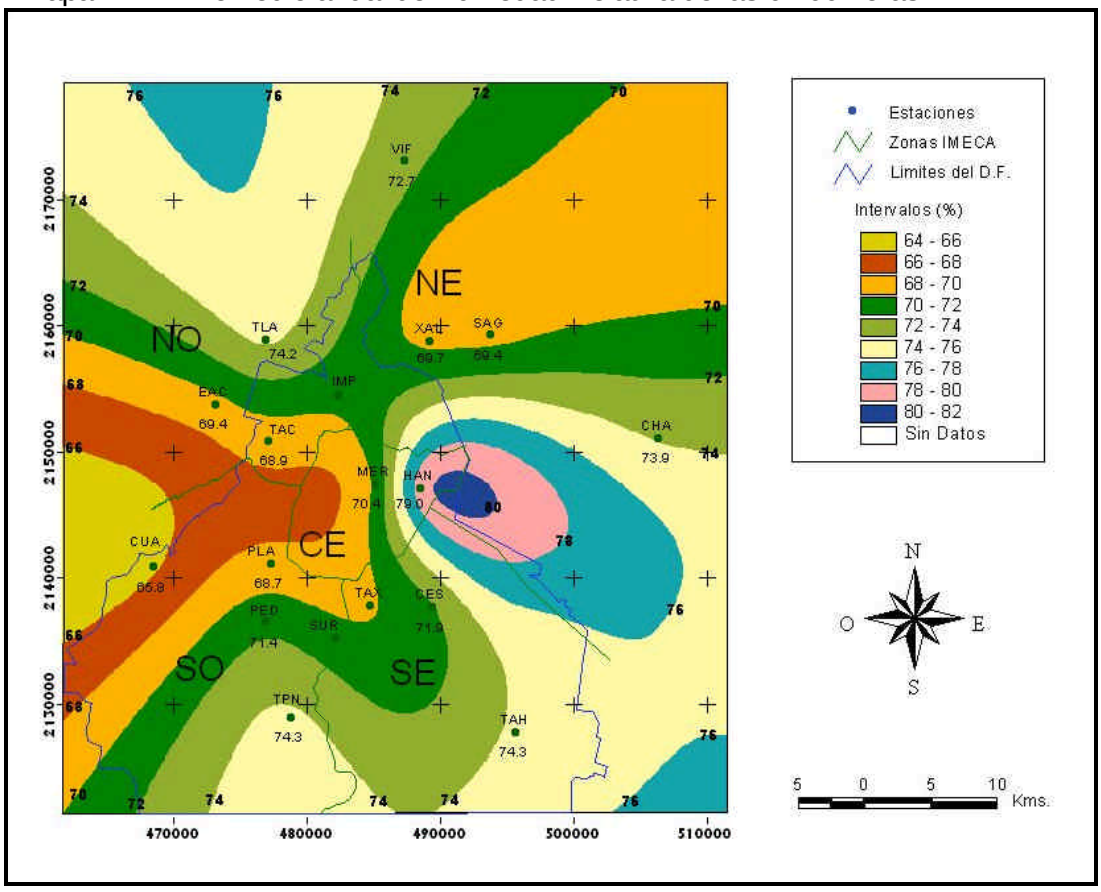
de que la Humedad Relativa llegue a ser del 100%, el aire estará saturado y la Temperatura para la que dicha Humedad Relativa fue alcanzada es el punto de rocío. Un enfriamiento más allá de dicho punto da lugar a la condensación.

7.1 MAPAS DE HUMEDAD RELATIVA

Enseguida se presenta una serie de mapas representativos de Humedad Relativa anual en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM). En primera instancia, se presenta el mapa del promedio anual de Humedad Relativa de las 07:00 horas (mapa HR1). La figura muestra que la distribución del promedio de dicha variable para esta hora del día, presenta un núcleo de rango 80 – 82 % que se localiza a un costado de la zona IMECA centro (CE), muy cerca pero sin tomar a la estación Hangares (HAN) que presenta un valor de 79 %. Dicho núcleo contiene dos celdas concéntricas de rango 76 – 78 % y 78 – 80 %, con el gradual descenso hacia las afueras del mismo, ampliando la zona de cobertura hasta tomar parte de la porción oriental de la zona IMECA centro (CE) y la región norte de la zona IMECA sureste (SE) del Valle. Así mismo, se presenta otra celda de cantidades altas en el noroeste de la Zona Metropolitana donde se localiza la estación Tlalnepantla (TLA), con un valor de 74.2 %.

Por otro lado, la Humedad Relativa disminuye tanto hacia la parte occidental del Valle como hacia el noreste del mismo, tal como se aprecia en la figura al enfocarnos en los rangos de 70 – 68 %, 68 – 66 % y 66 – 64 % para la primer región y 70 – 68 % para la segunda.

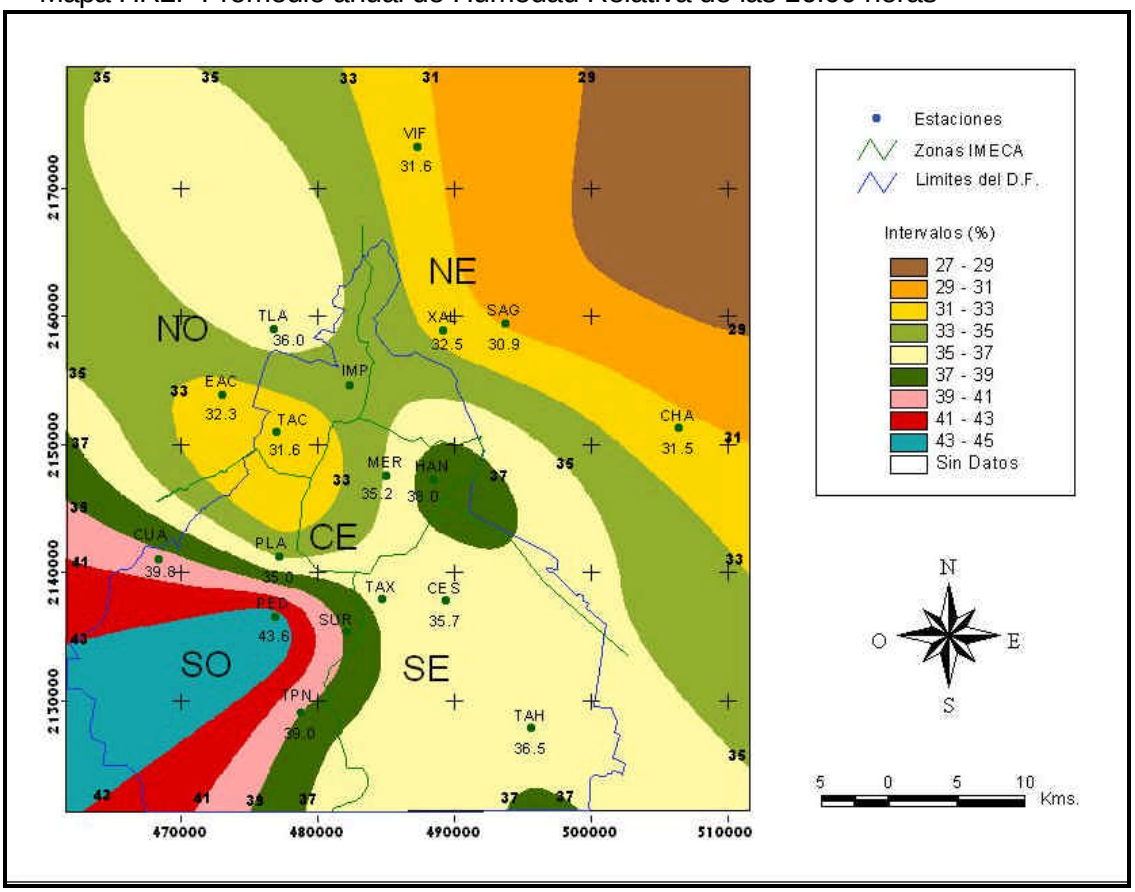
Mapa HR1.- Promedio anual de Humedad Relativa de las 07:00 horas



Con respecto al promedio anual de Humedad Relativa de las 16:00 horas (mapa HR2), se distingue claramente en la siguiente figura (mapa HR2), que los valores son menores con respecto al mapa anterior (mapa HR1) y que la distribución es tal, que se observa una celda de rango 43 – 45 % en el suroeste de la ciudad que encierra a la estación Pedregal (PED) con un valor de 43.6 %.

Esta región se puede considerar como la zona con mayor Humedad a esta hora, ya que los valores disminuyen gradualmente hacia la parte noreste de la Zona Metropolitana donde se aprecian rangos de 33 – 31 %, 31 – 29 % y 29 – 27 % que disminuyen hacia las afueras de la ciudad. Dicha distribución permite la organización de núcleos de Humedad en los rangos de 37 – 39 %, 31 – 33 % y 35 – 37 % en el centro del Valle y en la parte noroeste de la misma. El valor más bajo a esta hora del día, fue de 30.9 % en la estación San Agustín (SAG) y el valor más alto fue de 43.6 %, en la estación Pedregal (PED).

Mapa HR2.- Promedio anual de Humedad Relativa de las 16:00 horas



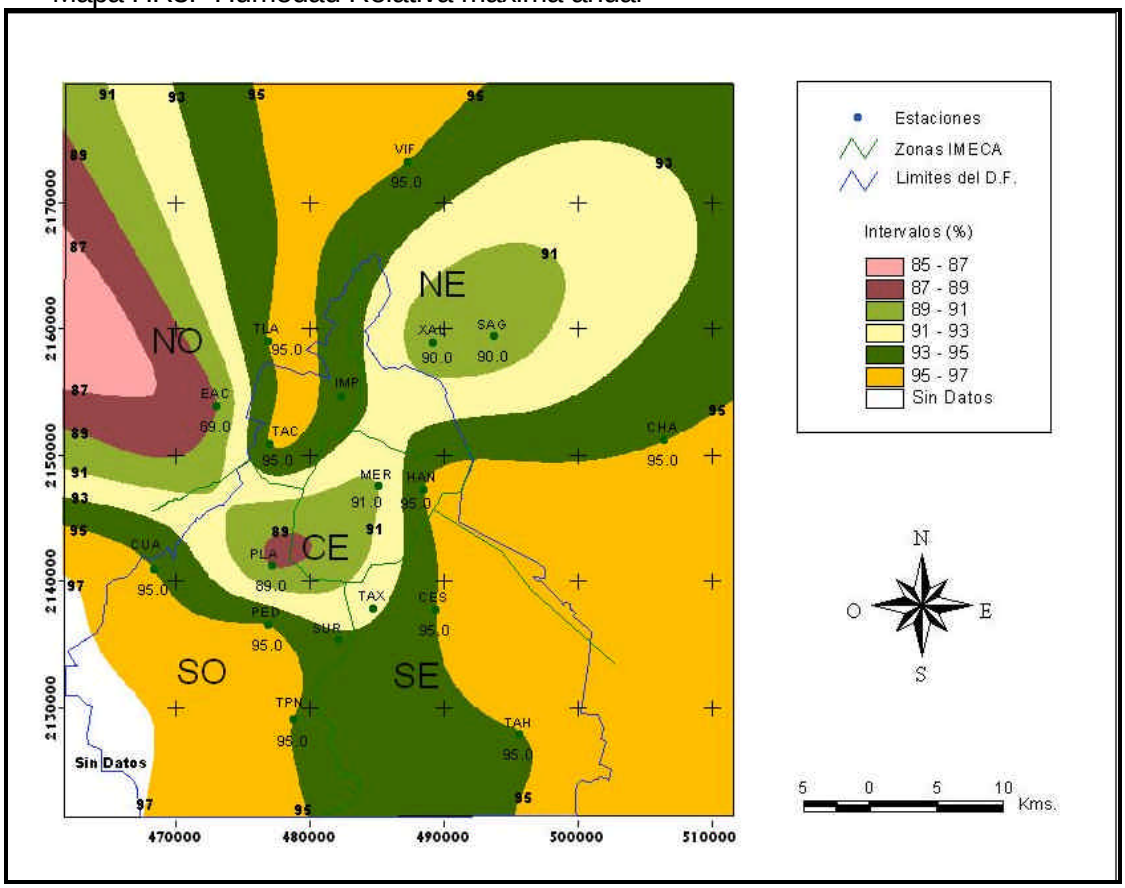
A continuación se presenta el mapa HR3 que muestra la distribución de Humedad Relativa máxima anual en la ZMVM. La figura muestra que las cantidades más elevadas se presentan

en el norte de la Zona Metropolitana del Valle y en la región sur de la misma; dichas cantidades están dentro de los rangos de 93 – 95 % y 95 – 97 %.

Las estaciones representativas de estas regiones son: Villa de las Flores (VIF), Tlalnepantla (TLA) y Tacuba (TAC) con 95 % cada una para la región norte y las estaciones Chapingo (CHA), Hangares (HAN), Cerro de la Estrella (CES), Tláhuac (TAH), Tlalpan (TPN), Pedregal (PED) y Cuajimalpa (CUA) con el mismo porcentaje para la región sur.

También se puede reconocer en la misma figura, que la Humedad se concentra en núcleos de menor valor (rangos de 87 – 98 % y 89 – 91 %) en las zonas IMECA noreste (NE), centro (CE) y noroeste (NO) del Valle. El primer núcleo, encierra a las estaciones Xalostoc (XAL) y San Agustín (SAG) con 90 % cada una en la zona IMECA noreste (NE); el segundo núcleo, que se localiza en la región central de la Zona Metropolitana - en los límites entre el occidente de la zona IMECA centro (CE) y la porción noreste de la zona IMECA suroeste (SO) -, toma a la estación Plateros (PLA) con 89 % y está rodeado por una celda de rango 89 – 91 %. El tercer núcleo, se localiza en la zona IMECA noroeste (NO) y toma a la estación ENEP Acatlán (EAC) con 89 % también.

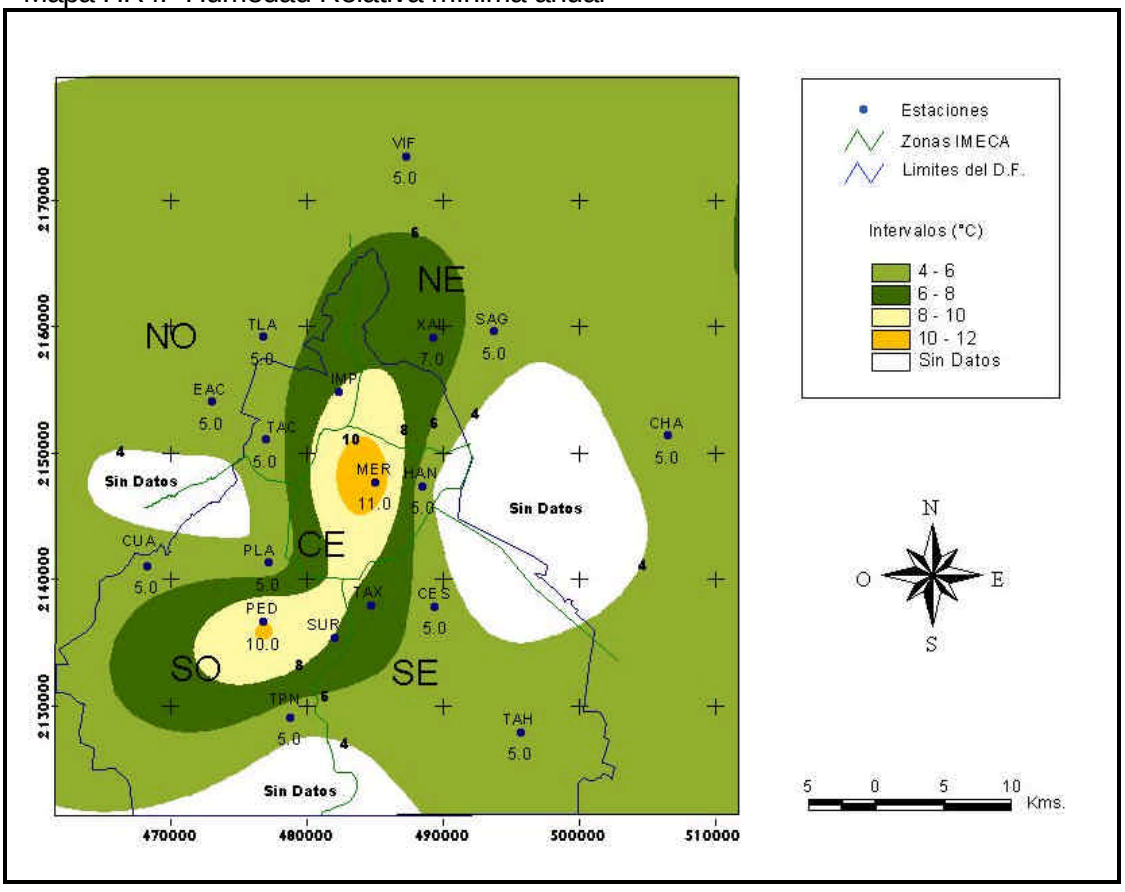
Mapa HR3.- Humedad Relativa máxima anual



La distribución de Humedad Relativa mínima anual se presenta más adelante, en el mapa HR4. La distribución permite distinguir valores muy bajos en toda la ciudad; valores que se encuentran en los rangos de 4 – 6, 6 – 8 y 8 – 10 % excepto en la porción central de la ciudad que es donde se localizan dos pequeños núcleos de valores altos (rango de 10 – 12 %). Estos pequeños núcleos se ubican: uno, en la porción central de la zona IMECA centro (CE) de la ciudad, tomando a la estación Merced (MER) que presenta un valor de 11 %. El otro núcleo, se localiza en la porción noreste de la zona IMECA suroeste (SO), encerrando a la estación Pedregal (PED) con un valor de 10 %.

Los espacios en blanco significan que no hay datos debido en parte a la restricción que tienen los aparatos para medir esta variable. Los valores más bajos fueron de 5 % en la mayoría de las estaciones de monitoreo de la ciudad.

Mapa HR4.- Humedad Relativa mínima anual



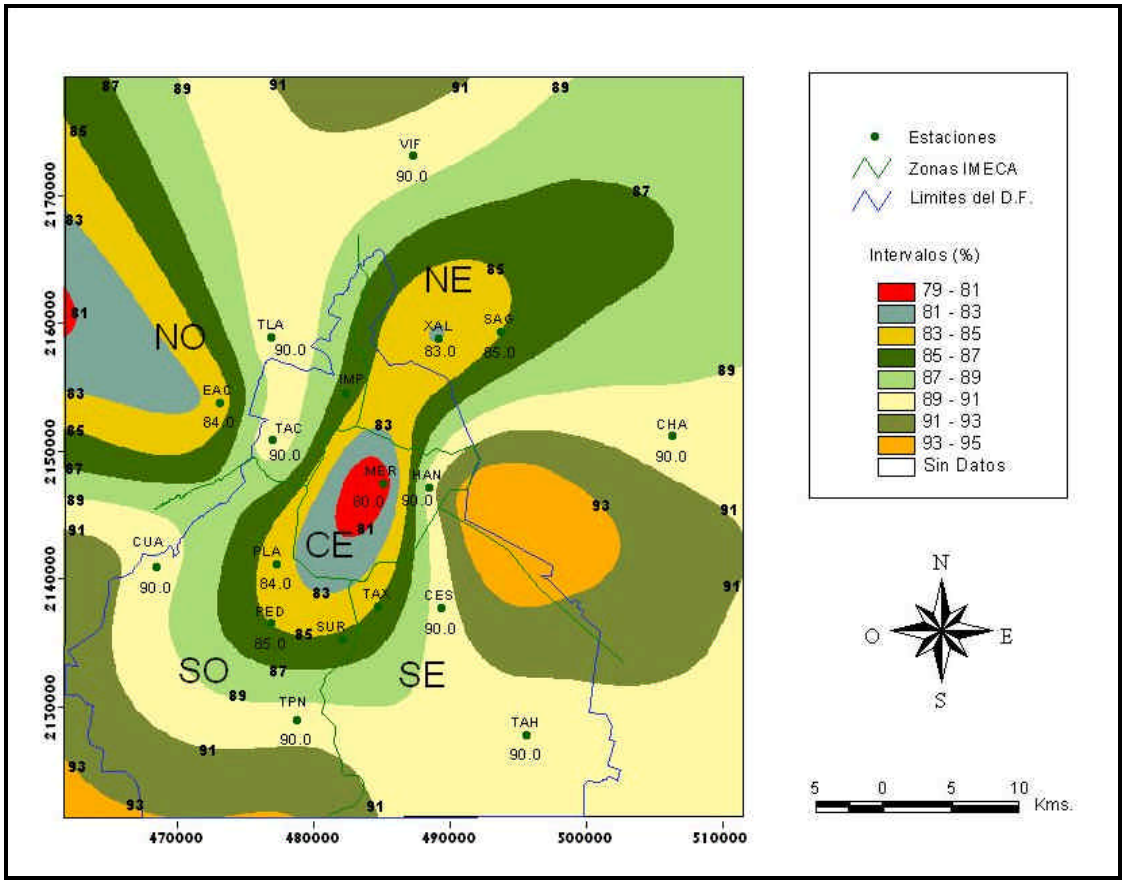
El mapa HR5 muestra la distribución de los valores de oscilación entre la Humedad Relativa máxima anual (mapa HR3) y la Humedad Relativa mínima anual (mapa HR4). Los valores de oscilación se deben tomar como la diferencia (en porcentaje) que existe entre ambas mediciones para saber dónde se encuentran las zonas más extremosas y menos

extremosas, respectivamente, dentro del Valle. Los valores más altos corresponden a una diferencia alta y por tanto se asume que las condiciones meteorológicas fueron más extremosas, si se toma solamente este parámetro.

De acuerdo con los valores mostrados en el mapa HR5, existe un núcleo de rango 79 – 81 % ubicado en la zona IMECA centro (CE), que resulta ser el rango más bajo por su comparación con las demás zonas de la Metrópoli, donde los valores anduvieron entre 91 y 93 %. Este pequeño núcleo se encuentra rodeado por celdas concéntricas que aumentan sus valores hacia las afueras del mismo, de modo que la región menos extremosa fue la zona IMECA centro (CE) y las regiones más extremosas fueron la norte y sur de la ciudad, respectivamente.

Por consecuencia, se puede mencionar que la estación Merced (MER) fue la estación menos extremosa por presentar una oscilación o variación de 80 %; mientras que las estaciones Villa de las Flores (VIF), Chapingo (CHA), Cerro de la Estrella (CES), Tláhuac (TAH), Tlalpan (TPN), Cuajimalpa (CUA), Tacuba (TAC) y Tlalnepantla (TLA) fueron las estaciones más extremosas porque el valor de oscilación fue de 90 % en cada una.

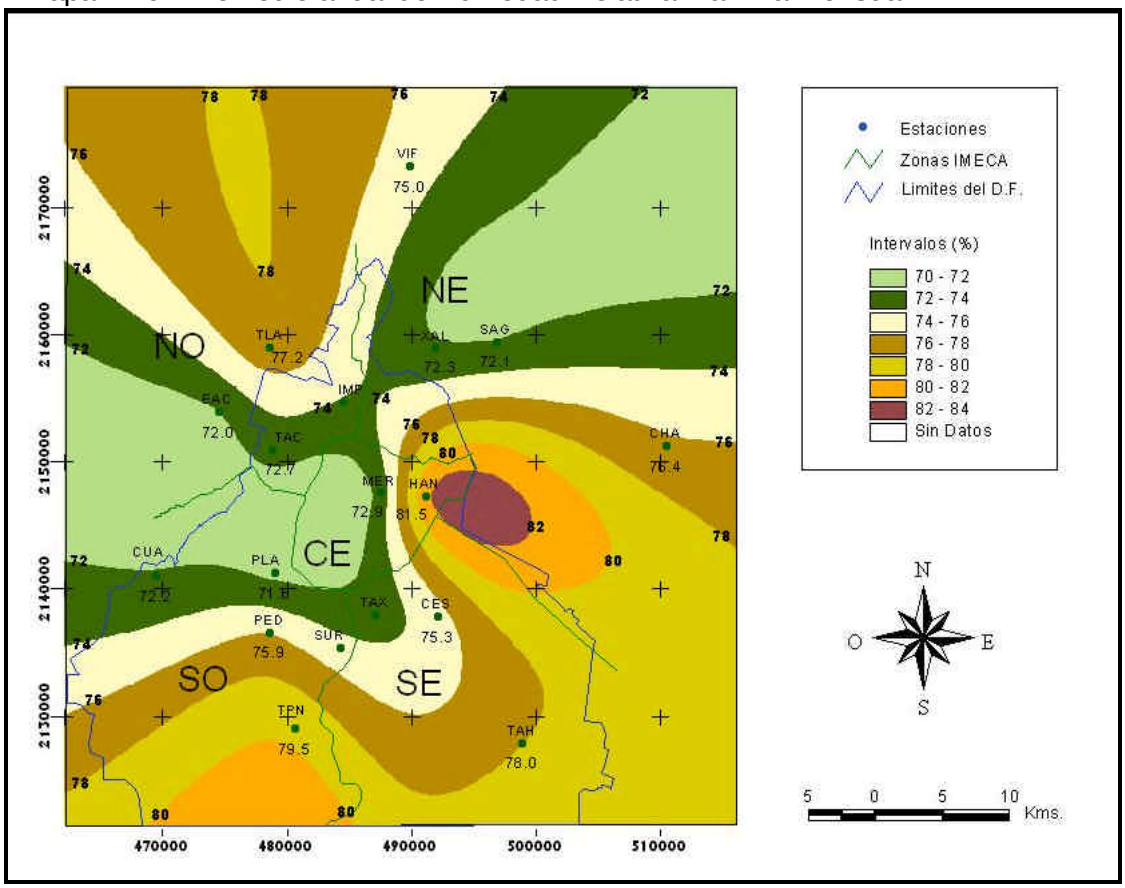
Mapa HR5.- Oscilación entre la Humedad Relativa máxima anual y la Humedad Relativa mínima anual



El siguiente mapa contiene datos del promedio anual en cada estación de registro que componen la Red de Monitoreo Atmosférico en la Zona Metropolitana (mapa HR6). Los valores presentados son el resultado de tomar la Humedad Relativa máxima de cada mes, para cada una de las estaciones, y dividirla por doce. La distribución de los valores muestra que las cantidades más elevadas se presentaron en la región noroeste del Valle y en la porción sur del mismo, en los rangos de 76 – 78 % y 78 – 80 %. También se nota en la figura que los valores promedio más altos se presentaron en forma de núcleo (rango 82 – 84 %) en la parte oriental de la Zona Metropolitana del Valle, justamente en los límites entre el oriente de la zona IMECA centro (CE) y la porción sur-occidental de la zona IMECA noreste (NE).

Con respecto a los promedios más bajos, estos se presentaron en el occidente de la Metrópoli y en el noreste de la misma, en los rangos de 70 – 72 % y 72 – 74 %. El valor promedio más alto se presentó en la estación Hangares (HAN) con 81.5 %, seguido de la estación Tlalnepantla (TLA) con 77.2 %. Volviendo a los valores promedio más bajos, tales registros se presentaron en las estaciones San Agustín (SAG) y ENEP Acatlán (EAC) con 72.1 y 72 %, respectivamente.

Mapa HR6.- Promedio anual de Humedad Relativa máxima mensual.

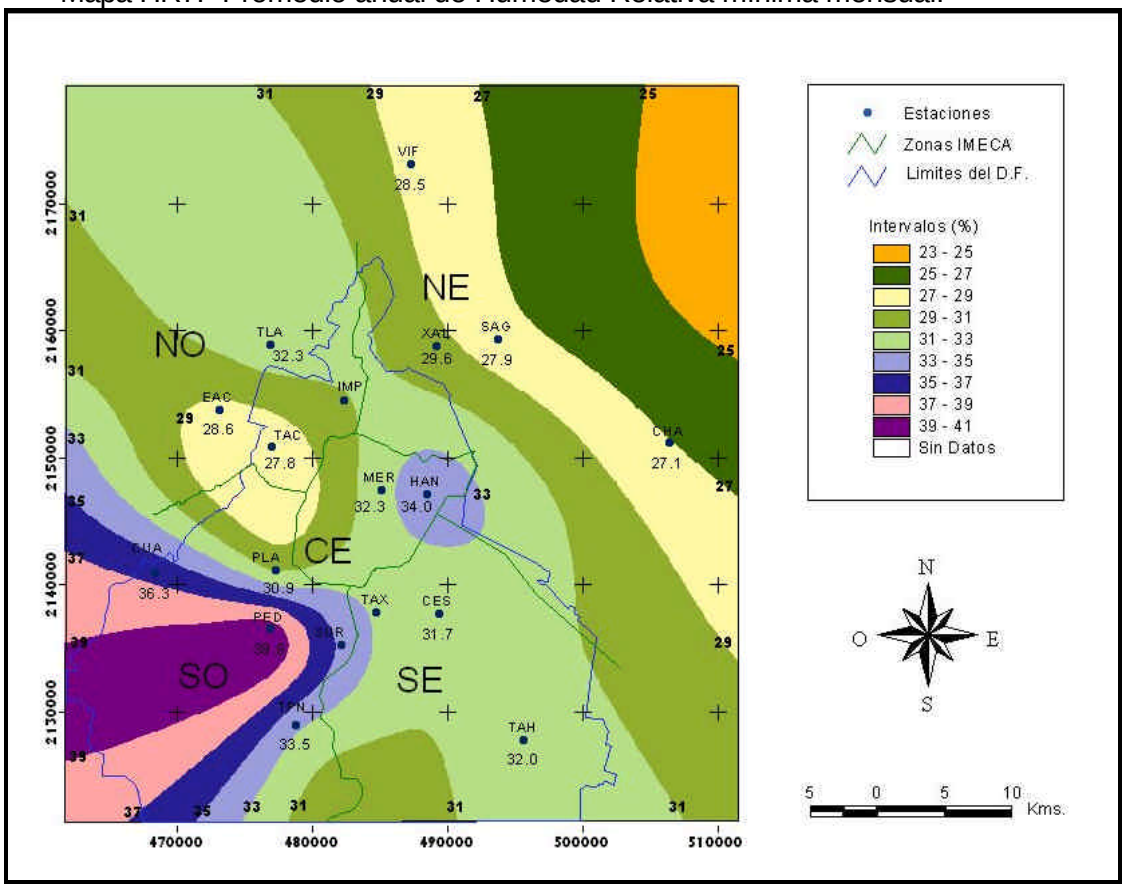


El mapa HR7 contiene los valores del promedio anual de Humedad Relativa mínima mensual. Este mapa es un símil del mapa anteriormente descrito (mapa HR6), pero en función de los valores mínimos de cada mes para sacar el promedio anual. En la figura correspondiente, se aprecia claramente que los valores promedio de Humedad Relativa mínima son más elevados en el suroeste de la Zona Metropolitana, donde una de las estaciones que están ubicadas en tal zona es la identificada como Pedregal (PED) con un valor de 39.9 %, que en la parte central y noreste de la misma.

En la región central se advierte la presencia de dos núcleos: uno, de rango 33 – 35 % que se localiza en el oriente de la zona IMECA centro (CE) y circunda a la estación Hangares que tiene el valor de 34 %; y el otro (rango 27 – 29 %), que se ubica en el noroeste del Valle, justamente en los límites entre la porción sureste de la zona IMECA noroeste (NO) y la porción norte de la zona IMECA suroeste (SO), involucrando a las estaciones ENEP Acatlán (EAC) y Tacuba (TAC) con 28.6 y 27.8 %, respectivamente.

En la región noreste de la Metrópoli se localizan los rangos más bajos (29 – 27 %, 27 – 25 % y 25 – 23 %) para las estaciones Xalostoc (XAL), San Agustín (SAG) y Chapingo (CHA) con 29.6, 27.9 y 27.1 %, respectivamente.

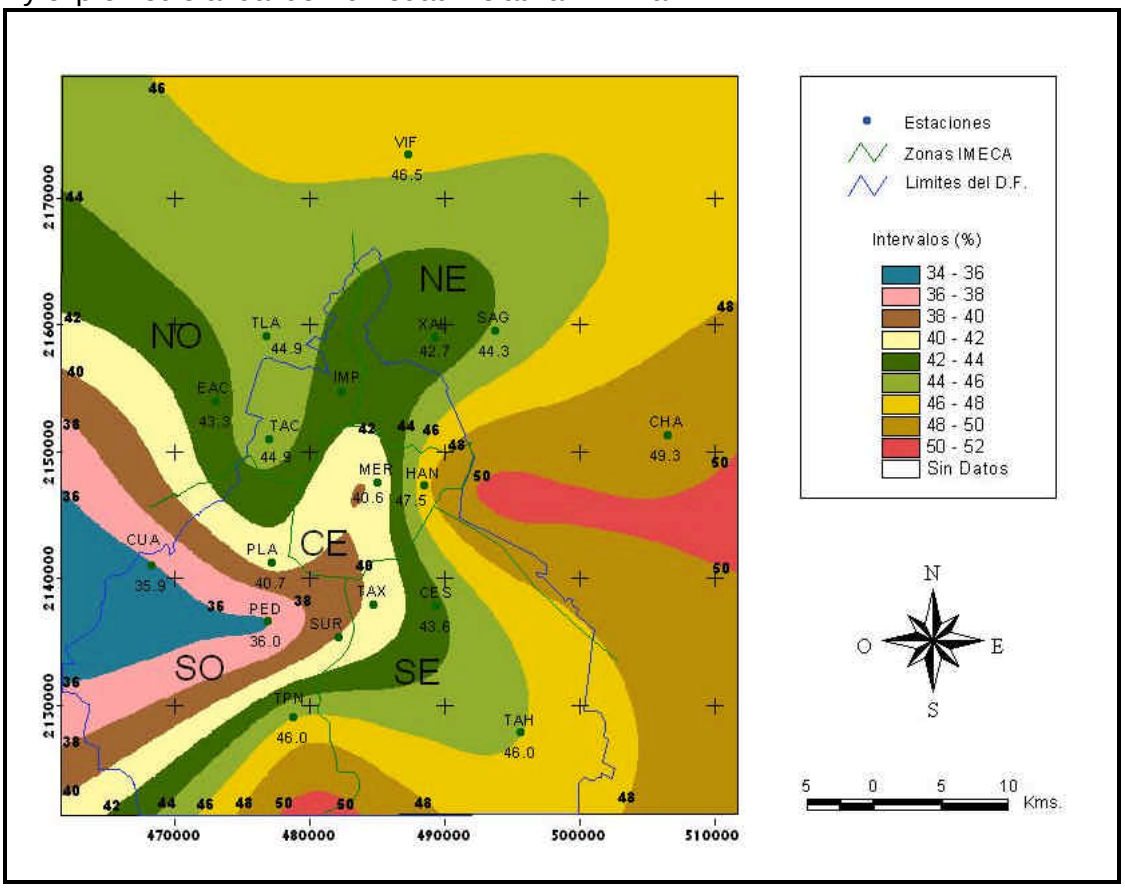
Mapa HR7.- Promedio anual de Humedad Relativa mínima mensual.



En el mapa que enseguida se presenta (mapa HR8), se muestra la distribución de oscilación o variación entre los promedios anuales de Humedad Relativa máxima y mínima mensuales (mapas HR6 y HR7). La figura muestra que los valores altos se presentaron en la región oriental de la Zona Metropolitana, donde la estación Chapingo (CHA) tiene 49.3 % y disminuyen hacia la parte occidental de la misma donde sobresale una celda de rango 34 – 36 % y los valores de 35.9 y 36.0 % en las estaciones Cuajimalpa (CUA) y Pedregal (PED).

En la región central de la Zona Metropolitana se distinguen valores entre 40 y 48 % como los de las estaciones Plateros (PLA), Merced (MER) y Hangares (HAN) que son de 40.7, 40.6 y 47. 5 %, respectivamente. En general, a lo largo del año, la región oriental del Valle presenta valores extremos más altos que en la región occidental de la misma.

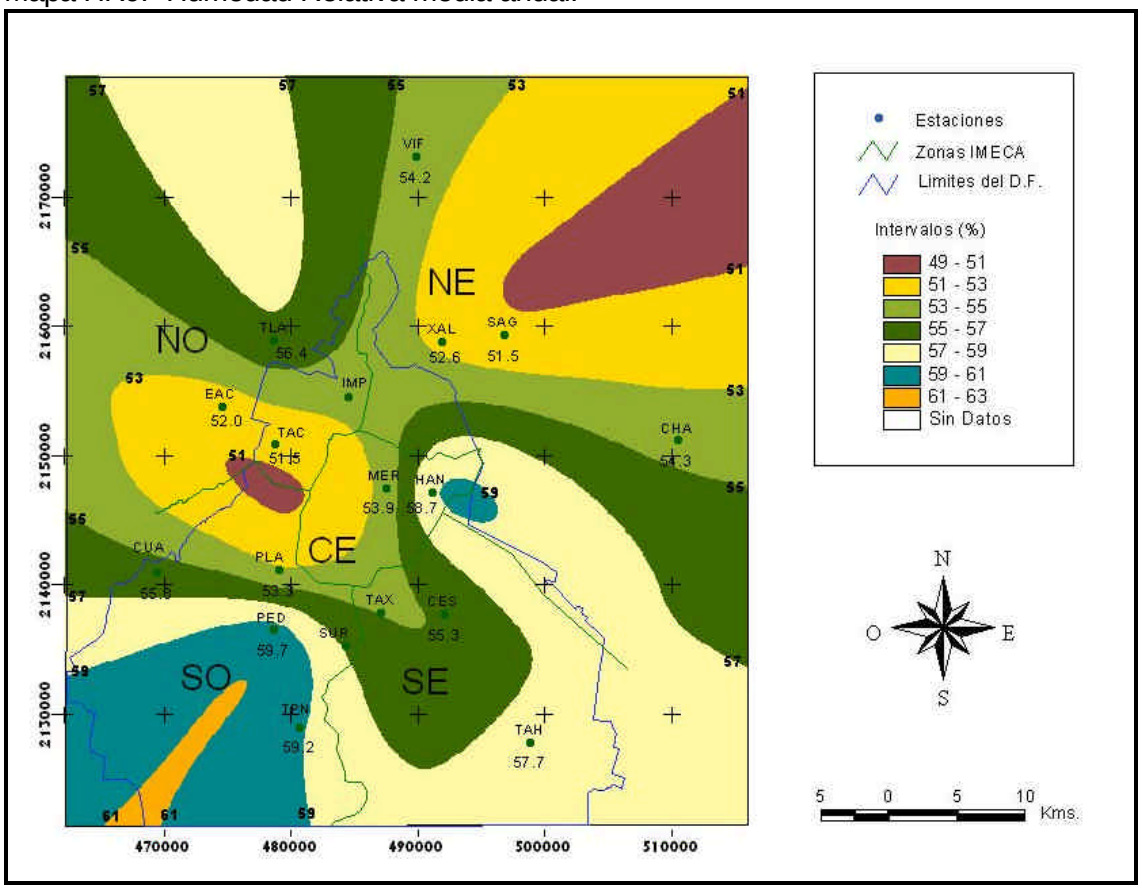
Mapa HR8.- Oscilación entre el promedio anual de Humedad Relativa máxima y el promedio anual de Humedad Relativa mínima



Por último, se presenta el mapa de Humedad Relativa media anual (mapa HR9) en la ZMVM. La distribución de los valores exhibe que el rango general en el Valle fue de 51 – 61 %. Esto es: el valor más bajo fue de 51.5 % en las estaciones San Agustín (SAG) y Tacuba (TAC), y el valor más alto fue de 59.7 %, en la estación Pedregal (PED).

De acuerdo con lo anterior, los valores más elevados se presentaron en la porción sur del Valle, sobre todo en la zona IMECA suroeste (SO), y en el noroeste del mismo (rangos de 59 – 61 % y 55 – 57 %, respectivamente); mientras que los valores bajos se registraron en el centro, en forma de núcleo con rango 49 – 51 %, y en el noreste, en forma de "lengüeta" en el rango 51 – 53 %.

Mapa HR9.- Humedad Relativa media anual.



7.2 TABLAS DE HUMEDAD RELATIVA

7.2.1 HUMEDAD RELATIVA MINIMA

Enseguida se presenta la serie de tablas complementarias de Humedad Relativa que contiene datos mínimos mensuales y anuales de la Zona Metropolitana del Valle de México, durante el transcurso del año 2002 (tablas HR1 a HR8).

La tabla HR1 contiene valores extremos de Humedad Relativa mínima mensual, registrados por la red meteorológica. Dichos valores representan las cantidades más bajas de tal manera que se pueden observar valores desde 5.0 % en los meses fríos hasta 37.0 y 46.0 %, en los meses calientes.

La estación más representativa de este comportamiento es Chapingo (CHA) con 5.0 % en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero, incluyendo marzo, abril y mayo. Con valores de 19.0, 16.0, 16.0, 30.0 y 14.0 %, respectivamente, se encuentran los meses de junio, julio, agosto, septiembre y octubre.

Tabla HR1.- Humedad Relativa mínima extrema mensual por estación

Mes	TAC	EAC	SAG	TLA	XAL	MER	PED	CES	PLA	HAN	VIF	CUA	TPN	CHA	TAH
Ene	5.0	5.0	5.0	5.0	7.0	12.0	11.0	5.0	6.0	5.0	5.0	7.0	7.0	5.0	5.0
Feb	7.0	6.0	9.0	12.0	9.0	12.0	13.0	8.0	8.0	10.0	8.0	17.0	6.0	5.0	5.0
Mar	5.0	5.0	8.0	7.0	11.0	11.0	10.0	9.0	5.0	10.0	10.0	19.0	5.0	5.0	7.0
Abr	9.0	6.0	9.0	11.0	9.0	12.0	14.0	8.0	6.0	13.0	7.0	20.0	5.0	5.0	7.0
May	6.0	5.0	9.0	9.0	10.0	11.0	12.0	8.0	6.0	12.0	5.0	5.0	5.0	5.0	8.0
Jun	9.0	7.0	11.0	10.0	10.0	13.0	15.0	8.0	7.0	14.0	7.0	8.0	5.0	19.0	6.0
Jul	23.0	22.0	32.0	25.0	24.0	26.0	35.0	26.0	27.0	27.0	29.0	31.0	24.0	16.0	28.0
Ago	22.0	24.0	21.0	25.0	24.0	27.0	37.0	30.0	29.0	32.0	27.0	32.0	26.0	16.0	24.0
Sep	29.0	30.0	25.0	34.0	32.0	34.0	46.0	37.0	34.0	44.0	18.0	22.0	36.0	30.0	36.0
Oct	23.0	22.0	12.0	24.0	22.0	28.0	39.0	22.0	26.0	31.0	9.0	20.0	29.0	14.0	31.0
Nov	5.0	5.0	6.0	6.0	9.0	12.0	14.0	6.0	5.0	14.0	5.0	16.0	5.0	5.0	5.0
Dic	13.0	14.0	13.0	8.0	20.0	12.0	18.0	13.0	13.0	19.0	7.0	18.0	7.0	5.0	6.0

La tabla que enseguida se presenta (tabla HR2), muestra valores de Humedad Relativa mínima promedio mensual en cada una de las estaciones de monitoreo.

Aunque los valores aumentan con respecto a la tabla anterior, puesto que se tomaron valores diarios de la variable y se promediaron con los días del mes para que sean representativos mensualmente, se observa que en la estación Tacuba (TAC), el valor en el mes de enero fue de 16.0 %, el cual aumenta gradualmente hasta presentar 42.4 % en septiembre, para luego decrecer paulatinamente hasta 26.8 y 28.9 % en los meses de noviembre y diciembre, que es cuando la afluencia de aire frío, con bajo contenido de Humedad, domina la zona del Valle de México.

Tabla HR2.- Promedio mensual de Humedad Relativa mínima por estación

Mes	TAC	EAC	SAG	TLA	XAL	MER	PED	CES	PLA	HAN	VIF	CUA	TPN	CHA	TAH
Ene	16.0	17.4	19.1	20.3	19.5	23.2	26.1	19.0	19.2	13.6	21.0	31.1	21.6	17.6	14.5
Feb	25.1	24.3	27.6	30.2	25.4	30.1	34.1	29.3	28.8	30.4	29.5	40.8	30.3	23.9	29.1
Mar	19.5	19.1	21.6	23.6	20.3	23.3	28.0	22.9	20.0	20.9	21.8	33.8	21.5	16.5	22.8
Abr	19.6	18.5	22.7	23.3	20.3	24.3	27.4	23.3	20.1	22.8	20.8	33.0	19.0	20.1	25.6
May	20.9	20.3	23.7	24.5	23.1	25.5	28.6	22.8	20.1	24.6	22.9	23.1	23.8	23.6	23.1
Jun	32.0	32.5	32.4	35.3	30.9	34.8	41.7	32.9	33.4	37.9	35.3	42.2	36.1	41.3	34.1
Jul	37.6	38.3	35.3	41.3	37.1	40.5	50.5	43.2	42.6	45.4	43.3	50.5	47.1	33.4	44.1
Ago	32.8	34.0	29.6	37.1	33.0	37.1	48.9	40.5	38.9	41.4	38.5	43.6	41.4	30.0	40.8
Sep	42.4	43.7	37.7	48.0	42.7	46.4	60.3	49.8	45.4	57.4	39.2	40.7	55.1	44.1	51.8
Oct	31.9	35.5	27.8	40.4	34.5	38.4	50.9	35.9	39.0	41.4	24.7	34.1	43.8	32.0	41.6
Nov	26.8	30.5	28.2	35.3	34.0	34.1	43.9	29.8	31.4	38.8	24.3	31.3	33.3	24.0	30.9
Dic	28.9	29.7	28.6	28.7	33.8	29.9	38.8	31.2	32.3	33.0	21.1	31.6	28.6	19.2	25.2

Enseguida se presenta la tabla HR3 que muestra, desde otro punto de vista, los valores extremos de Humedad Relativa mínima. La tabla expone claramente que los valores oscilan de 5.0 %, en la mayoría de los meses, a 16.0 % para el mes de julio y 18.0 % en septiembre.

Tabla HR3.- Humedad Relativa mínima extrema mensual de toda la red

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
HR (%)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	16.0	9.0	18.0	9.0	5.0	5.0

A continuación se presenta la tabla HR4 con promedios mensuales de Humedad Relativa mínima de toda la red. Los valores ascienden de 19.8 % para el mes de enero, a 42.8 y 46.5 % para julio y septiembre y decrecen nuevamente hasta 29.6 % en diciembre.

Tabla HR4.- Promedio mensual de Humedad Relativa mínima de toda la red

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
HR (%)	19.8	29.5	22.3	22.8	23.2	35.3	42.8	38.4	46.5	36.8	31.7	29.6

La tabla HR5 contiene valores extremos de Humedad Relativa mínima pero en cada una de las estaciones de monitoreo. En casi todas las estaciones se presenta un 5.0 % de Humedad; pero no así, en las estaciones Xalostoc (XAL), Merced (MER) y Pedregal (PED) que es donde se presentan valores de 7.0, 11.0 y 10.0 %, respectivamente.

Tabla HR5.- Humedad Relativa mínima extrema anual por estación

EST	TAC	EAC	SAG	TLA	XAL	MER	PED	CES	PLA	HAN	VIF	CUA	TPN	CHA	TAH
HR (%)	5.0	5.0	5.0	5.0	7.0	11.0	10.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

Aunque algunas estaciones de monitoreo registraron valores de 5.0 y 11.0 % como valores mínimos extremos, los valores promedio calculados, indican que el valor más bajo fue de 10.8 % en Chapingo (CHA); mientras que el valor más alto fue de 22.0 % en la estación Pedregal (PED).

Tabla HR6.- Promedio anual de Humedad Relativa mínima por estación

EST	TAC	EAC	SAG	TLA	XAL	MER	PED	CES	PLA	HAN	VIF	CUA	TPN	CHA	TAH
HR (%)	13.0	12.6	13.3	14.7	15.6	17.5	22.0	15.0	14.3	19.3	11.4	17.9	13.3	10.8	14.0

La tabla HR7 muestra valores del promedio mensual en cada una de las zonas IMECA de la Zona Metropolitana. Es de notar que en todas las zonas, los valores aumentan de enero a septiembre y, en general, descienden hacia el mes de diciembre. También se nota que las zonas noroeste (NO) y noreste (NE), fueron las que presentaron los valores más bajos en comparación con el resto de las zonas IMECA.

Tabla HR7.- Promedio mensual de Humedad Relativa mínima por zona

Zona / Mes	NO	NE	CE	SO	SE
ENE	5.0	5.7	8.5	7.8	5.0
FEB	8.3	7.7	11.0	11.0	6.5
MAR	5.7	8.0	10.5	9.8	8.0
ABR	8.7	7.7	12.5	11.3	7.5
MAY	6.7	8.0	11.5	7.0	8.0
JUN	8.7	13.3	13.5	8.8	7.0
JUL	23.3	24.0	26.5	29.3	27.0
AGO	23.7	20.3	29.5	31.0	27.0
SEP	31.0	29.0	39.0	34.5	36.5
OCT	23.0	16.0	29.5	28.5	26.5
NOV	5.3	6.7	13.0	10.0	5.5
DIC	11.7	12.7	15.5	14.0	9.5

Enseguida se presentan valores del promedio anual de Humedad Relativa mínima en cada una de las zonas IMECA (tabla T8). En la zona noroeste (NO) se presentó un valor de 13.4 %, en la zona noreste (NE) un valor de 13.3 %, en la zona suroeste (SO) un valor de 16.9 %; mientras que en la sureste (SE) se presentó un valor anual de 14.5 % y en la zona centro (CE) un valor de 18.4 %, que es el promedio más alto.

Tabla HR8.- Promedio anual de Humedad Relativa mínima por zona

Zona	NO	NE	CE	SO	SE
HR (%)	13.4	13.3	18.4	16.9	14.5

Con los datos anteriormente presentados de Humedad Relativa mínima mensual y anual en la Zona Metropolitana del Valle de México, se destaca que el valor mínimo extremo es de **5.0 %** en la mayoría de las estaciones de monitoreo, debido en parte a invasiones de aire frío y seco proveniente de latitudes altas. Esto dio como resultado que el promedio anual de Humedad Relativa mínima para toda la red también fuera de **5.0 %**.

7.2.2 HUMEDAD RELATIVA MAXIMA

El siguiente bloque de tablas (tablas HR9 a HR16), fue hecho en función de los valores máximos de Humedad Relativa mensual y anual en la Zona Metropolitana del Valle. La tabla HR9 contiene valores extremos de Humedad Relativa mensual en cada una de las estaciones de monitoreo. En la tabla se muestran valores por arriba de 75.0 % hasta 95.0 %; sin embargo, en las estaciones Tacuba (TAC) y Plateros (PLA), en el mes de marzo, los valores máximos fueron de 73.0 y 74.0 %, respectivamente.

Tabla HR9.- Humedad Relativa máxima extrema mensual por estación

Mes	TAC	EAC	SAG	TLA	XAL	MER	PED	CES	PLA	HAN	VIF	CUA	TPN	CHA	TAH
Ene	79.0	88.0	88.0	91.0	83.0	89.0	81.0	88.0	82.0	87.0	95.0	84.0	94.0	91.0	82.0
Feb	84.0	79.0	87.0	92.0	83.0	89.0	78.0	90.0	80.0	93.0	95.0	86.0	95.0	89.0	91.0
Mar	73.0	75.0	79.0	80.0	75.0	76.0	75.0	79.0	74.0	89.0	87.0	84.0	92.0	85.0	95.0
Abr	88.0	83.0	87.0	90.0	83.0	86.0	82.0	90.0	84.0	94.0	95.0	82.0	94.0	92.0	95.0
May	82.0	79.0	85.0	84.0	84.0	82.0	83.0	87.0	82.0	95.0	88.0	87.0	92.0	94.0	94.0
Jun	93.0	87.0	87.0	93.0	86.0	88.0	90.0	91.0	87.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0
Jul	93.0	86.0	88.0	93.0	88.0	90.0	95.0	95.0	88.0	95.0	95.0	94.0	95.0	94.0	92.0
Ago	93.0	87.0	82.0	93.0	88.0	88.0	95.0	95.0	89.0	95.0	95.0	91.0	95.0	86.0	90.0
Sep	95.0	89.0	88.0	95.0	89.0	90.0	95.0	95.0	89.0	95.0	95.0	86.0	95.0	92.0	95.0
Oct	93.0	88.0	85.0	95.0	87.0	90.0	95.0	93.0	87.0	95.0	70.0	81.0	95.0	89.0	91.0
Nov	93.0	87.0	90.0	94.0	87.0	88.0	95.0	90.0	89.0	95.0	73.0	88.0	95.0	90.0	93.0
Dic	88.0	81.0	89.0	94.0	90.0	91.0	90.0	83.0	80.0	88.0	69.0	84.0	90.0	85.0	86.0

A continuación se presenta la tabla HR10, que muestra valores promedio de Humedad Relativa máxima en cada una de las estaciones de monitoreo y en los diferentes meses del año.

En todas las estaciones de registro, se observa un incremento en los valores que va de enero a julio, agosto y septiembre, para luego decrecer en los siguientes meses hasta diciembre. Aunque los valores son menores con respecto a la tabla anterior, por tratarse de un promedio, son más significativos porque describen en forma general las condiciones presentadas en cada uno de los meses del año. En la estación Tacuba (TAC), por ejemplo, se observa un valor de 59.5 % en enero, 66.9 % en abril, 87.7 % en septiembre y 74.8 % en diciembre.

Tabla HR10.- Promedio mensual de Humedad Relativa máxima por estación

Mes	TAC	EAC	SAG	TLA	XAL	MER	PED	CES	PLA	HAN	VIF	CUA	TPN	CHA	TAH
Ene	59.5	68.9	61.8	66.2	63.7	64.2	60.5	61.2	61.3	63.4	76.2	60.7	69.5	72.7	60.7
Feb	63.4	65.3	66.3	73.8	65.3	66.3	65.0	68.5	64.9	75.4	79.7	67.8	72.5	73.8	70.0
Mar	54.7	58.1	60.0	62.3	58.7	58.7	58.3	62.4	56.7	65.4	69.5	60.0	62.9	65.1	70.4
Abr	66.9	67.6	74.4	74.1	69.6	70.8	66.9	73.3	67.6	82.8	82.4	67.7	78.7	78.7	85.8
May	65.1	64.0	71.0	71.3	64.7	67.5	65.1	69.6	65.0	79.7	77.5	68.5	74.1	81.4	84.8
Jun	78.0	75.2	76.5	80.5	73.0	75.6	79.3	79.3	75.3	87.4	85.9	82.4	84.7	88.0	80.3
Jul	85.4	79.6	83.5	86.1	79.8	82.1	88.3	87.4	82.7	93.8	90.0	87.4	90.5	73.3	83.5
Ago	80.6	76.4	69.5	83.3	77.8	78.5	88.4	85.0	79.7	90.9	88.7	84.2	87.8	77.2	82.2
Sep	87.7	83.2	79.4	89.1	82.7	84.1	93.0	89.9	84.6	92.8	74.8	79.6	90.2	84.8	88.4
Oct	82.6	80.3	77.0	86.2	80.4	80.8	88.4	83.0	79.3	90.1	63.2	73.4	89.4	81.0	84.6
Nov	73.3	72.2	74.1	79.1	76.2	74.0	81.2	73.4	72.0	84.6	58.5	71.5	79.3	72.2	74.2
Dic	74.8	72.7	71.9	74.8	75.3	72.0	76.5	71.0	70.1	71.7	54.1	63.5	74.0	69.2	71.2

Los valores presentados en la tabla HR11, resaltan que en todos los meses se registró 95.0 % como máximo extremo, menos en diciembre, cuando el valor de Humedad Relativa máxima alcanzó 94.0 %.

Tabla HR11.- Humedad Relativa máxima extrema mensual de toda la red

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
HR (%)	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	94.0

La tabla HR12 muestra valores del promedio mensual de Humedad Relativa máxima de toda la red. En la tabla se aprecia que los meses con valores altos son: julio, agosto, septiembre y octubre con 85.4, 82.6, 85.5 y 81.7 %, respectivamente.

Tabla HR12.- Promedio mensual de Humedad Relativa máxima de toda la red

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
HR (%)	64.4	69.2	61.2	73.6	70.8	79.7	85.4	82.6	85.5	81.7	74.5	71.1

Enseguida se presenta la tabla HR13, que contiene valores de Humedad Relativa máxima anual que se registró en cada una de las estaciones que componen la red meteorológica. El valor más alto fue de 95.0 % en la mayoría de las estaciones; mientras que el valor más bajo fue de 89.0 %, en ENEP Acatlán (EAC) y Plateros (PLA).

Tabla HR13.- Humedad Relativa máxima extrema anual por estación

EST	TAC	EAC	SAG	TLA	XAL	MER	PED	CES	PLA	HAN	VIF	CUA	TPN	CHA	TAH
HR (%)	95.0	89.0	90.0	95.0	90.0	91.0	95.0	95.0	89.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0

El promedio anual de Humedad Relativa máxima mensual en cada una de las estaciones de monitoreo, se presenta a continuación en la tabla HR14. El promedio más alto fue para la estación Tlalpan (TPN) con 93.9 %, seguida de la estación Hangares (HAN) con 93.0 %. Con respecto al promedio más bajo, este fue para la estación Plateros (PLA) con 84.3 %.

Tabla HR14.- Promedio anual de Humedad Relativa máxima mensual por estación

EST	TAC	EAC	SAG	TLA	XAL	MER	PED	CES	PLA	HAN	VIF	CUA	TPN	CHA	TAH
HR (%)	87.8	84.1	86.3	91.2	85.3	87.3	87.8	89.7	84.3	93.0	87.7	86.8	93.9	90.2	91.6

En la tabla HR15 se muestra el promedio mensual de Humedad Relativa máxima en cada una de las zonas IMECA de la ciudad. En todas las zonas se presentaron promedios altos; sin embargo, es de notar que en las zonas IMECA noroeste (NO) y noreste (NE) los promedios fueron bajos en comparación con las demás.

Tabla HR15.- Promedio mensual de Humedad Relativa máxima por zona

Zona / Mes	NO	NE	CE	SO	SE
ENE	86.0	87.3	88.0	85.3	85.0
FEB	85.0	86.3	91.0	84.8	90.5
MAR	76.0	79.7	82.5	81.3	87.0
ABR	87.0	87.3	90.0	85.5	92.5
MAY	81.7	87.7	88.5	86.0	90.5
JUN	91.0	89.3	91.5	91.8	93.0
JUL	90.7	90.0	92.5	93.0	93.5
AGO	91.0	85.3	91.5	92.5	92.5
SEP	93.0	89.7	92.5	91.3	95.0
OCT	92.0	87.0	92.5	89.5	92.0
NOV	91.3	89.0	91.5	91.8	91.5
DIC	87.7	88.0	89.5	86.0	84.5

La tabla HR16 presenta valores del promedio anual de Humedad Relativa máxima mensual en cada zona IMECA y se puede observar claramente que la zona IMECA sureste (SE) presenta el promedio anual más alto con 90.6 %, seguido de la zona centro (CE) con 90.1 %.

Tabla HR16.- Promedio anual de Humedad Relativa máxima mensual por zona

ZONA	NO	NE	CE	SO	SE
HR (%)	87.7	87.2	90.1	88.2	90.6

Los valores anteriormente descritos permiten resumir que la Humedad Relativa máxima extrema anual fue de **95.0 %** en la mayoría de las estaciones y en casi todos los meses del

año; dando como promedio anual de Humedad Relativa máxima diaria de toda la red, un valor de **86.1 %**.

7.2.3 HUMEDAD RELATIVA MEDIA

El siguiente grupo de tablas muestra las características medias mensuales y anuales de Humedad Relativa ambiente en la Zona Metropolitana del Valle de México (tablas HR21 a HR25). La tabla HR21 contiene datos de Humedad Relativa media mensual en cada una de las estaciones de monitoreo.

La tabla muestra que, en general, en todas las estaciones, la Humedad Relativa aumenta de enero a julio y desciende hasta diciembre. Aunque las cantidades no son iguales en todas las estaciones, el comportamiento a lo largo del año es el mismo, como no podía ser de otra manera.

Tabla HR21.- Humedad Relativa media mensual por estación

Mes	TAC	EAC	SAG	TLA	XAL	MER	PED	CES	PLA	HAN	VIF	CUA	TPN	CHA	TAH
Ene	36.5	42.4	41.2	42.3	41.9	43.4	44.1	41.0	40.6	37.3	49.8	47.4	48.8	45.7	39.2
Feb	43.5	44.9	45.8	51.4	44.6	47.5	50.2	48.6	47.3	51.2	55.3	55.0	53.0	48.9	50.0
Mar	36.1	38.1	39.8	42.3	39.2	40.7	43.3	43.1	38.6	41.7	45.8	46.9	42.0	40.4	48.4
Abr	43.6	44.2	48.6	50.1	45.4	48.3	48.5	49.0	45.6	53.0	55.1	51.1	51.3	53.6	58.5
May	43.4	43.0	47.5	48.6	44.4	46.8	48.5	47.3	44.0	50.3	51.8	47.2	50.5	56.2	58.4
Jun	56.7	56.1	56.1	60.4	53.8	56.4	62.3	57.0	56.2	65.5	63.9	63.2	63.6	66.4	58.5
Jul	66.1	63.8	62.8	69.6	62.6	65.2	73.0	68.7	66.6	73.0	72.7	73.1	72.9	56.2	66.0
Ago	60.1	58.8	54.1	63.7	58.6	60.8	71.4	65.9	62.4	67.9	68.6	67.1	68.7	57.9	64.1
Sep	68.3	67.2	61.9	71.6	66.6	68.0	78.4	72.9	68.2	79.6	60.7	62.2	74.7	68.2	73.3
Oct	59.5	61.1	55.9	66.0	61.2	62.3	72.9	64.1	62.7	68.3	45.8	56.1	71.0	62.1	67.7
Nov	51.5	52.5	52.8	58.7	57.4	55.0	64.5	53.3	55.4	62.4	42.2	53.0	59.8	50.3	56.2
Dic	52.3	52.4	51.9	52.6	55.8	51.8	59.5	53.0	52.6	53.7	39.3	47.8	53.7	45.5	51.6

La tabla HR22 contiene valores de Humedad Relativa media mensual para toda la red. Estos valores indican que, efectivamente, los meses con Humedad elevada son julio, agosto, septiembre y octubre con 68.2, 63.8, 69.0 y 62.8 %, respectivamente. Los meses con porcentajes bajos son enero, febrero y marzo con 42.3, 49.2 y 41.5 %, respectivamente.

Tabla HR22.- Humedad Relativa media mensual de toda la red

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
HR (%)	42.3	49.2	41.5	49.4	48.0	59.3	68.2	63.8	69.0	62.8	55.0	51.8

Enseguida se presenta la tabla HR23 que exhibe valores de Humedad Relativa media anual en cada una de las estaciones de monitoreo. Todas las estaciones muestran valores en el rango de 50 – 60 %, indicando un poco más el moderado contenido de Humedad en cada una de las estaciones.

Tabla HR23.- Humedad Relativa media anual por estación

EST	TAC	EAC	SAG	TLA	XAL	MER	PED	CES	PLA	HAN	VIF	CUA	TPN	CHA	TAH
HR (%)	51.5	52.0	51.5	56.4	52.6	53.9	59.7	55.3	53.3	58.7	54.2	55.8	59.2	54.3	57.7

A continuación se presenta la tabla HR24. Esta tabla muestra valores de Humedad Relativa media mensual en cada una de las zonas IMECA. Como es observable, el comportamiento de la Humedad es similar en todas y cada una de las zonas; sin embargo, la zona noreste (NE) presenta valores más bajos que las demás.

Tabla HR24.- Humedad Relativa media mensual por zona

Zona / Mes	NO	NE	CE	SO	SE
ENE	40.4	42.9	40.4	45.2	40.1
FEB	46.6	46.4	49.4	51.3	49.3
MAR	38.8	39.8	41.2	42.7	45.7
ABR	46.0	49.2	50.6	49.1	53.7
MAY	45.0	49.4	48.6	47.5	52.9
JUN	57.7	58.8	60.9	61.3	57.8
JUL	66.5	60.5	69.1	71.4	67.4
AGO	60.9	56.9	64.4	67.4	65.0
SEP	69.0	65.6	73.8	70.9	73.1
OCT	62.2	59.7	65.3	65.7	65.9
NOV	54.2	53.5	58.7	58.2	54.8
DIC	52.4	51.1	52.8	53.4	52.3

La tabla HR25, muestra valores de Humedad Relativa media anual en cada zona IMECA. De igual manera que en la tabla HR23, se observa que la zona noreste (NE), efectivamente, es la zona que presenta el valor más bajo con 52.8 %.

Tabla HR25- Humedad Relativa media anual por zona

Zona	NO	NE	CE	SO	SE
HR (%)	53.3	52.8	56.3	57.0	56.5

Las tablas descritas en la sección anteriormente presentada, dan la posibilidad de resumir que la Humedad Relativa media anual representativa para la Zona Metropolitana del Valle de México fue de **55.0 %** en el año 2002.

7.2.4 HUMEDAD RELATIVA HORARIA

Por último, se presenta la tabla HR27 que contiene valores del promedio anual de Humedad Relativa horaria del año 2002. Estos valores son el resultado de tomar la Humedad Relativa de cada hora y promediarla durante el año.

Como se puede observar en la tabla, el comportamiento horario de Humedad Relativa, en cada una de las estaciones que componen la Red de Monitoreo Atmosférico, se distingue porque los valores mas altos se encuentran en horas de la madrugada y noche, disminuyendo paulatinamente conforme avanza el día; de tal manera que entre las 12:00 y 19:00 horas se presentan cantidades bajas (rango de 30 – 50 %). El promedio más alto fue de 79.0 % en la estación Hangares (HAN) a las 07:00 horas; mientras que el promedio más bajo fue de 29.9 % en la estación San Agustín (SAG) a las 15:00 horas. El comportamiento es inverso al de la Temperatura y se puede notar que donde existen altas Temperaturas, la Humedad es baja y viceversa (comparar con tabla T27, descrita en el capítulo 6.2.4).

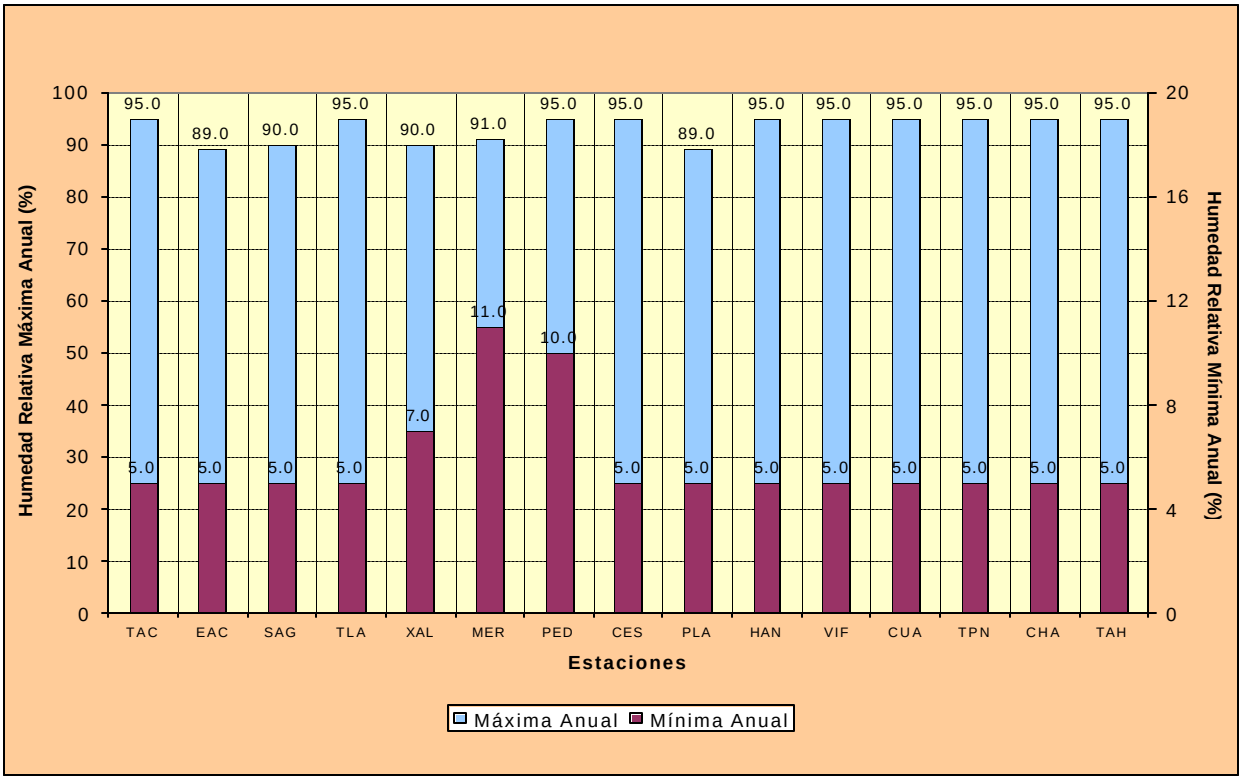
Tabla HR27.- Promedio anual de Humedad Relativa horaria por estación

HR	TAC	EAC	SAG	TLA	XAL	MER	PED	CES	PLA	HAN	VIF	CUA	TPN	CHA	TAH
01	62.3	62.2	60.5	66.7	61.3	61.8	67.4	64.7	62.8	66.8	64.5	64.1	69.7	64.8	66.1
02	64.0	63.8	62.6	68.5	63.2	63.6	68.2	66.6	64.2	69.2	66.4	64.3	70.4	66.8	67.6
03	65.2	65.3	64.2	70.0	64.9	65.4	68.8	68.2	65.4	71.6	68.3	64.8	71.5	68.7	69.8
04	66.3	66.7	65.9	71.1	66.6	67.0	69.6	69.6	66.4	73.4	69.9	64.9	72.1	69.9	71.0
05	67.2	67.8	67.3	72.3	68.3	68.5	70.4	70.8	67.3	75.1	71.3	65.3	73.2	71.5	72.4
06	68.2	68.7	68.5	73.3	69.2	69.7	71.0	71.5	68.1	77.4	72.3	65.8	73.9	72.5	73.5
07	68.9	69.4	69.4	74.2	69.7	70.4	71.4	71.9	68.7	79.0	72.7	65.8	74.3	73.9	74.3
08	65.5	67.1	64.7	72.4	66.4	67.6	70.2	69.8	66.6	75.9	70.4	64.4	72.4	71.5	73.7
09	56.9	59.1	54.8	64.2	57.8	60.1	66.5	61.9	60.1	66.5	65.3	61.0	67.8	63.2	70.3
10	49.2	51.9	48.3	55.8	50.9	54.0	62.1	54.6	54.1	58.4	58.4	57.5	63.0	55.2	63.5
11	42.9	46.4	44.4	49.4	45.0	48.6	56.7	48.6	48.0	51.7	50.9	53.0	56.0	47.6	55.1
12	37.9	41.4	39.5	44.7	41.0	43.7	51.5	43.4	42.6	45.8	44.2	48.5	48.7	41.3	47.8
13	34.4	36.6	34.6	40.3	37.4	39.5	47.2	38.9	37.9	41.3	38.2	44.3	43.0	35.6	41.5
14	31.8	33.1	31.7	36.8	34.1	36.6	44.5	36.2	34.8	38.2	33.9	41.4	39.3	31.7	37.4
15	30.8	31.5	29.9	35.4	32.3	35.0	43.1	35.2	34.0	36.7	31.6	39.7	38.0	30.2	36.0
16	31.6	32.3	30.9	36.0	32.5	35.2	43.6	35.7	35.0	38.0	31.6	39.8	39.0	31.5	36.5
17	34.2	34.6	34.8	38.0	35.5	37.5	44.9	37.8	36.6	41.0	33.6	41.4	40.3	34.7	38.5
18	38.1	38.0	39.6	41.9	40.1	41.0	48.4	41.4	39.8	45.5	38.1	44.5	45.3	40.1	42.1
19	43.8	43.3	45.0	47.4	46.2	45.9	53.5	47.3	45.3	52.2	44.0	49.8	51.8	46.3	48.3
20	49.2	48.5	50.1	52.6	51.2	50.9	58.5	53.0	50.3	56.8	49.3	54.6	56.8	51.1	54.3
21	53.0	52.4	53.3	56.6	54.7	54.3	61.3	56.8	54.1	59.3	54.2	58.1	60.5	54.5	57.9
22	56.2	55.3	55.5	59.7	56.6	56.8	63.5	59.5	56.6	61.5	57.1	60.4	64.0	57.2	61.2
23	58.4	57.8	57.0	62.4	57.9	58.5	65.0	61.4	58.9	62.5	59.7	61.9	66.6	60.3	62.6
24	60.4	60.2	58.6	64.4	59.3	60.0	66.5	63.1	61.0	64.5	61.9	63.2	68.1	62.8	64.4

7.3 GRAFICAS DE HUMEDAD RELATIVA

A continuación se presenta la gráfica HR1 que muestra valores extremos de Humedad Relativa máxima y mínima anual en cada una de las estaciones de monitoreo. En la gráfica se aprecia que los valores más altos fueron registrados en casi todas las estaciones con un valor de 95 %, excepto en las estaciones ENEP Acatlán (EAC) y Plateros (PLA) que presentan un valor de 89 %, San Agustín (SAG) y Xalostoc (XAL) un valor de 90 % y Merced (MER) un valor de 91 %.

Gráfica HR1.- Humedad Relativa máxima y mínima anual extrema

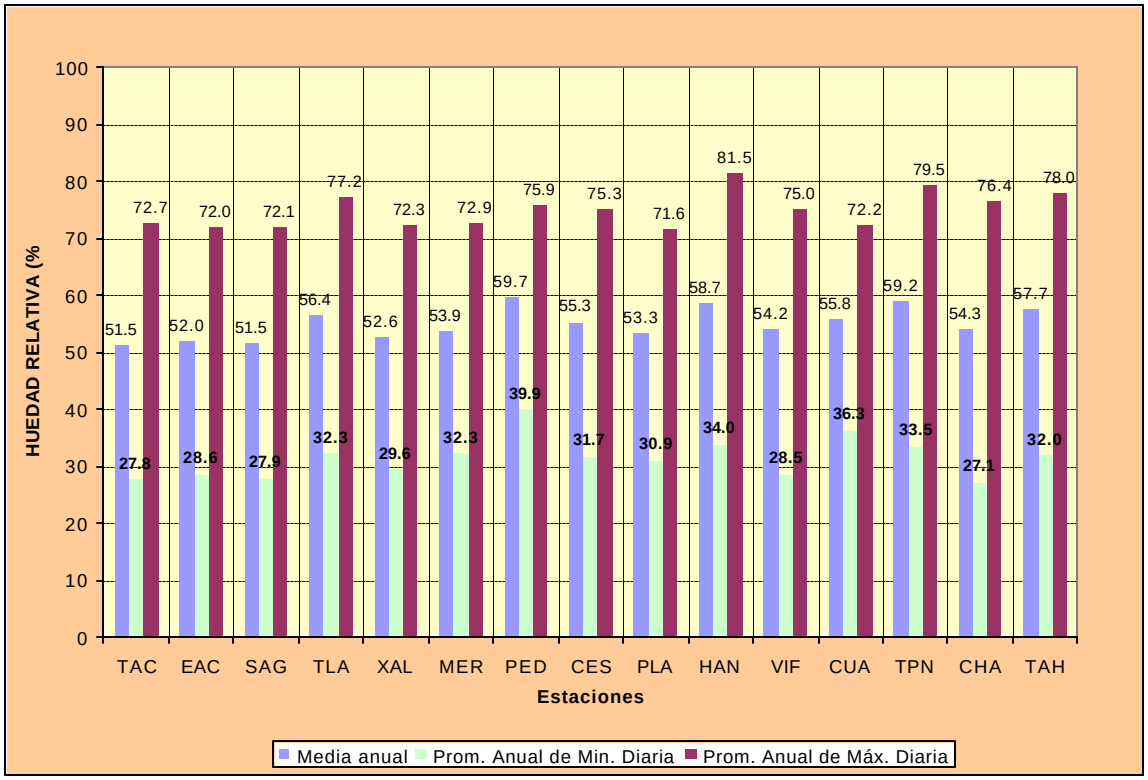


Por otro lado, los valores extremos de Humedad Relativa mínima alcanzaron registros de 5 % en la mayoría de las estaciones; sin embargo, en la estación Xalostoc (XAL) se presentó un valor de 7 %, en la estación Merced (MER) un valor de 11 % y en la estación Pedregal (PED) un valor de 10 %.

Enseguida se presenta la gráfica HR2 que contiene valores promedio de Humedad Relativa máxima y mínima; así como valores de Humedad Relativa media en cada una de las estaciones de registro. En la estación Tacuba (TAC), el valor promedio anual de Humedad Relativa máxima extrema mensual fue de 72.7 %, el de Humedad Relativa media anual es de 51.5 %; mientras que el promedio anual de Humedad Relativa mínima extrema mensual fue

de 27.8 %. El comportamiento de las variables anteriormente mencionadas, es similar en todas las estaciones, de manera que es visible que el promedio anual de Humedad Relativa máxima extrema mensual oscila en el rango de 70 – 80 %, el de Humedad Relativa media anual oscila en el rango de 50 – 60 %; mientras que el promedio anual de Humedad Relativa mínima extrema mensual oscila de 30 – 40 %.

Gráfica 2.- Promedio anual de Humedad Relativa máxima, mínima y media diarias por estación

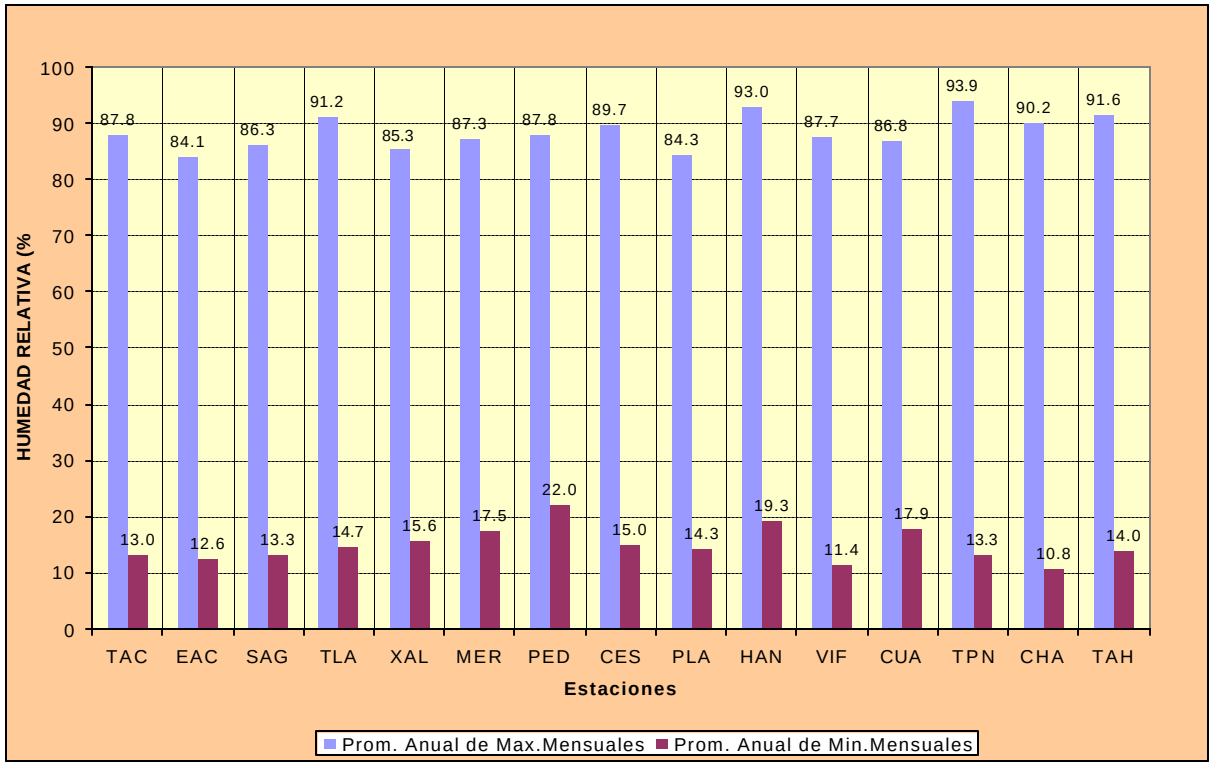


Los valores de la gráfica HR3 son el resultado de tomar la Humedad Relativa máxima extrema de cada día y sacar un promedio mensual, para que posteriormente se obtenga el valor promedio del año. De igual manera se trató a la Humedad Relativa mínima extrema de cada día.

Esta gráfica puede ser engañosa con respecto a la gráfica anterior (gráfica HR2), las dos presentan un valor promedio anual de las mismas variables en cada una de las estaciones de registro; sin embargo, presentan valores diferentes. Los valores de la gráfica HR2 son características mensuales; mientras que los de la gráfica HR3 son características diarias. La gráfica HR3 muestra valores por arriba de 90 % en algunas estaciones, como son Tlalnepantla (TLA), Hangares (HAN), Tlalpan (TPN), Chapingo (CHA) y Tláhuac (TAH) con 91.2, 93, 93.9, 90.2 y 91.6 %, respectivamente; mientras que en las demás estaciones, los

valores se encuentran en el rango de 80 a 90 %. El hecho de que los valores promedio anuales sean altos es un indicativo de que, al menos a cierta hora, es muy frecuente que se registren altos porcentajes de Humedad.

Gráfica 3.- Promedio anual de los valores máximos y mínimos mensuales de Humedad Relativa



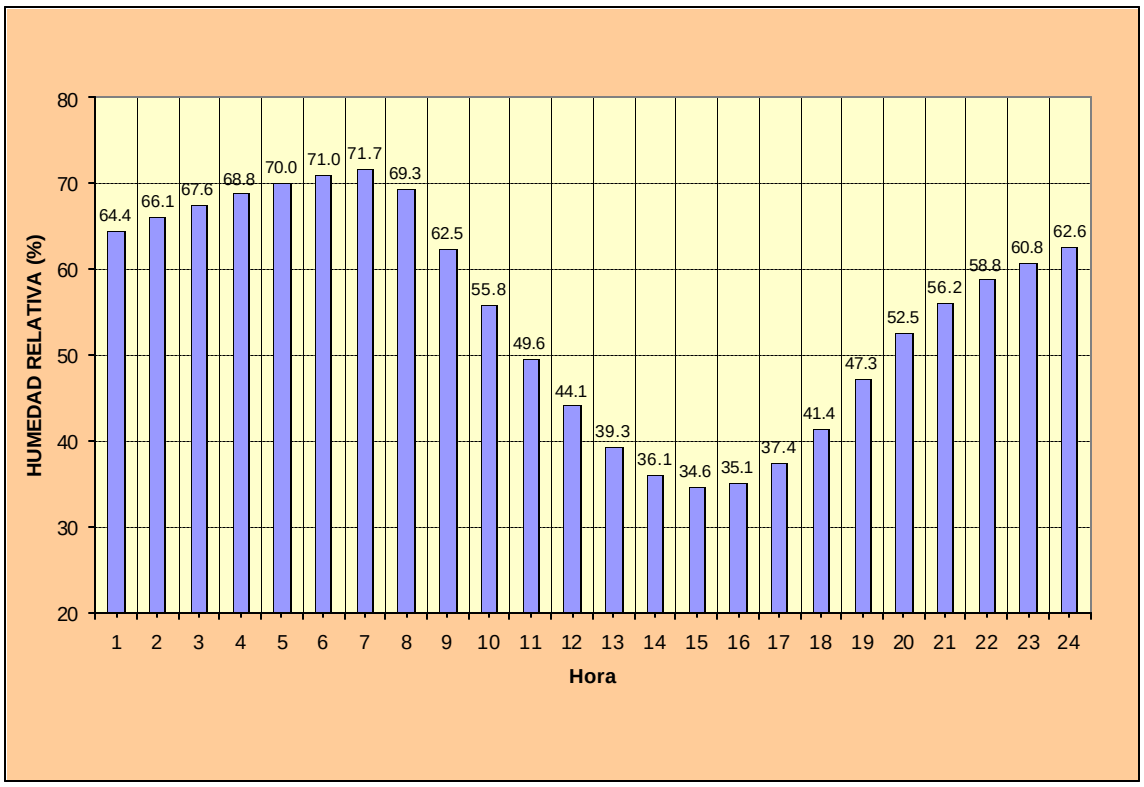
Por el contrario, las barras de Humedad Relativa mínima extrema diaria muestran valores en el rango de 10 – 20 %, excepto en la estación Pedregal (PED) donde el valor fue de 22 %; lo que significa que diariamente, los valores extremos de Humedad Relativa mínima alcanzaron valores bajos en casi todas las estaciones.

La gráfica siguiente (gráfica HR4) muestra el comportamiento en forma horaria de la Humedad Relativa de cada día, a lo largo del año. En la gráfica se hace evidente la forma inversa con respecto a la Temperatura, de tal manera que alrededor de las 15 horas, cuando la Temperatura alcanza su máximo valor, la Humedad alcanza el mínimo. Por el contrario, cuando la Temperatura alcanza su valor mínimo, minutos antes de que salga el sol, la Humedad alcanza su valor máximo.

Este comportamiento puede invertirse en algunos casos, por ejemplo, cuando una precipitación pluvial coincide en horas donde los valores de Temperatura alcanzan su máximo. Suele suceder también que, para ciertas condiciones orográficas combinadas con la cercanía de una gran zona acuosa, la Humedad transportada por el viento hacia las laderas de alguna montaña, produzca nieblas por la tarde cuando la Temperatura va en ascenso;

pero esta situación, evidentemente, no sucede en la cuenca del Valle de México, ya que las nieblas que se presentan dentro del mismo, obedecen a otra mecánica y se presentan generalmente por la mañana, lo cual es muy común.

Gráfica HR4.- Gráfica anual de Humedad Relativa horaria



8.- FLUJO DE VIENTO EN EL VALLE DE MEXICO

Imagen que muestra la actividad de una plataforma petrolera. Foto cortesía: Mauricio L. Gutiérrez.

8.- FLUJO DE VIENTO EN EL VALLE DE MÉXICO

Dentro del Valle de México, el flujo de viento en superficie se encuentra determinado por diversos factores que dan lugar al movimiento de las partículas de aire en las capas atmosféricas que se encuentran en contacto con el suelo y las que están dentro de los primeros tres kilómetros de altitud. En primera instancia, se encuentra el factor de las características topográficas propias del lugar en estudio, como son las sierras que rodean al Valle, la forma del mismo Valle e incluso su posición geográfica, delimitando el territorio montañoso donde el flujo de viento, que se encuentra en los niveles bajos de la troposfera y se caracteriza con patrones propios de áreas montañosas, y que de acuerdo con los cambios diurnos de Temperatura, se torna ascendente durante el día (desde el Valle hacia las montañas) y descendente por las noches (desde la montaña hacia el Valle), lo que meteorológicamente se conoce como brisa de Valle y brisa de montaña, respectivamente.

Otro factor importante, es el flujo de viento en los niveles medios y altos de la troposfera (de cinco a quince mil metros de altura, aproximadamente), que de manera menos apreciable que el flujo de viento en los niveles bajos, ejerce su influencia al regir el patrón del viento

superficial; es decir, la configuración de los vientos en altura provoca cierto comportamiento del viento en los niveles bajos, que no presenta un flujo raso de trayectorias rectas o de poca curvatura cuando fluye dentro de la ciudad de México, sino más bien se torna turbulento debido a la rugosidad del terreno (edificios, árboles, fuentes de calor internas, calentamiento de la superficie terrestre por radiación y demás obstáculos que se puedan encontrar en la zona urbana); provocando que se formen vórtices o remolinos del viento con giro ciclónico o anticiclónico, trayectorias convergentes y trayectorias divergentes del flujo, según sea el caso.

Los esquemas anteriormente mencionados, cambian su estructura diariamente dentro de la Cuenca del Valle de México; además, para detectar los patrones del flujo de viento en el Valle, que llevan a identificar los vórtices dentro del mismo y la persistencia o no de estos, se utiliza la técnica del trazado de líneas de flujo, que no son más que líneas que en todo momento se mantienen paralelas a la dirección del viento; es decir, para trazarlas se toma en cuenta el ángulo que forma la dirección medida por el equipo instrumental con referencia al norte verdadero.

Este tipo de línea se puede trazar tanto en superficie como a cualquier otro nivel de la troposfera, aunque en superficie es más difícil por la rugosidad del terreno y si el análisis se realiza dentro de un espacio urbano, los edificios influyen de forma determinante. Sin embargo, con un poco de práctica, esto puede ser superado y no representar ningún problema para el analista.

Con los datos de viento registrados por la red de estaciones meteorológicas del SIMAT, se elaboraron mapas donde se asentaron los datos de dirección del viento y se analizaron con líneas de flujo, dando como resultado la serie de mapas que se presenta mas adelante. El análisis se realiza con mapas del Valle de México, que contienen valores promedio de vectores anuales para las 24 horas del día y para cada una de las estaciones que componen la red meteorológica (un mapa por cada hora).

8.1 MAPAS DE VIENTO

Enseguida se presenta una descripción de los campos de viento promedio que fueron determinados por el análisis mencionado. Como resultado, se obtuvieron 24 mapas, de los cuales fueron seleccionados 8 de ellos con la finalidad de explicar la mecánica del tipo de análisis realizado y seguir el comportamiento del flujo con los mapas presentados en el apéndice respectivo a este capítulo.

El primer mapa corresponde al flujo de viento anual para las 03:00 horas del día en la Zona Metropolitana del Valle de México (fig. V1). Como se puede apreciar, el viento predominante del año a esta hora del día, fluyó principalmente de la zona montañosa de la ciudad hacia el interior de la misma (brisa de montaña) y de la porción oriental hacia el centro de la Metrópoli, generando un vórtice con circulación ciclónica (sentido del viento en contra de las manecillas del reloj) que afectó con convergencia las zonas IMECA centro (CE) y sureste (SE) de la ciudad, principalmente. Posteriormente, el flujo promedio anual del viento a las 06:00 horas del día (fig. V2), muestra que continuó fluyendo de las mismas direcciones, lo que generó un desplazamiento apreciable del vórtice ciclónico hacia el oeste sin que

desapareciera la convergencia. También se puede observar la actividad de otros vórtices, que en este caso son dos con circulación anticiclónica (sentido del viento conforme las manecillas del reloj) ubicados: uno, en el norte de la ciudad entre las estaciones Villa de las Flores (VIF) y Xalostoc (XAL); y el otro, en el occidente de la misma, entre las estaciones ENEP Acatlán (EAC) y Tacuba (TAC). Dichos vórtices anticiclónicos promovieron el desplazamiento del aire y partículas suspendidas hacia el interior de la Zona Metropolitana del Valle.

Después aparece el flujo de viento anual a las 09:00 horas (fig. V3). A esta hora del día, se observa que el vórtice ciclónico de horas anteriores desaparece y el flujo se invierte de tal manera que se puede apreciar que el viento se desplaza del interior de la ciudad hacia las montañas que se localizan en el suroeste (Brisa de Valle). La actividad de los vórtices anticiclónicos se acentúa con la aparición de otro vórtice ciclónico en el oriente de la ciudad, que ha de interactuar de manera dinámica con los demás al paso del día.

En la figura V4, se presenta el flujo de viento anual a las 12:00 horas. El vórtice ciclónico, de la porción oriental, se localiza ahora en la zona IMECA sureste (SE) generando convergencia en la zona IMECA suroeste (SO) de la ciudad, que se alimenta también con el flujo de viento procedente del norte, motivando una muy probable acumulación de partículas suspendidas en el aire sobre esta región y el sureste de la urbe. La influencia de los vórtices anticiclónicos ha desaparecido, pero a cambio, se presenta una circulación ciclónica en la zona IMECA noreste (NE).

Enseguida se presenta el mapa del flujo de viento a las 15:00 horas (fig. V5). En la figura mencionada, se puede notar que los vórtices como tales ya no están a esta hora, pero la influencia del flujo mantiene la línea de convergencia desde la zona IMECA centro (CE) hasta la zona IMECA suroeste (SO), provocando arrastre y acumulación de las partículas suspendidas a lo largo de esta línea. El flujo provino principalmente del norte y sureste de la Metrópoli. Cabe mencionar, que a esta hora, la contaminación atmosférica por ozono es máxima y la acumulación puede presentarse, por efecto de la estabilidad atmosférica, lo cual, normalmente, provoca viento débil en superficie.

Las figuras V6, V7 y V8 muestran un flujo que no varía significativamente y se puede observar que el flujo de viento anual de las 18:00 horas en adelante (ver apéndice de viento), hasta las 24:00 horas, se torna de todas direcciones, volviendo al flujo predominante de montaña. Dentro del mismo, se distingue un vórtice ciclónico localizado en la porción oriental de la zona IMECA suroeste (SO) de la ciudad, que aunque provoca acumulación de los contaminantes por efecto de la convergencia, no es significativa pues la reacción fotoquímica no tiene ningún efecto.

Es conveniente comentar, que las características descritas anteriormente, son un resumen de cómo se comportó el flujo de viento a lo largo del año y cuales fueron las causas principales de sus efectos. Estas características son predominantes anualmente pero el flujo de viento es diferente día con día dentro de la Zona Metropolitana del Valle de México.

Hora 3

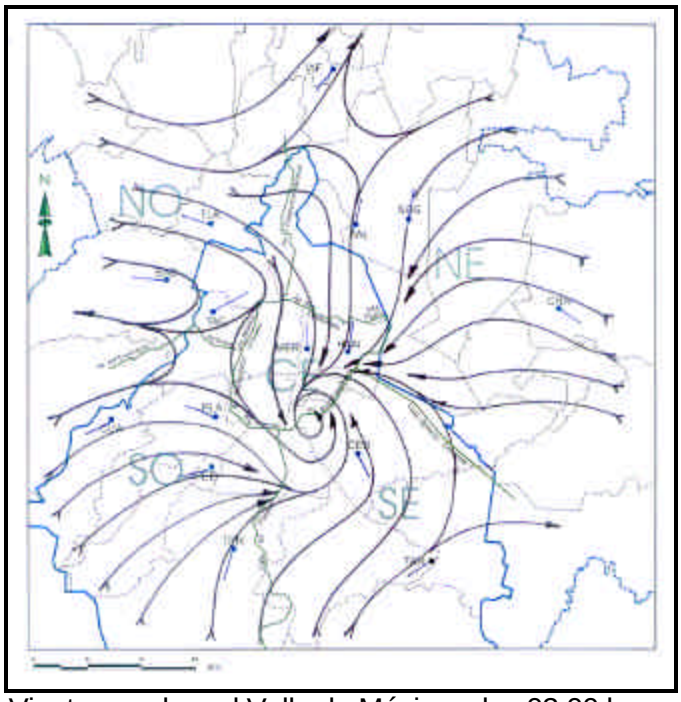


Fig. V1. Flujo de Viento anual en el Valle de México a las 03:00 horas (mapa 3 de 24).

Hora 6

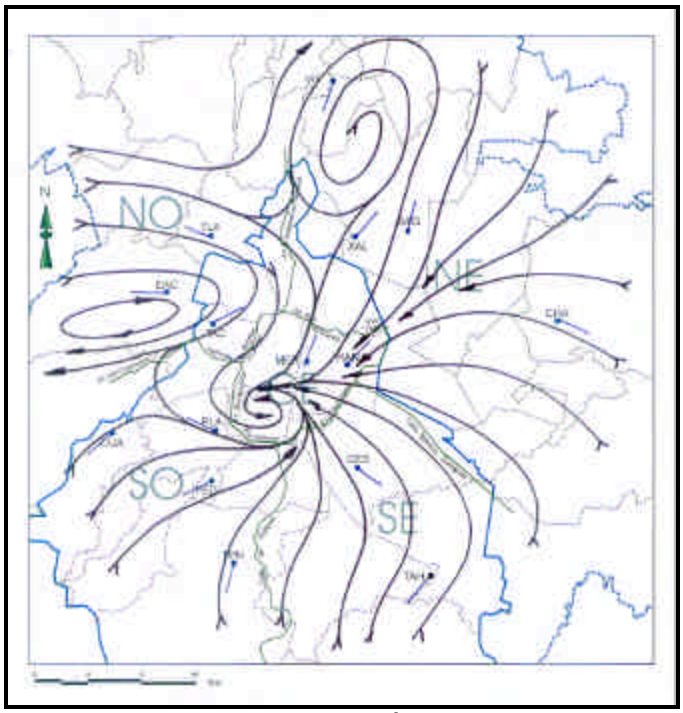


Fig. V2. Flujo de Viento anual en el Valle de México a las 06:00 horas (mapa 6 de 24).

Hora 9

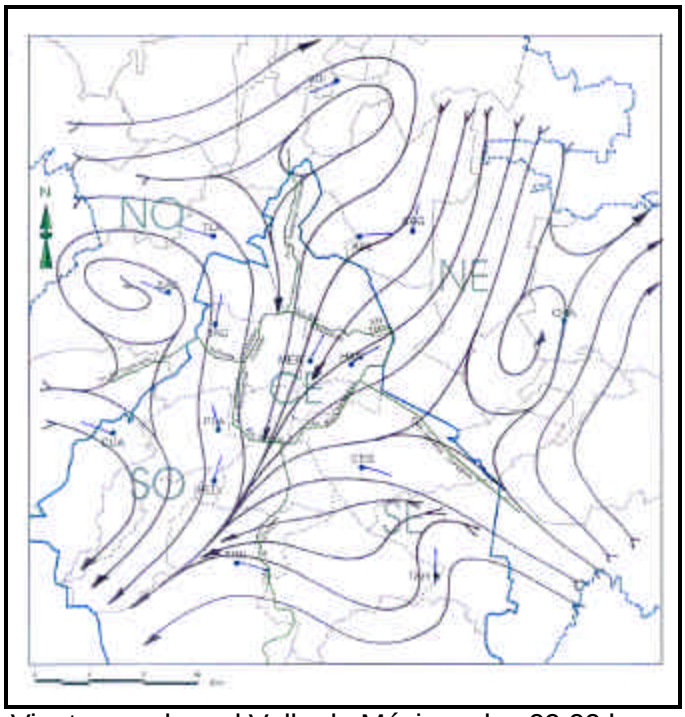


Fig. V3. Flujo de Viento anual en el Valle de México a las 09:00 horas (mapa 9 de 24).

Hora 12

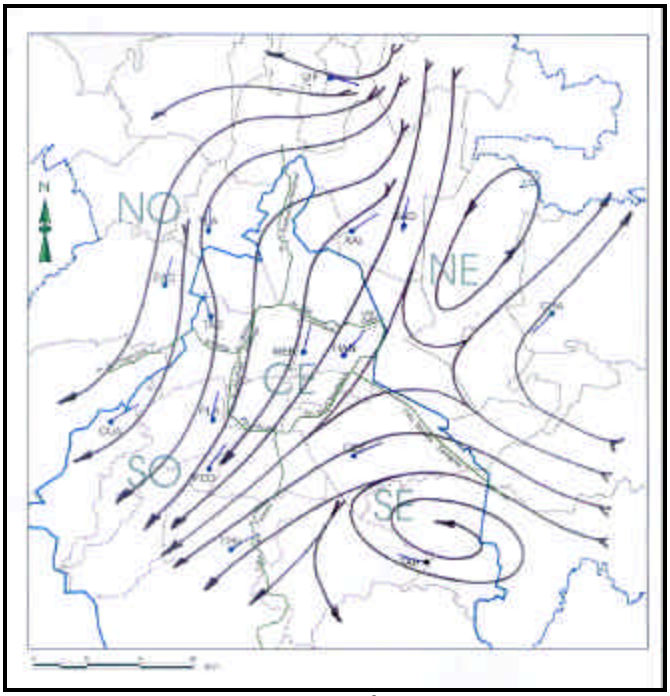


Fig. V4. Flujo de Viento anual en el Valle de México a las 12:00 horas (mapa 12 de 24).

Hora 15

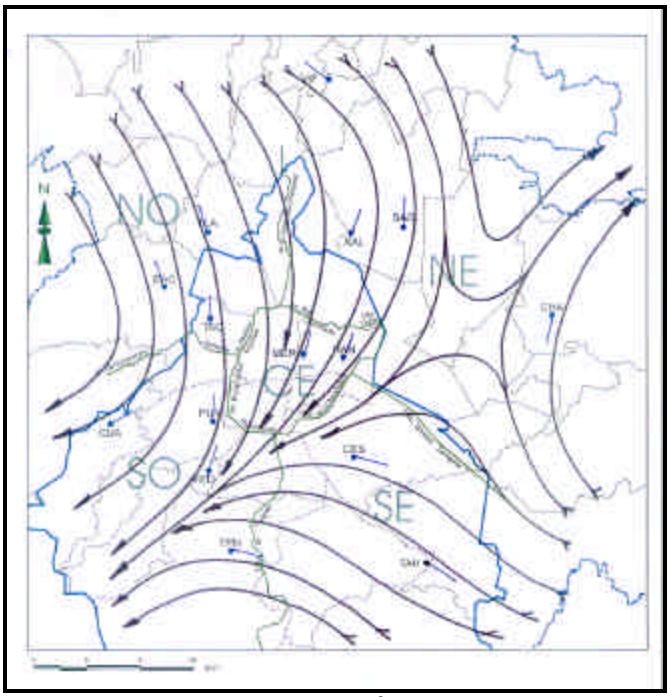


Fig. V5. Flujo de Viento anual en el Valle de México a las 15:00 horas (mapa 15 de 24).

Hora 18

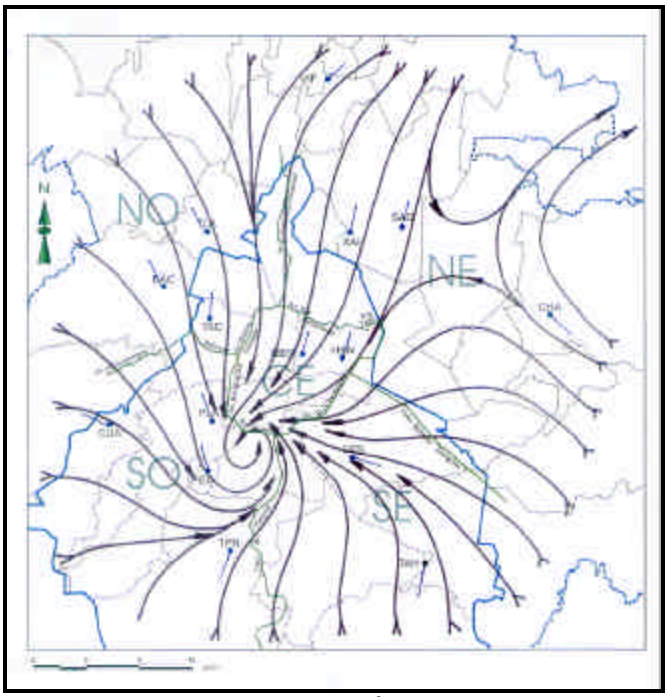


Fig. V6. Flujo de Viento anual en el Valle de México a las 18:00 horas (mapa 18 de 24).

Hora 21

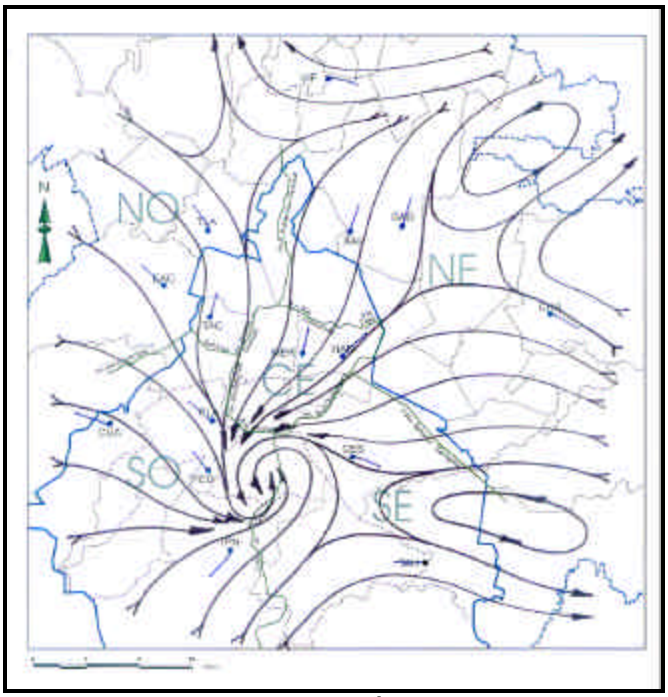


Fig. V7. Flujo de Viento anual en el Valle de México a las 21:00 horas (mapa 21 de 24).

Hora 24

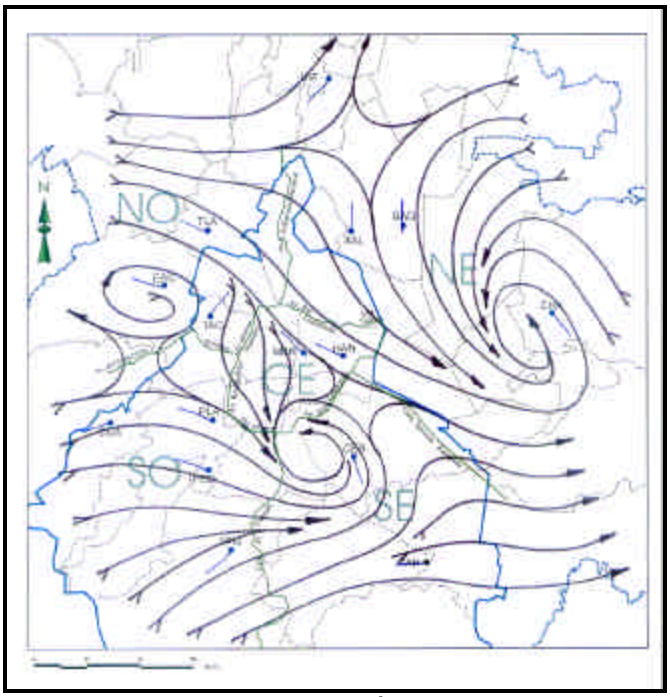


Fig. V8. Flujo de Viento anual en el Valle de México a las 24:00 horas (mapa 24 de 24).

8.2 TABLAS DE VIENTO

En este apartado, se presentan de manera complementaria, los datos numéricos de lo descrito con los mapas de flujo (sección 8.1). En las tablas se puede apreciar el comportamiento horario del viento en cada una de las estaciones que conforman las diferentes zonas IMECA del Valle. Los datos son los siguientes: en las tablas aparecen las horas del día, el nombre de la zona IMECA correspondiente, el nombre de las estaciones; así como la velocidad (m/s) y dirección (grados) del viento anuales.

En la tabla V1, se observan los datos de la zona IMECA noroeste (NO); las estaciones que la conforman son: Tacuba (TAC), ENEP Acatlán (EAC) y Tlalnepantla (TLA). En la primer estación, la velocidad del viento nos indica que a lo largo del año, la velocidad disminuyó de intensidad conforme avanzaba el día; mientras que la dirección fue variable. Para la segunda estación, la velocidad del viento bajó entre las 8:00 hrs. y las 11:00 hrs., posteriormente aumentó hasta el final del día; en tanto que la dirección del viento fue variable también.

Tabla V1.- Comportamiento horario del viento en forma anual sobre la zona IMECA noroeste (NO) del Valle.

ZONA IMECA NO						
HORAS	TAC		EAC		TLA	
	Vel (m/s)	Dir (grad)	Vel (m/s)	Dir (grad)	Vel (m/s)	Dir (grad)
hr1	1.2	50.7	1.3	291.3	1.4	316.2
hr2	1.0	57.9	1.2	282.9	1.2	314.2
hr3	0.9	62.9	1.2	278.5	1.1	311.7
hr4	0.8	64.5	1.1	275.4	1.0	310.2
hr5	0.8	65.0	1.1	272.5	0.8	307.6
hr6	0.7	66.1	1.1	268.9	0.9	304.0
hr7	0.7	66.6	1.1	269.7	0.9	305.7
hr8	0.7	55.2	0.9	283.0	0.9	308.1
hr9	0.7	22.1	0.8	321.9	0.8	323.4
hr10	0.6	2.1	0.8	357.8	0.5	345.8
hr11	0.6	353.1	0.9	12.2	0.4	356.9
hr12	0.7	348.9	1.1	9.7	0.6	358.7
hr13	0.8	347.7	1.2	6.8	0.9	355.5
hr14	0.8	356.9	1.2	1.4	1.0	354.8
hr15	0.8	356.0	1.2	355.4	1.0	348.1
hr16	0.7	4.0	1.3	348.4	1.2	342.7
hr17	0.9	10.3	1.4	343.6	1.3	340.6
hr18	1.1	12.6	1.5	341.7	1.5	339.4
hr19	1.1	14.6	1.6	339.4	1.7	344.1
hr20	1.0	18.8	1.6	326.5	1.6	342.4
hr21	1.0	26.1	1.5	321.9	1.5	337.8
hr22	1.1	34.7	1.6	317.0	1.6	330.4
hr23	1.3	40.7	1.5	307.7	1.6	321.9
hr24	1.3	45.5	1.4	296.5	1.5	318.2

Finalmente, en la tercera estación, el comportamiento de la velocidad fue el mismo que en las demás, disminuyendo en el transcurso del día para aumentar gradualmente hasta el final de la jornada, aunque aquí, la dirección fue constante de componente noroeste (300 a 350 grados).

Con la misma idea del párrafo anterior, se presenta el comportamiento horario del viento en las demás zonas IMECA de la urbe (tablas V2, V3, V4 y V5).

Tabla V2.- Comportamiento horario del viento en forma anual sobre la zona IMECA suroeste (SO).

ZONA IMECA SO								
HORAS	PED		PLA		CUA		TPN	
	Vel (m/s)	Dir (grad)	Vel (m/s)	Dir (grad)	Vel (m/s)	Dir (grad)	Vel (m/s)	Dir (grad)
hr1	0.6	273.1	0.8	316.5	1.4	254.3	3.6	227.3
hr2	0.5	267.1	0.7	315.7	1.3	248.1	3.7	224.0
hr3	0.5	263.4	0.7	315.0	1.3	246.4	3.7	222.4
hr4	0.5	257.5	0.6	313.5	1.3	245.2	3.7	220.3
hr5	0.4	254.5	0.5	310.2	1.3	241.9	3.8	219.4
hr6	0.4	252.5	0.5	309.4	1.3	239.8	3.8	219.2
hr7	0.4	250.4	0.5	310.2	1.2	237.6	3.7	218.8
hr8	0.3	267.8	0.6	321.8	0.8	247.5	2.8	221.3
hr9	0.4	23.3	0.6	349.9	0.3	307.9	0.3	118.1
hr10	0.7	39.1	0.6	7.2	0.8	62.1	1.6	69.0
hr11	0.9	40.2	0.7	14.6	1.2	67.3	2.0	70.0
hr12	1.0	40.2	0.7	15.5	1.4	66.8	2.0	72.0
hr13	1.0	35.3	0.8	13.1	1.2	64.0	1.7	80.3
hr14	0.9	34.9	0.7	4.6	1.0	63.2	1.4	88.3
hr15	0.7	34.0	0.6	359.8	0.8	59.6	1.1	113.3
hr16	0.4	21.7	0.6	347.0	0.4	53.0	1.2	161.7
hr17	0.5	356.5	0.7	340.9	0.3	325.2	1.3	186.2
hr18	0.7	349.1	1.0	343.0	0.6	309.1	2.0	211.6
hr19	0.7	337.7	1.1	338.7	0.9	298.7	2.9	221.7
hr20	0.7	339.0	1.1	340.7	1.1	293.0	2.9	229.3
hr21	0.6	332.9	1.0	335.3	1.1	291.8	2.8	234.8
hr22	0.7	317.8	1.0	329.1	1.2	282.9	3.1	232.9
hr23	0.7	300.1	1.0	326.4	1.2	276.0	3.3	233.5
hr24	0.7	287.1	0.9	321.5	1.3	263.2	3.5	230.5

Tabla V3.- Comportamiento horario del viento en forma anual sobre la zona IMECA noreste (NE).

ZONA IMECA NE								
HORAS	SAG		XAL		VIF		CHA	
	Vel (m/s)	Dir (grad)	Vel (m/s)	Dir (grad)	Vel (m/s)	Dir (grad)	Vel (m/s)	Dir (grad)
hr1	1.0	3.8	0.6	15.9	1.6	237.1	1.0	151.0
hr2	0.9	14.1	0.4	22.3	1.8	233.6	1.1	149.0
hr3	0.8	19.7	0.4	29.2	1.9	230.5	1.1	143.3
hr4	0.8	23.8	0.4	39.6	2.0	226.7	1.0	137.5
hr5	0.7	25.0	0.6	39.2	2.1	222.6	0.9	124.9
hr6	0.7	28.9	0.6	43.9	2.2	222.3	0.8	116.9
hr7	0.7	28.0	0.6	52.7	2.0	223.8	0.7	110.8
hr8	0.8	28.5	0.6	61.4	1.2	232.4	0.6	126.7
hr9	0.8	29.0	0.6	90.5	0.8	249.7	0.5	195.1
hr10	0.6	27.6	0.7	94.1	0.3	242.2	0.8	234.2
hr11	0.5	19.8	0.7	86.5	0.1	161.1	0.9	236.4
hr12	0.6	5.5	0.7	69.6	0.1	113.2	1.0	237.5
hr13	0.8	358.8	0.8	51.2	0.0	52.9	0.9	233.1
hr14	0.8	356.9	0.8	42.4	0.1	332.3	0.9	219.8
hr15	0.7	355.8	0.9	35.5	0.2	329.6	1.1	195.4
hr16	0.7	9.7	0.9	34.0	0.4	345.0	1.6	172.3
hr17	0.9	22.7	1.1	27.5	0.6	26.9	2.0	161.0
hr18	1.0	33.9	1.3	31.4	0.8	51.8	2.1	144.4
hr19	1.1	37.9	1.5	32.4	1.0	62.9	2.1	132.6
hr20	1.1	38.8	1.6	38.7	0.9	82.8	1.9	122.7
hr21	1.1	27.6	1.5	34.6	0.6	96.8	1.4	129.1
hr22	1.1	12.8	1.3	26.3	0.3	181.9	0.9	137.6
hr23	1.1	2.7	1.0	14.9	0.9	235.1	0.8	161.2
hr24	1.1	358.6	0.8	6.9	1.3	240.3	0.8	161.4

Tabla V4.- Comportamiento horario del viento en forma anual sobre la zona IMECA sureste (SE).

ZONA IMECA SE				
HORAS	CES		TAH	
	Vel (m/s)	Dir (grad)	Vel (m/s)	Dir (grad)
hr1	0.3	169.6	2.3	267.4
hr2	0.4	166.4	1.6	259.1
hr3	0.4	157.0	1.4	247.7
hr4	0.4	152.9	1.2	238.3
hr5	0.4	150.0	1.1	238.9
hr6	0.4	148.0	1.0	244.7
hr7	0.4	143.5	1.0	235.9
hr8	0.4	144.0	0.4	262.2
hr9	0.5	129.8	0.5	356.7
hr10	0.5	109.3	0.8	324.2
hr11	0.4	94.8	1.2	308.6
hr12	0.4	80.9	1.1	298.2
hr13	0.4	77.7	0.8	310.6
hr14	0.4	80.3	0.1	332.4
hr15	0.4	111.5	0.5	136.3
hr16	0.5	130.5	0.9	162.7
hr17	0.5	137.1	1.1	157.0
hr18	0.5	115.6	1.1	188.2
hr19	0.5	107.4	1.7	211.0
hr20	0.4	105.2	1.8	239.9
hr21	0.3	121.3	1.8	265.7
hr22	0.2	160.8	2.2	270.9
hr23	0.3	175.8	2.5	271.5
hr24	0.3	173.6	2.6	270.0

Tabla V5.- Comportamiento horario del viento en forma anual sobre la zona IMECA centro (CE).

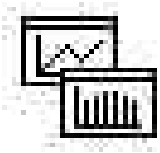
ZONA IMECA CE				
HORAS	SAG		XAL	
	Vel (m/s)	Dir (grad)	Vel (m/s)	Dir (grad)
hr1	1.0	334.5	0.4	315.0
hr2	0.9	339.6	0.3	333.1
hr3	0.8	351.8	0.3	10.8
hr4	0.6	2.9	0.3	30.4
hr5	0.6	14.9	0.4	44.5
hr6	0.6	19.8	0.5	50.1
hr7	0.6	27.2	0.6	53.8
hr8	0.6	32.7	0.8	52.1
hr9	0.7	43.1	0.9	57.0
hr10	0.6	47.0	0.8	59.5
hr11	0.6	40.3	0.7	55.4
hr12	0.7	31.6	0.9	35.9
hr13	0.7	31.9	0.9	31.0
hr14	0.7	28.7	1.0	31.3
hr15	0.7	28.3	0.8	36.3
hr16	0.6	35.8	0.8	42.8
hr17	0.7	27.8	0.8	39.5
hr18	0.9	22.0	1.1	34.6
hr19	0.9	28.4	1.2	45.5
hr20	0.9	27.3	1.0	51.3
hr21	0.9	14.1	0.8	40.2
hr22	0.9	356.1	0.7	12.9
hr23	1.0	339.4	0.5	339.4
hr24	1.1	333.0	0.5	317.7

Enseguida se presenta la tabla V6, que contiene características diarias del viento en forma anual. Es decir, en la estación Tacuba (TAC), la velocidad del viento promedio fue de 0.8 m/s con una dirección de 30 grados (noreste) en el año; en la estación ENEP Acatlán (EAC), fue de 1.0 m/s con dirección de 320 grados (noroeste) y así, sucesivamente, para cada una de las estaciones de registro. Nótese que el comportamiento del viento siempre es distinto en cada una de las estaciones.

Tabla V6.- Viento promedio anual para cada una de las estaciones meteorológicas del SIMAT

ESTACION	VEL (m/s)	DIR (grados)
TAC	0.8	30.1
EAC	1.0	320.2
SAG	1.0	320.2
TLA	1.1	330.2
XAL	0.8	39.5
MER	0.7	13.8
PED	0.4	341.7
CES	0.4	128.5
PLA	0.7	337.6
HAN	0.6	35.7
VIF	0.6	227.5
CUA	0.4	276.5
TPN	1.8	214.4
CHA	0.9	156.7
TAH	1.0	255.7

Como consecuencia de los datos anteriormente descritos, se puede obtener un valor único como resultado de las características anuales del viento dentro de la Zona Metropolitana del Valle de México, donde la velocidad promedio fue de **0.2 m/s** con una dirección de **324 grados**, es decir, el viento fluyó desde el noroeste.



9. INVERSIONES TÉRMICAS

Imagen que muestra una plataforma petrolera. Foto cortesía: Mauricio L. Gutiérrez.

9.- INVERSIONES TÉRMICAS

La Temperatura en el seno de la troposfera siempre decrece con la altura. Sucede, sin embargo, que con cierta frecuencia, para un lugar específico, la Temperatura aumenta con la altura en ciertas capas de la atmósfera. Cuando esto sucede, se dice entonces, que tenemos una Inversión Térmica.

Es un fenómeno natural que, en principio, se puede presentar en cualquier día del año y a cualquier hora del día. Debido a su carácter natural, por sí misma no representa ningún riesgo para la salud humana, solamente se vuelve peligrosa cuando, en la capa troposférica en la que se encuentre inmersa, existan altas concentraciones de contaminantes, ya que una Inversión Térmica es sinónimo de estabilidad atmosférica, al menos temporalmente, por lo que no permite la dispersión de los mencionados contaminantes mientras exista. Afortunadamente, en la Ciudad de México, las Inversiones de Temperatura se presentan por las mañanas y generalmente desaparecen durante el transcurso del mismo período matutino, como se podrá observar más adelante con la serie de tablas y gráficas presentadas en esta sección, permitiendo posteriormente que haya ventilación atmosférica y con ello, que no continúe la concentración de los contaminantes atmosféricos.

La Inversión Térmica puede producirse a partir del suelo, y se dice entonces, que se trata de una inversión en superficie. Cuando la inversión se produce en alguna capa situada por arriba de la superficie terrestre en cualquier lugar de la troposfera, se denomina inversión en altura.

Las causas de una Inversión de Temperatura son múltiples, entre las más importantes están:

- *Por radiación:* Enfriamiento rápido de la superficie terrestre durante noches despejadas.
- *Por advección:* Transporte de aire frío hacia las zonas calientes o con superficie acuosa, principalmente.
- *Por subsidencia:* Caída de grandes masas de aire frío hacia la superficie terrestre, provocada normalmente por sistemas de ata presión.

Aunque en presencia de una Inversión de Temperatura los movimientos verticales son frenados, aquellas tienden a desaparecer rápidamente, y no necesariamente son la causa de altas concentraciones de ozono en el Valle de México. Tales altas concentraciones, con mucha frecuencia están asociadas a sistemas meteorológicos de macroescala, que son más significativos por su gran cobertura y extensión, como son los sistemas conocidos como de Alta Presión.

Durante el transcurso del día, los rayos solares calientan la superficie terrestre que a la vez, calientan las capas de aire adyacentes a la misma; de manera que el aire frío que se encuentre en la base de la inversión, si existe alguna, gradualmente se va calentando hasta que ya no exista diferencia térmica entre la base y la cima, desapareciendo la inversión.

Los elementos que caracterizan una Inversión Térmica son los siguientes:

- *Espesor:* Diferencia en metros que existe entre la cima o tope de la inversión y la base de la misma (Espesor = altura de la cima – altura de la base).
- *Intensidad:* Diferencia en grados Celsius entre la Temperatura de la cima y la Temperatura de la base (Intensidad = Temperatura de la cima – Temperatura de la base).
- *Temperatura de ruptura*: Es la Temperatura que se requiere para que la Temperatura de la cima de la inversión se equilibre con la Temperatura de superficie, con la cual se rompe la inversión.

Nota: Este último parámetro se puede pronosticar, para tener una idea de cual será la hora en que los contaminantes empezaran su dispersión, si es que se asocia con temas relacionados, por ejemplo, con el ozono.

- *Hora de ruptura:* Este es un valor que se puede pronosticar también, con la idea indicada en el punto anterior. Es la hora en que se alcanza la Temperatura de ruptura.

Gráficamente, una Inversión Térmica se interpreta como se indica en la figura IT1, que enseguida se muestra.

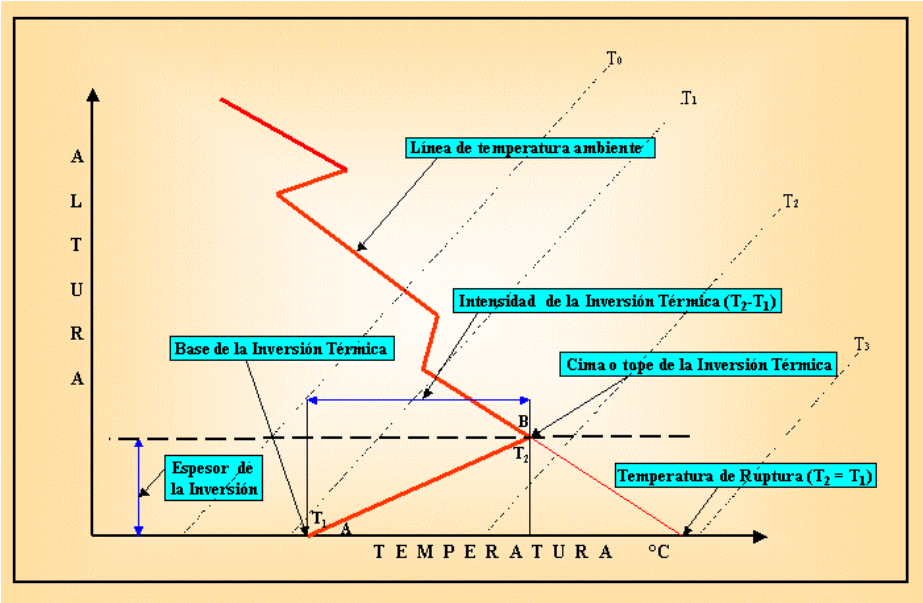


Fig. IT1.- Parámetros que definen una Inversión Térmica, donde las líneas punteadas de T_0, T_1, T_2 y T_3 son líneas de igual Temperatura (isotermas).

A continuación se presenta una serie de tablas con datos relacionados con las Inversiones de Temperatura sobre la superficie de la ZMVM. La tabla IT1, contiene valores mensuales de intensidad (en grados Celsius), espesor (en metros) y horas de rupturas con los que estas Inversiones Térmicas se presentaron a lo largo del año.

Tabla IT1.- Promedios mensuales de algunas características de inversiones térmicas

Meses	Intensidad de Inversión Térmica (°C)	Espesor de Inversión Térmica (m)	Hora de Ruptura
Ene	1.4	229	10:12
Feb	1.2	142	10:05
Mar	1.3	195	09:16
Abr	0.7	183	09:20
May	1	112	09:15
Jun	*	*	*
Jul	*	*	*
Ago	0.6	100	09:00
Sep	*	*	*
Oct	*	*	*
Nov	1.2	333	10:22
Dic	1.2	261	10:17
Anual	1.2	224	10:15

* No Inversiones Térmicas

La tabla IT2 muestra los números de Inversiones Térmicas de acuerdo a la intensidad con que se presentaron en el año.

Tabla IT2.- Número de inversiones térmicas por intervalos de intensidad, de enero a diciembre de 2002

Meses	De 0.2 a 1.0 °C	De 1.1 a 2.0 °C	De 2.1 a 3.0 °C	De 3.1 a 4.0 °C
Ene	7	7	4	*
Feb	3	3	*	*
Mar	8	3	2	*
Abr	3	*	*	*
May	1	1	*	*
Jun	*	*	*	*
Jul	*	*	*	*
Ago	2	*	*	*
Sep	*	*	*	*
Oct	*	*	*	*
Nov	3	5	*	*
Dic	5	8	1	*
Anual	32	27	7	*

* Sin Inversiones Térmicas

Estos datos, muestran, como es de esperar, que la presencia de Inversiones Térmicas con intensidad baja (de 0.2 a 0.4 ºC) fue la más común, ya que se presentaron 32 veces en el año. Luego siguen las inversiones con intensidades en el rango de 1.1 a 2.0 ºC con 27 veces y las de rango de 2.1 a 3.0 ºC con 7. Hay que resaltar que no se presentaron Inversiones Térmicas con intensidad mayor a 3.0 ºC.

Enseguida se presenta la tabla IT3, la cual muestra datos mensuales de Inversiones Térmicas, donde se observa un total de 66 Inversiones Térmicas durante el año. También es de notar que las inversiones alcanzaron valores extremos de intensidad que van de 2.6 ºC en enero, 0.8 ºC en abril y agosto, hasta 2.2 ºC en diciembre.

Los valores de intensidad mínima mensual no variaron mucho en el año, ya que el rango es de 0.2 a 0.6 ºC, dando un valor promedio anual de 0.5 ºC. Las casillas en blanco, dentro de la tabla, significan que no se presentaron Inversiones de Temperatura en esos meses.

Tabla IT3.- Número e intensidad máxima y mínima de Inversiones Térmicas mensuales

Meses	No. de Inv. Térmicas	Int. Máx Men. (°C)	Int. Mín Men. (°C)
Ene	18	2.6	0.2
Feb	6	2.0	0.6
Mar	13	2.4	0.6
Abr	3	0.8	0.6
May	2	1.4	0.6
Jun	*	*	*
Jul	*	*	*
Ago	2	0.8	0.4
Sep	*	*	*
Oct	*	*	*
Nov	8	1.8	0.4
Dic	14	2.2	0.2
Anual	66	1.8	0.5

No. de Inv. Ter. = Número de Inversiones Térmicas ocurridas en el mes
Int. Máx. Men. = Intensidad máxima mensual para el mes señalado
Int. Mín. Men. = Intensidad mínima mensual para el mes señalado
Prom. anual = Promedio anual
** Sin Inversiones Térmicas*

A continuación, en la tabla IT4, se presenta la estadística mensual de los espesores máximos y mínimos de las Inversiones Térmicas. De entre ellos, destaca un valor de 850 metros en noviembre, considerado el valor máximo más alto alcanzado por una inversión. Dicho espesor disminuye gradualmente conforme avanza el período estacional del año hasta que los valores más altos de los máximos alcanza 100 metros, en agosto.

Tabla IT4.- Espesores máximos y mínimos de Inversiones Térmicas. (metros)

Meses	Espesor Máx. (m)	Espesor Mín. (m)
Ene	400	45
Feb	350	50
Mar	480	50
Abr	350	100
May	125	100
Jun	*	*
Jul	*	*
Ago	100	100
Sep	*	*
Oct	*	*
Nov	850	125
Dic	600	60

* Sin Inversiones Térmicas

Lo contrario sucede con los espesores mínimos, ya que se puede observar que en los meses fríos alcanzaron valores entre 40 y 60 metros; mientras que en los meses calientes, los valores alcanzaron 100 metros. En el mes de noviembre, alcanzó un valor de 125 metros, pero hay que considerar que el espesor máximo en ese mes fue de 850 metros.

Por último, se presenta la tabla IT5 que muestra las fechas en las cuales se presentaron las Inversiones Térmicas con las siguientes intensidades: máxima de 2.6 ºC y mínima de 0.2 ºC.

Tabla IT5.- Fechas de Inversiones Térmicas que se presentaron con intensidades máximas de 2.6 °C y mínimas de 0.2 °C en el año

Int. Máx. Anual	**2.6 ºC**
Fecha	11-ene-02
Int. Mín. Anual	**0.2 ºC**
Fecha	29-ene-02
Fecha	12-dic-02
Fecha	21-dic-02

De manera complementaria, a las tablas anteriores se les anexa un grupo de cinco gráficas, las cuales presentan aspectos interesantes acerca de este fenómeno natural.

La gráfica IT1 (*Frecuencia Mensual de Inversiones Térmicas*) muestra, a simple vista, los meses en que la ocurrencia de Inversiones Térmicas es mayor. Aunque la ocurrencia del fenómeno está presente en casi todo el año, los meses representativos con una mayor frecuencia son: diciembre, enero y marzo, que corresponden a la época de invierno.

La explicación de este comportamiento es debido a que durante la estación invernal, la invasión de masas de aire frío y relativamente seco, afecta directamente al Valle de México, de manera que los días (24 horas) con cielo despejado, sin formación de capas nubosas, son predominantes; y ésta es una de las principales condiciones que se requiere para que durante las noches, el enfriamiento de la superficie del terreno y capas de aire cercano o adyacente a la superficie de la tierra, por radiación, disminuya su temperatura, dando como resultado que las Inversiones Térmicas se formen durante la madrugada. Dicha formación se mantiene hasta instantes antes de que salga el sol.

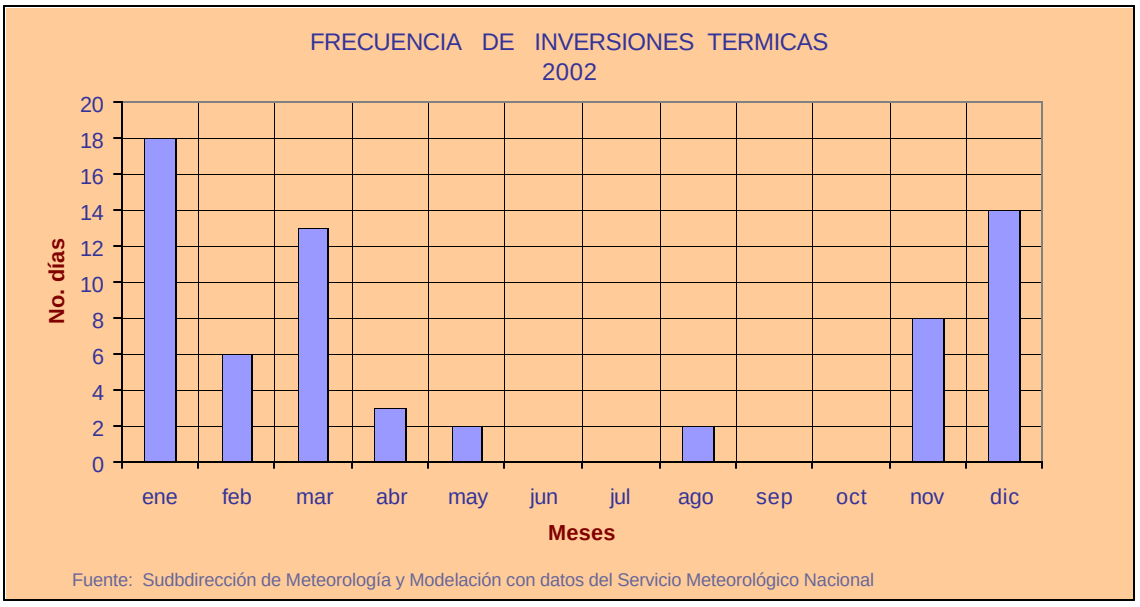
La gráfica IT2 (*Intensidad Máxima Mensual de Inversiones Térmicas),* pone en evidencia que son precisamente los meses fríos cuando se registran los valores más altos de intensidad de las inversiones; esto es debido a que el enfriamiento de la superficie del terreno, causado por la pérdida de radiación en forma de energía calorífica durante la noche, es mayor.

La **gráfica IT3** (*Intensidad Mínima Mensual de Inversiones Térmicas),* muestra que en el mese de diciembre y enero, los valores de intensidad fueron de 0.2 °C; mientras que en los meses de agosto y noviembre, los valores fueron de 0.4 ºC, mientras que en los meses de febrero, marzo, abril y mayo los valores fueron de 0.6 ºC.

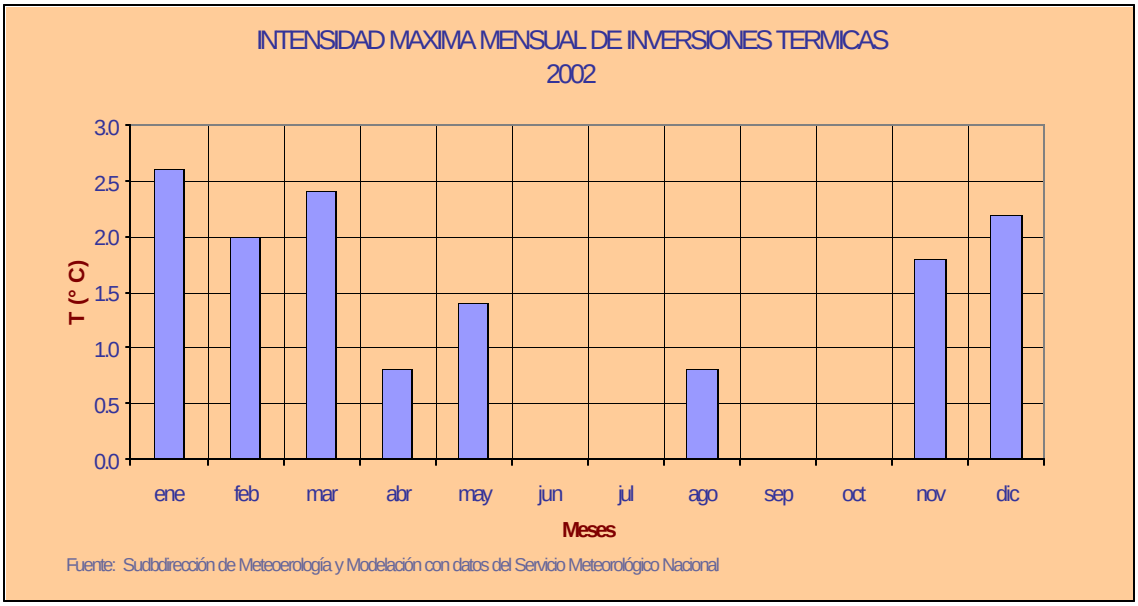
La **gráfica IT4** *(Espesor Máximo Mensual de Inversiones Térmicas),* indica que el valor más alto se presentó en noviembre, siendo este de 850 metros, considerado el valor máximo más alto alcanzado por una inversión durante el año. Dicho espesor, disminuye gradualmente conforme avanza el periodo estacional del año hasta que alcanza valores máximos entre 100 y 150 metros en mayo y agosto.

En **la gráfica IT5** (*Espesor Mínimo Mensual de Inversiones Térmicas),* se advierte que en los meses fríos se alcanzaron valores entre 40 y 60 metros; mientras que en los meses calientes, los valores fueron de 100 metros. Finalmente, en el mes de noviembre se alcanzó un valor de 125 metros.

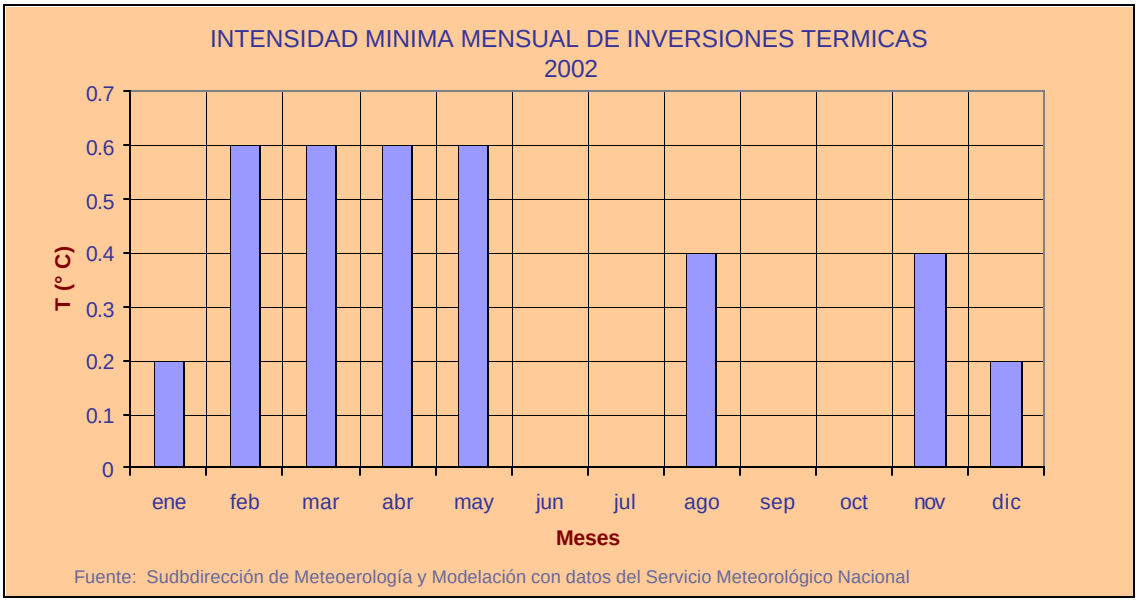
Gráfica IT1. Frecuencia mensual de Inversiones Térmicas de enero a diciembre



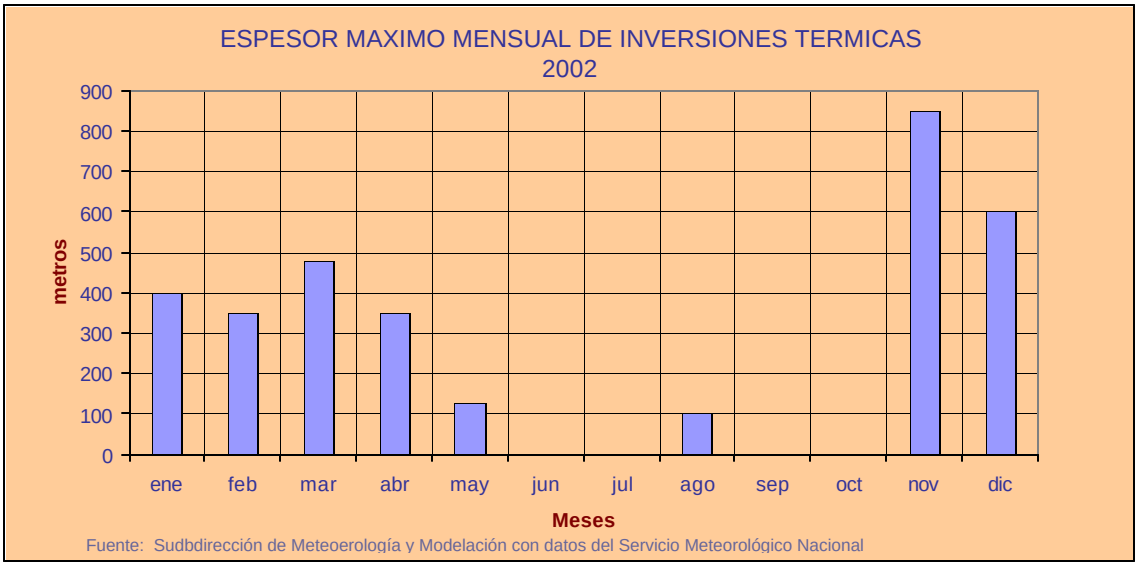
Gráfica IT2. Intensidad máxima mensual de Inversiones Térmicas de enero a diciembre



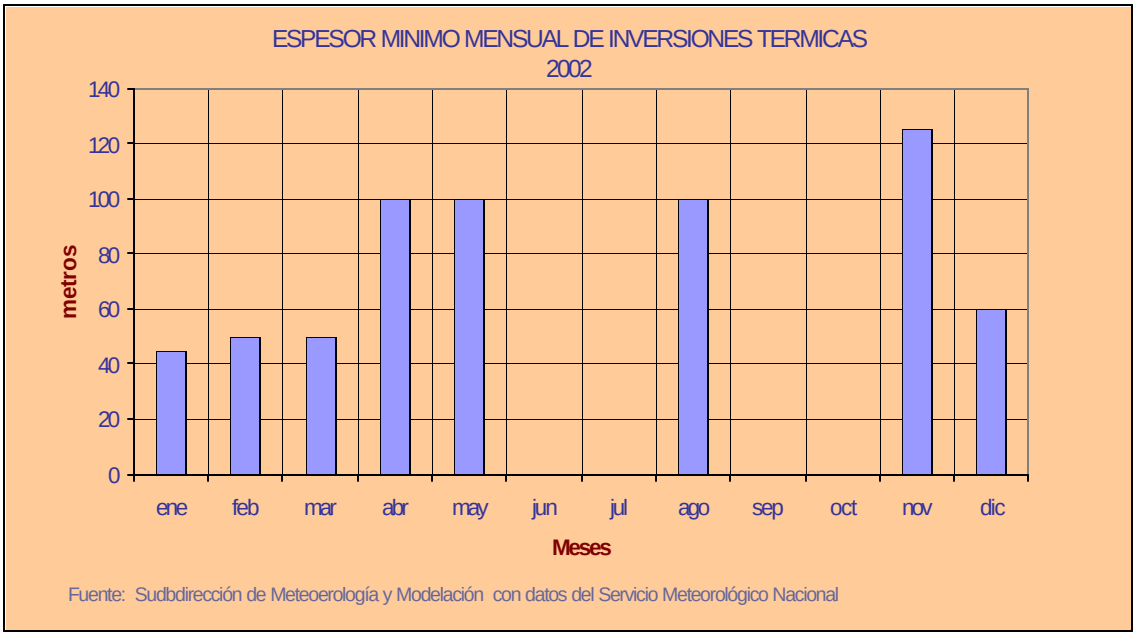
Gráfica IT3. Intensidad mínima mensual de Inversiones Térmicas de enero a diciembre

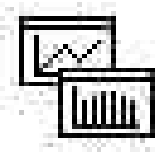


Gráfica IT4. Espesor máximo mensual de Inversiones Térmicas de enero a diciembre



Gráfica IT5. Espesor mínimo mensual de Inversiones Térmicas de enero a diciembre





10. CAPA DE MEZCLADO

Panorámica de la ciudad de México que muestra el WTC. Foto cortesía de Itzel López Ortiz (Nov. 2003).

10.- CAPA DE MEZCLADO

Como se mencionó anteriormente, la Capa de Mezclado es, por definición, aquella región de la atmósfera donde se dispersan y mezclan los contaminantes. Su altura depende de las condiciones de calentamiento del aire en contacto con la superficie; por ello, varía constantemente y se encuentra en función del tipo de masa de aire que predomine en el lugar en cuestión. Al igual que las demás variables meteorológicas, la Capa de Mezclado presenta variaciones a lo largo del período de interés y está considerado como un parámetro importante, ya que da una idea de cual es el volumen de aire donde se lleva a cabo el mezclado de los contaminantes, causado por la turbulencia generada en capas troposféricas bajas.

La tabla CM1 presenta el comportamiento horario mensual de la Capa de Mezclado en el año 2002. Como se puede apreciar, las alturas mensuales son bajas en las primeras horas de la mañana (entre 50 y 900 metros); sin embargo, conforme avanza el día y el aire se va calentando por efecto de la radiación solar incidente, las alturas se incrementan, de tal forma que después de las 11:00 horas los valores sobre pasan los 1000 metros de altura.

Tabla CM1.- Altura promedio mensual de cada hora para la Capa de Mezclado en la ZMVM.

Hrs/Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
6:00	50.0	51.1	50.3	50.0	50.0	50.0
7:00	50.0	50.0	50.3	50.0	53.9	50.0
8:00	50.0	50.7	58.3	67.9	119.0	111.4
9:00	71.7	110.0	185.0	431.0	576.5	458.6
10:00	353.2	434.6	468.3	760.3	961.3	860.7
11:00	741.7	925.7	1005.0	1312.1	1455.0	1358.9
12:00	1233.3	1556.1	1913.8	1989.7	1986.7	1817.9
13:00	1688.3	1949.3	2375.0	2491.1	2426.7	2121.4
14:00	1940.0	2037.5	2616.1	2726.8	2612.9	2244.4
15:00	2061.0	2196.4	2719.4	2828.6	2760.0	2242.9
16:00	2149.0	2282.1	2716.1	2731.0	2768.7	1963.8
17:00	2035.0	2251.8	2621.0	2685.7	2588.7	1939.3
18:00	1750.7	2162.5	2461.7	2224.1	2341.9	1773.2
Hrs/Meses	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
6:00	68.9	50.0	55.0	50.0	52.1	50.0
7:00	50.4	50.0	55.0	50.0	51.4	50.0
8:00	75.0	77.9	64.8	63.5	51.7	50.0
9:00	378.6	429.3	273.7	314.5	221.7	138.6
10:00	835.7	865.5	607.2	636.5	465.0	458.6
11:00	1262.5	1313.8	1066.7	1095.2	787.5	812.1
12:00	1639.3	1741.4	1416.7	1530.6	1109.3	1284.5
13:00	1975.0	2008.6	1675.7	1812.9	1362.8	1663.8
14:00	2048.2	2144.8	1806.7	2048.4	1621.4	1848.3
15:00	1918.6	2260.3	1767.0	2062.9	1670.7	1970.0
16:00	1689.6	2182.8	1594.7	1980.6	1633.9	1995.0
17:00	1421.8	1989.7	1335.7	1787.1	1489.3	1887.3
18:00	1153.6	1782.9	1185.3	1362.9	1137.5	1661.7

Como es normal, los valores varían de un mes al otro, de tal forma que para el mes de enero se alcanzó una altura máxima promedio de 2149.0 metros a las 16:00 horas, de 2828.6 metros en el mes de abril a las 15:00 horas y de 1670.7 metros en noviembre a las 15:00 horas también. Como la altura de la Capa de Mezclado depende de la Temperatura, en los meses calientes alcanza valores más altos que en los meses fríos o con bastante nubosidad.

Enseguida se presenta la tabla CM2, la cual contiene datos del comportamiento de la Capa de Mezclado en el mes de enero del 2002, en un intervalo de cálculo de 12 horas (de las 6:00 a las 18:00 hrs.). En la tabla aparece un renglón con "–1", lo que significa que en ese día no hubo información de troposfera superior, necesaria para el cálculo de este parámetro. También hay renglones o celdas donde no hay datos, indicando que no se contó con Temperatura de superficie.

Tabla CM3.- Comportamiento de la Capa de Mezclado (altura en metros) para el mes de enero del 2002 en un intervalo de medición de 12 horas (de las 06:00 a las 18:00 horas)

Día / Hrs	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
01/01/01	50	50	50	100	400	750	800	1300	1800	2200	2100	1800	800
02/01/01	50	50	50	100	450	800	1750	2100	3000	3400	3400	3000	2100
03/01/01	50	50	50	70	150	250	600	1450	1550	1600	2400	2400	1700
04/01/01	50	50	50	50	300	500	800	1800	1950	1950	2050	1900	1800
05/01/01	50	50	50	60	400	800	1400	1800	2400	2600	2550	2400	1500
06/01/01	50	50	50	50	200	500	800	1800	2100	2500	2700	2600	2150
07/01/01	50	50	50	80	400	500	800	1950	2050	2300	2350	2300	2100
08/01/01	50	50	50	100	400	500	900	1550	1600	2050	2200	2150	1900
09/01/01	50	50	50	100	350	500	1150	1550	1800	1900	2200	2000	1900
10/01/01	50	50	50	70	200	400	800	1200	1800	2700	2700	1900	1400
11/01/01	50	50	50	100	200	300	800	1200	1400	1600	1800	2000	1600
12/01/01	50	50	50	50	50	400	1200	1250	1200	50	200	50	70
13/01/01	50	50	50	50	50	50	350	200	50	230	270	200	50
14/01/01	50	50	50	80	220	650	2000	2000	2000	2100	2050	2000	2000
15/01/01	50	50	50	50	700	1000	1200	1300	1400	1500	1650	1650	1400
16/01/01	50	50	50	50	300	700	1050	1400	1700	1900	2000	1900	1500
17/01/01	50	50	50	100	400	800	1400	1550	1950	2000	2100	1950	1700
18/01/01	50	50	50	90	350	600	1000	2100	3200	3300	3250	3200	2200
19/01/01	50	50	50	100	300	650	2100	2150	2200	2200	2200	2200	2150
20/01/01	50	50	50	50	600	700	1400	1700	1850	1900	2200	1900	1700
21/01/01	50	50	50	50	275	2150	2300	2400	2450	2500	2500	2450	2400
22/01/01	50	50	50	60	550	1900	1950	2000	2100	2150	2300	2100	2050
23/01/01	50	50	50	50	500	1400	1500	1550	1950	1950	1900	1850	1600
24/01/01	50	50	50	50	550	1200	1800	1850	1900	1900	1950	1950	1900
25/01/01	50	50	50	50	700	800	1100	1850	1950	1950	2000	1950	1950
26/01/01	50	50	50	50	400	600	750	1600	1700	1800	1800	1750	1700
27/01/01	-1												
28/01/01	50	50	50	100	450	750	1100	2150	2300	2350	2400	2350	2350
29/01/01	50	50	50	120	250	600	1050	1900	2300	2600	2550	2550	2350
30/01/01	50	50	50	70	150	300	900	1700	2200	2250	2300	2250	2150
31/01/01	50	50	50	50	350	1200	2250	2300	2350	2400	2400	2350	2350

El comportamiento horario de este parámetro es distinto en cada uno de los mese del año, tal como se podrá apreciar en el bloque de tablas complementarias a esta sección presentada en el anexo III de Capa de Mezclado.

A continuación se presenta la tabla CM3 donde se observa el comportamiento promedio mensual de la Capa de Mezclado a las 8 horas de la mañana, la altura máxima promedio que se alcanzó en el mes y el promedio entre ambas.

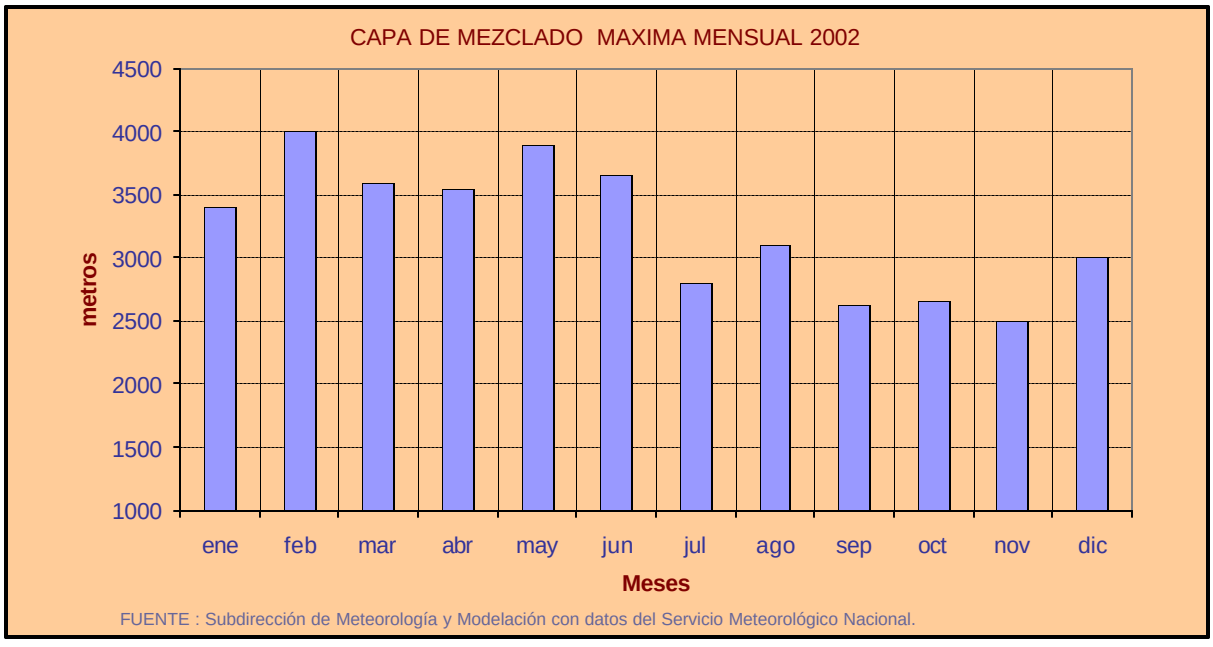
Como es de notarse, a las 8 horas, en los meses de mayo y junio, la altura promedio de la Capa de Mezclado es más elevada que en los restantes meses del año. Con respecto a la altura máxima, se alcanzaron valores promedio de 2943 y 2966 metros en los meses de abril y mayo, respectivamente. Estos valores se alcanzan porque la Capa de Mezclado depende de la Temperatura y esos meses se caracterizan por ser calientes. Por otro lado, el valor promedio entre ambas alturas promedio indica que en todos los meses se alcanzaron valores por arriba de 1000 metros, excepto en noviembre donde el valor fue de 928 metros.

Tabla CM3.- Altura promedio mensual (metros) de la Capa de Mezclado a las 8:00 horas de la mañana, la altura máxima promedio del mes y el valor promedio entre ambas.

MESES	PROMEDIO DE CAPA DE MEZCLADO A LAS 8:00 HRS. (m)	PROMEDIO DE CAPA DE MEZCLADO MAXIMA (m)	PROMEDIO (m)
Ene	50	2203	1127
Feb	50	2370	1210
Mar	58	2794	1426
Abr	68	2943	1506
May	110	2966	1538
Jun	111	2477	1294
Jul	75	2268	1172
Ago	78	2400	1239
Sep	65	2004	1035
Oct	64	2211	1138
Nov	52	1803	928
Dic	50	2057	1054
ANUAL	69	2377	1223

En el siguiente bloque se presentan tres gráficas con valores interesantes de Capa de Mezclado. En la gráfica CM1, se aprecian las alturas máximas que se presentaron en cada uno de los meses del año. Lo más sobresaliente es que en febrero, la Capa de Mezclado máxima alcanzó un valor de 4000 metros, en contraste con noviembre donde solo fue de 2500 metros.

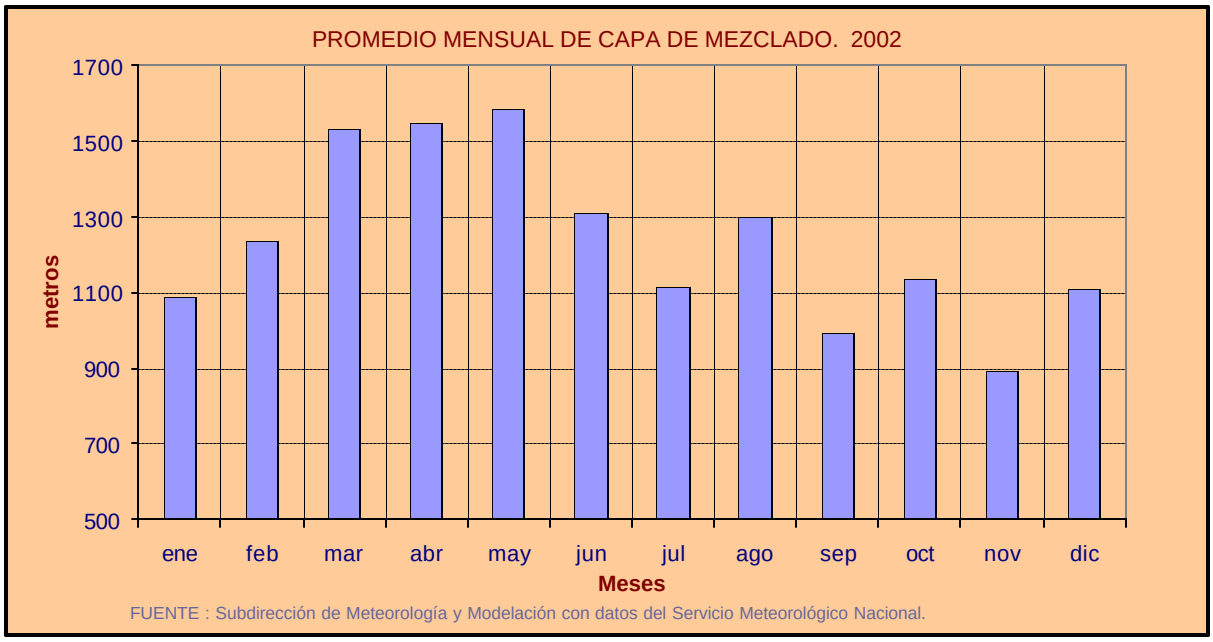
Gráfica CM1.- Capa de Mezclado máxima mensual del 2002



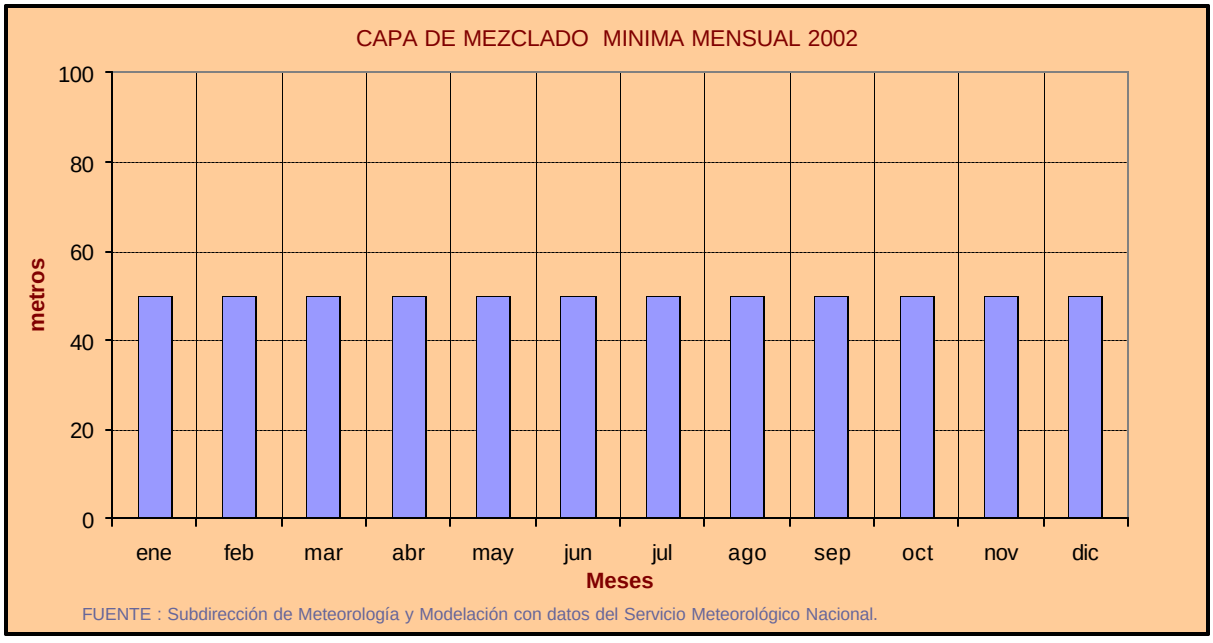
La gráfica CM2, muestra las alturas promedio de este parámetro en la cual se observa un período donde las alturas son más elevadas. Este período se dio en los meses de marzo, abril y mayo de ese año.

Por último, la gráfica CM3 muestra las alturas más bajas que presentó la Capa de Mezclado en cada uno de los meses, la cual muestra que ésta fue de 50 metros en todo el año.

Gráfica CM2.- Promedio mensual de Capa de Mezclado del 2002



Gráfica CM3.- Capa de Mezclado mínima mensual del 2002



BIBLIOGRAFIA GENERAL

An Instant Guide to Weather.
Eleanor Lawrence and Borin Van Loon
Gramercy Books, New York. 2000

An Introduction to Dynamic Meteorology. Second Edition
James R. Holton
Ed. Academic Press. 1978

Atmospheric Circulation Systems. Their Structure and Physical Interpretation
E. Palmén and C. W. Newton
Ed. Academic Press. 1959

Dynamical and Physical Meteorology
George J. Haltiner and Frank L. Martin
Ed. McGraw-Hill. 1957

Elementos de Meteorología Dinámica
A. H. Gordon M. Sc.
Ed. UTEHA. 1986

Fundamentos de Hidrología de Superficie
Francisco Javier Aparicio Mijares
Ed. Limusa, S.A. de C.V. 1996

General Meteorology. Fourth Edition
Horace Robert Byers. Sc. D.
McGraw-Hill. 1974

Grandes Protagonistas de la Historia: Luis de Velasco
Juan Pablo Salazar Andreu
Ed. Planeta DeAgostini, S.A. de C.V. 2002

Meteorología
Donn, W. L.
Editorial Reverté S.A. España. 1978

Meteorología Básica Sinóptica
Mariano Medina
Ed. Paraninfo. Madrid. 1983

Synoptic Climatology in Environmental Analysis
Brent Yarnal.
Belhaven Press. 1993

Turbulencia Atmosférica
Manuel Ledezma. Dr. en Ciencias Físicas y Meteorólogo.
Madrid. Iberia. Líneas Aéras de España. 1977

Weather Analysis And Forecasting. Second Edition
Volume 1. Motion and Motion Systems
Sverre Pettersen Ph. D.
Ed. McGraw-Hill. 1967

ANEXO I.- TEMPERATURA

ANEXO I TEMPERATURA

ANEXO I.I TABLAS MENSUALES DE TEMPERATURA

Las tablas que se presentan enseguida, en un número total de 12, contienen datos del comportamiento de Temperatura ambiente durante el año 2002.

Las tablas corresponden a cada uno de los doce meses del año. A su vez, cada una de estas tablas consta de un número de renglones igual al número de días del mes en cuestión, y un renglón adicional, para el encabezado que describe el tipo de información en las diferentes columnas, siendo éstas últimas un total de diez.

La distribución de las columnas es como sigue:

Primer columna: Corresponde a la fecha de los datos.

Segunda columna: Proporciona el valor de la Temperatura promedio del día en las 15 estaciones del SIMAT que registran este parámetro.

Tercera, cuarta y quinta columnas: Contienen para cada día del mes en cuestión, el valor de la Temperatura mínima registradas a través del SIMAT, la estación y la hora, respectivamente en que ésta se registró.

Sexta columna: Contiene el valor del promedio de las Temperaturas mínimas registradas en cada una de las quince estaciones del SIMAT, en el día respectivo.

Séptima, octava y novena columnas: Contienen para el día en cuestión, el valor de la Temperatura máxima registrada en el SIMAT, la estación y la hora en que ese valor se registró, respectivamente.

Décima columna: contiene el valor del promedio de las Temperaturas máximas registradas en cada una de las quince estaciones del SIMAT, en el día respectivo.

En las tablas se nota cómo durante el transcurso del año, existen variaciones en los valores de Temperatura de manera que, efectivamente, durante el periodo invernal, éstos valores son menores. Sin embargo, los meses de junio, julio, agosto y septiembre, aún y cuando pertenecen a la época de verano, no son los meses que registran los valores más altos de Temperatura. Lo anterior es explicable, debido a que precisamente estos meses coinciden con el período de lluvias en el Valle de México, lo cual implica que la radiación es interceptada por la abundante nubosidad que se forma en tal estación.

Tabla T1.- Temperatura ambiente para el mes de enero de 2002 (ºC).

Fecha	Prom. Diario	Mín. Diario	Est.	Hora de Mín.	Prom. Mín. Diaria	Máx. Diario	Est.	Hora de Máx.	Prom. Máx. Diaria
01/01/2002	13.54	4.90	TLA	7.00	6.52	23.20	HAN	15.00	21.25
02/01/2002	13.84	5.70	TAC	8.00	7.80	24.60	HAN	15.00	21.36
03/01/2002	12.61	2.20	EAC	7.00	4.41	24.40	CHA	15.00	21.12
04/01/2002	13.05	3.20	CHA	8.00	5.42	24.70	HAN	15.00	20.92
05/01/2002	14.94	6.30	TPN	7.00	8.96	25.00	HAN	15.00	21.99
06/01/2002	12.91	3.10	SAG	8.00	4.91	24.30	CHA	16.00	21.93
07/01/2002	12.21	2.60	SAG	8.00	5.11	24.00	CHA	15.00	20.18
08/01/2002	11.41	1.60	VIF	8.00	3.65	22.60	CHA	16.00	19.84
09/01/2002	11.98	-0.20	CHA	8.00	3.04	25.10	CHA	17.00	21.39
10/01/2002	12.89	2.00	CHA	8.00	4.29	26.70	HAN	15.00	22.79
11/01/2002	12.97	3.40	CHA	5.00	5.53	22.60	VIF	16.00	20.91
12/01/2002	12.40	8.60	TPN	24.00	10.56	17.60	HAN	12.00	14.99
13/01/2002	9.55	5.50	TPN	19.00	7.33	14.50	EAC	13.00	12.17
14/01/2002	12.34	4.20	VIF	8.00	6.93	22.20	PLA	15.00	18.82
15/01/2002	10.92	1.50	TPN	8.00	3.39	23.90	CHA	17.00	19.40
16/01/2002	12.90	2.80	CHA	7.00	4.46	24.90	HAN	15.00	22.48
17/01/2002	13.95	3.60	CHA	7.00	5.25	25.70	PLA	16.00	23.38
18/01/2002	14.49	3.80	CHA	8.00	5.83	27.70	CHA	16.00	24.33
19/01/2002	14.68	5.00	CHA	8.00	6.61	25.50	CHA	16.00	22.95
20/01/2002	14.13	3.90	VIF	8.00	5.93	26.60	CHA	16.00	22.65
21/01/2002	15.61	6.40	CHA	8.00	8.43	26.40	CHA	17.00	23.39
22/01/2002	15.44	6.30	CHA	8.00	7.81	27.30	CHA	17.00	23.62
23/01/2002	15.86	6.80	PLA	8.00	8.08	28.00	XAL	14.00	24.62
24/01/2002	15.91	7.20	CHA	8.00	8.75	27.70	CHA	16.00	23.57
25/01/2002	14.64	6.50	TPN	8.00	8.91	25.30	CHA	15.00	22.03
26/01/2002	13.07	4.80	CHA	8.00	5.82	25.00	XAL	14.00	21.91
27/01/2002	15.35	5.00	SAG	8.00	6.87	28.70	CHA	17.00	24.31
28/01/2002	16.47	7.00	CHA	8.00	8.51	28.20	CHA	16.00	24.82
29/01/2002	16.31	7.20	CHA	8.00	8.57	28.90	XAL	15.00	25.12
30/01/2002	16.08	6.80	SAG	8.00	8.60	27.80	CHA	16.00	24.08
31/01/2002	16.66	8.00	TAC	8.00	9.60	27.10	CHA	17.00	23.62

Tabla T2.- Temperatura ambiente para el mes de febrero de 2002 (ºC).

Fecha	Prom. Diario	Mín. Diario	Est.	Hora de Mín.	Prom. Mín. Diaria	Máx. Diario	Est.	Hora de Máx.	Prom. Máx. Diaria
01/02/2002	15.39	7.50	TPN	8.00	9.79	27.10	CHA	16.00	22.20
02/02/2002	12.93	4.10	TPN	7.00	6.17	26.10	CHA	15.00	21.69
03/02/2002	18.40	9.10	TPN	2.00	11.69	28.20	HAN	16.00	22.34
04/02/2002	16.29	6.60	CHA	8.00	8.90	27.90	CHA	17.00	23.68
05/02/2002	15.51	7.00	SAG	8.00	8.67	25.20	HAN	16.00	22.49
06/02/2002	15.65	7.70	TAC	8.00	9.01	26.90	XAL	15.00	22.65
07/02/2002	15.37	9.10	VIF	24.00	10.59	25.20	XAL	13.00	21.40
08/02/2002	13.88	3.40	CHA	8.00	5.93	24.80	XAL	15.00	20.78
09/02/2002	15.05	6.50	SAG	8.00	8.11	24.70	XAL	14.00	21.38
10/02/2002	13.87	5.50	CUA	24.00	8.14	24.20	XAL	14.00	20.62
11/02/2002	10.36	2.70	TAC	8.00	4.63	20.90	CHA	15.00	17.06
12/02/2002	11.28	7.20	CUA	14.00	9.09	17.10	CHA	17.00	13.91
13/02/2002	13.96	8.50	TAC	8.00	10.76	19.60	TAH	14.00	17.69
14/02/2002	13.87	5.30	TPN	8.00	7.38	25.70	CHA	16.00	21.99
15/02/2002	15.64	6.30	TAC	7.00	8.59	25.70	CHA	17.00	22.83
16/02/2002	14.63	5.70	TPN	8.00	7.95	26.20	CHA	17.00	22.29
17/02/2002	15.11	5.20	SAG	8.00	6.99	27.00	CHA	16.00	23.87
18/02/2002	16.60	6.80	SAG	8.00	8.53	29.20	CHA	15.00	25.16
19/02/2002	17.69	9.70	TPN	8.00	11.32	28.00	TLA	15.00	24.79
20/02/2002	16.65	9.00	TPN	8.00	10.96	27.50	CHA	16.00	23.36
21/02/2002	14.24	7.20	TAC	7.00	8.79	25.00	CHA	16.00	21.31
22/02/2002	12.16	5.10	EAC	14.00	8.60	18.70	TLA	16.00	16.77
23/02/2002	11.24	-0.10	SAG	8.00	2.85	23.50	CHA	16.00	19.79
24/02/2002	13.23	2.50	SAG	8.00	4.75	25.70	CHA	15.00	21.83
25/02/2002	15.86	8.00	EAC	5.00	9.64	26.30	CHA	15.00	22.60
26/02/2002	15.47	6.50	SAG	8.00	8.83	28.00	CHA	15.00	24.21
27/02/2002	14.85	5.10	EAC	8.00	6.53	24.90	VIF	15.00	23.01
28/02/2002	17.30	9.70	PED	7.00	11.91	25.70	CHA	15.00	22.97

Tabla T3.- Temperatura ambiente para el mes de marzo de 2002 (ºC).

Fecha	Prom. Diario	Mín. Diario	Est.	Hora de Mín.	Prom. Mín. Diaria	Máx. Diario	Est.	Hora de Máx.	Prom. Máx. Diaria
01/03/2002	17.55	9.50	PED	7.00	11.89	26.40	HAN	16.00	24.20
02/03/2002	17.96	8.60	TAC	7.00	10.76	29.00	CHA	16.00	25.69
03/03/2002	17.68	7.30	SAG	8.00	9.41	28.10	VIF	16.00	26.27
04/03/2002	16.54	5.20	VIF	8.00	10.25	25.20	CHA	14.00	23.28
05/03/2002	15.41	5.50	VIF	7.00	7.76	28.70	CHA	15.00	23.92
06/03/2002	16.28	8.00	TPN	7.00	10.47	27.40	CHA	15.00	23.29
07/03/2002	16.47	6.50	CHA	7.00	8.65	28.30	CHA	16.00	24.06
08/03/2002	17.25	8.00	EAC	7.00	10.27	27.40	CHA	15.00	24.11
09/03/2002	17.44	8.60	EAC	7.00	10.33	28.40	CHA	15.00	26.17
10/03/2002	15.08	8.10	CUA	8.00	10.59	25.80	CHA	14.00	21.65
11/03/2002	15.30	6.20	SAG	7.00	8.91	27.00	CHA	15.00	23.86
12/03/2002	16.21	7.50	TAH	6.00	10.02	26.90	CHA	16.00	23.47
13/03/2002	16.50	6.30	TAH	5.00	9.43	29.50	CHA	15.00	24.37
14/03/2002	18.62	9.40	EAC	7.00	11.88	28.00	SAG	15.00	24.85
15/03/2002	18.77	7.40	TAH	7.00	10.54	31.20	CHA	15.00	27.13
16/03/2002	19.70	8.50	TAH	7.00	11.57	33.10	CHA	16.00	28.41
17/03/2002	19.53	9.00	TAH	7.00	12.20	30.90	SAG	17.00	27.82
18/03/2002	20.13	9.50	TAH	6.00	13.08	31.50	CHA	15.00	27.71
19/03/2002	19.57	8.60	TAH	7.00	11.96	30.80	CHA	15.00	27.37
20/03/2002	18.13	10.20	TAH	6.00	12.10	27.90	CHA	15.00	24.81
21/03/2002	15.47	8.00	TAH	8.00	10.28	25.90	CHA	15.00	22.93
22/03/2002	13.63	5.10	CUA	7.00	7.91	25.70	CHA	16.00	21.62
23/03/2002	16.22	5.20	CHA	7.00	7.31	28.10	CHA	16.00	24.47
24/03/2002	18.42	8.60	TAH	7.00	11.79	29.10	CHA	16.00	24.97
25/03/2002	19.76	9.40	TAH	8.00	12.10	31.70	CHA	16.00	27.09
26/03/2002	19.79	11.60	TAC	7.00	13.42	32.00	CHA	15.00	28.11
27/03/2002	18.46	8.20	TPN	7.00	10.76	29.80	CHA	14.00	26.67
28/03/2002	19.12	6.70	TAH	8.00	10.01	30.30	CHA	14.00	27.78
29/03/2002	19.28	8.10	TAH	6.00	10.58	31.50	CHA	16.00	27.69
30/03/2002	19.73	9.00	TAH	8.00	11.92	32.00	CHA	15.00	27.81
31/03/2002	18.13	10.40	TAH	7.00	12.56	28.60	CHA	15.00	25.20

Tabla T4.- Temperatura ambiente para el mes de abril de 2002 (ºC).

Fecha	Prom. Diario	Mín. Diario	Est.	Hora de Mín.	Prom. Mín. Diaria	Máx. Diario	Est.	Hora de Máx.	Prom. Máx. Diaria
01/04/2002	17.94	7.70	TAH	8.00	10.36	31.00	CHA	15.00	26.49
02/04/2002	17.82	9.70	TAH	6.00	12.41	31.20	CHA	15.00	26.29
03/04/2002	17.94	7.20	TAH	7.00	11.01	32.50	CHA	15.00	27.19
04/04/2002	16.76	8.50	TAH	7.00	11.08	29.40	CHA	15.00	25.81
05/04/2002	17.09	8.80	EAC	7.00	10.00	29.60	HAN	16.00	25.98
06/04/2002	16.06	9.40	TAC	7.00	10.63	27.80	CHA	15.00	24.70
07/04/2002	16.79	6.80	PED	3.00	10.36	25.80	VIF	17.00	23.44
08/04/2002	16.88	9.30	TAH	8.00	10.79	26.90	VIF	15.00	23.97
09/04/2002	15.55	6.70	TAH	6.00	9.76	26.30	CHA	15.00	23.51
10/04/2002	13.52	7.40	TAH	4.00	10.57	24.30	SAG	14.00	19.97
11/04/2002	14.52	7.10	TAH	8.00	9.33	25.20	CHA	15.00	21.17
12/04/2002	15.94	7.00	TPN	7.00	9.07	26.00	CHA	15.00	23.51
13/04/2002	16.50	5.80	TAH	7.00	8.54	25.80	VIF	17.00	23.96
14/04/2002	16.83	7.60	TAH	6.00	9.36	27.10	SAG	16.00	24.33
15/04/2002	16.93	8.10	TAH	7.00	11.18	27.20	VIF	16.00	24.45
16/04/2002	17.23	9.20	TPN	7.00	11.95	27.20	SAG	15.00	24.24
17/04/2002	18.10	8.10	TAH	7.00	10.21	29.50	MER	16.00	27.37
18/04/2002	18.73	7.80	TPN	7.00	10.43	29.70	HAN	16.00	27.67
19/04/2002	19.06	8.90	TPN	7.00	10.91	29.50	MER	17.00	27.79
20/04/2002	19.79	9.60	TAH	7.00	11.88	30.20	SAG	16.00	28.32
21/04/2002	20.77	10.00	TAH	7.00	13.25	31.60	SAG	17.00	28.97
22/04/2002	18.87	9.60	TAH	7.00	12.79	30.00	EAC	17.00	27.06
23/04/2002	19.21	10.10	TAH	7.00	12.11	31.90	EAC	16.00	27.38
24/04/2002	20.25	10.10	CHA	7.00	11.95	30.30	VIF	17.00	28.18
25/04/2002	19.00	9.40	TAH	7.00	11.43	30.80	HAN	16.00	28.26
26/04/2002	18.91	7.90	TAH	7.00	10.79	28.90	MER	17.00	26.90
27/04/2002	21.11	10.20	TAH	7.00	13.81	30.70	VIF	17.00	28.58
28/04/2002	21.79	11.20	TAH	7.00	13.88	32.10	MER	16.00	30.29
29/04/2002	20.93	10.60	TAH	7.00	13.42	32.00	VIF	16.00	29.31
30/04/2002	21.20	10.00	TAH	7.00	13.11	30.80	VIF	17.00	29.30

Tabla T5.- Temperatura ambiente para el mes de mayo de 2002 (ºC).

Fecha	Prom. Diario	Mín. Diario	Est.	Hora de Mín.	Prom. Mín. Diaria	Máx. Diario	Est.	Hora de Máx.	Prom. Máx. Diaria
01/05/2002	22.36	12.50	EAC	7.00	15.12	31.90	VIF	17.00	29.99
02/05/2002	22.86	14.90	CUA	6.00	16.14	32.50	SAG	16.00	30.66
03/05/2002	22.62	12.60	CUA	7.00	15.25	33.60	HAN	16.00	31.01
04/05/2002	20.78	10.30	CHA	7.00	13.22	32.70	SAG	16.00	29.88
05/05/2002	19.58	9.50	CUA	7.00	13.38	29.50	HAN	16.00	27.52
06/05/2002	19.49	9.00	CUA	7.00	11.31	29.30	MER	17.00	27.34
07/05/2002	19.27	9.30	CUA	7.00	12.43	30.00	SAG	17.00	27.95
08/05/2002	19.96	10.30	TAH	8.00	14.11	28.40	SAG	14.00	25.81
09/05/2002	21.24	11.50	TAH	8.00	13.96	30.80	VIF	17.00	28.87
10/05/2002	19.93	10.60	CHA	6.00	13.24	29.90	SAG	16.00	28.01
11/05/2002	20.35	10.60	CHA	7.00	12.88	33.00	CUA	17.00	29.33
12/05/2002	20.02	11.90	CHA	7.00	14.41	29.90	VIF	17.00	28.14
13/05/2002	18.73	12.30	CHA	5.00	14.23	27.10	MER	16.00	25.09
14/05/2002	16.84	10.00	TAH	8.00	12.56	25.20	MER	16.00	23.56
15/05/2002	15.04	10.10	CHA	7.00	11.95	21.30	SAG	12.00	19.04
16/05/2002	16.26	9.80	TPN	5.00	11.97	25.90	HAN	14.00	24.27
17/05/2002	17.39	8.20	TAH	7.00	11.58	26.10	SAG	13.00	24.10
18/05/2002	17.78	10.80	TAH	8.00	12.94	25.30	SAG	15.00	23.26
19/05/2002	17.18	9.50	TAH	7.00	11.90	26.00	SAG	15.00	24.40
20/05/2002	16.97	9.40	TAH	7.00	11.90	24.90	SAG	15.00	22.86
21/05/2002	16.25	7.30	TAH	7.00	10.47	27.00	SAG	15.00	24.51
22/05/2002	17.08	6.20	CHA	7.00	8.24	27.70	MER	17.00	25.61
23/05/2002	18.42	7.00	TAH	7.00	9.87	28.60	SAG	16.00	26.37
24/05/2002	18.38	10.70	TAH	7.00	13.73	27.20	SAG	15.00	24.48
25/05/2002	19.29	9.30	TAH	6.00	11.84	28.50	SAG	15.00	26.41
26/05/2002	18.90	11.00	TAH	8.00	13.22	28.70	MER	15.00	26.15
27/05/2002	19.81	9.00	TAH	7.00	11.78	29.00	SAG	16.00	27.19
28/05/2002	20.47	8.80	TAH	7.00	12.33	30.10	MER	15.00	28.09
29/05/2002	20.98	12.20	CHA	7.00	14.81	29.70	MER	17.00	27.63
30/05/2002	20.40	11.20	TAH	7.00	13.54	29.40	HAN	16.00	26.96
31/05/2002	19.06	10.30	TAH	7.00	13.69	28.20	SAG	14.00	25.60

Tabla T6.- Temperatura ambiente para el mes de junio de 2002 (ºC).

Fecha	Prom. Diario	Mín. Diario	Est.	Hora de Mín.	Prom. Mín. Diaria	Máx. Diario	Est.	Hora de Máx.	Prom. Máx. Diaria
01/06/2002	16.42	9.80	TAH	6.00	12.71	25.60	CHA	14.00	22.97
02/06/2002	15.54	8.50	TAH	6.00	11.06	25.70	HAN	15.00	22.08
03/06/2002	16.90	9.10	TAH	6.00	11.05	27.30	SAG	14.00	24.26
04/06/2002	17.37	8.60	TAH	6.00	11.91	29.50	SAG	15.00	25.82
05/06/2002	17.94	10.20	TPN	7.00	12.13	28.30	SAG	16.00	25.27
06/06/2002	17.60	10.50	TAH	4.00	13.97	24.20	SAG	13.00	21.90
07/06/2002	17.27	10.80	HAN	9.00	13.11	26.00	HAN	15.00	23.86
08/06/2002	17.03	11.90	CUA	6.00	13.79	25.00	SAG	15.00	22.35
09/06/2002	16.82	11.70	TPN	6.00	13.82	24.40	SAG	16.00	21.47
10/06/2002	17.89	11.80	TPN	7.00	13.71	27.30	SAG	14.00	23.17
11/06/2002	18.53	12.10	TPN	7.00	14.96	27.30	SAG	14.00	24.77
12/06/2002	18.21	11.40	TPN	24.00	14.40	29.30	SAG	15.00	26.19
13/06/2002	17.86	10.90	TPN	5.00	12.50	29.10	SAG	16.00	25.07
14/06/2002	18.04	11.50	CHA	7.00	14.03	27.60	SAG	14.00	23.57
15/06/2002	18.96	11.90	TPN	7.00	14.25	28.20	SAG	16.00	25.60
16/06/2002	20.40	11.20	TPN	7.00	13.04	29.40	MER	16.00	27.35
17/06/2002	20.42	9.80	CHA	7.00	12.55	30.80	MER	16.00	28.39
18/06/2002	20.15	10.30	CHA	7.00	12.15	29.20	MER	16.00	27.51
19/06/2002	19.02	9.50	CHA	7.00	12.41	29.00	SAG	15.00	26.85
20/06/2002	17.29	10.00	TPN	6.00	12.03	26.20	SAG	15.00	23.24
21/06/2002	16.59	10.50	CUA	4.00	14.10	23.20	SAG	17.00	20.65
22/06/2002	15.81	11.10	CUA	24.00	13.57	22.20	MER	13.00	19.49
23/06/2002	16.48	8.50	CHA	7.00	10.79	25.80	VIF	16.00	23.67
24/06/2002	18.22	9.40	CHA	7.00	11.31	28.10	SAG	16.00	26.12
25/06/2002	18.91	9.70	TPN	6.00	12.02	28.00	SAG	15.00	25.95
26/06/2002	19.25	9.80	CHA	7.00	12.25	28.10	MER	16.00	26.33
27/06/2002	18.27	10.30	TPN	7.00	12.44	28.90	SAG	16.00	25.94
28/06/2002	17.48	9.00	TPN	6.00	11.59	27.10	SAG	13.00	23.93
29/06/2002	16.97	11.50	TPN	6.00	13.51	27.50	SAG	14.00	23.20
30/06/2002	17.87	11.00	TPN	5.00	13.10	27.80	SAG	14.00	24.63

Tabla T7.- Temperatura ambiente para el mes de julio de 2002 (ºC).

Fecha	Prom. Diario	Mín. Diario	Est.	Hora de Mín.	Prom. Mín. Diaria	Máx. Diario	Est.	Hora de Máx.	Prom. Máx. Diaria
01/07/2002	17.80	12.40	TPN	7.00	14.17	27.80	SAG	15.00	25.07
02/07/2002	18.74	12.10	CHA	7.00	14.27	28.60	SAG	16.00	25.41
03/07/2002	17.25	10.60	CHA	7.00	12.60	28.90	SAG	15.00	25.39
04/07/2002	16.25	10.00	TPN	6.00	12.10	25.30	VIF	14.00	22.29
05/07/2002	16.80	10.80	TPN	7.00	13.47	24.80	VIF	15.00	23.01
06/07/2002	16.66	10.80	TPN	7.00	13.28	24.10	VIF	14.00	21.95
07/07/2002	16.11	11.00	CUA	1.00	13.21	26.40	CHA	16.00	23.26
08/07/2002	16.23	10.50	TPN	4.00	12.08	24.30	HAN	16.00	22.53
09/07/2002	16.19	10.70	CUA	7.00	12.93	25.20	VIF	16.00	22.61
10/07/2002	15.59	10.40	TPN	24.00	12.86	24.60	VIF	14.00	22.08
11/07/2002	16.45	9.90	TPN	7.00	12.38	25.20	VIF	15.00	23.12
12/07/2002	16.24	11.10	MER	12.00	12.85	24.80	VIF	15.00	22.48
13/07/2002	17.10	10.90	TPN	6.00	12.52	26.10	VIF	16.00	23.16
14/07/2002	15.96	11.50	TPN	4.00	14.11	20.80	VIF	14.00	18.55
15/07/2002	16.19	12.30	TPN	3.00	13.76	21.90	VIF	15.00	20.51
16/07/2002	16.60	11.70	TPN	7.00	13.33	23.50	VIF	17.00	21.14
17/07/2002	16.79	10.60	TPN	4.00	12.64	24.90	VIF	16.00	23.26
18/07/2002	16.68	10.70	TPN	7.00	13.11	22.90	VIF	15.00	20.69
19/07/2002	16.73	11.30	CUA	7.00	13.25	25.50	VIF	15.00	22.81
20/07/2002	16.60	11.20	TPN	3.00	13.67	24.60	EAC	16.00	22.60
21/07/2002	17.09	10.80	CUA	6.00	13.70	28.50	CHA	16.00	24.01
22/07/2002	15.69	11.20	TPN	2.00	13.68	24.40	CHA	14.00	19.09
23/07/2002	15.85	9.30	TPN	7.00	11.31	24.70	CHA	15.00	21.48
24/07/2002	16.43	8.30	CUA	7.00	9.86	28.90	CHA	15.00	24.16
25/07/2002	16.74	10.00	TPN	5.00	12.29	28.90	CHA	18.00	24.49
26/07/2002	16.72	9.70	TPN	7.00	11.64	30.70	CHA	16.00	25.25
27/07/2002	18.09	10.00	TAC	6.00	12.16	26.60	VIF	17.00	24.67
28/07/2002	18.07	11.80	TPN	7.00	13.93	28.50	VIF	16.00	25.07
29/07/2002	16.38	10.50	TPN	6.00	12.46	25.60	VIF	15.00	22.70
30/07/2002	16.77	10.70	TPN	5.00	12.72	26.70	VIF	16.00	23.47
31/07/2002	16.64	10.40	TPN	7.00	13.08	25.40	VIF	15.00	23.47

Tabla T8.- Temperatura ambiente para el mes de agosto de 2002 (ºC).

Fecha	Prom. Diario	Mín. Diario	Est.	Hora de Mín.	Prom. Mín. Diaria	Máx. Diario	Est.	Hora de Máx.	Prom. Máx. Diaria
01/08/2002	15.39	9.50	TAC	6.00	11.65	23.70	CHA	17.00	21.69
02/08/2002	16.03	10.00	CUA	2.00	11.64	25.30	CHA	15.00	21.14
03/08/2002	17.49	8.60	TAC	7.00	10.88	28.10	CHA	16.00	24.14
04/08/2002	17.20	8.80	TPN	7.00	11.12	28.00	CHA	16.00	23.76
05/08/2002	16.59	10.40	TPN	7.00	13.00	25.90	CHA	14.00	22.21
06/08/2002	16.82	10.70	TPN	3.00	12.25	25.80	EAC	15.00	23.62
07/08/2002	18.17	11.60	TPN	3.00	12.94	29.40	CHA	16.00	24.91
08/08/2002	17.66	9.00	TPN	6.00	11.69	28.70	CHA	16.00	24.53
09/08/2002	17.57	8.80	TPN	7.00	11.51	29.20	CHA	15.00	25.17
10/08/2002	17.53	8.90	TPN	7.00	11.45	28.30	CHA	16.00	24.51
11/08/2002	17.76	10.20	TPN	7.00	12.46	28.60	CHA	16.00	25.07
12/08/2002	17.34	11.50	TPN	7.00	13.11	27.30	CHA	15.00	24.26
13/08/2002	16.39	11.30	TPN	7.00	14.06	26.60	CHA	14.00	22.24
14/08/2002	17.18	11.90	TPN	6.00	13.77	28.50	CHA	15.00	23.86
15/08/2002	17.36	11.50	TPN	6.00	13.51	27.50	CHA	15.00	23.35
16/08/2002	17.82	10.60	TPN	7.00	13.71	27.80	CHA	15.00	24.39
17/08/2002	18.60	10.60	TPN	7.00	13.13	28.80	CHA	17.00	25.48
18/08/2002	17.95	11.40	TPN	5.00	13.18	26.80	CHA	16.00	23.26
19/08/2002	17.65	11.10	TPN	7.00	13.25	28.10	CHA	15.00	24.24
20/08/2002	17.18	11.60	TPN	7.00	13.21	27.70	CHA	15.00	23.47
21/08/2002	17.07	10.00	TPN	7.00	12.65	25.20	VIF	16.00	23.87
22/08/2002	17.25	11.20	CUA	7.00	13.22	26.60	VIF	16.00	24.01
23/08/2002	15.18	9.80	CUA	7.00	11.99	21.40	MER	16.00	19.28
24/08/2002	16.63	9.90	CUA	7.00	11.58	25.40	VIF	16.00	23.02
25/08/2002	17.50	11.30	CUA	7.00	13.18	26.90	VIF	16.00	24.51
26/08/2002	17.35	10.30	TPN	3.00	12.09	28.20	CHA	18.00	24.23
27/08/2002	17.37	9.40	TPN	6.00	11.51	28.10	CHA	16.00	23.97
28/08/2002	17.60	11.40	CUA	7.00	13.22	28.10	CHA	15.00	24.40
29/08/2002	16.27	10.90	CUA	7.00	13.72	24.70	CHA	13.00	20.03
30/08/2002	16.21	10.10	CUA	7.00	12.65	25.10	CHA	15.00	21.02
31/08/2002	16.48	10.80	CUA	8.00	13.35	26.00	CHA	14.00	22.57

Tabla T9.- Temperatura ambiente para el mes de septiembre de 2002 (ºC).

Fecha	Prom. Diario	Mín. Diario	Est.	Hora de Mín.	Prom. Mín. Diaria	Máx. Diario	Est.	Hora de Máx.	Prom. Máx. Diaria
01/09/2002	16.18	10.70	CUA	8.00	13.27	25.60	CHA	15.00	22.29
02/09/2002	17.10	10.50	CHA	6.00	11.93	27.10	CHA	16.00	23.35
03/09/2002	17.47	13.10	TAC	7.00	14.44	26.20	CHA	15.00	22.72
04/09/2002	17.85	12.80	TAC	24.00	14.17	26.90	CHA	13.00	24.29
05/09/2002	17.36	12.30	TAC	2.00	13.56	27.30	CHA	14.00	24.79
06/09/2002	17.51	13.20	TAC	21.00	14.28	26.80	CHA	14.00	23.62
07/09/2002	16.28	12.40	TAC	5.00	13.78	25.60	CHA	12.00	21.58
08/09/2002	17.58	12.90	TAC	7.00	14.30	27.40	CHA	16.00	23.88
09/09/2002	18.65	13.20	TAC	5.00	14.24	28.00	CHA	15.00	24.35
10/09/2002	17.79	11.50	TAC	7.00	13.04	27.90	CHA	15.00	24.33
11/09/2002	16.95	10.90	HAN	23.00	13.92	26.50	CHA	14.00	22.69
12/09/2002	16.62	12.50	CUA	6.00	14.15	24.80	CHA	15.00	21.38
13/09/2002	16.69	13.40	CUA	6.00	14.59	24.60	CHA	14.00	21.03
14/09/2002	18.70	13.20	TAC	6.00	14.92	26.40	CHA	14.00	23.62
15/09/2002	18.84	13.70	CUA	8.00	15.17	26.50	CHA	13.00	23.75
16/09/2002	16.78	12.80	TAC	24.00	13.93	26.40	CHA	15.00	22.48
17/09/2002	17.46	10.60	TAC	7.00	11.97	26.70	CHA	15.00	24.73
18/09/2002	18.85	11.40	TAC	6.00	13.21	28.30	CHA	16.00	24.88
19/09/2002	17.41	12.40	TPN	24.00	14.24	26.60	CES	13.00	23.48
20/09/2002	16.74	11.60	TPN	2.00	13.07	25.90	CHA	15.00	21.91
21/09/2002	16.45	11.30	CUA	7.00	13.44	25.70	CHA	15.00	21.97
22/09/2002	16.11	9.00	TPN	24.00	11.61	25.80	CHA	16.00	21.67
23/09/2002	14.17	6.10	TPN	6.00	8.39	24.80	CES	15.00	21.05
24/09/2002	14.80	10.00	CUA	1.00	11.90	22.90	CHA	15.00	18.63
25/09/2002	15.38	10.20	CUA	5.00	12.21	24.60	CHA	14.00	19.83
26/09/2002	16.26	9.50	XAL	7.00	13.38	24.90	CHA	14.00	20.31
27/09/2002	16.33	11.80	CUA	23.00	14.03	24.50	CHA	13.00	20.42
28/09/2002	16.85	12.00	CUA	7.00	13.57	26.00	CHA	16.00	22.43
29/09/2002	16.84	11.50	TPN	6.00	13.17	27.10	CHA	17.00	23.07
30/09/2002	16.98	10.40	TPN	5.00	13.35	27.40	CHA	15.00	24.20

Tabla T10.- Temperatura ambiente para el mes de octubre de 2002 (ºC).

Fecha	Prom. Diario	Mín. Diario	Est.	Hora de Mín.	Prom. Mín. Diaria	Máx. Diario	Est.	Hora de Máx.	Prom. Máx. Diaria
01/10/2002	16.97	9.20	TPN	7.00	11.93	28.20	CES	15.00	23.93
02/10/2002	17.82	10.10	TAC	7.00	11.95	29.10	CES	15.00	24.79
03/10/2002	17.71	10.10	TPN	7.00	12.63	29.00	CHA	16.00	24.07
04/10/2002	17.79	12.20	TPN	23.00	13.92	28.80	CHA	15.00	24.44
05/10/2002	16.72	12.10	TPN	6.00	13.78	26.20	CHA	15.00	22.12
06/10/2002	16.81	9.70	CES	7.00	11.42	28.70	CHA	15.00	24.35
07/10/2002	16.58	11.20	CUA	5.00	12.68	27.20	CES	15.00	23.20
08/10/2002	16.19	9.50	TPN	7.00	12.46	27.60	CHA	15.00	22.94
09/10/2002	16.25	10.70	TPN	7.00	12.64	27.60	CHA	15.00	22.63
10/10/2002	16.03	10.10	TPN	5.00	12.29	26.00	CHA	16.00	22.37
11/10/2002	16.77	11.50	CUA	7.00	13.42	26.70	CHA	16.00	21.89
12/10/2002	17.00	10.70	CUA	7.00	11.78	28.80	CHA	16.00	24.13
13/10/2002	16.37	10.70	CUA	6.00	11.85	27.50	CHA	16.00	22.57
14/10/2002	16.21	10.50	CUA	9.00	12.45	26.50	CHA	17.00	21.78
15/10/2002	17.62	8.90	TPN	7.00	10.63	28.70	CHA	16.00	24.43
16/10/2002	16.51	9.00	TPN	7.00	11.45	27.70	CHA	14.00	22.70
17/10/2002	17.43	10.30	TAC	6.00	12.13	29.00	CHA	15.00	24.07
18/10/2002	16.81	10.80	TPN	24.00	13.21	27.50	CHA	14.00	23.99
19/10/2002	16.79	8.40	TPN	7.00	9.90	28.10	CHA	15.00	24.54
20/10/2002	17.26	9.10	TPN	7.00	11.34	28.00	CHA	15.00	23.77
21/10/2002	16.32	9.00	TPN	6.00	11.78	26.70	CHA	15.00	22.46
22/10/2002	16.68	8.70	TPN	7.00	10.53	25.20	VIF	16.00	23.76
23/10/2002	17.18	11.00	TAH	6.00	12.30	27.40	CHA	16.00	24.12
24/10/2002	17.17	9.60	TPN	7.00	12.05	27.20	CHA	14.00	23.74
25/10/2002	17.28	9.10	EAC	7.00	10.91	27.20	CHA	16.00	23.92
26/10/2002	17.78	9.70	TPN	5.00	11.84	28.30	CHA	15.00	24.99
27/10/2002	17.83	9.70	TPN	7.00	12.26	28.50	CHA	15.00	25.25
28/10/2002	16.53	8.90	TPN	7.00	11.50	26.00	CHA	17.00	22.63
29/10/2002	17.86	10.50	EAC	7.00	12.22	28.20	CHA	16.00	23.44
30/10/2002	16.80	11.20	TPN	6.00	13.49	26.60	CHA	13.00	23.71
31/10/2002	17.23	10.10	TPN	7.00	12.92	26.90	CHA	14.00	23.21

Tabla T11.- Temperatura ambiente para el mes de noviembre de 2002 (ºC).

Fecha	Prom. Diario	Mín. Diario	Est.	Hora de Mín.	Prom. Mín. Diaria	Máx. Diario	Est.	Hora de Máx.	Prom. Máx. Diaria
01/11/2002	17.34	12.30	TPN	3.00	14.21	25.60	CHA	12.00	22.90
02/11/2002	17.44	12.00	TPN	8.00	14.07	27.20	CHA	15.00	23.27
03/11/2002	15.59	12.20	TPN	1.00	13.62	22.20	CHA	13.00	18.14
04/11/2002	16.85	12.80	TPN	4.00	14.27	23.70	CHA	12.00	20.33
05/11/2002	17.07	11.00	TPN	7.00	13.24	25.80	CHA	14.00	22.06
06/11/2002	12.33	8.90	TAC	24.00	10.46	17.20	CHA	8.00	14.32
07/11/2002	14.51	7.50	TPN	8.00	8.86	25.40	CHA	14.00	22.47
08/11/2002	15.82	8.70	TPN	7.00	10.59	25.60	CHA	13.00	22.41
09/11/2002	16.73	8.70	EAC	7.00	10.37	27.90	CHA	15.00	23.76
10/11/2002	17.01	10.10	TPN	7.00	11.21	27.40	CHA	17.00	23.68
11/11/2002	17.46	9.10	EAC	7.00	11.18	27.10	CHA	13.00	23.78
12/11/2002	14.75	6.90	CUA	24.00	9.04	24.70	CHA	16.00	20.84
13/11/2002	11.36	5.60	CUA	3.00	7.34	18.60	VIF	17.00	17.19
14/11/2002	13.74	7.10	TPN	7.00	8.67	24.60	CHA	16.00	20.71
15/11/2002	14.40	10.50	TAC	5.00	12.19	22.60	CHA	15.00	18.78
16/11/2002	14.04	5.60	CUA	24.00	8.24	24.40	CHA	16.00	20.81
17/11/2002	11.11	1.50	TPN	7.00	3.66	22.10	CHA	18.00	19.61
18/11/2002	12.35	0.70	EAC	7.00	3.24	24.00	TAH	17.00	22.17
19/11/2002	12.45	2.20	TAC	7.00	4.37	25.00	CHA	17.00	20.83
20/11/2002	11.56	2.20	EAC	7.00	4.28	24.20	CHA	17.00	20.39
21/11/2002	8.85	1.90	TPN	7.00	3.79	20.20	CHA	17.00	15.90
22/11/2002	8.03	-2.60	CHA	7.00	0.41	21.00	CHA	17.00	16.23
23/11/2002	8.93	-2.10	CHA	7.00	0.61	22.20	CHA	18.00	18.16
24/11/2002	10.83	0.30	EAC	7.00	2.73	24.30	CHA	13.00	20.43
25/11/2002	12.02	2.40	EAC	7.00	4.90	25.00	CHA	15.00	20.84
26/11/2002	14.20	4.60	EAC	6.00	6.73	26.00	CHA	14.00	23.18
27/11/2002	13.67	5.90	TPN	7.00	7.05	25.40	CHA	16.00	20.87
28/11/2002	13.15	6.30	CUA	6.00	9.27	23.80	CHA	17.00	19.38
29/11/2002	15.60	7.60	TPN	7.00	9.26	26.80	CHA	16.00	23.67
30/11/2002	16.06	8.50	EAC	7.00	9.63	27.40	CHA	17.00	23.31

Tabla T12.- Temperatura ambiente para el mes de diciembre de 2002 (ºC).

Fecha	Prom. Diario	Mín. Diario	Est.	Hora de Mín.	Prom. Mín. Diaria	Máx. Diario	Est.	Hora de Máx.	Prom. Máx. Diaria
01/12/2002	15.68	7.00	TPN	7.00	9.57	26.70	CHA	17.00	22.76
02/12/2002	16.29	6.40	HAN	8.00	8.21	28.90	CHA	17.00	25.00
03/12/2002	16.15	4.80	HAN	8.00	8.57	27.90	CHA	16.00	24.63
04/12/2002	15.91	7.50	EAC	7.00	9.23	27.80	CHA	16.00	24.03
05/12/2002	14.97	7.00	TPN	8.00	8.98	25.90	CHA	16.00	21.73
06/12/2002	13.32	3.90	CHA	8.00	7.01	24.40	CHA	17.00	20.55
07/12/2002	13.28	5.70	VIF	8.00	7.03	23.00	CHA	16.00	18.51
08/12/2002	12.19	6.60	TPN	24.00	8.86	18.00	CHA	16.00	14.43
09/12/2002	12.66	3.50	EAC	7.00	5.31	24.90	CHA	16.00	21.12
10/12/2002	13.77	4.70	EAC	8.00	6.56	24.80	CHA	15.00	22.15
11/12/2002	14.34	7.70	PED	7.00	9.49	23.00	CHA	15.00	20.23
12/12/2002	14.11	7.00	PED	7.00	9.04	23.40	CHA	15.00	20.84
13/12/2002	12.28	4.60	EAC	8.00	6.63	20.90	VIF	15.00	18.79
14/12/2002	12.65	4.50	TPN	6.00	6.66	20.40	VIF	15.00	18.62
15/12/2002	14.02	7.60	TPN	8.00	9.32	22.00	TAH	17.00	20.25
16/12/2002	12.16	4.60	HAN	8.00	6.08	20.00	TAH	15.00	18.24
17/12/2002	12.87	4.60	EAC	8.00	6.38	23.70	CHA	17.00	19.60
18/12/2002	13.33	2.90	EAC	7.00	5.35	26.00	CHA	15.00	22.16
19/12/2002	13.85	3.20	EAC	8.00	5.98	25.20	CHA	14.00	22.53
20/12/2002	11.49	3.20	TPN	8.00	4.92	21.20	TAH	16.00	18.77
21/12/2002	12.73	2.90	CHA	8.00	5.53	24.20	TAH	15.00	21.96
22/12/2002	13.00	3.20	EAC	8.00	5.53	22.80	TAH	16.00	21.80
23/12/2002	14.61	6.50	VIF	7.00	9.59	22.70	MER	14.00	20.94
24/12/2002	14.90	5.70	CHA	8.00	8.57	23.10	HAN	15.00	21.53
25/12/2002	16.26	10.20	PED	8.00	11.29	24.00	XAL	14.00	22.40
26/12/2002	16.24	8.00	CHA	8.00	10.73	24.10	HAN	15.00	22.43
27/12/2002	14.63	6.80	CHA	8.00	8.84	22.60	TAH	16.00	21.08
28/12/2002	12.76	5.40	CHA	6.00	8.32	20.70	TAH	17.00	19.23
29/12/2002	14.23	6.40	TPN	8.00	9.01	22.70	TAH	15.00	21.03
30/12/2002	15.28	8.50	TPN	8.00	10.11	22.80	TAH	14.00	21.17
31/12/2002	14.40	4.80	CHA	8.00	7.63	24.20	TAH	15.00	22.24

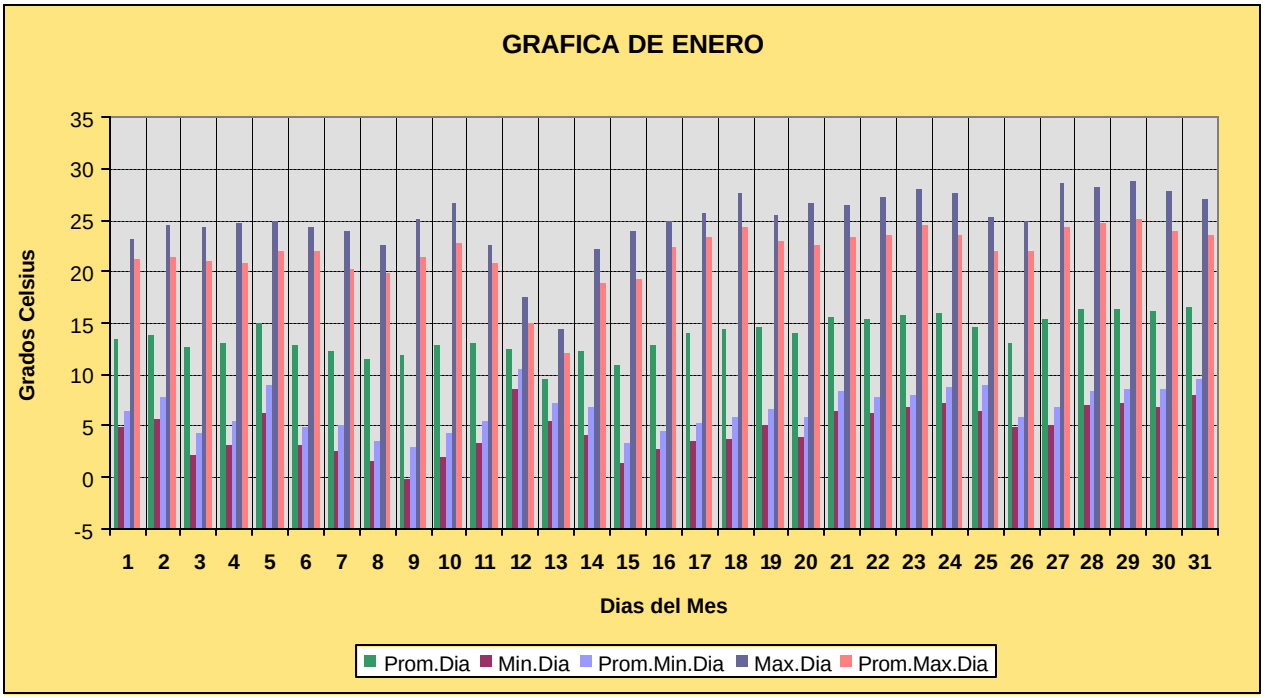
ANEXO I.II GRAFICAS DE TEMPERATURA MENSUAL

A continuación se presentan las gráficas de Temperatura mensual para el año 2002, indicando algunas características que fueron relevantes.

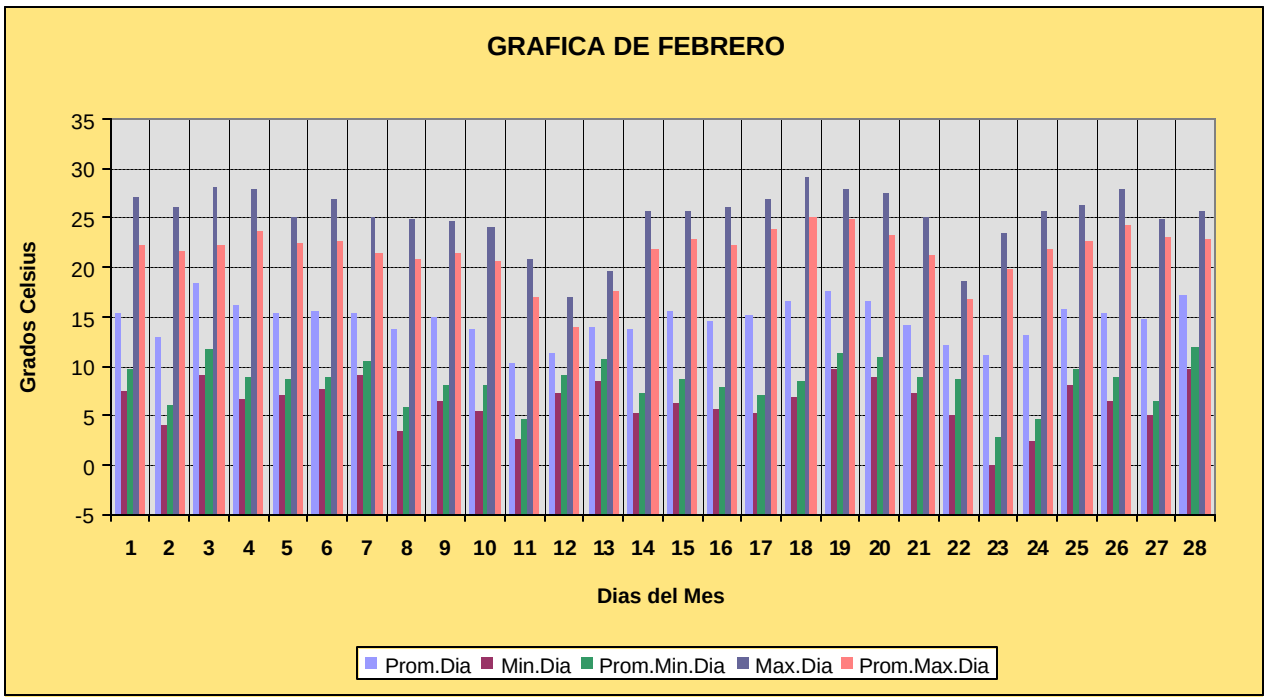
Estas gráficas corresponden a lo siguiente:

- Temperatura máxima diaria de toda la red.
- Temperatura mínima diaria de toda la red.
- Promedio diario de Temperaturas máximas de toda la red.
- Promedio diario de Temperaturas mínimas de toda la red.
- Promedio diario de todas las Temperaturas de la red.

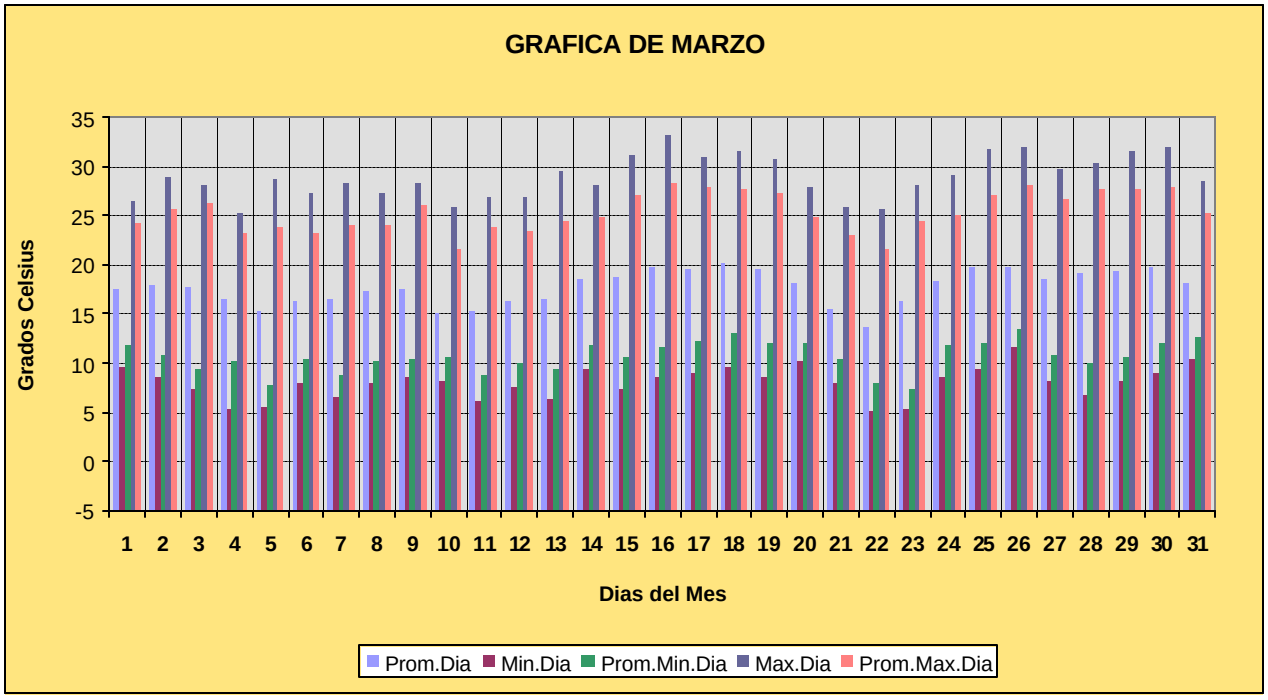
Las gráficas reflejan algunos rasgos importantes como por ejemplo, incrementos o descensos bruscos de Temperatura de un día para otro. Esta situación es mucho más relevante en los meses en que se presenta la transición de invierno a primavera o de verano a otoño, principalmente. Esto se debe a que las masas de aire de tipo polar y tropical, que afectan a la cuenca del Valle de México, se alternan con más frecuencia, haciéndose más patente en los meses de febrero y marzo; es decir, en la transición de invierno a primavera. Esta alternancia pone de manifiesto la rápida sustitución de los sistemas meteorológicos entre ellos mismos para un lugar determinado, a causa de la rapidez con que cambian de lugar. Como consecuencia, las condiciones meteorológicas que dan la sensación de frío o de calor para la población, pueden cambiar en unas cuantas horas.



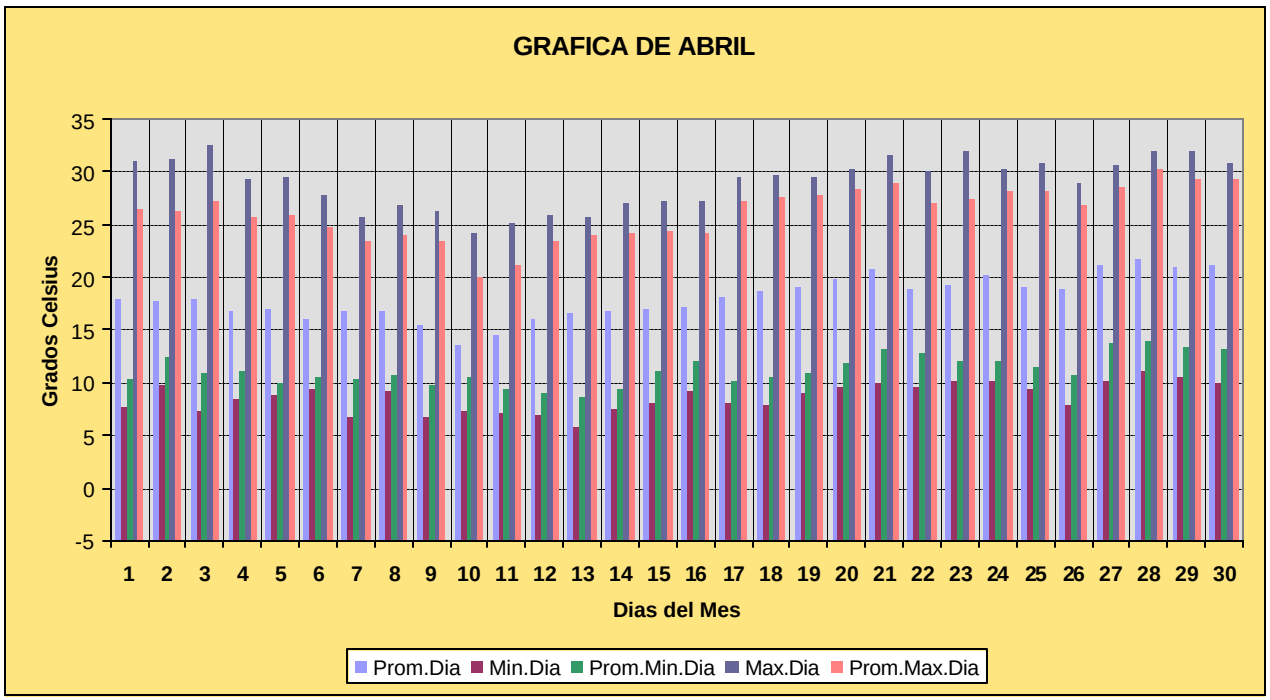
NOTA: Prom. Dia: Promedio Diario Prom. Min. Dia: Promedio de Mínima Diaria Máx. Dia: Máxima Diaria
Min. Dia: Mínima Diaria Prom. Máx. Dia: Promedio de Máxima Diaria



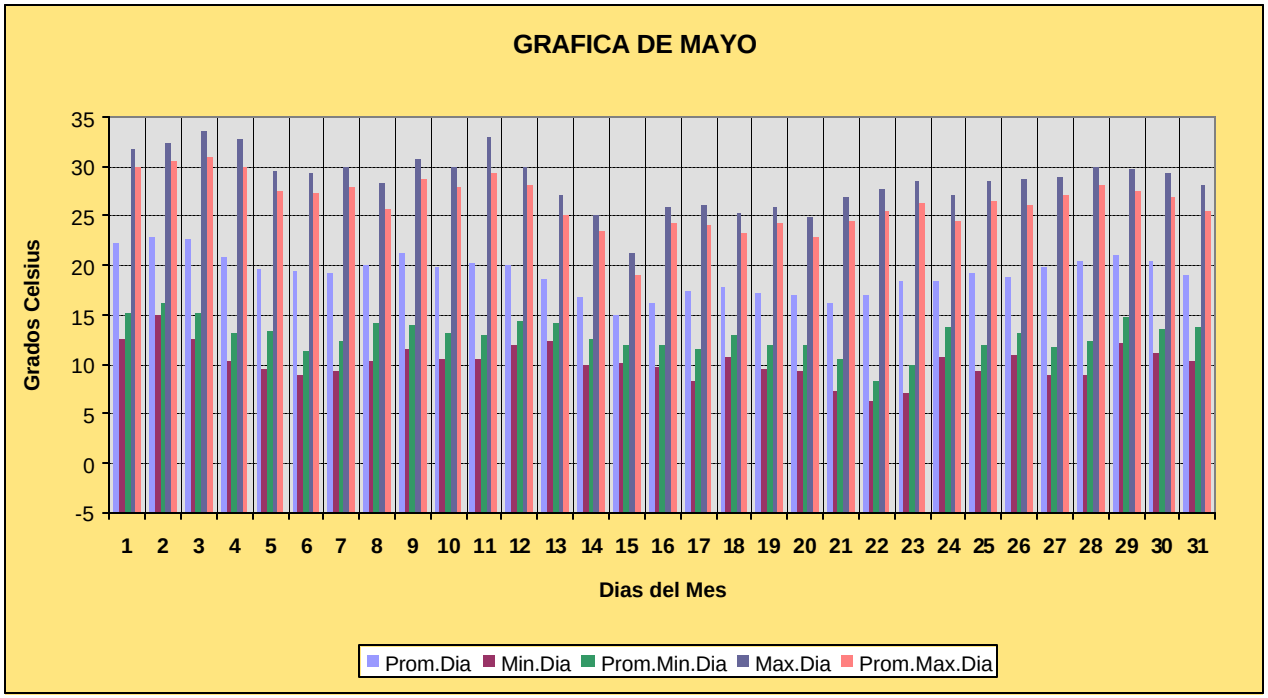
NOTA: Prom. Dia: Promedio Diario Prom. Min. Dia: Promedio de Mínima Diaria Máx. Dia: Máxima Diaria
Min. Dia: Mínima Diaria Prom. Máx. Dia: Promedio de Máxima Diaria



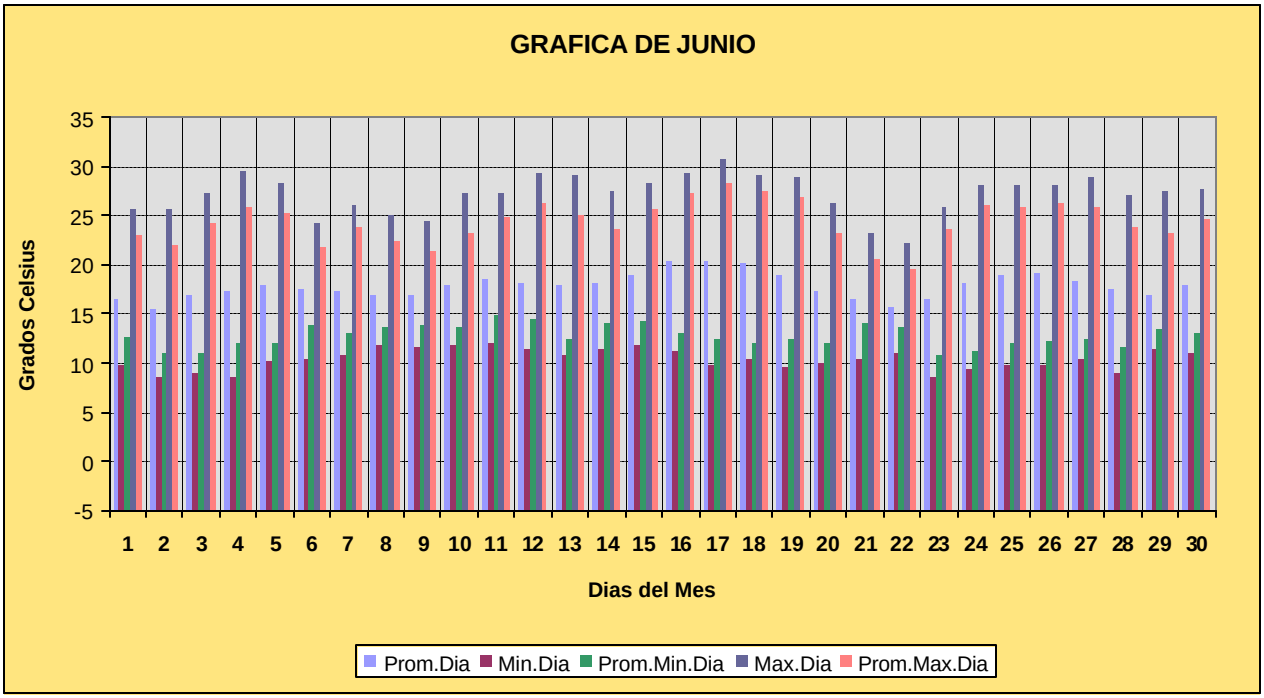
NOTA: Prom. Dia: Promedio Diario Prom. Min. Dia: Promedio de Mínima Diaria Máx. Dia: Máxima Diaria
Min. Dia: Mínima Diaria Prom. Máx. Dia: Promedio de Máxima Diaria



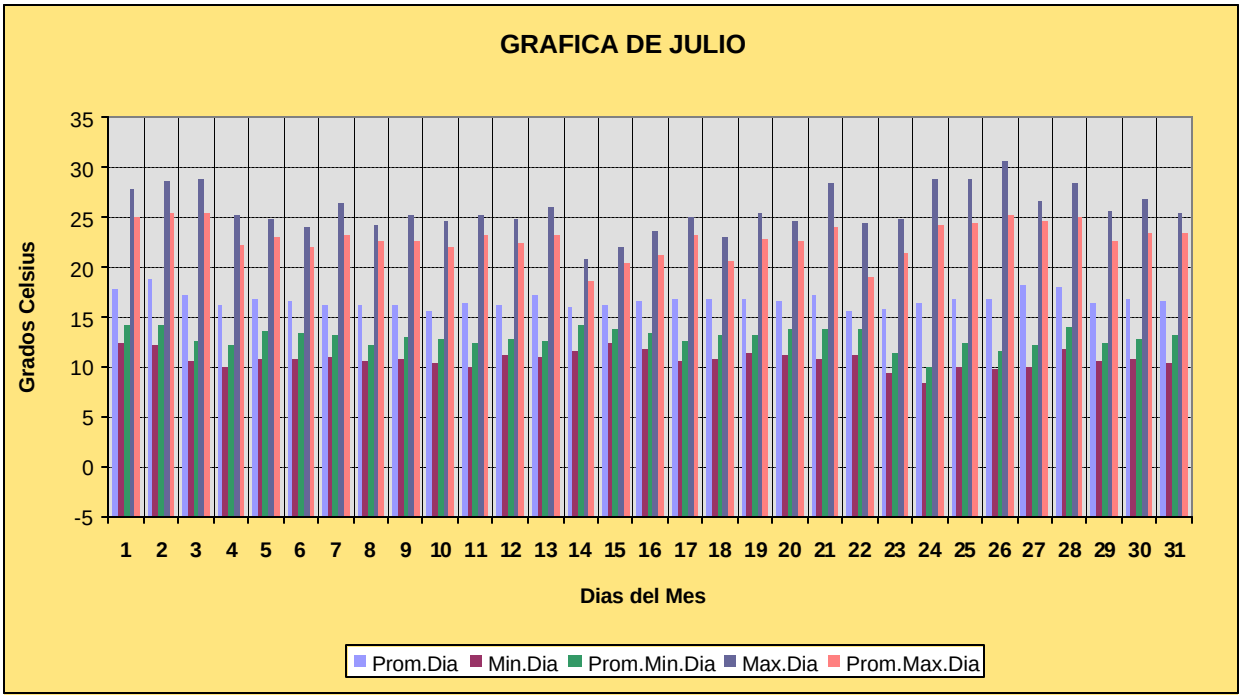
NOTA: Prom. Dia: Promedio Diario Prom. Min. Dia: Promedio de Mínima Diaria Máx. Dia: Máxima Diaria
Min. Dia: Mínima Diaria Prom. Máx. Dia: Promedio de Máxima Diaria



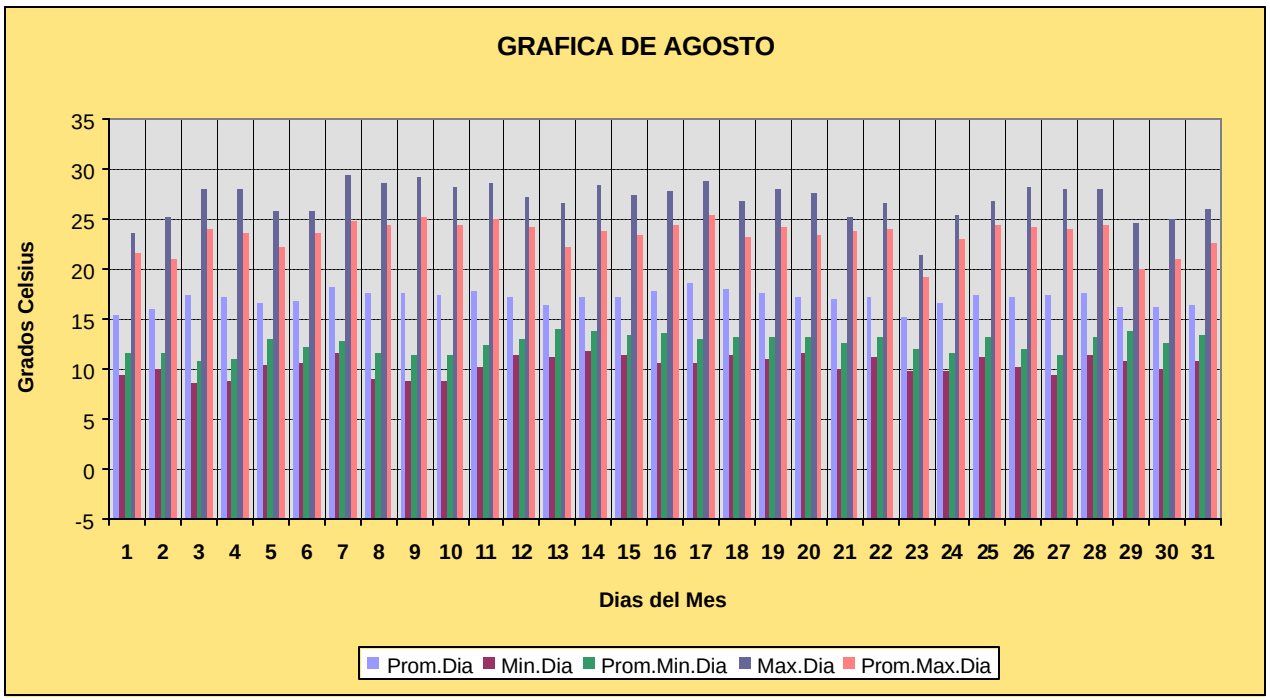
NOTA: Prom. Dia: Promedio Diario Prom. Min. Dia: Promedio de Mínima Diaria Máx. Dia: Máxima Diaria
Min. Dia: Mínima Diaria Prom. Máx. Dia: Promedio de Máxima Diaria



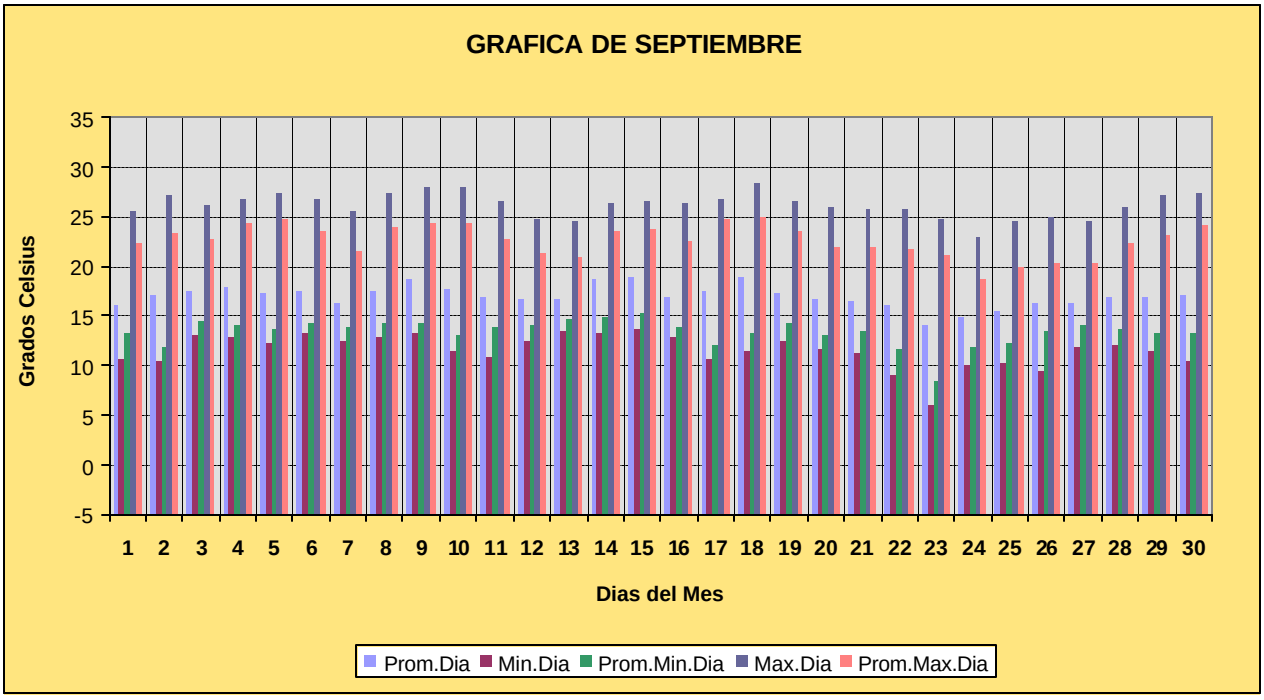
NOTA: Prom. Dia: Promedio Diario Prom. Min. Dia: Promedio de Mínima Diaria Máx. Dia: Máxima Diaria
Min. Dia: Mínima Diaria Prom. Máx. Dia: Promedio de Máxima Diaria



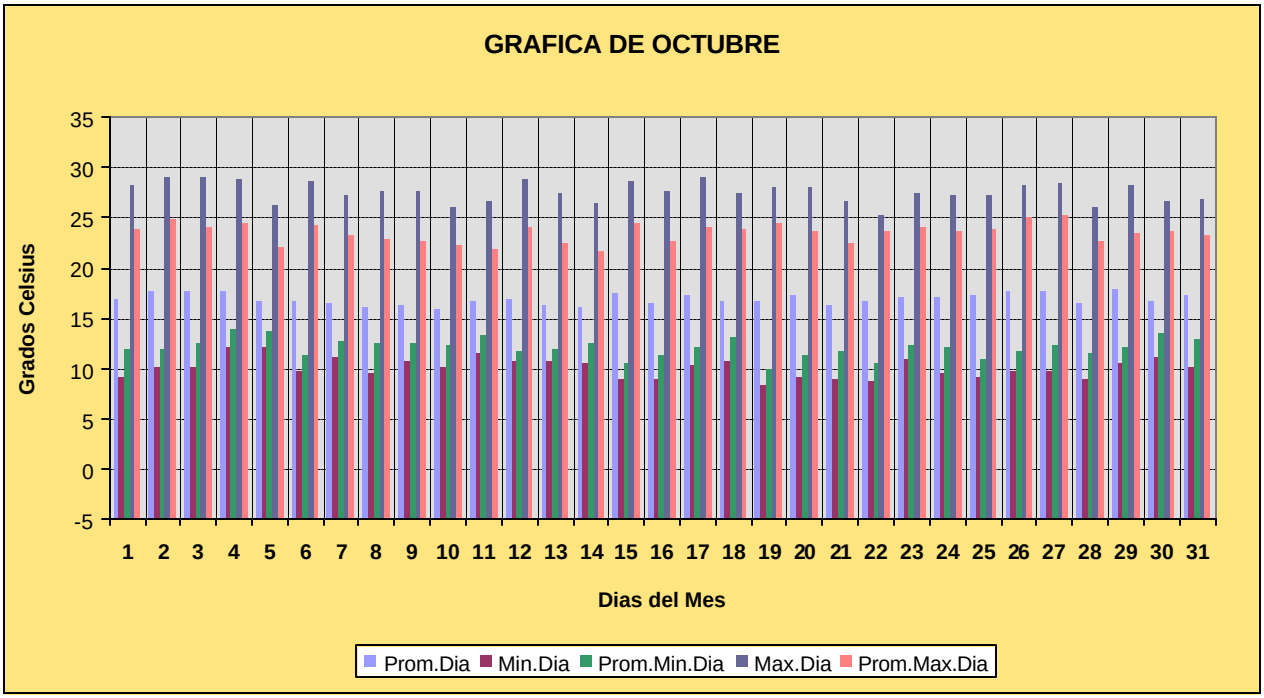
NOTA: Prom. Dia: Promedio Diario Prom. Min. Dia: Promedio de Mínima Diaria Máx. Dia: Máxima Diaria
Min. Dia: Mínima Diaria Prom. Máx. Dia: Promedio de Máxima Diaria



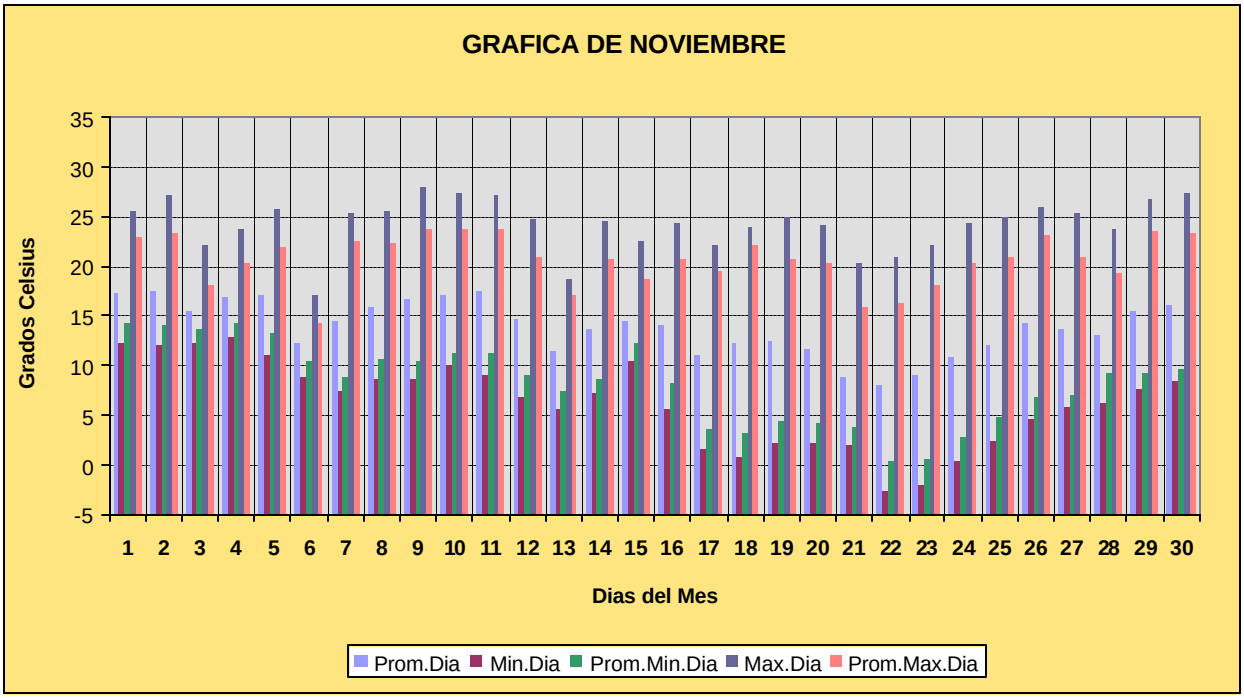
NOTA: Prom. Dia: Promedio Diario Prom. Min. Dia: Promedio de Mínima Diaria Máx. Dia: Máxima Diaria
Min. Dia: Mínima Diaria Prom. Máx. Dia: Promedio de Máxima Diaria



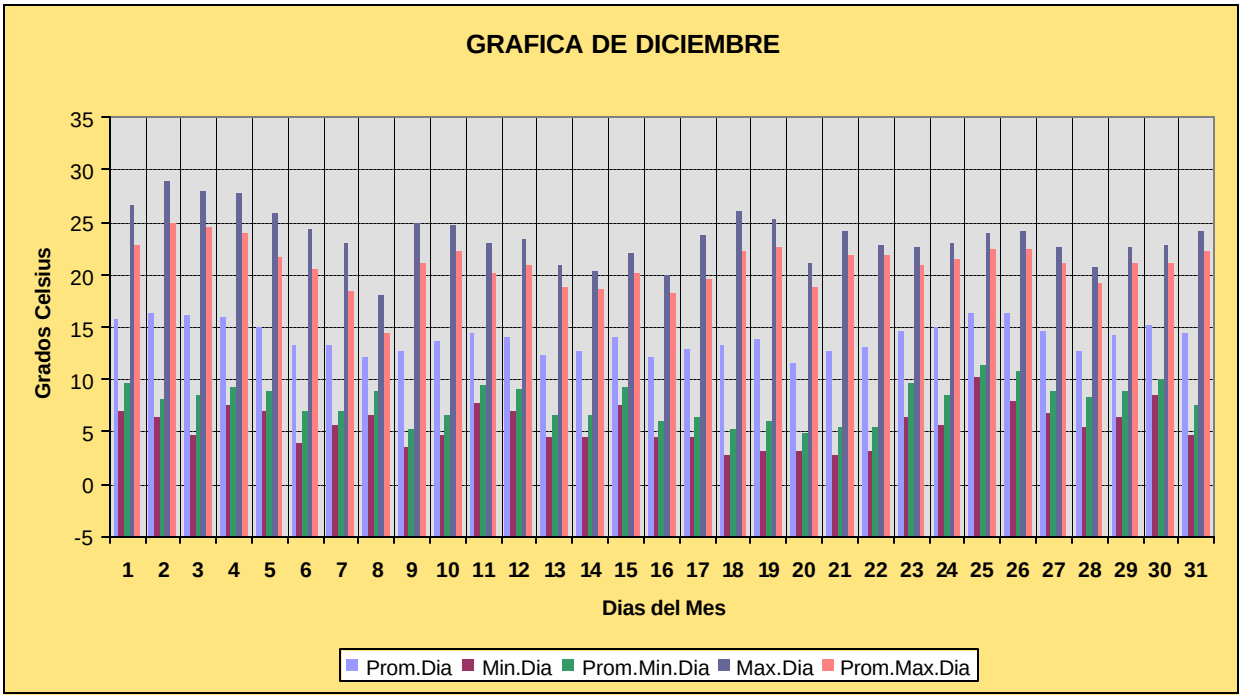
NOTA: Prom. Dia: Promedio Diario Prom. Min. Dia: Promedio de Mínima Diaria Máx. Dia: Máxima Diaria
Min. Dia: Mínima Diaria Prom. Máx. Dia: Promedio de Máxima Diaria



NOTA: Prom. Dia: Promedio Diario Prom. Min. Dia: Promedio de Mínima Diaria Máx. Dia: Máxima Diaria
Min. Dia: Mínima Diaria Prom. Máx. Dia: Promedio de Máxima Diaria



NOTA: Prom. Dia: Promedio Diario Prom. Min. Dia: Promedio de Mínima Diaria Máx. Dia: Máxima Diaria
Min. Dia: Mínima Diaria Prom. Máx. Dia: Promedio de Máxima Diaria



NOTA: Prom. Dia: Promedio Diario Prom. Min. Dia: Promedio de Mínima Diaria Máx. Dia: Máxima Diaria
Min. Dia: Mínima Diaria Prom. Máx. Dia: Promedio de Máxima Diaria

ANEXO II.- HUMEDAD RELATIVA

ANEXO II HUMEDAD RELATIVA

ANEXO II.I TABLAS MENSUALES DE HUMEDAD RELATIVA

Enseguida se presentan 12 tablas que contienen datos del comportamiento de Humedad Relativa ambiente durante el año 2002.

Las tablas corresponden a cada uno de los meses del año. A su vez, cada una de estas tablas consta de un número de renglones igual al número de días del mes en cuestión, y un renglón adicional para el encabezado que describe el tipo de información en las diferentes columnas; siendo éstas últimas un total de diez.

La distribución de las columnas es como sigue:

Primer columna: corresponde a la fecha de los datos.

Segunda columna: Es el valor de la Humedad Relativa promedio diario de las 15 estaciones del SIMAT que registran este parámetro.

Tercera, cuarta y quinta columnas: Contienen para cada día del mes en cuestión, el valor de Humedad Relativa mínima registrada por el SIMAT, la estación y la hora en que ésta se registró.

Sexta columna: Contiene el valor promedio de Humedad Relativa mínima en cada una de las quince estaciones que componen el SIMAT, en el día respectivo.

Séptima, octava y novena columnas: Contienen para el día en cuestión, el valor de Humedad Relativa máxima que registró el SIMAT, la estación y la hora en que ese valor fue registrado.

Décima columna: contiene el valor promedio de Humedad Relativa máxima registrada en cada una de las quince estaciones del SIMAT, en el día respectivo.

Las tablas muestran claramente cómo durante el transcurso del año, existen variaciones en los valores de Humedad Relativa, de manera que sobresalen datos máximos y mínimos de esta variable; así como la estación meteorológica que los reportó y la hora de registro.

Tabla HR1.- Humedad Relativa ambiente para el mes de enero de 2002 (%)

Fecha	Prom. Diario	Mín. Diario	Est.	Hora de Mín.	Prom. Mín. Diaria	Máx. Diario	Est.	Hora de Máx.	Prom. Máx. Diaria
01/01/2002	42.07	8.00	HAN	14.00	16.85	72.00	HAN	8.00	64.77
02/01/2002	35.63	5.00	VIF	17.00	9.43	73.00	TPN	5.00	62.77
03/01/2002	29.15	5.00	TAH	13.00	8.27	65.00	CHA	8.00	47.60
04/01/2002	40.17	13.00	HAN	15.00	20.27	70.00	CHA	7.00	57.53
05/01/2002	34.36	5.00	TLA	15.00	9.00	71.00	VIF	8.00	57.13
06/01/2002	35.05	6.00	TAH	17.00	13.14	69.00	VIF	8.00	55.57
07/01/2002	38.49	12.00	CES	17.00	22.13	72.00	VIF	7.00	58.14
08/01/2002	38.97	6.00	TAH	20.00	12.40	83.00	VIF	7.00	66.93
09/01/2002	30.98	5.00	CHA	18.00	9.79	67.00	CHA	8.00	51.15
10/01/2002	26.77	5.00	CHA	15.00	6.62	58.00	CHA	8.00	46.25
11/01/2002	29.01	8.00	TAH	13.00	15.27	53.00	CUA	22.00	40.38
12/01/2002	53.39	19.00	TAC	2.00	32.67	95.00	VIF	24.00	76.13
13/01/2002	72.91	46.00	EAC	13.00	59.07	95.00	VIF	2.00	85.40
14/01/2002	45.98	13.00	TPN	13.00	20.87	95.00	VIF	1.00	83.60
15/01/2002	54.48	16.00	HAN	17.00	25.40	94.00	VIF	8.00	79.43
16/01/2002	45.78	7.00	CHA	17.00	15.60	89.00	VIF	6.00	72.27
17/01/2002	40.41	6.00	HAN	18.00	14.20	81.00	VIF	8.00	64.40
18/01/2002	38.53	5.00	HAN	16.00	11.13	82.00	VIF	7.00	61.73
19/01/2002	39.00	6.00	TAH	18.00	19.00	72.00	VIF	24.00	60.33
20/01/2002	53.57	10.00	HAN	15.00	24.87	94.00	VIF	8.00	79.87
21/01/2002	46.31	13.00	HAN	17.00	21.93	81.00	CHA	8.00	69.87
22/01/2002	42.99	13.00	TAH	17.00	23.67	80.00	CHA	8.00	63.20
23/01/2002	46.08	14.00	HAN	16.00	25.07	76.00	EAC	8.00	65.07
24/01/2002	48.04	17.00	CHA	17.00	25.93	81.00	EAC	8.00	69.40
25/01/2002	48.40	10.00	TAH	16.00	26.73	85.00	VIF	24.00	67.33
26/01/2002	50.33	6.00	TAH	15.00	18.00	95.00	VIF	5.00	83.07
27/01/2002	40.64	11.00	TAH	17.00	21.47	78.00	VIF	7.00	61.07
28/01/2002	42.60	15.00	TAH	18.00	24.13	76.00	CHA	8.00	62.60
29/01/2002	38.02	8.00	TAH	13.00	15.40	72.00	HAN	8.00	61.27
30/01/2002	39.68	15.00	TAH	14.00	19.13	62.00	VIF	6.00	55.20
31/01/2002	44.56	18.00	CHA	17.00	24.87	78.00	HAN	8.00	66.64

Tabla HR2.- Humedad Relativa ambiente para el mes de febrero de 2002 (%)

Fecha	Prom. Diario	Mín. Diario	Est.	Hora de Mín.	Prom. Mín. Diaria	Máx. Diario	Est.	Hora de Máx.	Prom. Máx. Diaria
01/02/2002	48.51	26.00	CHA	16.00	32.50	85.00	VIF	7.00	71.71
02/02/2002	59.78	24.00	CHA	15.00	32.92	95.00	VIF	6.00	82.85
03/02/2002	41.15	22.00	TAC	17.00	26.92	76.00	VIF	2.00	62.42
04/02/2002	41.30	15.00	CHA	17.00	22.00	76.00	CHA	8.00	61.92
05/02/2002	45.15	21.00	CHA	14.00	30.00	67.00	CHA	8.00	61.17
06/02/2002	47.80	27.00	TAC	15.00	32.71	74.00	HAN	8.00	65.75
07/02/2002	49.49	19.00	XAL	16.00	34.38	80.00	VIF	24.00	64.33
08/02/2002	53.24	28.00	XAL	15.00	34.71	93.00	VIF	4.00	76.36
09/02/2002	47.49	22.00	CHA	14.00	28.62	79.00	VIF	8.00	68.08
10/02/2002	52.15	27.00	TAH	16.00	33.46	81.00	CUA	24.00	67.54
11/02/2002	62.86	38.00	EAC	17.00	44.93	90.00	TAH	9.00	82.00
12/02/2002	66.31	53.00	EAC	1.00	58.27	93.00	TPN	16.00	76.87
13/02/2002	59.38	39.00	EAC	15.00	45.53	86.00	VIF	24.00	72.33
14/02/2002	63.15	25.00	CHA	16.00	33.93	95.00	TPN	8.00	86.43
15/02/2002	54.31	20.00	CHA	17.00	31.60	92.00	VIF	7.00	76.57
16/02/2002	50.04	19.00	TAC	17.00	24.33	84.00	TPN	8.00	71.93
17/02/2002	48.51	9.00	EAC	17.00	17.27	83.00	TPN	6.00	74.60
18/02/2002	45.47	19.00	CHA	15.00	26.67	77.00	CHA	7.00	63.87
19/02/2002	49.94	21.00	CHA	16.00	29.00	76.00	TPN	8.00	69.00
20/02/2002	51.61	25.00	CHA	16.00	31.87	85.00	VIF	24.00	73.73
21/02/2002	63.42	22.00	CHA	15.00	35.93	95.00	VIF	5.00	82.53
22/02/2002	52.54	11.00	CHA	20.00	19.47	92.00	VIF	6.00	82.07
23/02/2002	24.77	5.00	TAH	18.00	9.27	64.00	VIF	6.00	44.87
24/02/2002	29.68	5.00	CHA	15.00	12.73	68.00	VIF	8.00	50.53
25/02/2002	30.89	10.00	CHA	12.00	18.20	54.00	VIF	9.00	44.53
26/02/2002	44.28	14.00	CHA	17.00	21.53	78.00	VIF	24.00	67.40
27/02/2002	53.14	24.00	EAC	16.00	29.20	93.00	TPN	7.00	79.07
28/02/2002	41.85	22.00	EAC	17.00	27.40	66.00	HAN	8.00	57.73

Tabla HR3.- Humedad Relativa ambiente para el mes de marzo de 2002 (%)

Fecha	Prom. Diario	Mín. Diario	Est.	Hora de Mín.	Prom. Mín. Diaria	Máx. Diario	Est.	Hora de Máx.	Prom. Máx. Diaria
01/03/2002	38.63	18.00	VIF	17.00	23.73	64.00	HAN	7.00	54.80
02/03/2002	32.65	5.00	CHA	16.00	13.80	64.00	VIF	8.00	55.07
03/03/2002	29.84	5.00	CHA	13.00	14.79	57.00	HAN	8.00	46.36
04/03/2002	37.38	20.00	CHA	14.00	25.27	63.00	VIF	6.00	50.58
05/03/2002	44.42	14.00	CHA	15.00	23.47	72.00	VIF	8.00	61.73
06/03/2002	42.46	15.00	CHA	15.00	21.80	70.00	CHA	8.00	61.20
07/03/2002	38.45	11.00	MER	13.00	20.36	71.00	CHA	7.00	58.29
08/03/2002	38.01	15.00	TAH	15.00	25.40	59.00	TPN	7.00	53.36
09/03/2002	38.85	13.00	CHA	16.00	19.73	69.00	HAN	8.00	62.67
10/03/2002	52.77	28.00	CHA	16.00	33.36	75.00	TPN	8.00	67.14
11/03/2002	52.79	22.00	TAH	14.00	25.21	87.00	VIF	6.00	74.43
12/03/2002	52.60	22.00	HAN	11.00	29.87	89.00	TAH	9.00	75.91
13/03/2002	52.11	13.00	CHA	16.00	26.67	95.00	TAH	8.00	75.73
14/03/2002	43.12	20.00	EAC	19.00	26.33	72.00	TLA	7.00	65.77
15/03/2002	33.99	8.00	CHA	15.00	16.33	72.00	TAH	7.00	54.87
16/03/2002	32.89	10.00	CHA	16.00	15.71	61.00	TAH	7.00	49.64
17/03/2002	39.39	12.00	TPN	16.00	20.00	68.00	TAH	7.00	56.00
18/03/2002	40.10	9.00	TAH	17.00	19.47	79.00	TAH	8.00	60.69
19/03/2002	41.66	13.00	CHA	15.00	22.00	75.00	TAH	8.00	60.93
20/03/2002	48.75	22.00	TAC	11.00	28.14	90.00	TPN	24.00	72.21
21/03/2002	59.01	31.00	CHA	17.00	37.20	95.00	TAH	5.00	79.53
22/03/2002	56.32	21.00	HAN	17.00	30.07	91.00	TAH	8.00	78.40
23/03/2002	43.68	14.00	CHA	17.00	21.87	81.00	TAH	8.00	66.40
24/03/2002	45.86	20.00	CHA	16.00	29.13	76.00	TAH	7.00	60.40
25/03/2002	41.85	11.00	TAH	17.00	19.50	83.00	TAH	7.00	64.43
26/03/2002	37.34	5.00	TPN	16.00	13.86	76.00	TPN	21.00	61.36
27/03/2002	44.00	11.00	CHA	18.00	17.93	90.00	TAH	7.00	75.64
28/03/2002	23.61	5.00	CHA	18.00	8.54	51.00	TAH	7.00	38.46
29/03/2002	23.34	5.00	CHA	18.00	8.69	47.00	TAH	6.00	39.62
30/03/2002	33.69	10.00	CHA	16.00	20.62	58.00	CUA	8.00	46.85
31/03/2002	48.16	27.00	TPN	14.00	31.31	86.00	TAH	23.00	69.23

Tabla HR4.- Humedad Relativa ambiente para el mes de abril de 2002 (%)

Fecha	Prom. Diario	Mín. Diario	Est.	Hora de Mín.	Prom. Mín. Diaria	Máx. Diario	Est.	Hora de Máx.	Prom. Máx. Diaria
01/04/2002	52.61	17.00	CHA	16.00	27.60	94.00	TAH	5.00	80.62
02/04/2002	52.14	21.00	CHA	15.00	29.07	82.00	TAH	6.00	69.73
03/04/2002	51.54	13.00	CHA	15.00	23.80	91.00	TAH	7.00	73.67
04/04/2002	61.87	24.00	EAC	15.00	30.33	95.00	TAH	7.00	84.07
05/04/2002	57.10	18.00	HAN	15.00	23.92	93.00	VIF	7.00	84.17
06/04/2002	57.88	23.00	CHA	15.00	30.08	88.00	VIF	7.00	76.58
07/04/2002	53.16	21.00	TAC	18.00	29.00	90.00	VIF	7.00	77.62
08/04/2002	47.82	16.00	VIF	15.00	24.47	75.00	TAH	9.00	68.57
09/04/2002	51.51	8.00	TAH	17.00	22.53	87.00	TAH	24.00	73.73
10/04/2002	66.60	24.00	CHA	16.00	39.93	93.00	TAH	3.00	83.00
11/04/2002	62.14	24.00	CHA	17.00	32.47	95.00	TAH	3.00	87.33
12/04/2002	55.84	14.00	TAH	17.00	22.47	95.00	TAH	5.00	86.93
13/04/2002	41.19	5.00	TPN	16.00	13.80	87.00	TAH	7.00	69.67
14/04/2002	44.76	17.00	VIF	18.00	23.08	79.00	TAH	6.00	64.23
15/04/2002	50.45	21.00	XAL	15.00	28.33	82.00	TAH	6.00	67.13
16/04/2002	55.73	25.00	XAL	16.00	29.71	90.00	HAN	7.00	76.07
17/04/2002	48.00	10.00	CHA	16.00	18.80	94.00	TAH	6.00	79.87
18/04/2002	44.07	7.00	TPN	17.00	15.60	87.00	HAN	6.00	72.07
19/04/2002	46.53	8.00	EAC	15.00	15.93	89.00	HAN	6.00	72.73
20/04/2002	49.39	17.00	CHA	16.00	22.00	89.00	VIF	7.00	74.69
21/04/2002	44.61	17.00	XAL	17.00	21.69	85.00	TAH	7.00	67.92
22/04/2002	55.07	22.00	EAC	17.00	29.29	92.00	TAH	6.00	79.54
23/04/2002	52.86	20.00	EAC	17.00	27.57	93.00	TAH	7.00	80.57
24/04/2002	35.27	5.00	CHA	18.00	11.07	81.00	VIF	7.00	63.58
25/04/2002	43.08	5.00	TPN	14.00	13.13	88.00	HAN	7.00	70.33
26/04/2002	47.69	10.00	VIF	14.00	20.47	86.00	HAN	7.00	73.13
27/04/2002	43.81	14.00	PLA	18.00	19.29	82.00	TAH	7.00	64.43
28/04/2002	34.65	5.00	CHA	14.00	9.93	83.00	CHA	3.00	58.36
29/04/2002	41.91	7.00	TPN	15.00	13.43	86.00	TAH	7.00	70.69
30/04/2002	33.69	9.00	EAC	18.00	15.08	73.00	VIF	6.00	55.77

Tabla HR5.- Humedad Relativa ambiente para el mes de mayo de 2002 (%)

Fecha	Prom. Diario	Mín. Diario	Est.	Hora de Mín.	Prom. Mín. Diaria	Máx. Diario	Est.	Hora de Máx.	Prom. Máx. Diaria
01/05/2002	37.67	11.00	PLA	17.00	17.92	71.00	HAN	7.00	56.58
02/05/2002	38.62	10.00	CUA	17.00	17.08	69.00	HAN	7.00	59.09
03/05/2002	35.87	5.00	VIF	16.00	10.43	67.00	HAN	7.00	57.33
04/05/2002	41.19	5.00	CHA	15.00	7.92	82.00	TAH	7.00	67.85
05/05/2002	48.84	9.00	TAH	16.00	16.77	90.00	TAH	7.00	75.46
06/05/2002	45.03	13.00	CUA	19.00	19.46	83.00	HAN	7.00	70.58
07/05/2002	49.72	5.00	CUA	17.00	14.38	90.00	HAN	7.00	78.23
08/05/2002	50.05	22.00	XAL	18.00	29.21	92.00	TAH	6.00	72.23
09/05/2002	42.98	9.00	CUA	14.00	16.29	84.00	TAH	8.00	69.07
10/05/2002	48.51	19.00	PLA	15.00	23.29	82.00	CHA	7.00	68.79
11/05/2002	49.58	13.00	CUA	18.00	19.67	89.00	HAN	6.00	74.75
12/05/2002	52.22	7.00	CUA	16.00	20.33	86.00	HAN	7.00	73.58
13/05/2002	55.74	26.00	TAC	17.00	29.73	94.00	TAH	7.00	78.29
14/05/2002	59.94	33.00	TPN	15.00	37.53	87.00	TPN	23.00	78.87
15/05/2002	71.13	49.00	SAG	12.00	53.57	94.00	CHA	23.00	83.71
16/05/2002	66.90	29.00	SAG	14.00	37.73	95.00	HAN	19.00	84.27
17/05/2002	60.90	30.00	TAC	15.00	38.20	94.00	TAH	7.00	81.33
18/05/2002	57.43	29.00	XAL	18.00	35.47	92.00	TAH	6.00	74.87
19/05/2002	54.59	23.00	CES	16.00	26.71	89.00	TAH	3.00	74.21
20/05/2002	53.71	28.00	PLA	18.00	31.57	92.00	HAN	7.00	78.57
21/05/2002	52.05	12.00	TAH	16.00	21.40	87.00	TPN	6.00	75.64
22/05/2002	41.10	5.00	TPN	15.00	11.60	83.00	TAH	7.00	70.86
23/05/2002	39.62	8.00	TAH	18.00	14.53	81.00	TAH	7.00	64.80
24/05/2002	50.02	27.00	XAL	17.00	33.00	87.00	TAH	8.00	68.86
25/05/2002	45.85	16.00	TPN	16.00	21.36	95.00	HAN	7.00	74.43
26/05/2002	43.72	16.00	TAH	14.00	20.46	80.00	CHA	7.00	60.54
27/05/2002	41.80	10.00	TAH	17.00	17.53	84.00	HAN	6.00	69.38
28/05/2002	34.55	10.00	TAH	17.00	17.60	73.00	TAH	7.00	58.13
29/05/2002	34.52	7.00	TPN	16.00	15.13	76.00	VIF	8.00	58.20
30/05/2002	38.11	13.00	TPN	17.00	19.60	78.00	TAH	6.00	59.33
31/05/2002	44.77	17.00	CHA	15.00	22.80	92.00	TAH	23.00	76.67

Tabla HR6.- Humedad Relativa ambiente para el mes de junio de 2002 (%)

Fecha	Prom. Diario	Mín. Diario	Est.	Hora de Mín.	Prom. Mín. Diaria	Máx. Diario	Est.	Hora de Máx.	Prom. Máx. Diaria
01/06/2002	66.31	33.00	CHA	14.00	40.00	95.00	TPN	22.00	87.93
02/06/2002	67.16	33.00	CHA	14.00	38.79	95.00	CHA	3.00	88.50
03/06/2002	62.83	30.00	CHA	15.00	36.13	95.00	TAH	6.00	83.80
04/06/2002	64.59	25.00	PLA	16.00	32.64	95.00	TAH	21.00	85.21
05/06/2002	62.54	25.00	EAC	18.00	33.14	95.00	TAH	22.00	86.00
06/06/2002	61.98	38.00	XAL	13.00	44.21	91.00	CHA	7.00	78.36
07/06/2002	65.85	37.00	SAG	15.00	42.47	94.00	HAN	22.00	85.80
08/06/2002	74.35	44.00	XAL	16.00	51.67	95.00	CHA	24.00	90.40
09/06/2002	73.95	47.00	SAG	15.00	54.07	95.00	TPN	9.00	89.20
10/06/2002	64.07	36.00	TAH	18.00	43.93	95.00	TPN	7.00	83.47
11/06/2002	64.74	36.00	HAN	14.00	41.53	89.00	VIF	7.00	80.27
12/06/2002	68.12	33.00	TAC	15.00	38.13	92.00	CHA	24.00	85.00
13/06/2002	62.60	22.00	XAL	16.00	33.80	95.00	VIF	5.00	83.80
14/06/2002	63.19	36.00	VIF	16.00	43.43	90.00	VIF	7.00	79.21
15/06/2002	55.68	24.00	TPN	17.00	30.21	88.00	VIF	7.00	75.79
16/06/2002	46.92	9.00	TAH	17.00	19.71	93.00	HAN	6.00	80.36
17/06/2002	33.99	5.00	TPN	16.00	14.07	82.00	CES	4.00	58.43
18/06/2002	31.98	5.00	TPN	13.00	9.29	67.00	VIF	6.00	56.92
19/06/2002	32.99	5.00	TPN	17.00	13.14	58.00	VIF	6.00	49.21
20/06/2002	50.41	34.00	CES	15.00	38.50	83.00	PED	18.00	69.07
21/06/2002	66.23	43.00	XAL	17.00	50.29	93.00	CUA	22.00	81.00
22/06/2002	72.79	47.00	CHA	18.00	59.33	95.00	CUA	17.00	84.40
23/06/2002	60.33	31.00	XAL	16.00	36.00	92.00	TPN	7.00	82.27
24/06/2002	53.74	18.00	TAH	16.00	24.93	87.00	TPN	2.00	77.20
25/06/2002	49.89	22.00	PLA	16.00	25.07	87.00	HAN	6.00	71.40
26/06/2002	46.82	14.00	TAH	16.00	21.13	82.00	HAN	7.00	68.33
27/06/2002	55.87	19.00	CES	17.00	25.67	95.00	HAN	22.00	87.20
28/06/2002	62.57	27.00	TAC	15.00	35.73	95.00	HAN	6.00	86.47
29/06/2002	69.48	35.00	XAL	13.00	42.47	94.00	VIF	24.00	87.07
30/06/2002	67.78	25.00	TAH	17.00	39.33	95.00	CHA	23.00	89.40

Tabla HR7.- Humedad Relativa ambiente para el mes de julio de 2002 (%)

Fecha	Prom. Diario	Mín. Diario	Est.	Hora de Mín.	Prom. Mín. Diaria	Máx. Diario	Est.	Hora de Máx.	Prom. Máx. Diaria
01/07/2002	68.51	30.00	EAC	16.00	37.71	95.00	HAN	8.00	84.00
02/07/2002	63.76	32.00	VIF	16.00	39.00	95.00	HAN	8.00	84.40
03/07/2002	63.72	28.00	TAH	15.00	34.21	93.00	HAN	7.00	83.43
04/07/2002	66.73	38.00	CHA	18.00	45.00	95.00	HAN	6.00	83.14
05/07/2002	68.12	38.00	CHA	16.00	45.43	93.00	HAN	7.00	83.07
06/07/2002	70.85	39.00	CHA	13.00	46.36	95.00	TPN	3.00	87.57
07/07/2002	73.14	34.00	CHA	14.00	43.07	95.00	TPN	7.00	88.14
08/07/2002	66.79	32.00	CHA	18.00	40.62	94.00	VIF	7.00	84.69
09/07/2002	68.30	35.00	XAL	15.00	41.31	95.00	HAN	22.00	86.92
10/07/2002	75.74	33.00	CHA	13.00	48.31	94.00	TPN	23.00	91.23
11/07/2002	71.94	33.00	CHA	13.00	43.77	95.00	TPN	8.00	90.67
12/07/2002	73.61	35.00	HAN	14.00	46.15	95.00	HAN	7.00	89.23
13/07/2002	71.07	36.00	XAL	16.00	45.54	95.00	HAN	4.00	90.77
14/07/2002	80.07	59.00	EAC	18.00	67.54	95.00	HAN	3.00	88.77
15/07/2002	73.41	45.00	TAC	15.00	51.46	95.00	TPN	7.00	88.38
16/07/2002	67.76	38.00	CHA	19.00	46.93	90.00	VIF	7.00	82.00
17/07/2002	67.62	25.00	TLA	17.00	36.86	95.00	HAN	8.00	88.50
18/07/2002	67.26	42.00	CHA	16.00	47.86	93.00	HAN	7.00	82.71
19/07/2002	66.67	37.00	TAC	13.00	43.29	94.00	HAN	7.00	82.29
20/07/2002	69.38	33.00	CHA	13.00	45.86	93.00	HAN	8.00	82.00
21/07/2002	68.36	29.00	CHA	15.00	39.07	92.00	TPN	5.00	83.57
22/07/2002	74.09	46.00	CHA	14.00	58.21	95.00	TPN	7.00	86.21
23/07/2002	66.24	33.00	CHA	16.00	46.29	92.00	TPN	3.00	84.86
24/07/2002	55.85	16.00	CHA	16.00	26.00	92.00	TPN	5.00	78.71
25/07/2002	64.75	18.00	CHA	16.00	34.43	95.00	HAN	7.00	84.21
26/07/2002	62.81	24.00	CHA	15.00	32.57	95.00	HAN	6.00	82.50
27/07/2002	56.90	20.00	CHA	16.00	31.71	93.00	HAN	7.00	79.33
28/07/2002	61.87	23.00	CHA	15.00	35.50	94.00	HAN	23.00	82.86
29/07/2002	70.58	28.00	CHA	14.00	44.36	95.00	HAN	8.00	88.00
30/07/2002	67.25	27.00	CHA	13.00	39.36	95.00	HAN	5.00	87.38
31/07/2002	69.58	27.00	CHA	13.00	41.69	94.00	HAN	7.00	88.62

Tabla HR8.- Humedad Relativa ambiente para el mes de agosto de 2002 (%)

Fecha	Prom. Diario	Mín. Diario	Est.	Hora de Mín.	Prom. Mín. Diaria	Máx. Diario	Est.	Hora de Máx.	Prom. Máx. Diaria
01/08/2002	73.39	36.00	CHA	14.00	48.57	95.00	VIF	7.00	90.31
02/08/2002	60.94	26.00	EAC	17.00	33.57	95.00	PED	1.00	84.71
03/08/2002	53.54	18.00	CHA	16.00	28.71	94.00	HAN	7.00	77.79
04/08/2002	57.45	20.00	CHA	16.00	31.29	88.00	VIF	7.00	77.50
05/08/2002	65.85	37.00	EAC	15.00	43.71	89.00	HAN	24.00	80.79
06/08/2002	65.41	27.00	XAL	13.00	38.79	95.00	HAN	3.00	83.71
07/08/2002	58.13	16.00	CHA	17.00	28.50	93.00	VIF	5.00	83.36
08/08/2002	53.47	17.00	CHA	16.00	27.50	92.00	HAN	7.00	77.71
09/08/2002	52.07	9.00	SAG	15.00	28.07	88.00	PED	21.00	72.71
10/08/2002	59.47	25.00	CHA	16.00	34.23	92.00	HAN	7.00	79.54
11/08/2002	61.22	24.00	CHA	16.00	31.85	93.00	HAN	7.00	82.46
12/08/2002	66.69	32.00	CHA	15.00	39.50	92.00	PED	20.00	84.14
13/08/2002	75.14	37.00	CHA	15.00	48.69	95.00	TPN	23.00	88.69
14/08/2002	71.31	33.00	CHA	15.00	43.43	95.00	TPN	23.00	90.21
15/08/2002	71.34	37.00	XAL	15.00	47.14	95.00	TPN	7.00	89.93
16/08/2002	69.35	38.00	EAC	16.00	44.71	95.00	HAN	7.00	85.00
17/08/2002	62.22	27.00	TPN	16.00	31.93	95.00	HAN	6.00	85.29
18/08/2002	62.43	34.00	EAC	18.00	39.07	93.00	HAN	7.00	83.07
19/08/2002	66.05	22.00	TAC	12.00	38.46	95.00	HAN	6.00	83.15
20/08/2002	65.60	27.00	CHA	15.00	39.00	90.00	PED	20.00	82.85
21/08/2002	67.37	30.00	EAC	17.00	37.83	93.00	PED	21.00	86.58
22/08/2002	65.63	26.00	TAC	12.00	37.50	92.00	PED	21.00	81.83
23/08/2002	71.57	49.00	TAC	12.00	59.00	92.00	PED	19.00	82.42
24/08/2002	64.86	35.00	EAC	16.00	42.75	90.00	TPN	8.00	82.17
25/08/2002	63.90	26.00	EAC	16.00	32.92	93.00	VIF	7.00	83.42
26/08/2002	58.35	22.00	CHA	16.00	31.31	92.00	PED	23.00	80.42
27/08/2002	58.86	21.00	SAG	17.00	33.07	90.00	TPN	6.00	81.00
28/08/2002	59.55	22.00	SAG	15.00	34.00	89.00	PED	24.00	77.77
29/08/2002	61.55	34.00	SAG	13.00	45.46	89.00	PED	1.00	75.83
30/08/2002	62.10	34.00	SAG	15.00	44.25	94.00	PED	24.00	77.17
31/08/2002	71.62	37.00	SAG	15.00	46.92	95.00	PED	7.00	87.83

Tabla HR9.- Humedad Relativa ambiente para el mes de septiembre de 2002 (%)

Fecha	Prom. Diario	Mín. Diario	Est.	Hora de Mín.	Prom. Mín. Diaria	Máx. Diario	Est.	Hora de Máx.	Prom. Máx. Diaria
01/09/2002	70.58	37.00	SAG	15.00	44.91	94.00	TAC	2.00	88.64
02/09/2002	61.03	28.00	SAG	16.00	35.92	92.00	VIF	8.00	83.36
03/09/2002	66.18	34.00	SAG	15.00	44.67	91.00	PED	24.00	79.17
04/09/2002	70.27	38.00	SAG	14.00	45.38	94.00	PED	22.00	86.31
05/09/2002	73.51	34.00	SAG	15.00	44.31	95.00	HAN	3.00	89.31
06/09/2002	73.10	37.00	SAG	14.00	47.77	95.00	VIF	24.00	90.15
07/09/2002	76.48	39.00	SAG	13.00	53.42	95.00	VIF	2.00	89.83
08/09/2002	73.48	36.00	SAG	16.00	46.92	95.00	VIF	6.00	90.25
09/09/2002	67.02	36.00	SAG	14.00	42.92	95.00	PED	8.00	89.55
10/09/2002	69.66	31.00	SAG	15.00	42.71	94.00	HAN	22.00	89.15
11/09/2002	75.03	33.00	VIF	15.00	50.57	95.00	TAH	22.00	90.79
12/09/2002	76.74	37.00	VIF	15.00	54.93	95.00	TAH	5.00	89.50
13/09/2002	76.76	42.00	TPN	12.00	57.08	95.00	TAH	9.00	88.69
14/09/2002	65.19	31.00	VIF	16.00	43.23	95.00	HAN	3.00	86.15
15/09/2002	62.76	30.00	VIF	17.00	42.31	92.00	PED	7.00	80.15
16/09/2002	72.97	38.00	VIF	15.00	50.15	95.00	HAN	18.00	86.08
17/09/2002	66.98	29.00	CUA	17.00	41.14	95.00	HAN	6.00	85.85
18/09/2002	59.43	21.00	VIF	17.00	36.14	95.00	HAN	7.00	79.71
19/09/2002	69.80	35.00	VIF	14.00	47.57	95.00	TPN	23.00	84.93
20/09/2002	71.60	39.00	VIF	15.00	50.27	95.00	TPN	24.00	86.80
21/09/2002	71.48	38.00	VIF	13.00	48.80	95.00	TPN	23.00	86.07
22/09/2002	57.92	25.00	SAG	15.00	34.00	92.00	TPN	5.00	80.47
23/09/2002	48.03	18.00	VIF	16.00	35.00	76.00	PED	24.00	65.80
24/09/2002	67.93	44.00	VIF	18.00	57.73	95.00	TPN	9.00	81.60
25/09/2002	70.15	36.00	VIF	16.00	53.00	94.00	HAN	21.00	85.73
26/09/2002	73.39	35.00	XAL	14.00	53.67	95.00	HAN	8.00	87.00
27/09/2002	74.93	45.00	VIF	14.00	56.00	95.00	TPN	24.00	86.80
28/09/2002	70.88	37.00	VIF	15.00	49.67	95.00	TPN	23.00	87.40
29/09/2002	69.78	31.00	VIF	17.00	45.86	95.00	HAN	7.00	87.15
30/09/2002	66.54	26.00	VIF	17.00	40.14	95.00	PED	2.00	82.43

Tabla HR10.- Humedad Relativa ambiente para el mes de octubre de 2002 (%)

Fecha	Prom. Diario	Mín. Diario	Est.	Hora de Mín.	Prom. Mín. Diaria	Máx. Diario	Est.	Hora de Máx.	Prom. Máx. Diaria
01/10/2002	63.58	28.00	VIF	16.00	35.85	92.00	TPN	7.00	81.08
02/10/2002	58.96	9.00	VIF	18.00	23.15	92.00	TPN	6.00	82.15
03/10/2002	64.11	27.00	CHA	16.00	41.38	91.00	TPN	3.00	81.54
04/10/2002	65.42	26.00	SAG	16.00	37.38	92.00	PED	20.00	82.77
05/10/2002	68.14	31.00	SAG	15.00	44.50	92.00	TPN	8.00	83.00
06/10/2002	59.68	14.00	CHA	16.00	27.92	90.00	TPN	2.00	80.00
07/10/2002	63.02	26.00	SAG	16.00	35.77	92.00	TPN	24.00	81.62
08/10/2002	69.05	30.00	SAG	16.00	40.38	95.00	TPN	6.00	87.46
09/10/2002	70.65	26.00	VIF	15.00	43.27	95.00	TPN	7.00	88.08
10/10/2002	72.53	33.00	VIF	17.00	44.40	95.00	TPN	24.00	87.40
11/10/2002	66.09	33.00	VIF	17.00	46.93	95.00	TPN	7.00	82.13
12/10/2002	61.62	22.00	VIF	15.00	32.00	94.00	HAN	7.00	82.53
13/10/2002	57.48	19.00	VIF	13.00	32.79	87.00	TPN	7.00	76.93
14/10/2002	63.68	30.00	VIF	17.00	41.73	95.00	TPN	10.00	82.53
15/10/2002	53.26	18.00	VIF	18.00	29.20	93.00	HAN	6.00	77.64
16/10/2002	64.23	24.00	VIF	15.00	40.73	91.00	TPN	8.00	80.40
17/10/2002	60.90	16.00	VIF	17.00	35.27	92.00	HAN	7.00	80.53
18/10/2002	64.32	26.00	VIF	16.00	40.73	93.00	PED	19.00	77.67
19/10/2002	58.16	19.00	VIF	15.00	31.46	91.00	PED	20.00	80.85
20/10/2002	56.19	10.00	VIF	16.00	29.00	85.00	TPN	7.00	77.00
21/10/2002	63.43	24.00	CES	16.00	39.08	92.00	TAC	24.00	80.69
22/10/2002	62.32	23.00	VIF	16.00	36.92	93.00	HAN	6.00	83.23
23/10/2002	63.56	27.00	VIF	17.00	36.83	92.00	PED	20.00	80.67
24/10/2002	62.60	26.00	VIF	15.00	39.00	94.00	HAN	6.00	82.54
25/10/2002	58.22	25.00	VIF	15.00	35.38	89.00	TLA	7.00	78.23
26/10/2002	59.24	20.00	VIF	16.00	32.38	86.00	HAN	7.00	77.15
27/10/2002	60.67	21.00	VIF	17.00	33.38	93.00	HAN	7.00	82.92
28/10/2002	59.91	19.00	VIF	17.00	31.93	89.00	HAN	8.00	79.50
29/10/2002	59.53	20.00	VIF	16.00	36.93	91.00	TLA	24.00	78.85
30/10/2002	70.51	33.00	SAG	14.00	41.64	94.00	HAN	24.00	87.57
31/10/2002	66.40	36.00	VIF	16.00	42.64	95.00	TPN	7.00	86.50

Tabla HR11.- Humedad Relativa ambiente para el mes de noviembre de 2002 (%)

Fecha	Prom. Diario	Mín. Diario	Est.	Hora de Mín.	Prom. Mín. Diaria	Máx. Diario	Est.	Hora de Máx.	Prom. Máx. Diaria
01/11/2002	63.59	30.00	CHA	14.00	40.29	93.00	TPN	2.00	80.86
02/11/2002	65.32	31.00	VIF	17.00	42.57	91.00	TPN	5.00	79.79
03/11/2002	75.39	46.00	VIF	12.00	63.29	94.00	HAN	5.00	86.21
04/11/2002	66.72	42.00	VIF	19.00	52.36	90.00	PED	7.00	80.92
05/11/2002	67.44	35.00	VIF	14.00	47.07	94.00	TPN	24.00	83.79
06/11/2002	74.92	47.00	VIF	18.00	65.93	95.00	TPN	10.00	87.00
07/11/2002	66.30	26.00	VIF	16.00	38.21	95.00	TPN	7.00	83.21
08/11/2002	64.75	25.00	CHA	16.00	39.47	94.00	HAN	5.00	83.67
09/11/2002	57.71	21.00	VIF	17.00	31.79	94.00	HAN	7.00	80.43
10/11/2002	56.26	22.00	SAG	16.00	31.54	89.00	PED	7.00	78.57
11/11/2002	53.31	21.00	CES	15.00	26.77	81.00	HAN	6.00	74.62
12/11/2002	56.75	16.00	SAG	12.00	32.15	85.00	TPN	23.00	73.92
13/11/2002	57.05	28.00	VIF	16.00	40.86	86.00	TPN	24.00	71.21
14/11/2002	63.69	23.00	VIF	17.00	38.00	91.00	HAN	7.00	78.14
15/11/2002	66.57	32.00	CHA	15.00	43.64	94.00	PED	20.00	82.14
16/11/2002	62.36	16.00	CUA	16.00	27.79	95.00	PED	9.00	86.93
17/11/2002	45.73	6.00	TAH	16.00	10.85	90.00	HAN	6.00	78.29
18/11/2002	33.29	5.00	TAH	14.00	8.77	64.00	HAN	7.00	57.25
19/11/2002	32.51	5.00	TAC	17.00	9.23	64.00	HAN	7.00	51.85
20/11/2002	40.92	5.00	TAH	18.00	12.67	89.00	HAN	7.00	69.93
21/11/2002	49.95	6.00	CHA	18.00	22.57	95.00	HAN	7.00	75.86
22/11/2002	36.60	5.00	VIF	13.00	14.86	72.00	PED	7.00	59.29
23/11/2002	38.11	5.00	TAH	17.00	14.64	69.00	HAN	5.00	58.86
24/11/2002	38.44	5.00	TPN	17.00	14.57	71.00	HAN	7.00	59.08
25/11/2002	37.87	6.00	CHA	15.00	16.64	71.00	HAN	5.00	59.64
26/11/2002	38.08	7.00	CHA	14.00	22.36	66.00	HAN	6.00	55.07
27/11/2002	54.93	16.00	CHA	16.00	33.40	90.00	HAN	8.00	74.13
28/11/2002	69.28	33.00	TAC	12.00	46.29	95.00	HAN	8.00	83.00
29/11/2002	59.12	21.00	TAH	15.00	29.27	94.00	HAN	6.00	82.36
30/11/2002	57.11	20.00	CHA	17.00	33.80	90.00	HAN	5.00	78.87

Tabla HR12.- Humedad Relativa ambiente para el mes de diciembre de 2002 (%)

Fecha	Prom. Diario	Mín. Diario	Est.	Hora de Mín.	Prom. Mín. Diaria	Máx. Diario	Est.	Hora de Máx.	Prom. Máx. Diaria
01/12/2002	57.89	22.00	CHA	17.00	34.00	88.00	TPN	7.00	78.36
02/12/2002	51.86	8.00	CHA	17.00	22.79	94.00	TLA	8.00	83.23
03/12/2002	40.84	5.00	CHA	16.00	17.33	70.00	PED	5.00	62.00
04/12/2002	46.99	13.00	CHA	17.00	24.20	83.00	PED	7.00	64.60
05/12/2002	55.06	13.00	CHA	15.00	29.20	87.00	TPN	5.00	77.27
06/12/2002	60.08	24.00	CHA	17.00	36.27	93.00	TLA	8.00	81.73
07/12/2002	57.06	23.00	CHA	16.00	40.53	82.00	TPN	5.00	76.20
08/12/2002	66.99	44.00	VIF	1.00	56.73	90.00	PED	10.00	78.47
09/12/2002	58.16	11.00	CHA	16.00	27.87	88.00	TLA	3.00	80.87
10/12/2002	53.94	18.00	CHA	15.00	29.27	81.00	TPN	7.00	74.87
11/12/2002	50.84	19.00	VIF	14.00	30.87	79.00	PED	7.00	68.67
12/12/2002	48.23	10.00	VIF	15.00	25.21	75.00	XAL	6.00	68.00
13/12/2002	51.77	21.00	VIF	16.00	34.29	72.00	TAH	3.00	65.43
14/12/2002	53.83	20.00	VIF	18.00	31.31	82.00	XAL	8.00	74.31
15/12/2002	43.71	9.00	TAH	17.00	21.15	69.00	TPN	8.00	62.92
16/12/2002	49.22	30.00	TPN	14.00	33.46	73.00	TPN	24.00	62.67
17/12/2002	49.40	9.00	TAH	17.00	21.92	85.00	TPN	5.00	73.00
18/12/2002	46.45	15.00	VIF	17.00	23.71	71.00	PED	24.00	63.69
19/12/2002	43.62	6.00	TAH	15.00	16.38	74.00	CES	7.00	66.69
20/12/2002	55.15	24.00	VIF	1.00	35.85	86.00	TAH	8.00	77.31
21/12/2002	51.13	12.00	VIF	18.00	23.92	79.00	EAC	8.00	72.31
22/12/2002	45.60	8.00	TLA	17.00	18.62	73.00	TLA	8.00	63.85
23/12/2002	46.44	22.00	VIF	13.00	30.57	72.00	XAL	6.00	60.50
24/12/2002	46.45	10.00	TLA	16.00	25.86	74.00	PED	22.00	63.07
25/12/2002	48.66	17.00	TLA	13.00	31.92	73.00	PED	8.00	63.31
26/12/2002	53.08	26.00	VIF	17.00	34.14	79.00	PED	8.00	70.57
27/12/2002	56.44	29.00	VIF	17.00	39.64	81.00	TPN	8.00	74.79
28/12/2002	62.29	30.00	VIF	17.00	40.50	86.00	TLA	4.00	76.69
29/12/2002	59.29	24.00	VIF	15.00	32.07	90.00	TPN	3.00	80.36
30/12/2002	51.56	22.00	VIF	16.00	34.71	80.00	PED	8.00	68.64
31/12/2002	45.15	6.00	TAH	17.00	14.57	75.00	XAL	8.00	68.29

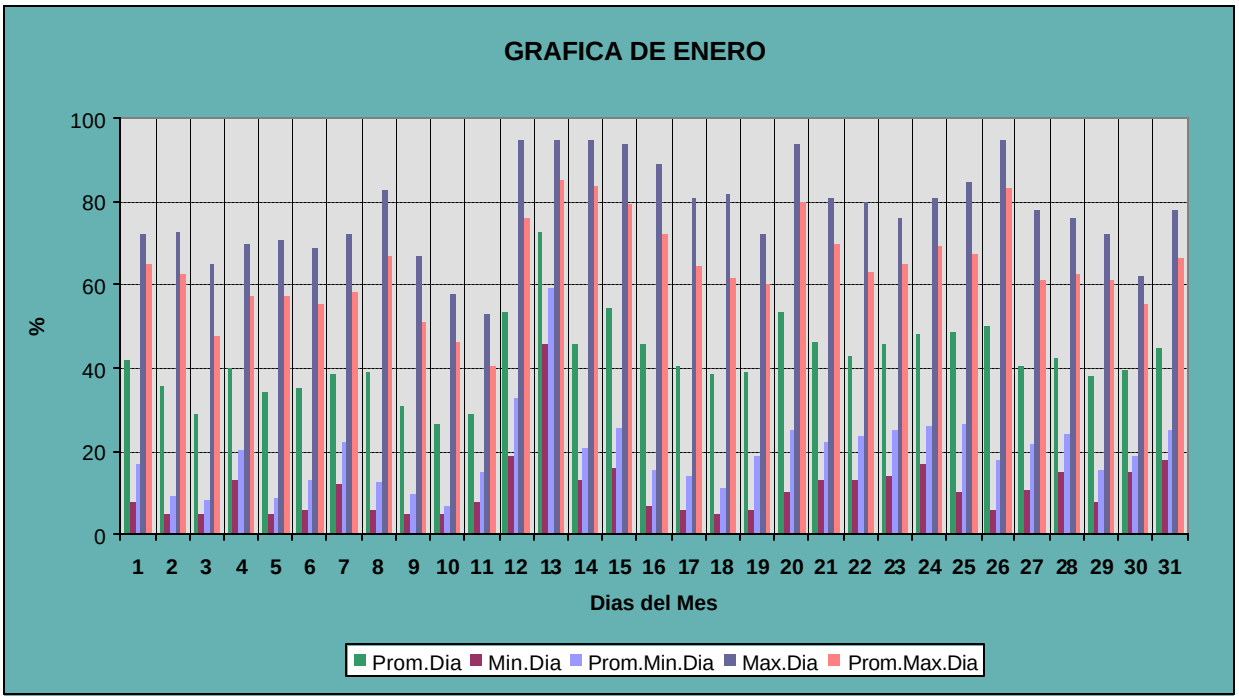
ANEXO II.II GRAFICAS MENSUALES DE HUMEDAD RELATIVA

A continuación se presentan las gráficas de Humedad Relativa mensual para el año 2002, indicando algunas características que fueron relevantes.

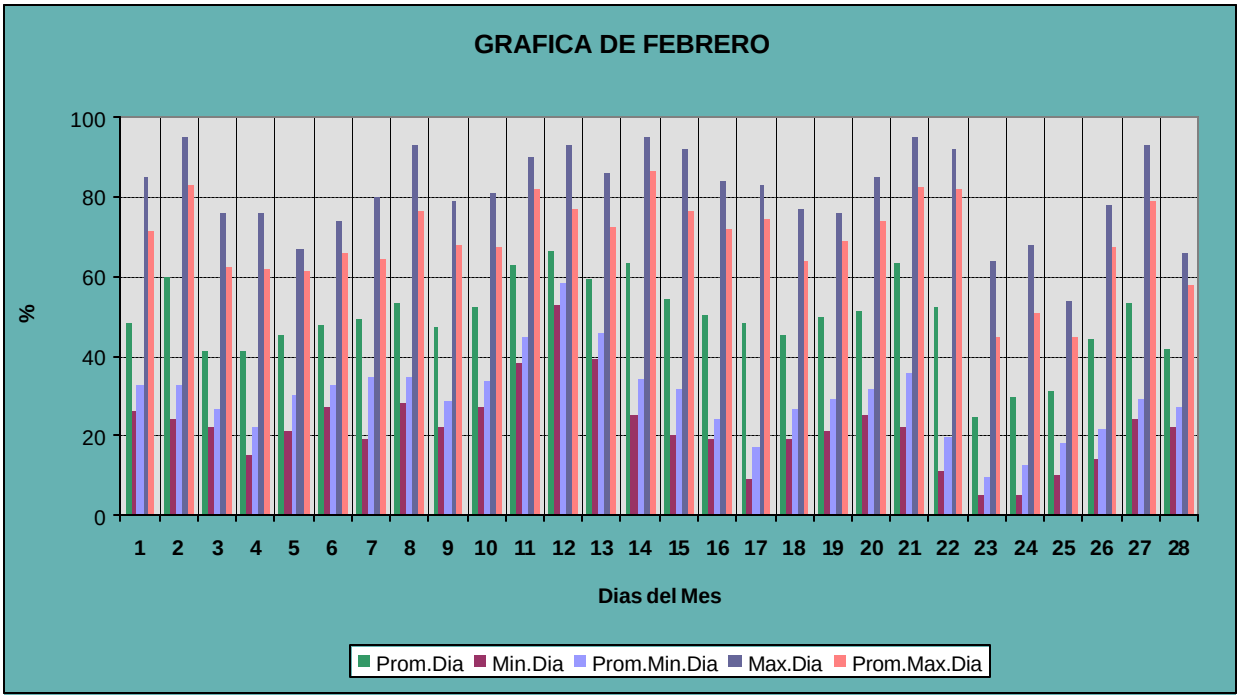
Estas gráficas corresponden a lo siguiente:

- Humedad Relativa máxima diaria de toda la red.
- Humedad Relativa mínima diaria de toda la red.
- Promedio diario de Humedad Relativa máxima de toda la red.
- Promedio diario de Humedad Relativa mínima de toda la red.
- Promedio diario de Humedad Relativa de toda la red.

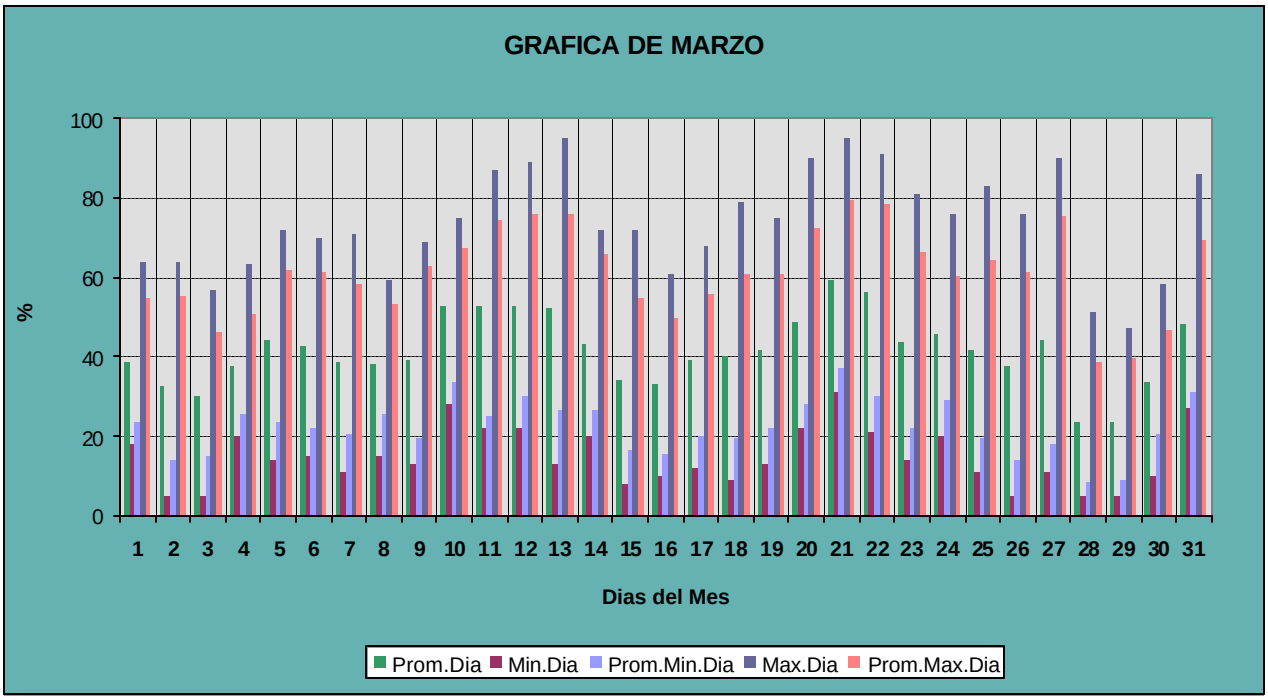
Las gráficas reflejan algunos rasgos importantes como por ejemplo, incrementos o descensos bruscos de Humedad Relativa de un día para otro; pero en general, el promedio de esta variable presenta valores altos en los meses de julio, agosto y septiembre como consecuencia a la invasión de fenómenos meteorológicos de tipo tropical (ondas, perturbaciones y tormentas tropicales, etc.), que generan afluencia de aire muy cargado de Humedad, hacia el Valle de México. Posteriormente, los valores promedio descienden en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero por efecto de fenómenos meteorológicos invernales (frentes fríos, sistemas de alta presión, etc.), que además de presentar temperaturas bajas, con frecuencia son de tipo continental y, por ende, contienen menores cantidades de Humedad.



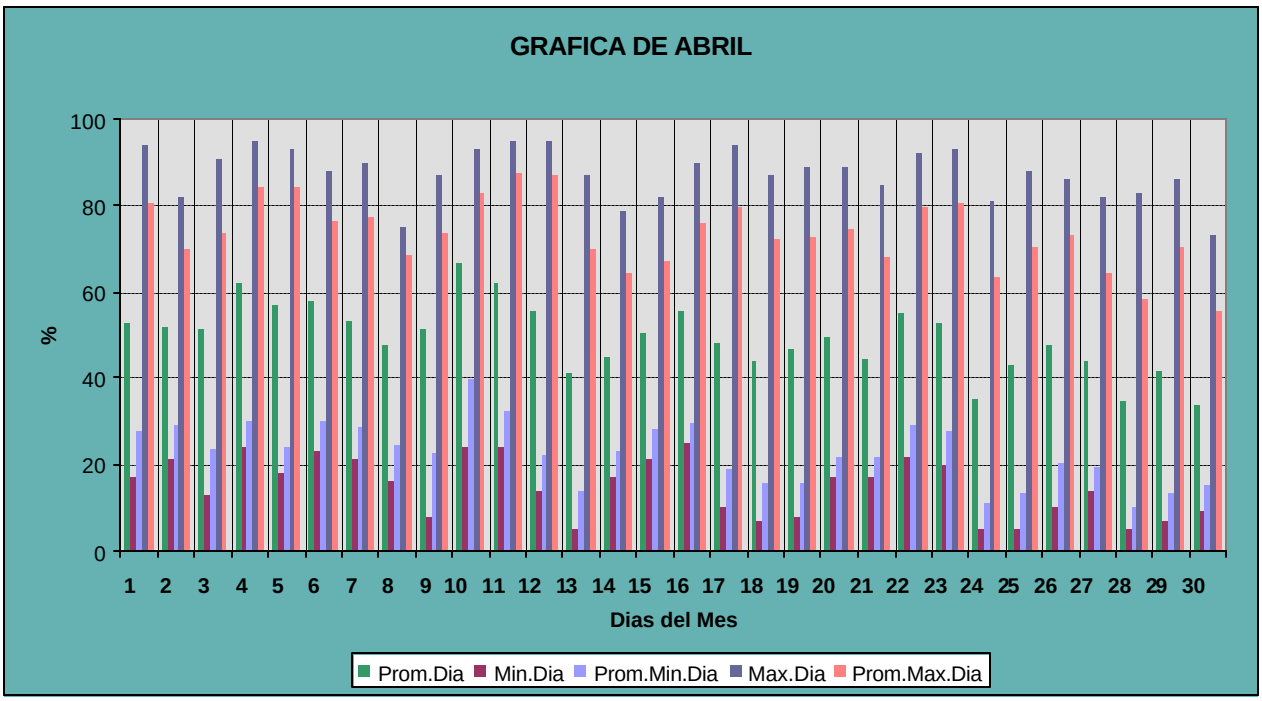
NOTA: Prom. Dia: Promedio Diario Prom. Min. Dia: Promedio de Mínima Diaria Máx. Dia: Máxima Diaria
Min. Dia: Mínima Diaria Prom. Máx. Dia: Promedio de Máxima Diaria



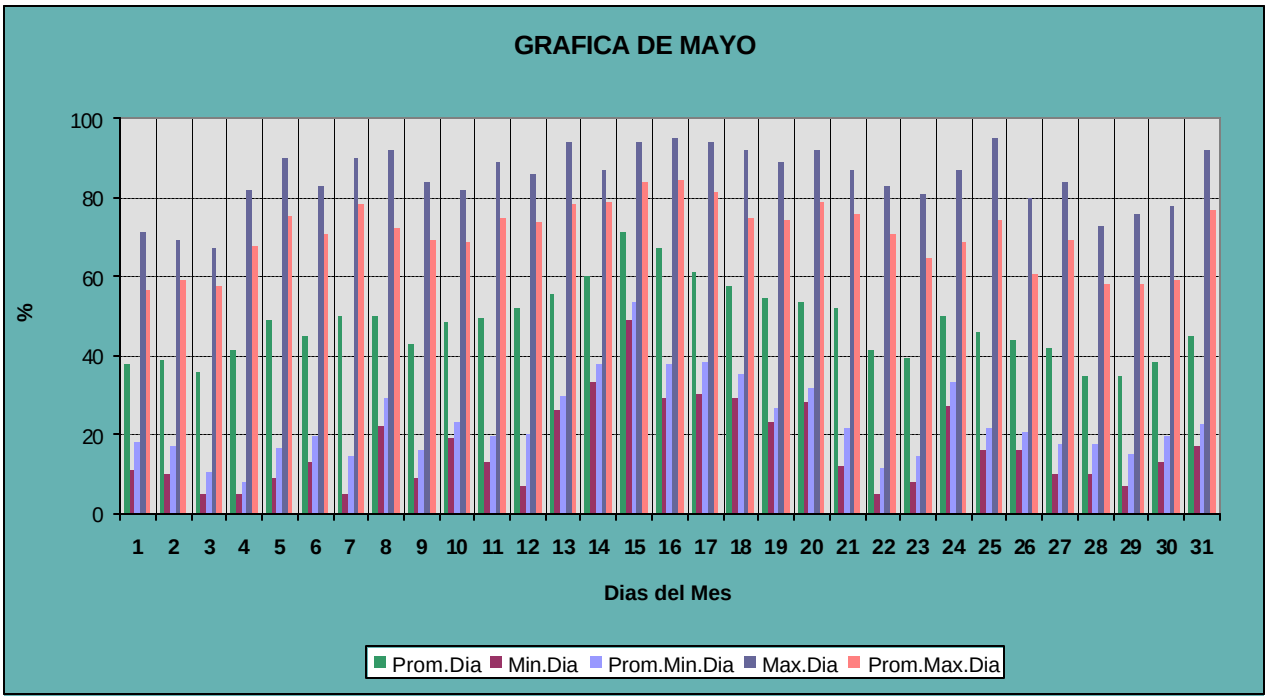
NOTA: Prom. Dia: Promedio Diario Prom. Min. Dia: Promedio de Mínima Diaria Máx. Dia: Máxima Diaria
Min. Dia: Mínima Diaria Prom. Máx. Dia: Promedio de Máxima Diaria



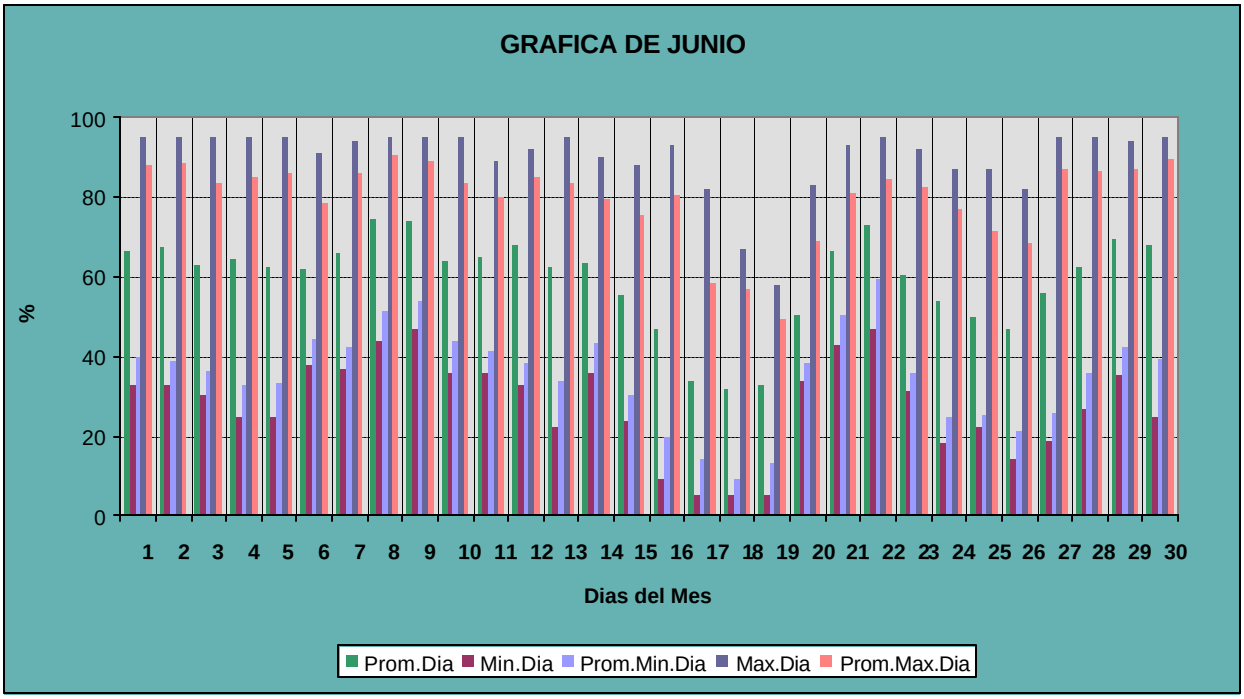
NOTA: Prom. Dia: Promedio Diario Prom. Min. Dia: Promedio de Mínima Diaria Máx. Dia: Máxima Diaria
Min. Dia: Mínima Diaria Prom. Máx. Dia: Promedio de Máxima Diaria



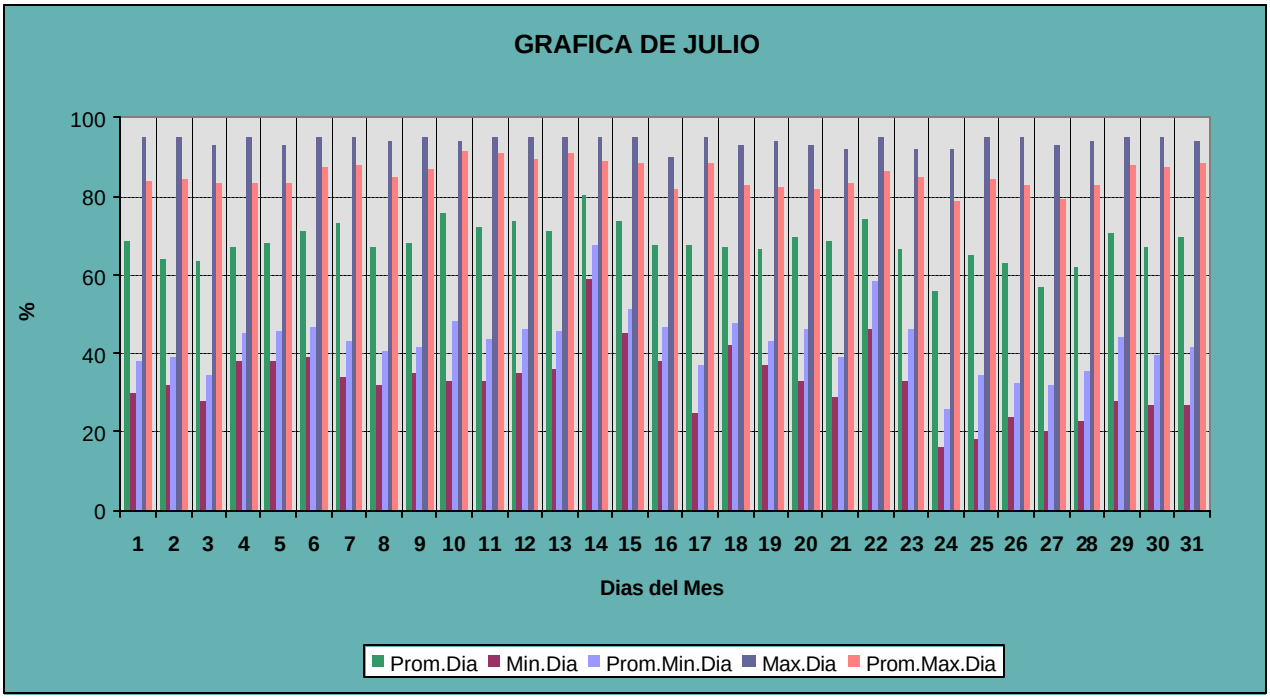
NOTA: Prom. Dia: Promedio Diario Prom. Min. Dia: Promedio de Mínima Diaria Máx. Dia: Máxima Diaria
Min. Dia: Mínima Diaria Prom. Máx. Dia: Promedio de Máxima Diaria



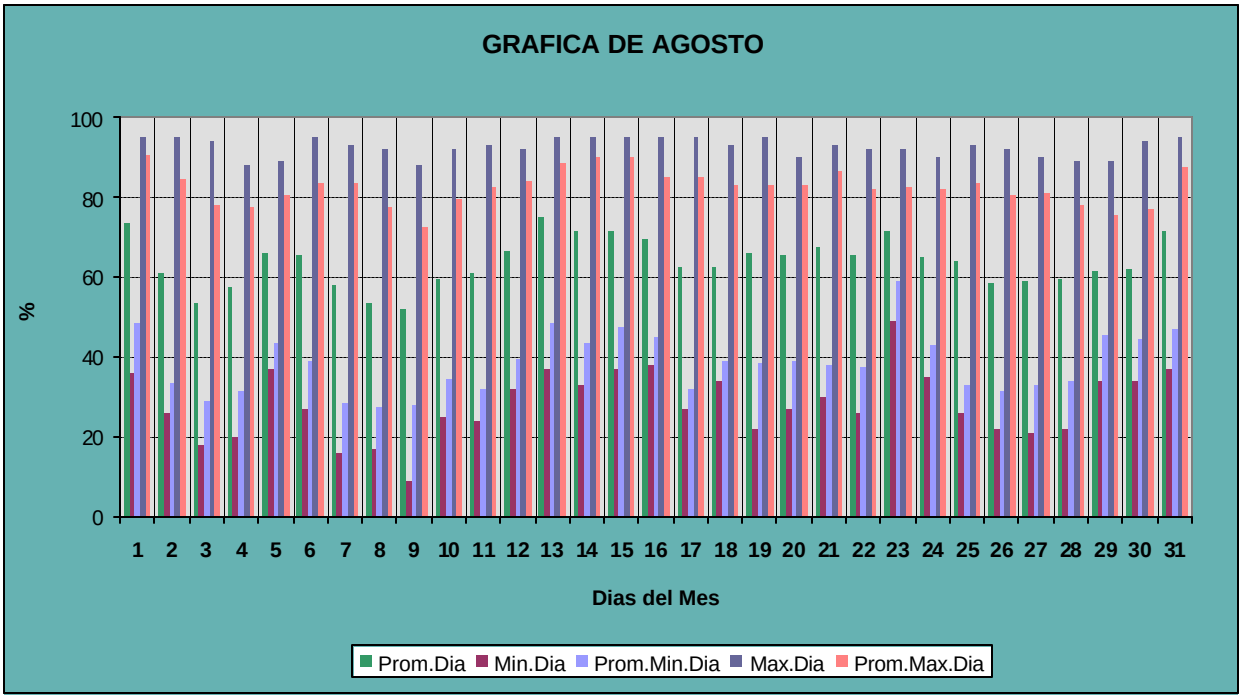
NOTA: Prom. Dia: Promedio Diario Prom. Min. Dia: Promedio de Mínima Diaria Máx. Dia: Máxima Diaria
Min. Dia: Mínima Diaria Prom. Máx. Dia: Promedio de Máxima Diaria



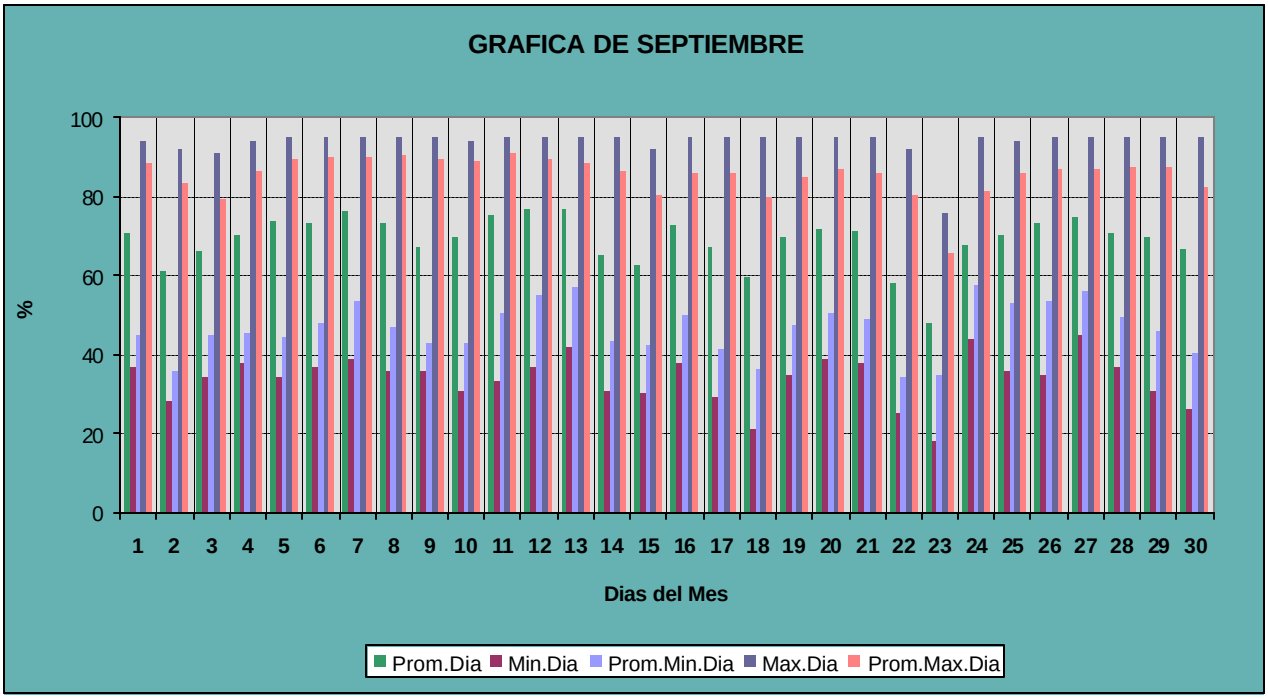
NOTA: Prom. Dia: Promedio Diario Prom. Min. Dia: Promedio de Mínima Diaria Máx. Dia: Máxima Diaria
Min. Dia: Mínima Diaria Prom. Máx. Dia: Promedio de Máxima Diaria



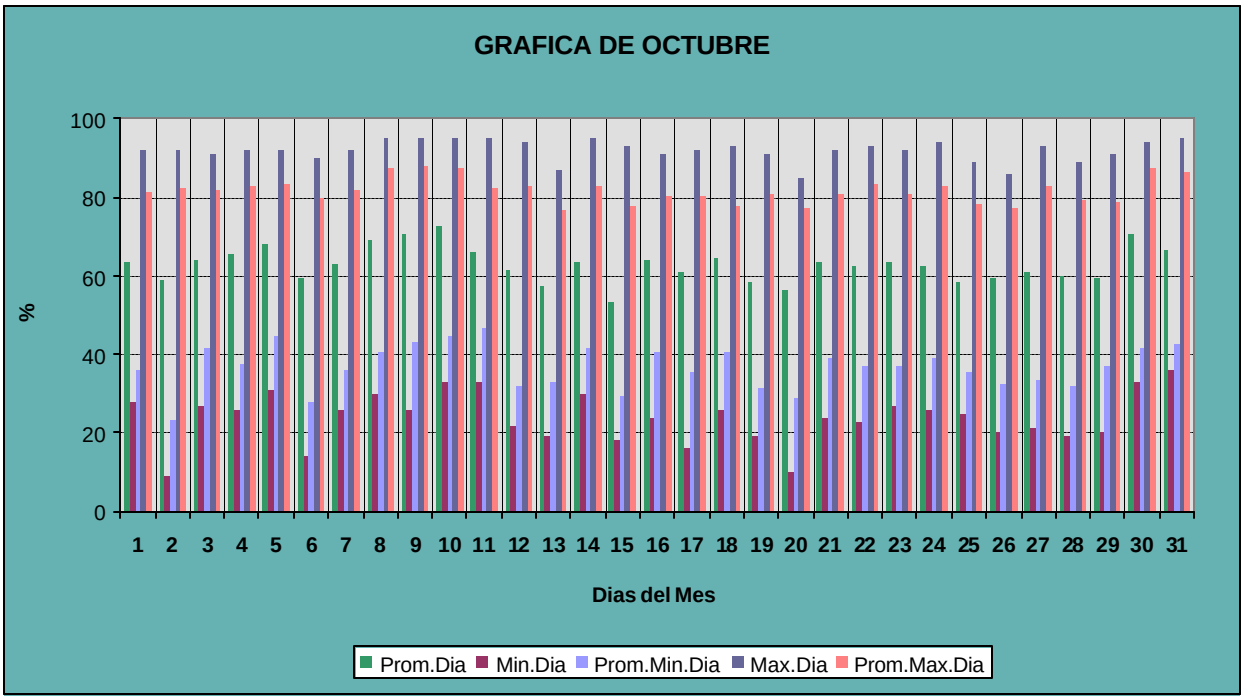
NOTA: Prom. Dia: Promedio Diario Prom. Min. Dia: Promedio de Mínima Diaria Máx. Dia: Máxima Diaria
Min. Dia: Mínima Diaria Prom. Máx. Dia: Promedio de Máxima Diaria



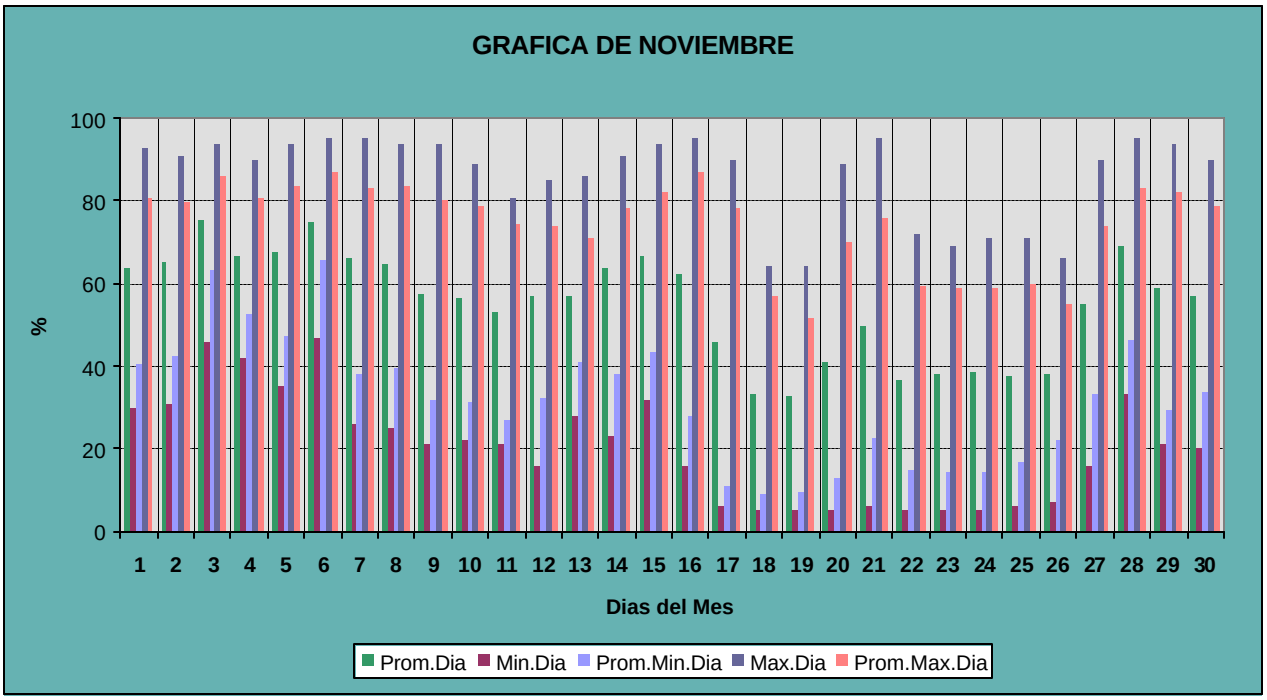
NOTA: Prom. Dia: Promedio Diario Prom. Min. Dia: Promedio de Mínima Diaria Máx. Dia: Máxima Diaria
Min. Dia: Mínima Diaria Prom. Máx. Dia: Promedio de Máxima Diaria



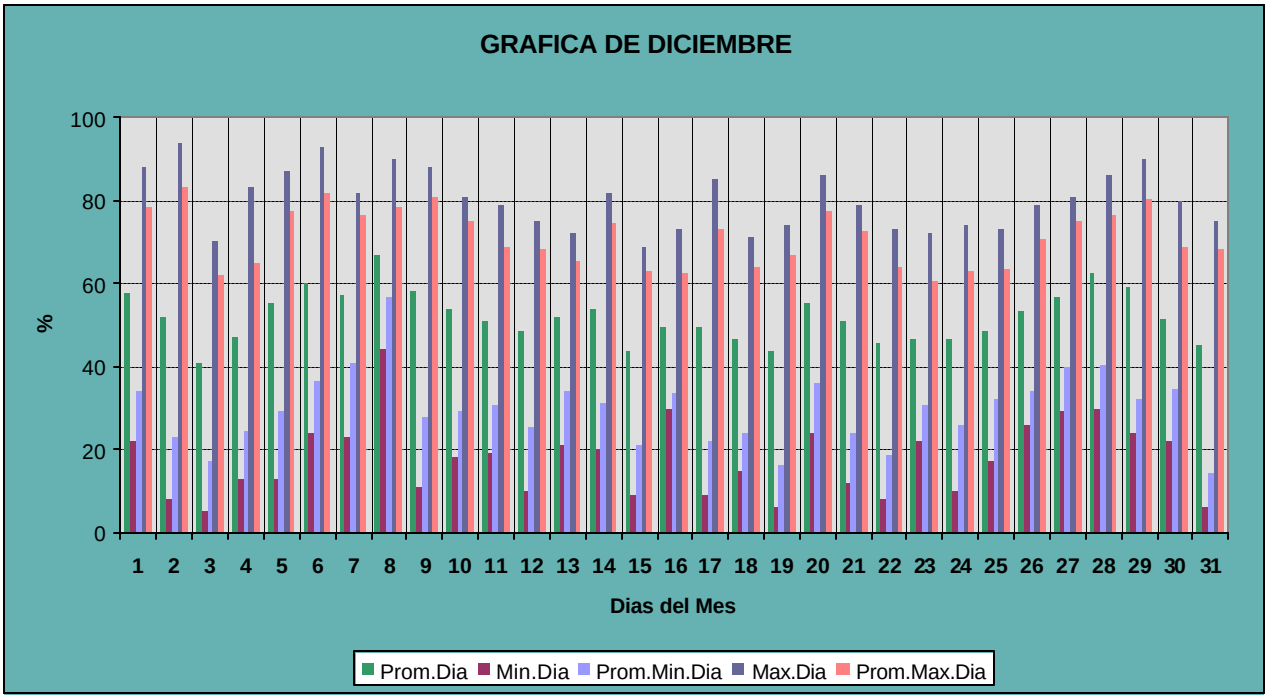
NOTA: Prom. Dia: Promedio Diario Prom. Min. Dia: Promedio de Mínima Diaria Máx. Dia: Máxima Diaria
Min. Dia: Mínima Diaria Prom. Máx. Dia: Promedio de Máxima Diaria



NOTA: Prom. Dia: Promedio Diario Prom. Min. Dia: Promedio de Mínima Diaria Máx. Dia: Máxima Diaria
Min. Dia: Mínima Diaria Prom. Máx. Dia: Promedio de Máxima Diaria



NOTA: Prom. Dia: Promedio Diario Prom. Min. Dia: Promedio de Mínima Diaria Máx. Dia: Máxima Diaria
Min. Dia: Mínima Diaria Prom. Máx. Dia: Promedio de Máxima Diaria



NOTA: Prom. Dia: Promedio Diario Prom. Min. Dia: Promedio de Mínima Diaria Máx. Dia: Máxima Diaria
Min. Dia: Mínima Diaria Prom. Máx. Dia: Promedio de Máxima Diaria

ANEXO III.- VIENTO

ANEXO III VIENTO

ANEXO III.I FLUJO DE VIENTO EN EL VALLE DE MEXICO

Esta sección es complementaria al capítulo 8, correspondiente al flujo de viento en el Valle de México. La descripción que se elaboró para los mapas de tal capitulo, es igualmente válida para estos ya que el tipo de análisis es el mismo. De esta manera se tiene un mapa para cada una de las 24 horas del día. Quizá sea conveniente recordar que estos campos de viento representan el promedio anual del mismo para la hora correspondiente.

HORA 1

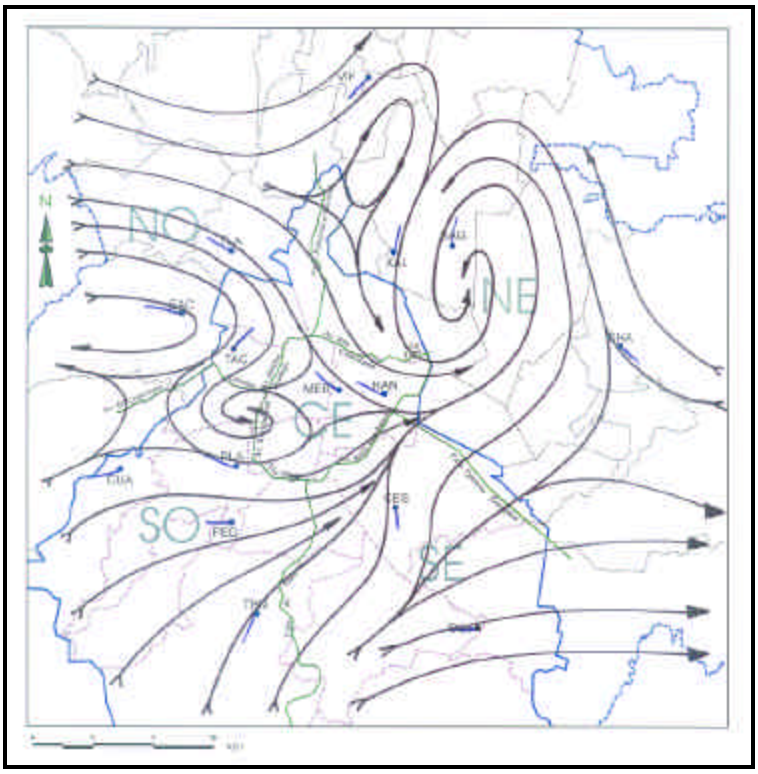


Fig. AV1. Flujo medio anual del Viento en el Valle de México a las 01:00 horas (mapa 1 de 24).

HORA 2

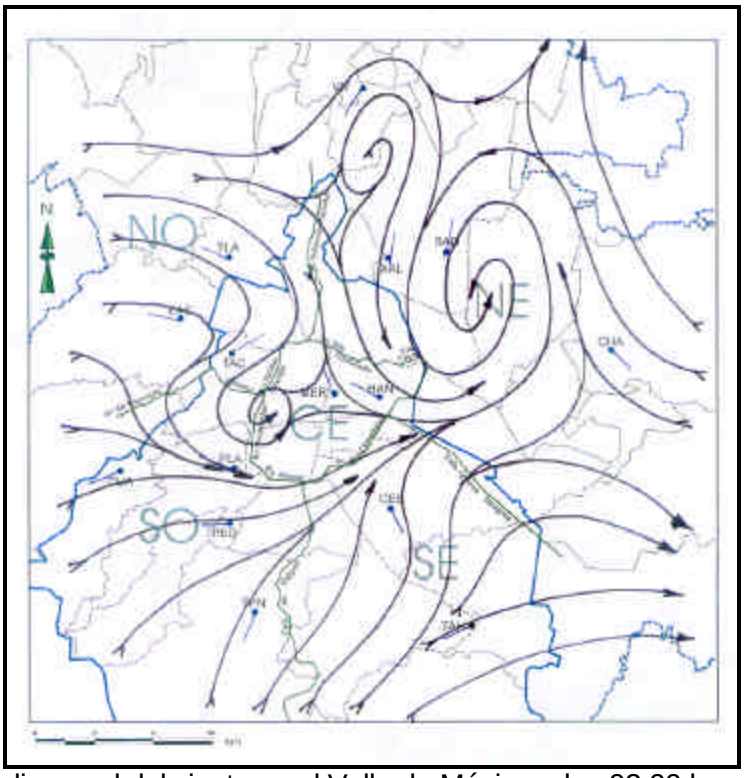


Fig. AV2. Flujo medio anual del viento en el Valle de México a las 02:00 horas (mapa 2 de 24).

HORA 4

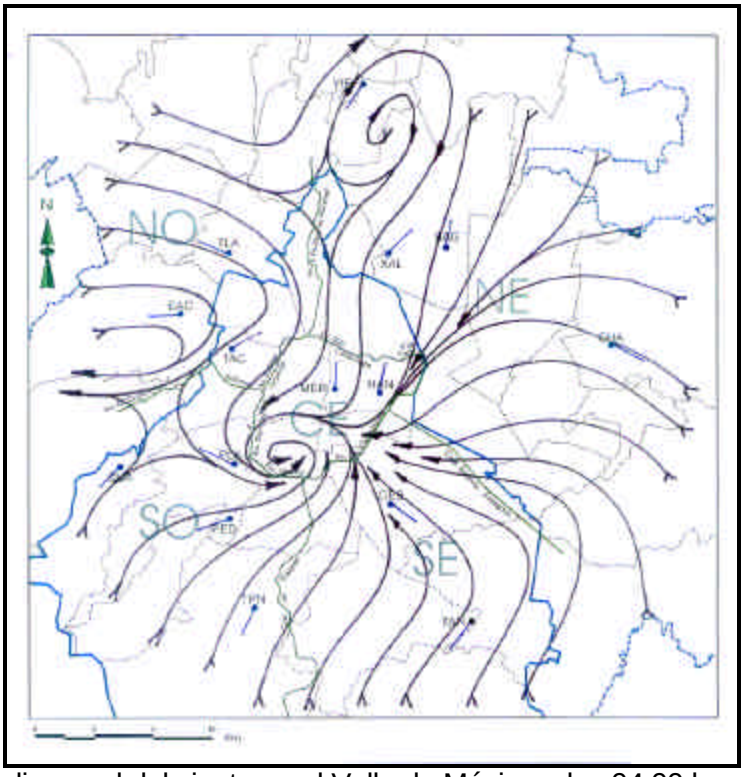


Fig. AV3. Flujo medio anual del viento en el Valle de México a las 04:00 horas (mapa 4 de 24).

HORA 5

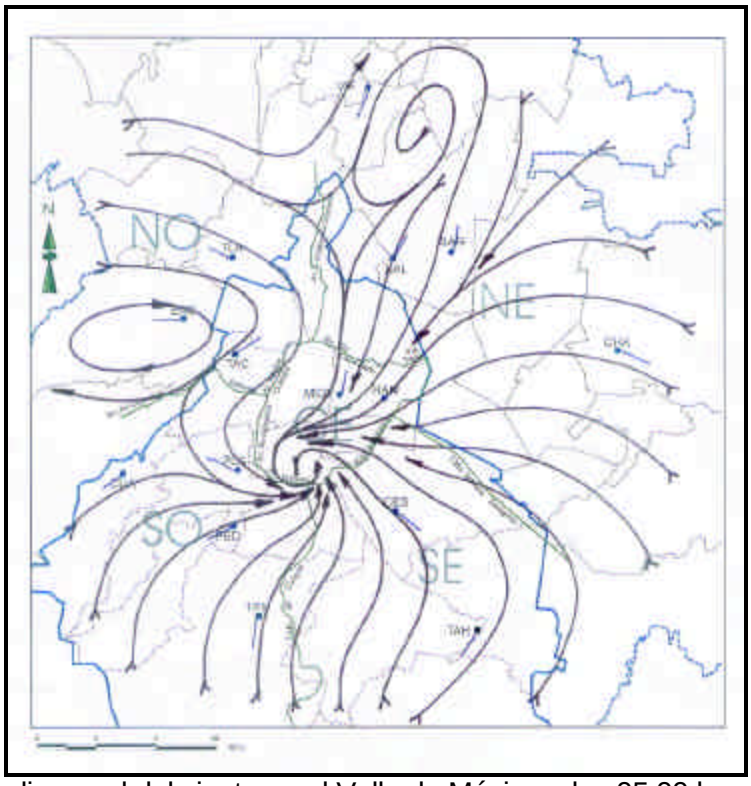


Fig. AV4. Flujo medio anual del viento en el Valle de México a las 05:00 horas (mapa 5 de 24).

HORA 7

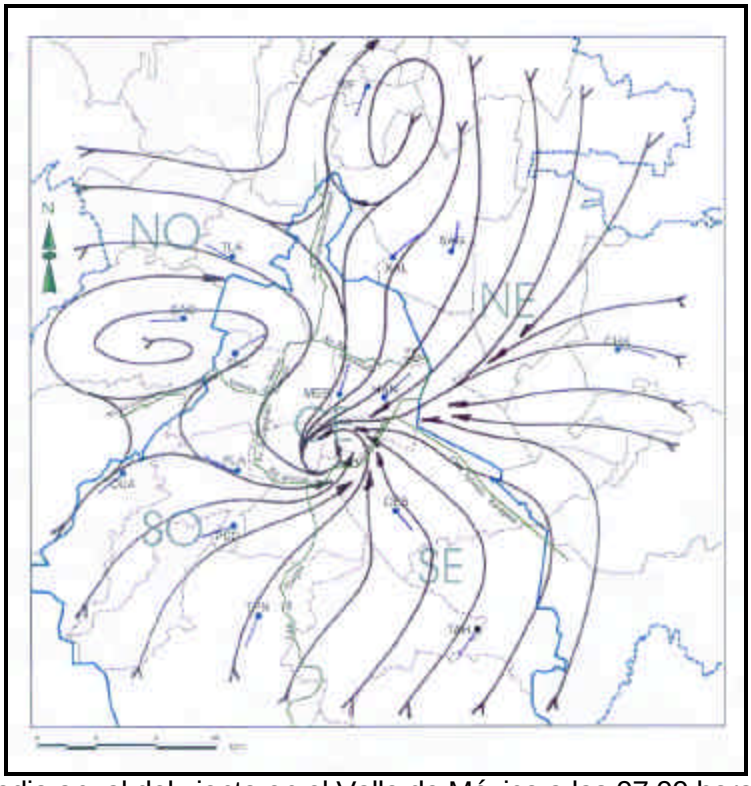


Fig. AV5. Flujo medio anual del viento en el Valle de México a las 07:00 horas (mapa 7 de 24).

HORA 8

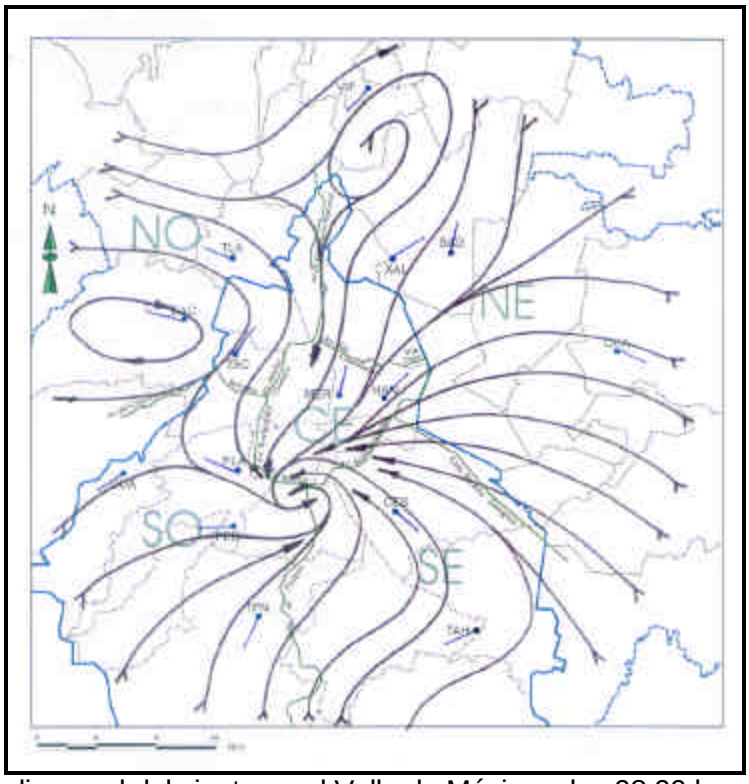


Fig. AV6. Flujo medio anual del viento en el Valle de México a las 08:00 horas (mapa 8 de 24).

HORA 10

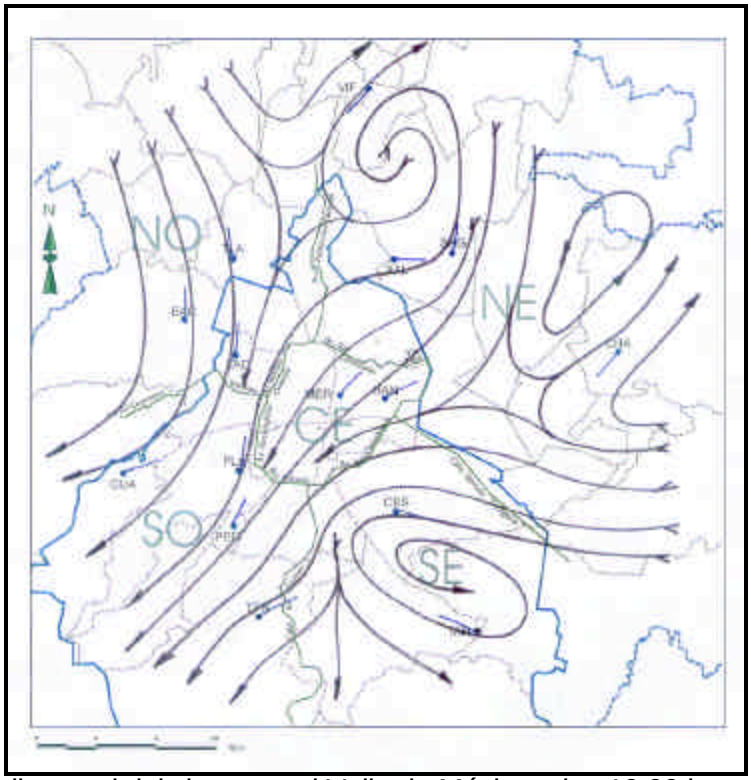


Fig. AV7. Flujo medio anual del viento en el Valle de México a las 10:00 horas (mapa 10 de 24).

HORA 11

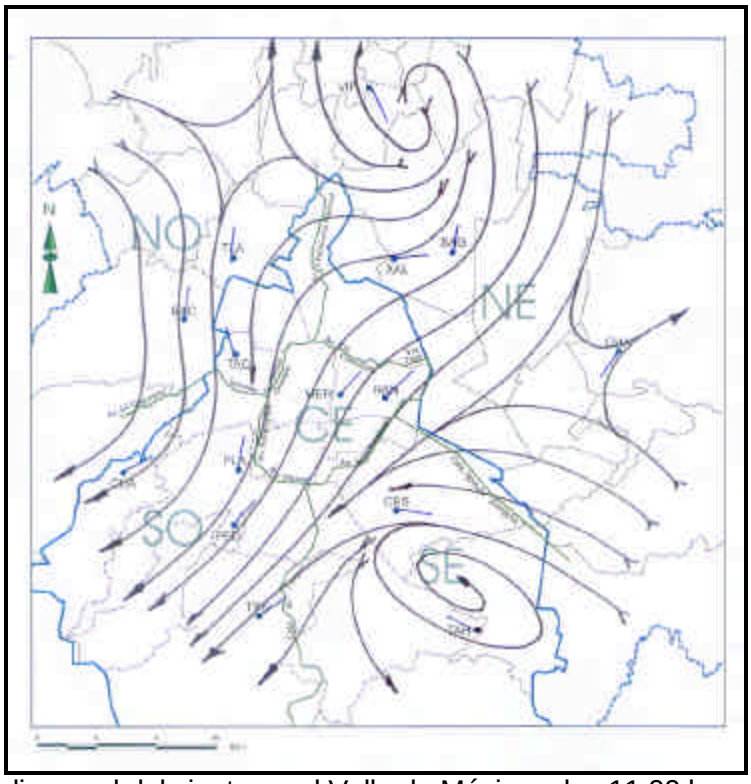


Fig. AV8. Flujo medio anual del viento en el Valle de México a las 11:00 horas (mapa 11 de 24).

HORA 13

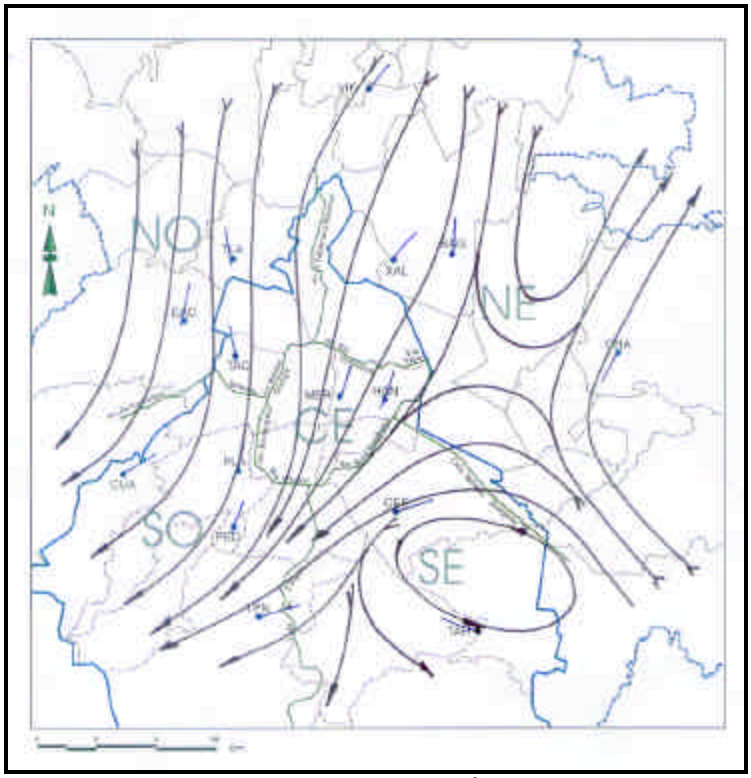


Fig. AV9. Flujo medio anual del viento en el Valle de México a las 13:00 horas (mapa 13 de 24).

HORA 14

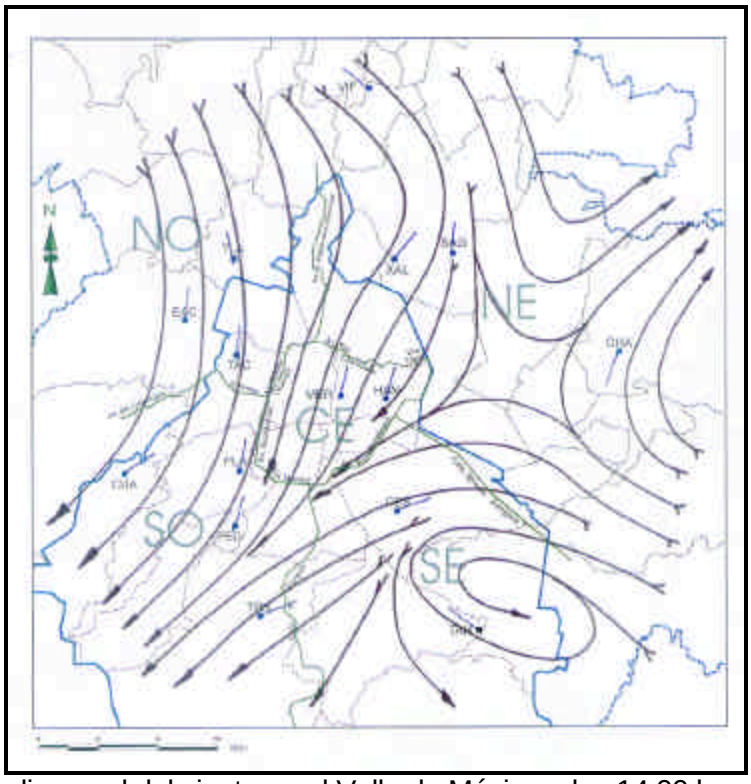


Fig. AV10. Flujo medio anual del viento en el Valle de México a las 14:00 horas (mapa 14 de 24).

HORA 16

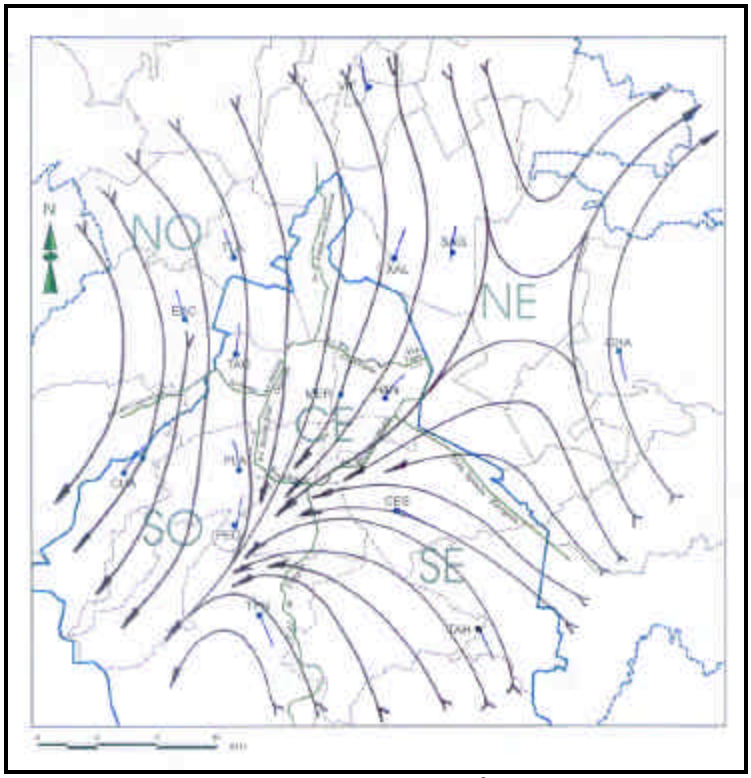


Fig. AV11. Flujo medio anual del viento en el Valle de México a las 16:00 horas (mapa 16 de 24).

HORA 17

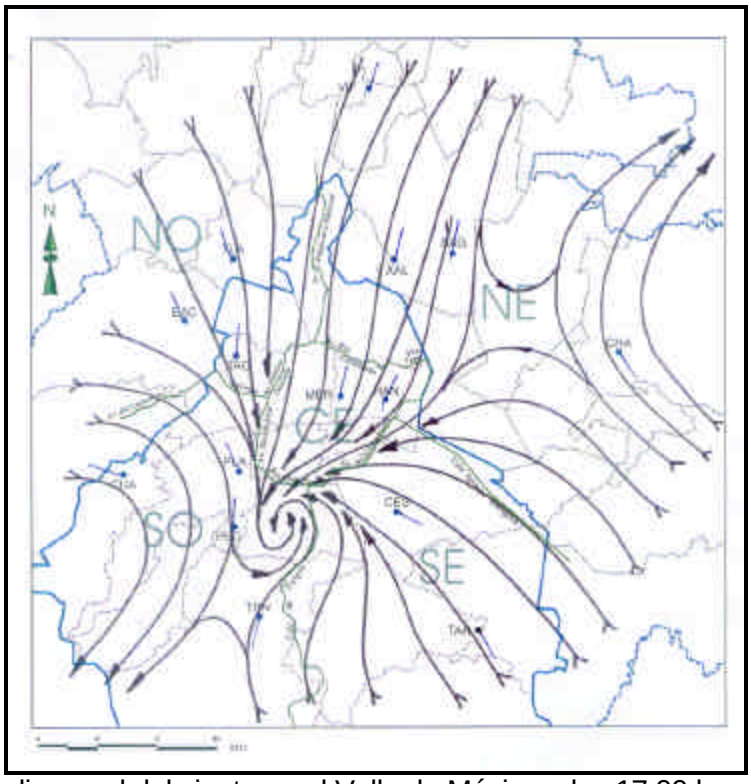


Fig. AV12. Flujo medio anual del viento en el Valle de México a las 17:00 horas (mapa 17 de 24).

HORA 19

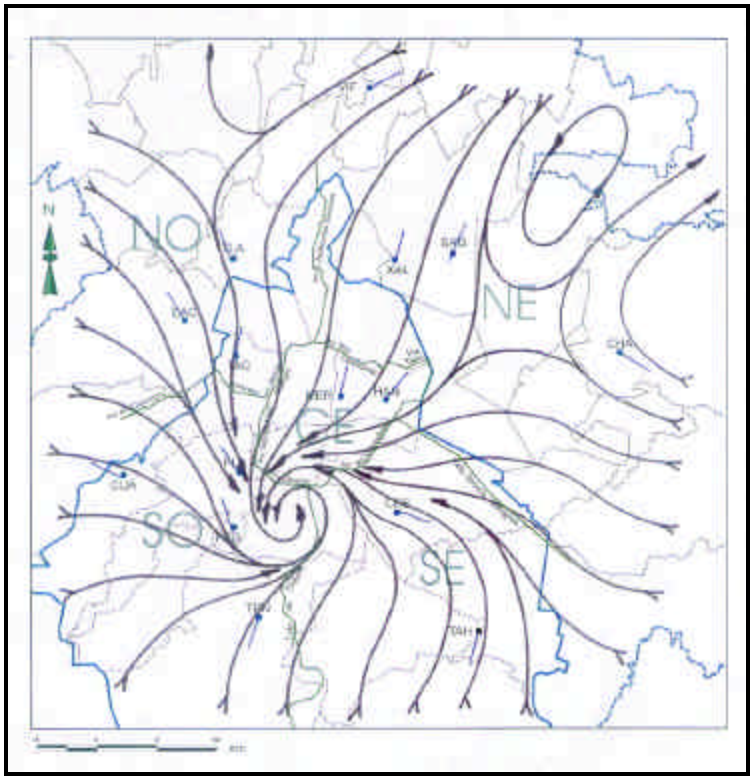


Fig. AV13. Flujo medio anual del viento en el Valle de México a las 19:00 horas (mapa 19 de 24).

HORA 20

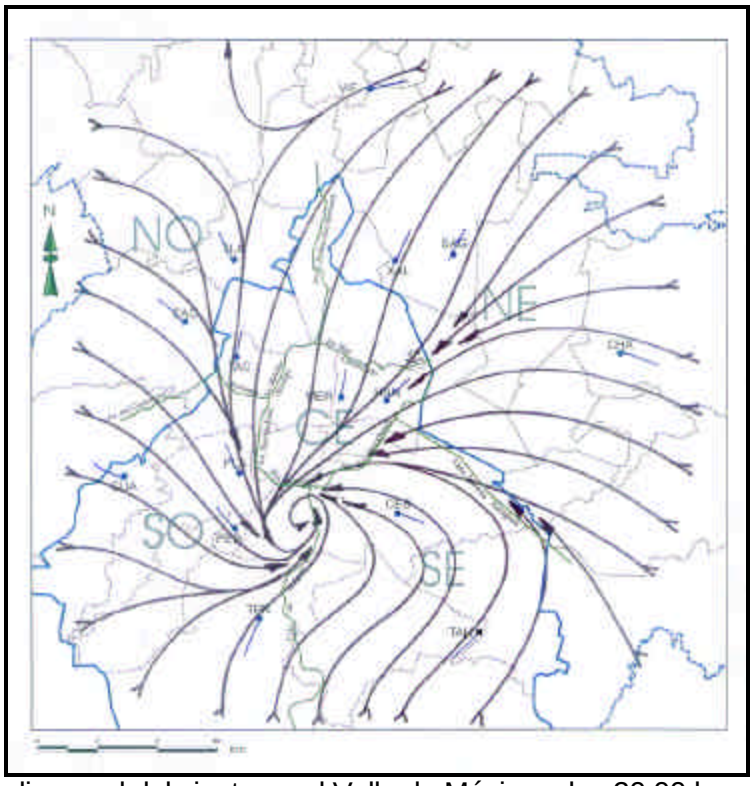


Fig. AV14. Flujo medio anual del viento en el Valle de México a las 20:00 horas (mapa 20 de 24).

HORA 22

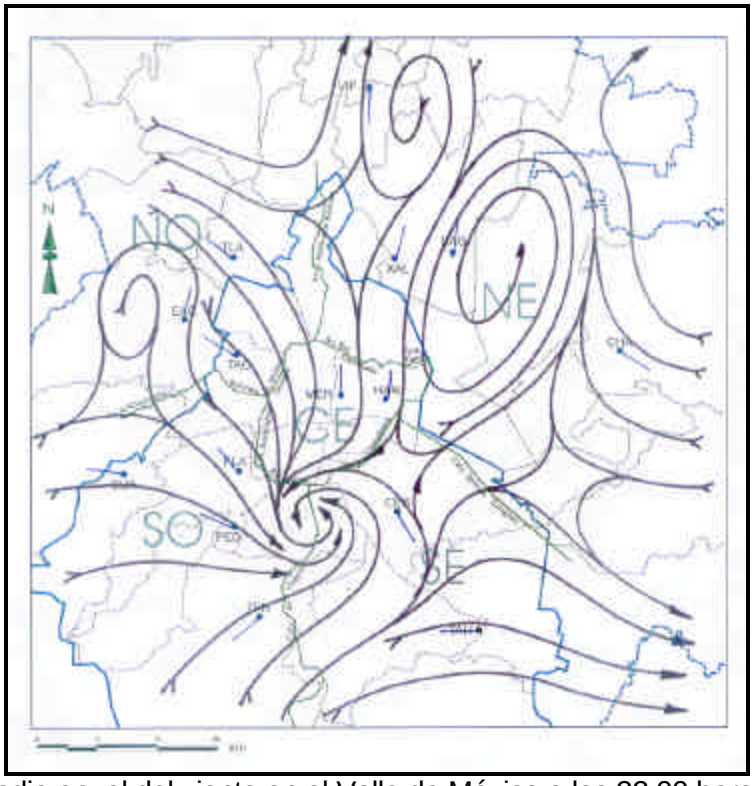


Fig. AV15. Flujo medio anual del viento en el Valle de México a las 22:00 horas (mapa 22 de 24).

HORA 23

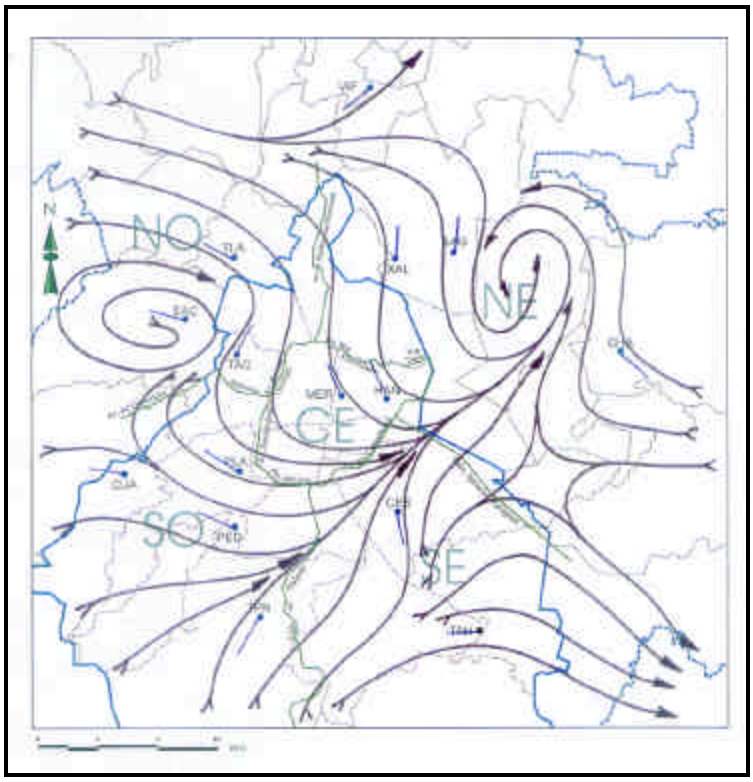


Fig. AV16. Flujo medio anual del viento en el Valle de México a las 23:00 horas (mapa 23 de 24).

ANEXO IV.- CAPA DE MEZCLADO

ANEXO IV CAPA DE MEZCLADO

ANEXO IV. I ALTURA MENSUAL DE LA CAPA DE MEZCLADO

En las siguientes tablas aparecen algunos renglones que sólo tienen “-1”, lo cual indica que ese día no hubo información de troposfera superior (Radiosondeo), necesaria para el cálculo de este parámetro. También hay renglones, o celdas, donde no existe ninguna información, en este caso no se contó con temperatura de superficie.

El comportamiento de los valores máximos de la Capa de Mezclado durante el año 2002, es explicable si tomamos en cuenta que, como puede observarse en las siguientes tablas, los valores más altos calculados son los que coinciden con los meses en que se registran también mayores temperaturas. Por otra parte, los valores menores coinciden con los meses de lluvias, en los cuales la Temperatura disminuye como resultado de las capas nubosas que se forman y a la propia precipitación pluvial.

Tabla CM1.- Comportamiento de la capa de mezclado con relación a la altura (metros) para enero del 2002 en un intervalo de medición de 12 horas (06:00 a 18:00 horas).

FECHA / HR	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
01/01/01	50	50	50	100	400	750	800	1300	1800	2200	2100	1800	800
02/01/01	50	50	50	100	450	800	1750	2100	3000	3400	3400	3000	2100
03/01/01	50	50	50	70	150	250	600	1450	1550	1600	2400	2400	1700
04/01/01	50	50	50	50	300	500	800	1800	1950	1950	2050	1900	1800
05/01/01	50	50	50	60	400	800	1400	1800	2400	2600	2550	2400	1500
06/01/01	50	50	50	50	200	500	800	1800	2100	2500	2700	2600	2150
07/01/01	50	50	50	80	400	500	800	1950	2050	2300	2350	2300	2100
08/01/01	50	50	50	100	400	500	900	1550	1600	2050	2200	2150	1900
09/01/01	50	50	50	100	350	500	1150	1550	1800	1900	2200	2000	1900
10/01/01	50	50	50	70	200	400	800	1200	1800	2700	2700	1900	1400
11/01/01	50	50	50	100	200	300	800	1200	1400	1600	1800	2000	1600
12/01/01	50	50	50	50	50	400	1200	1250	1200	50	200	50	70
13/01/01	50	50	50	50	50	50	350	200	50	230	270	200	50
14/01/01	50	50	50	80	220	650	2000	2000	2000	2100	2050	2000	2000
15/01/01	50	50	50	50	700	1000	1200	1300	1400	1500	1650	1650	1400
16/01/01	50	50	50	50	300	700	1050	1400	1700	1900	2000	1900	1500
17/01/01	50	50	50	100	400	800	1400	1550	1950	2000	2100	1950	1700
18/01/01	50	50	50	90	350	600	1000	2100	3200	3300	3250	3200	2200
19/01/01	50	50	50	100	300	650	2100	2150	2200	2200	2200	2200	2150
20/01/01	50	50	50	50	600	700	1400	1700	1850	1900	2200	1900	1700
21/01/01	50	50	50	50	275	2150	2300	2400	2450	2500	2500	2450	2400
22/01/01	50	50	50	60	550	1900	1950	2000	2100	2150	2300	2100	2050
23/01/01	50	50	50	50	500	1400	1500	1550	1950	1950	1900	1850	1600
24/01/01	50	50	50	50	550	1200	1800	1850	1900	1900	1950	1950	1900
25/01/01	50	50	50	50	700	800	1100	1850	1950	1950	2000	1950	1950
26/01/01	50	50	50	50	400	600	750	1600	1700	1800	1800	1750	1700
27/01/01	-1												
28/01/01	50	50	50	100	450	750	1100	2150	2300	2350	2400	2350	2350
29/01/01	50	50	50	120	250	600	1050	1900	2300	2600	2550	2550	2350
30/01/01	50	50	50	70	150	300	900	1700	2200	2250	2300	2250	2150
31/01/01	50	50	50	50	350	1200	2250	2300	2350	2400	2400	2350	2350

Tabla CM2.- Comportamiento de la capa de mezclado con relación a la altura (m) para febrero del 2002 en un intervalo de medición de 12 horas (de las 06:00 a las 18:00 horas).

FECHA/HR	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
01/02/01	50	50	50	50	280	700	1250	1950	2300	2600	2650	2600	2400
02/02/01	50	50	50	50	190	500	700	1230	1900	2100	2200	2150	2150
03/02/01	50	50	50	100	300	600	1550	1900	1950	1950	2000	2000	1900
04/02/01	50	50	50	50	300	1400	2200	2300	2350	2350	2400	2350	2350
05/02/01	50	50	50	50	400	2050	2050	2150	2150	2150	2200	2150	2150
06/02/01	50	50	50	80	500	750	1900	2050	2050	2100	2100	2150	2100
07/02/01	50	50	50	50	100	670	1900	2300	2500	2450	2850	2700	2500
08/02/01	50	50	50	200	350	600	1300	2250	2300	2300	2350	2350	2300
09/02/01	50	50	50	150	450	700	2250	2300	2300	2300	2500	2300	2300
10/02/01	50	50	50	50	850	1600	2300	2400	2750	2750	3100	2750	1850
11/02/01	50	50	50	50	350	600	750	900	1100	1700	1850	1600	1550
12/02/01	80	50	70	120	200	200	120	100	50	150	250	600	600
13/02/01	50	50	50	200	450	600	1000	1300	1400	1350	1400	1450	1450
14/02/01	50	50	50	80	150	600	1050	1700	1900	2500	2400	2600	2650
15/02/01	50	50	50	100	400	1050	1500	1600	1900	1950	2050	2000	1950
16/02/01	50	50	50	50	550	800	1300	1400	1950	2000	2000	2050	2000
17/02/01	50	50	50	50	350	500	1300	1550	1800	2000	2100	2100	2000
18/02/01	50	50	50	170	650	1400	2050	2100	2100	2150	2200	2150	2150
19/02/01	50	50	50	80	700	1200	2050	2100	2100	2200	2300	2100	2150
20/02/01	50	50	50	150	650	1150	2050	2150	2200	2200	2200	2300	2250
21/02/01	50	50	50	200	550	600	1550	2550	1000	1900	1550	1500	1450
22/02/01	50	50	50	180	800	800	1200	1150	850	1500	2200	2250	2100
23/02/01	50	50	50	50	100	1000	1200	1500	1600	1800	1900	1850	1800
24/02/01	50	50	50	70	350	700	1000	2400	2800	3100	3200	3100	3000
26/02/01	50	50	50	70	350	850	1200	2400	2600	2800	2500	2500	2400
26/02/01	50	50	50	80	600	1500	2900	3500	3750	3750	4000	3800	3700
27/02/01	50	50	50	350	500	700	1400	2650	2700	2800	2750	2700	2650
28/02/01	50	50	50	200	750	2100	2550	2700	2700	2600	2700	2900	2700

Tabla CM3.- Comportamiento de la capa de mezclado con relación a la altura (metros) para marzo del 2002 en un intervalo de medición de 12 horas (de las 06:00 a las 18:00 horas).

FECHA/HR	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
01/03/01									3200	3300	3300	3200	
02/03/01	50	50	50	100	600	1100	1950	2650	2700	2750	2800	2700	2650
03/03/01	50	50	50	80	500	1050	1900	2500	2700	2800	2750	2750	2600
04/03/01	50	50	50	100	300	800		2200	2600	2750	3100	3100	2600
05/03/01	50	50	50	200	300	700	1400	2050	2200	2300	2300	2000	1950
06/03/01	50	50	50	200	750	1300	2050	2700	2800	3000	2800	3000	2750
07/03/01	50	50	50	250	500	800	2600	2900	2900	2950	2900	2900	2900
08/03/01	50	50	50	50	400	900	2500	2550	2600	2550	2550	2500	2500
09/03/01	50	50	50	100	400	1600	2300	2350	2400	2500	2650	2550	2450
10/03/01	50	50	50	60	1050	1100	1850	2050	2200	2250	2300	2300	2250
11/03/01	50	50	50	300	400	700	1550	1900	1950	2000	1950	1950	1950
12/03/01	50	50	50	150	300	1400	1900	2300	2550	2600	2700	2550	1700
13/03/01	50	50	50	200	400	800	2100	2400	2850	2800	2600	2500	2200
14/03/01	50	50	50	50	500	1800	2400	2850	3000	2900	2900	2950	2950
15/03/01	50	50	50	80	200	650	1900	2200	2350	2550	2600	2500	2350
16/03/01	50	50	50	250	400	700	1600	2400	2500	2550	2500	2550	2500
17/03/01	50	50	50	150	400	800	2150	2650	2800	2850	3100	2800	2650
18/03/01	50	50	50	200	500	900	1800	2500	2950	3050	3100	3200	2950
19/03/01	50	50	50	100	300	1000	1600	1800	1950	1900	1850	1850	1850
20/03/01	50	50	50	250	800	1600	2400	2500	2550	2600	2550	2500	2450
21/03/01	50	50	50	50	500	1300	1400	1700	1950	2600	2600	1900	1750
22/03/01	60	60	300	700	800	1000	1050	1100	1550	2000	2300	2100	2050
23/03/01	50	50	50	300	400	600	1950	2450	2500	2600	2550	2500	2450
24/03/01	50	50	50	300	550	1800	2250	2550	2500	2600	2600	2700	2500
25/03/01	50	50	50	80	250	1200	2100	2400	2500	2500	2600	2550	2450
26/03/01	50	50	50	200	650	1000	2050	3300	3500	3600	3600	3600	3550
27/03/01	50	50	50	400	600	950	1300	2950	3100	3300	3500	3150	2900
28/03/01	50	50	50	100	250	1000	2000	2750	3300	3350	3400	3350	3300
29/03/01	50	50	50	200	300	400	2200	2650	2800	2900	2950	2950	2850
30/03/01	50	50	50	150	450	800	2200	2700	3000	3100	3200	2900	2750
31/03/01	50	50	50	200	300	400	1050	1250	2650	2800	1600	1200	1100

Tabla CM4.- Comportamiento de la capa de mezclado con relación a la altura (metros) para abril del 2002 en un intervalo de medición de 12 horas (de las 06:00 a las 18:00 horas).

FECHA/HR	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
01/04/01	50	50	50	600	950	1100	1250	2050	2250	2300	2400	1950	900
02/04/01	50	50	50	250	400	950	1700	2300	2600	2450	800		150
03/04/01	-1												
04/04/01	50	50	50	450	800	1000	1200	1850	2350	2500	2000	1750	1300
05/04/01	50	50	50	400	500	800	1500	2050	2600	3000	2400	1900	1550
06/04/01	50	50	50	250	500	800	2100	2600	2850	2700	2000	1200	750
07/04/01	50	50	50	350	600	1750	2550	2550	2650	2700	2750	2650	2550
08/04/01	50	50	60	400	1200	1750	1900	2100	2600	3400	3400	3200	2100
09/04/01	50	50	50	400	500	900	2800	2900	2700	3100	2950	3000	1400
10/04/01	50	50	50	50	800	1500	2000	2300	2500	1900	2300	2500	1850
11/04/01	50	50	50	500	700	1950	2500	2800	3000	3000	2400	2400	2000
12/04/01	50	50	50	400	500	1000	1350	3200	3400	3550	3500	3500	3400
13/04/01	50	50	50	500	650	1900	2700	3100	3200	3200	3250	3200	3100
14/04/01	50	50	50	450	800	1500	2400	3000	3100	3050	2900	2800	2350
15/04/01	50	50	50	450	650	1500	2400				2750	2300	1200
16/04/01	50	50	50	400	850	1900	2100	2700	3150	2700	2500	2150	2100
17/04/01	50	50	200	450	700	1100	2350	2500	2700	2900	3100	2950	2700
18/04/01	50	50	50	550	800	1200	1800	2300	2500	2700	2700	2550	2400
19/04/01	50	50	50	400	800	1300	1600	1900	2300	2400	2500	2500	2300
20/04/01	50	50	50	350	600	1000	2100	2500	2700	3000	3250	3200	3000
21/04/01	50	50	50	550	800	1100	1500	1850	2600	2850	2850	2900	2850
22/04/01	50	50	50	400	700	1100	1400	1750	1850	2000	2000	2300	1400
23/04/01	50	50	50	450	700	900	1600	2450	2500	2550	2600	2700	2550
24/04/01	50	50	50	350	700	1200	2300	2400	2500	2550	2600	2600	2500
25/04/01	50	50	400	550	1000	1850	2200	2600	2700	2950	3050	2950	2650
26/04/01	50	50	50	600	800	1200	1450	2400	2600	2900	3100	3100	3000
27/04/01	50	50	50	300	700	1200	1600	2900	2950	3000	3100	3000	3000
28/04/01	50	50	50	500	1150	1450	2750	2950	3100	3350	3400	3300	3100
29/04/01	50	50	60	900	1200	1500	1850	2700	3300	3400	3500	3400	3200
30/04/01	50	50	50	300	1000	1650	2750	3050	3100	3100	3150	3250	3150

Tabla CM5.- Comportamiento de la capa de mezclado con relación a la altura (metros) para mayo del 2002 en un intervalo de medición de 12 horas (de las 06:00 a las 18:00 horas).

FECHA/HR	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
01/05/01	50	50	50	200	800	1150	1600	2400	2950	3100	3100	3200	2950
02/05/01	50	50	50	70	950	1300	2400	3100	3150	3400	3400	3500	2400
03/05/01	50	50	50	400	650	1600	1900	3300	3800	3850	3900	3850	3800
04/05/01	50	50	400	1300	135	1800	2200	2400	2900	3000	3000	3050	3000
05/05/01	50	50	50	300	600	1250	1500	1850	2200	2700	2700	2500	2200
06/05/01	50	50	200	550	800	1050	1550	1900	2350	2500	2500	2500	2300
07/05/01	50	50	50	650	900	1300	1700	1900	2600	2700	2750	2750	2650
08/05/01	50	50	50	500	110	1800	2200	2800	2900	2300	2800	2800	2050
09/05/01	50	50	100	550	100	1800	2400	3050	3100	3150	3100	3050	3050
10/05/01	50	50	150	600	900	1100	1500	2500	2800	3200	3200	3000	2700
11/05/01	50	50	50	800	100	1100	1350	1700	2000	2500	2750	2700	2400
12/05/01	50	50	50	500	900	1600	1900	2050	2250	2300	2400	2400	2250
13/05/01	50	50	50	300	700	1400	1800	2050	2150	2400	2250	2200	2100
14/05/01	50	50	60	1150	140	1600	1800	2300	2600	2800	3000	2000	1150
15/05/01	50	70	230	400	900	1000	1100	1350	900	350	230	500	550
16/05/01	50	50	170	600	800	1750	2300	2550	3400	3100	1400	200	150
17/05/01	50	50	50	400	650	1100	2100	2300	1500	1100	1100	900	700
18/05/01	50	50	50	900	120	1800	1750	1800	2200	2400	2300	2200	2300
19/05/01	50	50	50	200	110	1200	1500	1900	2600	2700	2750	2600	1900
20/05/01	50	50	60	700	800	1350	2000	2150	2350	2100	2200	2100	2050
21/05/01	50	150	500	550	600	900	1950	2850	3000	3450	3450	3200	3000
22/05/01	50	50	70	500	800	1200	2000	2700	2900	3000	3100	3000	2950
23/05/01	50	50	300	500	700	1250	2400	2950	3000	3050	3100	3050	3000
24/05/01	50	50	60	400	500	1000	1650	2400	2400	2700	2600	2600	1700
25/05/01	50	50	50	500	900	1400	2750	2750	2950	3200	3350	2950	2750
26/05/01	50	50	50	550	900				2800	3300	3200	2450	2150
27/05/01	50	50	350	550	105	1500	2100	2400	2800	2900	3200	3200	2700
28/05/01	50	50	70	300	100	1650	2250	2600	3100	3350	3400	2850	2800
29/05/01	50	50	100	800	145	2350	2650	3450	750		3900	3800	3450
30/05/01	50	50	120	650	140	1800	2400	2800	3400	3300	3300	2800	2800
31/05/01	50	50	50	1500	200	2550	2900	2550	3200	2900	2400	2350	2650

Tabla CM6.- Comportamiento de la capa de mezclado con relación a la altura (metros) para junio del 2002 en un intervalo de medición de 12 horas (de las 06:00 a las 18:00 horas).

FECHA/HR	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
01/06/01	50	50	50	500	750	1550	2100	2000	1950	1400	1600	1600	850
02/06/01	50	50	50	60	650	1550	2100	2300	2250	2350	1000	50	500
03/06/01	50	50	70	400	650	1500	2050	2600	2800	1500	850	1500	1900
04/06/01	50	50	100	400	650	1100	2000	2600	2800	2850	2900	2600	1600
05/06/01	50	50	50	300	750	1350	1900	2200	2550	2600	2250	2550	2300
06/06/01	-1												
07/06/01	50	50	50	250	600	1000	1200	1500		2100	2400	2100	1900
08/06/01	50	50	50	280	450	950	1350	1350	1400	1700	1900	1700	1600
09/06/01	50	50	50	50	300	800	1450	1750	1750	1500	1500	1550	1500
10/06/01	50	50	50	550	1000	1250	1400	1900	1500	1300	1200	1300	1350
11/06/01	50	50	50	850	1200	1450	1800	1800	2000	2200	1950	1700	850
12/06/01	50	50	600	1250	1700	1900	2200	2500	2750	2500	2200	600	50
13/06/01	50	50	100	800	850	1250	1600	1950	2350	2350	1700	1700	1500
14/06/01	50	50	200	900	1050	1400	2050	2100	2500	2050	500	1100	1800
15/06/01	50	50	50	150	1000	1150	1200	1750	2100	2300	2500	2500	2300
16/06/01	50	50	50	700	1150	1650	2250	2300	2500	2550	2650	2650	2400
17/06/01	50	50	70	400	1200	1550	2600	2800	3000	3300	3300	3000	2900
18/06/01	50	50	50	400	900	2650	3100	3450	3500	3550	3650	3550	3500
19/06/01	50	50	50	400	700	1450	2500	2700	2900	3350	3400	3450	3300
20/06/01	50	50	500	700	1200	1600	1800	2150	2150	2200	2300	1500	1050
21/06/01	50	50	50	50	200	950	950	1000	1200	1250	1450	1450	1300
22/06/01	50	50	50	150	800	1150	1250	1400	1500	1250	500	500	500
23/06/01	50	50	250	450	1000	1100	1200	1250	1400	1650	1950	2100	1850
24/06/01	50	50	50	450	800	950	1450	2500	2800	2900	2950	3100	2800
25/06/01	50	50	50	50	1100	1350	2100	2650	3100	3200	3200	2800	2650
26/06/01	-1												
27/06/01	50	50	200	800	1100	1700	1950	2200	2200	2300	2450	2500	2200
28/06/01	50	50	50	550	750	1050	1400	2000	2250	2400	1800	1500	1800
29/06/01	50	50	120	550	1000	1600	2150	2150	1000	1650	400	1050	1100
30/06/01	50	50	60	450	600	1100	1800	2550	2400	2550	2500	2600	2300

Tabla CM7.- Comportamiento de la capa de mezclado con relación a la altura (metros) para julio del 2002 en un intervalo de medición de 12 horas (de las 06:00 a las 18:00 horas).

FECHA/HR	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
01/07/01	50	50	50	250	800	1450	1800	2250	2800	2750	1800	1300	800
02/07/01	580	50	180	350	800	1200	1600	2000	2200	2400	2000	1900	1950
03/07/01	50	50	60	600	800	1200	1950	2300	2350	2000	1300	550	50
04/07/01	50	50	100	450	900	1350	1800	2250	1000	70	200	800	1150
05/07/01	50	50	100	600	1150	1550	2050	2350	1550	100	300	550	550
06/07/01	50	50	50	470	950	1400	1900	2000	1650	1600	1700	1300	600
07/07/01	50	50	50	200	1100	1400	2100	2300	2500	2300	1200	50	50
08/07/01	50	60	250	550	1150	1400	1500	1950	2100	2200	2300	2150	2150
09/07/01	50	50	50	60	600	1000	1550	2150	2350	2400	2300	2100	2100
10/07/01	50	50	60	450	700	1600	2050	2300	2250	1800	450	400	450
11/07/01	50	50	50	200	650	1400	2000	2150	2350	2350	2200	2100	850
12/07/01	50	50	220	450	900	1000	1500	2000	2250	2000	1050	1050	600
13/07/01	50	50	50	50	200	800	1400	2000	2400	2400	2400	2000	1950
14/07/01	50	50	50	150	150	250	250	800	1300	1050	1100	1300	1350
15/07/01	50	50	50	300	450	700	1000	1700	2100	1600	1400	1250	900
16/07/01	-1												
17/07/01	50	50	50	200	700	1200	1850	2000	2250	2250	2400	2500	2000
18/07/01	50	50	50	600	850	1300	1600	1800	1800	1800	2000	2100	2000
19/07/01	50	50	50	450	1200	1800	2100	2350	2200	2000	1600	1100	1100
20/07/01	50	50	50	500	1100	1200	1850	2000	2000	2050	2000	400	50
21/07/01	50	50	50	500	800	1100	1500	1850	1950	2200	2300	2300	1100
22/07/01	50	50	60	300	750	1150	1250	1650	1250	800	60	60	150
23/07/01	50	50	100	350	800	1000	1000	1200	1600	1850	1850	1950	1850
24/07/01	50	50	50	400	800	1050	1300	1400	1600	2050	2300	2400	2050
25/07/01	50	50	50	300	1000	1400	1500	2100	2300	2500	2600	2100	2300
26/07/01	50	50	50	600	1050	1550	2000	2300	2500	2750	2750	1050	400
27/07/01													
28/07/01													
29/07/01	50	50	50	70	900	1500	1900	2200	2200	1900	1450	1750	1750
30/07/01	50	50	70	550	1150	1500	1600	1750	2050	2050	2100	1500	1500
31/07/01	50	50	50	650	1000	1900	2000	2200	2500	2500	2200	1800	550

Tabla CM8.- Comportamiento de la capa de mezclado con relación a la altura (metros) para agosto del 2002 en un intervalo de medición de 12 horas (de las 06:00 a las 18:00 horas).

FECHA/HR	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
01/08/01	50	50	50	400	600	1000	1550	1900	1850	1450	1700	1300	1700
02/08/01	50	50	50	150	250	500	950	1750	2000	1900	2200	1950	1900
03/08/01	50	50	50	280	750	1700	2500	2700	3050	2900	2900	2900	2700
04/08/01	50	50	50	400	1050	1500	2000	2300	2450	2800	2500	2500	2350
05/08/01	50	50	50	550	1200	1500	2000	2200	2450	2200	1400	1300	1300
06/08/01	50	50	50	550	1100	1450	1700	2000	2100	2400	2000	1600	1300
07/08/01	50	50	50	100	500	1100	1500	1750	2000	2400	2400	2750	2400
08/08/01	50	50	50	900	1300	1800	2000	2400	2600	2900	3100	3050	2900
09/08/01	50	50	80	850	1300	1800	2050	2400	2500	2700	2600	2400	2300
10/08/01	50	50	50	250	600	900	1950	2400	2600	2700	2700	2600	2500
11/08/01	50	50	50	600	1100	1450	1900	2100	2400	2700	3000	3000	2200
12/08/01	50	50	60	700	1250	1600	1700	1900	2200	2250	2200	1650	700
13/08/01	50	50	50	550	750	1050	1600	1500	1100	2100	1600	700	70
14/08/01	50	50	50	300	900	1100	1500	2050	2300	1800	1750	1150	900
15/08/01	50	50	50	250	500	700	1500	1800	1700	2400	1250	1250	1200
16/08/01	50	50	50	450	1000	1400	1700	1950	2000	2050	2400	1800	
17/08/01	50	50	50	200	800	1300	1700	2100	2150	2350	2500	2400	2150
18/08/01													
19/08/01	50	50	60	350	700	1350	2150	2250	2250	2500	2300	2200	2200
20/08/01	50	50	50	200	600	1450	1600	2200	2350	2400	2500	2500	2000
21/08/01	50	50	50	250	700	1050	1700	2000	2100	2150	2400	2400	2300
22/08/01	50	50	150	350	600	1400	1800	2000	2300	2400	2350	2350	1800
23/08/01	50	50	60	750	1100	1150	1200	1300	1300	1100	1300	1150	1000
24/08/01	50	50	50	450	1000	1300	1600	1900	2100	2200	2100	1850	1850
25/08/01	50	50	50	270	900	1500	1850	2000	2200	2350	2250	2250	1800
26/08/01	50	50	50	300	1000	1600	1800	1900	2300	2450	2500	2600	2300
27/08/01	50	50	50	500	1100	1450	2000	2100	2050	2400	2500	2400	2050
28/08/01	50	50	50	350	600	1200	1750	1900	2200	2200	2250	2000	1750
29/08/01	50	50	50	400	850	1400	1450	1600	1600	1500	850	400	800
30/08/01	50	50	700	800	1000	1400	1800	1900	2000	1900	1800	1300	1500
31/08/01	-1												

Tabla CM9.- Comportamiento de la capa de mezclado con relación a la altura (metros) para septiembre del 2002 en un intervalo de medición de 12 horas (de las 06:00 a las 18:00 horas).

FECHA/HR	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
01/09/01	50	50	50	200	400	1150	1200	1600	2050	2100	2200	1300	1100
02/09/01	50	50	300	600	900	1050	1400	1900	1950	2100	2100	2300	2100
03/09/01	50	50	50	500	600	1550	1900	2000	2030	1600	800	1100	1550
04/09/01	50	50	50	450	850	1750	1950	2620	2200	1900	1900	1750	1400
05/09/01	50	50	50	50	100	350	1200	1800	2200	2300	1750	1000	200
06/09/01	50	50	60	210	1000	1400	2000	2300	2350	2000	1000	800	1000
07/09/01	50	50	50	150	600	1350	1700	500	450	800	800	800	900
08/09/01	50	50	50	50	500	1100	1600	1800	2000	2150	2000	950	800
09/09/01	50	50	50	220	65	1000	1450	1700	1900	2000	1900	1500	1700
10/09/01	50	50	50	350	500	950	1800	2000	1900	750	1750	750	1000
11/09/01	50	50	50	60	400	800	1150	1600	1900	1800	1200	1100	900
12/09/01	50	50	50	200	400	900	1300	1300	1400	1600	1400	1500	1450
13/09/01	50	50	50	50	50	50	250	800	1100	1400	1400	1100	900
14/09/01	50	50	50	150	550	1200	1600	1950	2100	1900	2100	2100	1750
15/09/01	50	50	50	250	850	1400	1500	1600	2000	2100	2000	2200	2000
16/09/01	50	50		60	500	900	1900	2100	2100	1500	350	70	60
17/09/01	50	50	50	200	500	1200	1600	1850	2100	2300	2500	2100	1600
18/09/01	50	50	50	500	900	1150	1600	2100	2400	2450	2400	2400	2050
19/09/01	50	50	50	600	900	1300	1800	2200	1900	1300	900	500	50
20/09/01	50	50	50	60	650	750	950	1250	1400	1700	1250	1000	800
21/09/01	50	50	50	50	500	900	1100	1550	1600	1920	1920	1400	1000
22/09/01	50	50	50	500	1000	1600	1700	1800	1950	1950	2050	1800	1750
23/09/01	50	50	60	850	1100	1300	1400	1600	1700	1950	2000	1800	1650
24/09/01	50	50	50	50	500	900	850	1100	1300	1300	1600	1400	1100
25/09/01	50	50	50	400	850	1000	1100	1150	1270	1270	1100	1200	1200
26/09/01	50	50	50	220	350	1000	1450	1750	1750	1450	1000	850	850
27/09/01	50	50	60	280	650	1000	950	1000	1600	1550	600	900	1000
28/09/01	50	50	50	600	950	1100	1400	1700	1500	1450	1450	1350	950
29/09/01	200	200	200	300	400	900	1500	1850	2000	2050	2050	1950	1850
30/09/01	50	50	50	50	700	1000	1200	1800	2100	2370	2370	1100	900

Tabla CM10.- Comportamiento de la capa de mezclado con relación a la altura (metros) para octubre del 2002 en un intervalo de medición de 12 horas (de las 06:00 a las 18:00 horas).

FECHA/HR	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
01/10/01	50	50	50	50	350	1100	1400	1700	2050	2200	2200	2200	1700
02/10/01	50	50	50	400	550	1150	1400	1600	2100	2200	2300	2050	1500
03/10/01	50	50	50	550	700	900	1350	1650	1800	1500	1000	1000	1000
04/10/01	50	50	50	550	1250	1300	1700	1700	2200	2100	2100	1600	1550
05/10/01	50	50	80	250	200	450	900	1700	2000	2100	1300	1200	800
06/10/01	50	50	400	850	1000	1300	1700	2000	2100	2400	2650	2650	2300
07/10/01	50	50	50	60	750	1500	1750	2050	2100	2150	2150	2200	1900
08/10/01	50	50	50	200	400	900	1700	2000	1900	2200	2300	2450	1100
09/10/01	50	50	50	450	750	1450	1800	1800	2300	2300	1800	950	700
10/10/01	50	50	60	250	300	600	1000	1400	1650	1800	1800	1650	1500
11/10/01	50	50	50	200	500	1100	1500	1550	1550	1600	1550	1600	1400
12/10/01	50	50	50	200	600	900	1300	1700	2100	2250	2200	2200	1700
13/10/01	50	50	70	650	900	1200	1300	1600	2000	2050	2000	2000	1600
14/10/01	50	50	50	50	50	1400	1350	1800	2000	2000	2050	2500	1800
15/10/01	50	50	50	300	750	1300	1850	2050	2250	2350	2250	2100	2000
16/10/01	50	50	50	220	500	800	1250	1900	2400	2000	1800	1700	700
17/10/01	50	50	50	300	500	1600	2100	2350	2600	2350	2300	2100	1850
18/10/01	50	50	50	250	600	1200	1900	2000	2300	2600	2000	550	50
19/10/01	50	50	50	200	400	700	1700	2000	2000	2050	2650	2050	1350
20/10/01	50	50	50	200	800	1200	1800	1900	2000	2100	2000	1800	1750
21/10/01	50	50	50	300	500	1000	1400	1700	1750	1700	1700	1100	1050
22/10/01	50	50	50	350	550	800	1500	1700	2050	2050	1200	1100	1150
23/10/01	50	50	50	300	600	1000	1500	1900	2100	2300	2150	2000	1100
24/10/01	50	50	50	300	850	1100	1600	1900	1900	1600	1600	2200	1800
25/10/01	50	50	60	550	800	1200	1600	2000	2400	2100	2100	2000	1800
26/10/01	50	50	50	350	700	1000	1600	1900	2200	2100	2300	1800	1000
27/10/01	50	50	50	250	550	1000	1400	2000	2300	2350	2350	2000	550
28/10/01	50	50	50	50	400	700	1100	1400	1650	1950	1700	1650	1500
29/10/01	50	50	50	400	1200	1600	1900	1800	1800	1900	2000	1900	1700
30/10/01	50	50	50	370	900	1300	1600	1900	2150	1700	1900	1300	800
31/10/01	50	50	50	350	830	1200	1500	1550	1800	1900	2000	1800	1550

Tabla CM11.- Comportamiento de la capa de mezclado con relación a la altura (metros) para noviembre del 2002 en un intervalo de medición de 12 horas (de las 06:00 a las 18:00 horas).

FECHA/HR	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
01/11/01	-1												
02/11/01	50	50	50	50	350	1000	1300	1500	1500	1550	1600	1600	1500
03/11/01	50	50	50	50	250	250	600	1050	1100	1100	1100	1050	700
04/11/01	50	50	50	550	700	1000	1100	1200	1100	1000	900	900	700
05/11/01	50	50	50	650	1000	1350	1600	1600	1550	1400	150	300	400
06/11/01	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
07/11/01	60	50	50	250	400	650	1050	1600	2100	2350	2350	2000	1400
08/11/01	50	50	50	250	500	800	1100	1300	2050	1300	1400	1100	900
09/11/01	50	50	50	250	400	700	1450	1900	2200	2100	2200	2100	1450
10/11/01	50	50	50	150	500	1000	1800	2050	2350	2100	2100	2050	1800
11/11/01	50	50	50	150	600	1400	1800	2200	2500	2500	2100	1750	1400
12/11/01	50	50	50	100			1050	1700	1950	1700	1700	1050	200
13/11/01	100	90	100	300	900	950	1000	1200	1300	1400	1350	1350	1300
14/11/01	50	50	50	300	500	750	1250	1600	2000	1800	1250	650	650
15/11/01	50	50	50	50	270	900	1250	1150	1450	1250	1000	900	350
16/11/01	50	50	50	50	250	1050	1470	2050	2200	2350	2300	2300	2050
17/11/01	50	50	50	500	650	800	1000	1100	1700	1900	1900	1900	1150
18/11/01	50	50	50	250	300	450	750	900	1500	2000	2300	2000	1000
19/11/01	50	50	50	280	470	700	1000	1300	1400	1750			
20/11/01	50	50	50	300	400	500	650	1300	1700	1800	1700	1400	1000
21/11/01	50	50	50	230	750	800	850	900		1500	1550	1400	850
22/11/01	50	50	50	350	400	1100	1150	1300	1400	1400	1500	1400	1300
23/11/01	50	50	50	300	500	700	1000	1400	1500	1550	1600	1550	1500
24/11/01	50	50	50	200	350	650	1000	1300	1400	1900	1900	1600	1400
25/11/01	50	50	50	100	300	450	1450	1500	1550	1600	1950	1800	1600
26/11/01	50	50	50	150	230	700	1250	1400	1450	1900	2100	1900	1400
27/11/01	50	50	50	50	250	600	800	1000	1500	1600	1800	1900	1100
28/11/01	50	50	50	50	650	800	900	1100	1400	1500	1600	1600	1400
29/11/01	50	50	50	270	700	850	1100	1270	1800	2000	2100	2000	1700
30/11/01	50	50	50	200	400	1100	1400	1600	1700	2100	2200	2100	1600

Tabla CM12.- Comportamiento de la capa de mezclado con relación a la altura (m) para diciembre del 2002 en un intervalo de medición de 12 horas (de las 06:00 a las 18:00 horas).

FECHA/HR	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
01/12/01	50	50	50	300	800	1000	1250	1500	1850	2000	2350	2000	1850
02/12/01										2100	2300	2100	1800
03/12/01	50	50	50	200	300	650	900	1400	1850	2200	2200	2000	1700
04/12/01	50	50	50	270	320	550	1850	2050	2200	2400	2400	2300	2000
05/12/01	50	50	50	200	850	1000	1300	2100	2300	2350	2200	2100	2000
06/12/01	50	50	50	230	500	600	750	2000	2050	2100	2100	2100	2050
07/12/01	50	50	50	50	400	900	1000	2000	2100	2000	2100	2000	2000
08/12/01	50	50	50	50	50	50	50	200	300	300	250	120	50
09/12/01	50	50	50	200	300	550	1150	2200	2400	2400	2600	2500	2200
10/12/01	50	50	50	200	400	600	1300	1500	2050	2100	2150	2050	1500
11/12/01	50	50	50	150	1050	1300	1700	1800	1900	2200	1900	1800	1700
12/12/01	50	50	50	300	800	1400	1600	1800	2300	2200	2300	2050	1750
13/12/01	50	50	50	50	250	700	1600	1750	1800	1800	1950	1800	1750
14/12/01	50	50	50	100	250	500	800	1200	1300	1500	1400	1300	1250
15/12/01	50	50	50	50	800	1000	1400	1950	2100	2200	2400	2200	1900
16/12/01	-1												
17/12/01	50	50	50	200	400	1100	2600	2850	2900	3000	2900	2900	2850
18/12/01	50	50	50	150	280	550	1200	1400	1700	2000	2000	1950	1600
19/12/01	50	50	50	150	250	400	1050	1400	1500	1600	1700	1550	1400
20/12/01	50	50	50	50	250	400	500	650	900	1200	1550	1550	1200
21/12/01	50	50	50	50	300	550	950	1200	1250	1300	1350	1350	1250
22/12/01	50	50	50	200	300	450	700	1000	1400	1800	2000	2000	1400
23/12/01	50	50	50	200	450	1450	1600	1800	1850	1700	1600	1600	1300
24/12/01	50	50	50	50	200	650	1300	1800	2200	2700	2350	1800	1300
25/12/01	50	50	50	50	200	700	1350	2300	2400	2400	2100	2000	1450
26/12/01	50	50	50	70	250	900	1800	2000	2100	2300	2200	2100	2000
27/12/01	50	50	50	50	400	900	1400	1550	1700	1700	1700	1800	1550
28/12/01					600	900	1100	1300	1400	1500	1600	1550	1350
29/12/01	50	50	50	50	850	1000	1250	1500	1700	1800	1900	1800	1700
30/12/01	50	50	50	200	1100	2100	2500	2550	2550	2550	2500	2500	2450
31/12/01	50	50	50	60	400	700	1300	1500	1550	1700	1800	1750	1550

ANEXO V GLOSARIO METEOROLÓGICO

TERMINOLOGIA DE USO CORRIENTE

Advertencia:
Información sobre un ciclón tropical que no requiere alertas ni avisos en ese momento.

Advisory [Advertencia] *:*
(mensaje en inglés) Mensaje oficial de una Oficina de Avisos de Huracanes, que incluye información de aviso, con detalles sobre la localización, la intensidad y el desplazamiento de un ciclón tropical, así como sobre las precauciones que deben tomarse.

Alerta de Huracán:
Anuncio para zonas determinadas de que un huracán o un principio de huracán plantea una amenaza dentro de las 36 horas siguientes.

Alerta de Tormenta Tropical:
Anuncio a zonas determinadas de que una tormenta tropical o un principio de tormenta tropical amenaza posiblemente dentro de las 36 horas siguientes.

Anticiclogénesis:
Formación de un anticiclón nuevo o refuerzo de un anticiclón ya existente.

Anticiclón:
Área de alta presión con la presión mayor situada en su centro. Comúnmente se le denomina “alta”.

Aviso de Huracán:
Aviso, de que en las 24 horas siguientes o un plazo más corto, se espera que una zona determinada sufra uno o ambos de los siguientes efectos peligrosos de un huracán: a) vientos medios de 118 km/h (74 millas por hora) (64 nudos) o más; b) aguas peligrosamente altas o una combinación de estas y olas excepcionalmente altas, aún cuando los vientos previstos sean menos fuertes que los correspondientes a un huracán.

Aviso de Temporal y de Tormenta Tropical:
Aviso de que en las 24 horas siguientes o en un plazo más corto, se espera que zonas determinadas sufran condiciones de tormenta tropical, incluidos posibles vientos sostenidos de velocidades comprendidas entre 63 y 117 Km. (39 a 73 millas por hora) (34 a 63 nudos).

Baja fría:
Depresión o zona de baja presión que es más fría que su entorno al mismo nivel de la atmósfera.

Banda espiral:
Banda espiral larga y estrecha que se encuentra insertada en la circulación de los vientos alrededor de un huracán. Dentro de las bandas espirales la convergencia y la precipitación alcanzan su máximo.

Baroclínico:
Estado de la atmósfera en el que la presión depende de otras variables, además de la densidad. Las superficies isobáricas, en consecuencia, no coinciden con las superficies de volumen específico constante. En una atmósfera baroclínica las variaciones del viento con la altura pueden ser muy grandes.

Barotrópico:
Estado de la atmósfera en el que las superficies isobáricas coinciden con las superficies de igual densidad. En una atmósfera barotrópica las variaciones del viento con la altura son mínimas.

Bloqueo:
Interrupción del movimiento normal hacia el Este debido al estancamiento de un anticiclón (o, con menos frecuencia, de un ciclón) en su trayectoria.

Boletín (mensajes en español) :
Mensaje oficial de una Oficina de Avisos de Huracanes que incluye información de aviso, con detalles sobre la localización, la intensidad y el desplazamiento de un ciclón tropical, así como sobre las precauciones que deben tomarse.

Bulletin (boletín en inglés):
Comunicado público o nota informativa de una oficina meteorológica emitido en caso de aparición, o de que está pronosticada la aparición, de tiempo violento, incluida la fase de desarrollo de un ciclón tropical o después de que se hayan interrumpido las advertencias oficiales sobre un huracán o ciclón tropical. Los boletines destacan las características significativas para la seguridad del público y contienen un resumen de todos los avisos vigentes.

Centro y ojo del Huracán:
Zona relativamente tranquila en el centro de la tormenta. En esa zona los vientos son ligeros y con frecuencia el cielo sólo está parcialmente cubierto.

Ciclogénesis:
Proceso que crea un nuevo ciclón o intensifica uno ya existente.

***Ciclón*:**
Área de baja presión, con la presión más baja en el centro. Comúnmente se le denomina “baja”.

Ciclón extratropical:
Ciclón en el que la mayor parte de la energía proviene de procesos baroclínicos. Un ciclón extratropical tiene cizalladuras de viento verticales importantes, y una temperatura y campo

de humedad asimétricos característicos. Puede crearse un núcleo frío en sus fases posteriores.

Ciclón postropical:
Ciclón en las regiones subtropicales o latitudes medias en transición de la región tropical a la extratropical. Puede intervenir con un sistema frontal, pero sigue teniendo importantes características tropicales, incluido un núcleo caliente.

Ciclón subtropical:
Sistema de baja presión que se forma sobre aguas subtropicales, que inicialmente tiene pocas características de sistemas tropicales. Con el tiempo, el ciclón subtropical puede convertirse en ciclón tropical.

Ciclón Tropical:
Ciclón no frontal de escala sinóptica, que se desarrolla sobre aguas tropicales o subtropicales y que tiene una circulación en superficie organizada definida.

Circulación:
Patrón general o primario del flujo del viento en la atmósfera. Se considera positiva la circulación ciclónica, y negativa, la anticiclónica.

Cizalladura del viento:
Variación espacial de la velocidad del viento en una dirección determinada (horizontal o vertical).

Convergencia:
Aumento de masa dentro de una capa de la atmósfera cuando los vientos son tales que hay un flujo horizontal neto hacia dentro en la capa. Es lo opuesto a “divergencia”.

Crecida (Inundación) repentina:
Crecida que aumenta muy rápido con muy escaso o sin aviso previo, en general como consecuencia de lluvias intensas sobre una pequeña área o, posiblemente, falla de una represa, etc.

Cuña [dorsal] de alta presión:
Area alargada desde un centro de alta presión que se introduce entre dos bajas presiones o vaguadas.

Declaraciones sobre medidas locales:
Comunicado público elaborado por el Servicio Meteorológico en una zona amenazada o en las proximidades de ésta en el que se dan detalles específicos para su zona de responsabilidad:

a) Condiciones meteorológicas;
b) Secciones que deben ser evacuadas y
c) Otras precauciones necesarias para evitar pérdidas de vidas y daños materiales.

Depresión subtropical:
Ciclón subtropical en el que el viento máximo sostenido en superficie es inferior a 63 km/h (39 millas por hora) (34 nudos).

Depresión tropical:
Ciclón tropical en el que el viento medio máximo en superficie (velocidad media en un minuto) es de 62 km/h (38 millas por hora) (33 nudos), o inferior.

Divergencia:
Flujo neto de masa hacia fuera en una capa de la atmósfera. Es lo opuesto a “convergencia”.

Dropsonda:
Pequeño radiotransmisor que se deja caer desde una aeronave con un paracaídas y transmite al avión datos sobre la temperatura, presión y humedad relativa.

Flujo meridional:
Circulación de vientos predominantes de norte a sur.

Frontogénesis:
Proceso de formación o intensificación de un frente o zona frontal por influencias físicas (por ejemplo, radiación) o cinemáticas (por ejemplo, movimiento del aire).

Frontólisis:
Proceso de atenuación o disipación de un frente o de una zona frontal, por influencias físicas (por ejemplo: radiación) o cinemáticas (por ejemplo: movimiento del aire).

Fuerza del viento:
Fuerza de arrastre o tangencial por unidad de área, ejercida sobre la superficie de la tierra por la capa adyacente de aire en movimiento.

Gradiente:
Razón del cambio del valor de cualquier elemento con la distancia en una dirección dada.

Huracán:
Ciclón tropical de núcleo caliente en el que el viento medio máximo en superficie (velocidad media en un minuto) es de 118 km/h (74 millas por hora) (64 nudos), o superior.

Inversión:
Condición de la atmósfera cuando en una capa de aire la temperatura aumenta con la altura, en lugar de disminuir.

Isalobara:
Línea que une puntos que experimentan el mismo cambio barométrico durante un período de tiempo dado.

Isobara:
Línea que une puntos que tienen igual presión atmosférica sobre una superficie dada.

Isócrona:
Línea que une todos los puntos en que un fenómeno ocurre al mismo tiempo.

Isotaca*:*
Línea que une puntos que tienen igual velocidad del viento.

Isoyeta:
Línea que une puntos en los que la precipitación recogida durante un período determinado es la misma.

Línea de turbonada:
Línea móvil ficticia, a veces de extensión considerable, a lo largo de la cual ocurre el fenómeno de turbonada que, frecuentemente, precede a los frentes fríos, pero en ocasiones está presente dentro de la zona exterior de la cobertura nubosa de un huracán.

Línea de turbonada:
Línea móvil ficticia, a veces de extensión considerable, a lo largo de la cual ocurre el fenómeno de turbonada que, frecuentemente, precede a los frentes fríos, pero en ocasiones está presente dentro de la zona exterior de la cobertura nubosa de un huracán.

Llenado:
Proceso por el cual aumenta la presión central de un ciclón. Es lo opuesto a “profundización”.

Marea de tempestad (surgencia ciclónica):
Diferencia entre el nivel real de las aguas debido a una perturbación meteorológica (marea de tormenta) y el nivel que se habría alcanzado en ausencia de la perturbación meteorológica (es decir, marea astronómica).

Marea de tormenta:
Nivel real de las aguas por influencia de una perturbación meteorológica. La marea de tormenta se compone de la marea astronómica normal y de la marea de tempestad (surgencia ciclónica).

Método analógico:
Método de pronóstico que se basa en el supuesto de que la situación sinóptica presente se desarrollara de la misma forma que una situación sinóptica similar ocurrida en el pasado.

Modelación:
Empleo de un esquema teórico, generalmente en forma matemática, de un sistema o de una realidad compleja, que se elabora para facilitar su comprensión y el estudio de su comportamiento.

Nudo:
Unidad de velocidad del viento igual a una milla marina (6,080 pies) (1,85 km) por hora.

Ojo:
Zona relativamente clara y tranquila dentro de un muro circular de nubes convectivas, cuyo centro geométrico es el centro de ciclón tropical (huracán).

Onda larga: [u onda de Rossby]
Ondas atmosféricas que varían de 50° a 120° de longitud.

Onda tropical:
Vaguada o curvatura ciclónica máxima en los alisios del Este o los vientos ecuatoriales del Oeste. La onda puede alcanzar su amplitud máxima en la troposfera media más baja o puede ser la reflexión de una depresión fría de la troposfera superior o una extensión hacia el ecuador de una vaguada de latitud media.

Perturbación tropical:
Sistema discreto, de convección aparentemente organizada, que se origina en los trópicos o subtrópicos, de carácter migratorio no frontal y cuyas características se mantienen, al menos, durante 24 horas.

Posición del centro del ciclón tropical:
Localización estimada del centro en un ciclón tropical.

Posición del centro del ciclón tropical obtenida por aviones de reconocimiento, posición del vórtice:
Localización del centro de un ciclón tropical obtenida por penetración de aviones de reconocimiento.

***Predicción Meteorológica Numérica*: (PMN)**
Pronóstico de un campo de presión mediante la resolución numérica de las ecuaciones del movimiento en forma simplificada, generalmente con ayuda de computadoras electrónicas.

Pronóstico climatológico:
Pronóstico que se basa en el clima de una región y no en las consecuencias dinámicas del tiempo presente.

Pronóstico estadístico:
Pronóstico objetivo que se basa en el estudio estadístico del comportamiento pasado de la atmósfera expresado en forma de ecuaciones de regresión, probabilidades, etc.

Pronóstico de persistencia:
Pronóstico basado enteramente en la tendencia a la persistencia de las condiciones meteorológicas.

Profundización:
Proceso por el cual la presión central de un sistema (por ejemplo: un ciclón) decrece con el tiempo. La profundización está relacionada con la ciclogénesis y resulta en un incremento en la velocidad del viento alrededor de un área de baja presión.

Proyecciones meteorológicas en los trópicos:
Informe que contiene información sobre la posible evolución del tiempo en los trópicos, preparado por el CMRE Miami – Centro de Huracanes desde el 1 junio hasta el 30 de noviembre, y transmitido a las 05:30, 11:30 y 17:30 hora local de la costa Este. En el informe se indican las zonas en las que se prevé un tiempo estable y las zonas perturbadas o en las que se prevé que las condiciones se tornan favorables para la aparición de una perturbación tropical dentro de los dos días siguientes.

Racha:
Fluctuación de corta duración de la velocidad del viento con una variación de 10 nudos o más entre las velocidades más altas y las más bajas.

Recurvatura:
Cambio de dirección de la trayectoria de un ciclón tropical desde un movimiento inicial hacia el Oeste, hasta su movimiento posterior normal hacia el polo y el Este.

Subsidencia:
Caída lenta de una masa de aire sobre una amplia región. Está acompañada generalmente de una divergencia horizontal en las capas inferiores.

Temporada de huracanes:
Epoca del año en la que hay incidencia relativamente elevada de huracanes. En el Atlántico, el Caribe y el Golfo de México es el período comprendido entre el 01 de junio y el 30 de noviembre, y en el Pacífico oriental, entre el 15 de mayo y el 30 de noviembre.

Tensión del viento:
Fuerza de arrastre o tangencial por unidad de área, ejercida sobre la superficie de la tierra por la capa adyacente de aire en movimiento.

Tifón:
Nombre dado a los huracanes en el Mar de China y, más generalmente, en el Noroeste del Océano Pacífico.

Tormenta:
Una o varias descargas eléctricas bruscas que se manifiesta por su destello luminoso (relámpago) y por un ruido estruendoso y agudo (trueno).

Tormenta subtropical:
Ciclón subtropical en el que el viento máximo sostenido en superficie es de 63 km/h (39 millas por hora) (34 nudos), o más.

Tormenta Tropical:
Ciclón tropical bien organizado de núcleo caliente en le que el viento medio máximo en superficie (velocidad media en un minuto) es de 63 a 117 km/h (39 a 73 millas por hora) (34-63 nudos), inclusive.

Tornado:
Perturbación atmosférica violenta, de vientos rotatorios, que posee pequeño diámetro y gran poder destructor. Es el fenómeno meteorológico natural más violento. Con cierta frecuencia pueden ocurrir dentro de la circulación de los huracanes. Si bien los tornados se producen en tierra en gran parte del mundo, asociados a varios fenómenos meteorológicos, son relativamente frecuentes en la parte delantera de la periferia de los huracanes.

Tromba marina:
Tormenta giratoria pequeña sobre los océanos o aguas interiores. Ocasionalmente se mueven tierra adentro y causan algún daño, pero los vientos son menos severos que los de los tornados, a los que se parecen.

Turbonada:
Fenómeno atmosférico que se caracteriza por una variación muy grande de la velocidad del viento; se inicia bruscamente, tiene una duración del orden de minutos, y su velocidad decrece rápidamente. A menudo va acompañada por chubasco o tormenta.

Vaguada:
Area alargada de baja presión con isobaras en forma de “U” o de “V” con la concavidad dirigida hacia las bajas presiones.

Vaguada polar:
Vaguada de baja presión insertada en los vientos del Oeste prevalecientes en latitudes medias. Se mueve generalmente de Oeste a Este, acompañada de abundante nubosidad a todos los niveles. A veces, una vaguada polar bien desarrollada se extiende hasta las regiones tropicales. Los huracanes de junio y octubre del Caribe occidental se forman frecuentemente de vaguadas polares.

Velocidad media del viento en un minuto:
Se determina promediando los valores observados en un instrumento de lectura directa o en un registrador durante un período de un minuto. La altura estándar del instrumento medidor del viento es de 10 metros.

Viento:
Movimiento horizontal del aire con relación a la superficie terrestre.

Vórtice:
Sistema rotatorio de vientos.

Vuelo de reconocimiento:
Vuelo realizado por una aeronave que penetra dentro de una tormenta tropical o huracán, con la finalidad de realizar observaciones.

Zona de Convergencia intertropical:
Zona estrecha, muy cercana al ecuador, sobre la que convergen los vientos alisios de ambos hemisferios. Se le conoce también como zona de convergencia ecuatorial.