

***“ESTIMACIÓN DE OZONO EN LA ZMVM, ASOCIADO A
LAS EMISIONES DE PLANTAS GENERADORAS DE
ELECTRICIDAD”***



Secretaría del Medio Ambiente - G.D.F.

M. en I. Francisco Hernández Ortega
Ing. David Alejandro Parra Romero

Unidad Departamental de Modelación y SIG

Octubre de 2005

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....
2	
MATERIAL Y MÉTODO.....
3	
Escenarios.....
3	
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....

INTRODUCCIÓN

La contaminación atmosférica en la Ciudad de México es comúnmente asociada con la generación de emisiones por fuentes antropogénicas. Con relación a lo anterior, en el año 2000 las emisiones provenientes de fuentes puntuales representaron 27.16% de las PM10, 9.48% de las PM2.5, 0.49% de CO, 12.78% de los NOx y 3.41% de los COT vertidos a la atmósfera en la ZMVM.

Por su emisión de precursores de ozono, la generación de energía eléctrica es una de las ramas de las fuentes puntuales más importante. En este sentido, se estimó respecto a las emisiones globales en la ZMVM, que la rama mencionada de las fuentes fijas produjo hasta el 6.01% de las emisiones de NOx durante el 2000.

Cabe resaltar, que la Rama Generación de Energía Eléctrica está constituido por 5 empresas, las cuales en conjunto emitieron en el año 2000; 202 toneladas de PM10, 202 toneladas de PM2.5, 16 toneladas de SO₂, 1,816 toneladas de CO, 11,626 toneladas de NOx, 292 toneladas de COT, 146 toneladas de COV, 61 toneladas de CH₄ y 84 toneladas de NH₃. Es decir, que esta Rama aportó aproximadamente el 47% de los NOx emitidos por las fuentes puntales en la ZMVM durante el año 2000.

Respecto al volumen de emisión de las plantas generadoras de electricidad, se estima que la empresa de menor capacidad (Cía. Luz y Fuerza Turbogas Valle de México) puede tener una emisión de NOx de 82.21 ton/año; mientras que la empresa de mayor capacidad (CFE Central Termoeléctrica Valle de México) emite hasta 9,540.23 ton/año.

En relación a lo anterior, en el presente trabajo se analiza el impacto en las concentraciones de ozono, por la instalación de 14 plantas generadoras de energía eléctrica, cuya máxima capacidad sería de 35.2 MW, operando regularmente a una generación 32 MW. A ésta capacidad (100%) de generación, se estima que tendrían las siguientes emisiones anuales: 11 ton de PM10, 1 ton de SO₂, 118 ton CO, 196 ton de NOx y 8 ton de COV.

Adicionalmente, se analiza la variación en las concentraciones de ozono en la ZMVM, al operar las 14 nuevas plantas generadoras de energía eléctrica, y cerrar la Central Termoeléctrica Jorge Luque.

Objetivo:

El presente trabajo tuvo como objetivo realizar la estimación de ozono en la ZMVM, considerando las emisiones asociadas con la operación de 14 nuevas plantas generadoras de electricidad.

MATERIAL Y MÉTODO

Para realizar las estimaciones de ozono fue necesario desarrollar escenarios de diagnóstico y modelar los mismos. Un escenario ó línea base (Caso Base) en el cual se modeló la topografía y la meteorología del periodo 19 al 23 de Mayo del año 2000. Periodo seleccionado a través del análisis estadístico de concentraciones de ozono medidas en 19 sitios distribuidos en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM). En dicha selección se utilizó información horaria generada por la Red de Monitoreo Atmosférico de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal.

Con base en el análisis de las concentraciones de ozono del periodo 19 al 23 de Mayo de 2000; para realizar el análisis de resultados se seleccionó el día 20 de Mayo, por presentar en la mayoría de las estaciones de monitoreo, concentraciones máximas por sitio que caen en una calidad del aire No satisfactoria (101-150 puntos IMECA de O₃) y Mala (151-200 puntos IMECA de O₃).

Respecto a las emisiones, en este trabajo se utilizó como base el inventario de emisiones del año 2000. Cuyas emisiones (Tabla 1), son las aplicadas para el Caso Base, y que se utilizaron como referencia para desarrollar los escenarios de diagnóstico.

Escenarios:

- *Caso Base Mayo del 2000 (CB 2000):* Escenario en el cual se incluyó la meteorología del 19 al 23 de Mayo del 2000 y el inventario de emisiones del año 2000 para fuentes puntuales, fuentes de área y fuentes móviles (Tabla 1).
- *Escenario de diagnóstico con la operación de 14 nuevas plantas generadoras de energía eléctrica (14 Termos):* En este escenario se incluyó la misma información meteorológica, de emisiones por fuentes móviles y fuentes de área. Pero en las emisiones de fuentes puntuales, se incorporaron las emisiones que se estima, se producirían al operar al 75% de su capacidad, 14 nuevas plantas generadoras de energía eléctrica, cuya localización se muestra en la Figura 1.
- *Escenario de diagnóstico con la operación de 14 nuevas plantas generadoras de energía eléctrica y el cierre de la Central Termoeléctrica Jorge Luque (14T-CTJL):* Similar al escenario 14 Termos, pero aquí no se incluyeron las emisiones estimadas por la operación de la Central Termoeléctrica Jorge Luque.

Tabla 1. Inventario de emisiones 2000 (Ton/año).

FUENTE	PM10	SO2	CO	NOx	COT
<i>Industrias</i>	2,809	10,288	10,004	24,717	22,794
<i>Servicios</i>	509	45	6,633	10,636	418,586
<i>Transporte</i>	5,287	4,348	2'018,788	157,239	210,816
TOTALES	8,605	14,681	2'035,425	192,592	652,196

Fuente: Inventario de Emisiones a la Atmósfera, Zona Metropolitana del Valle de México, SMA-GDF, 2003.

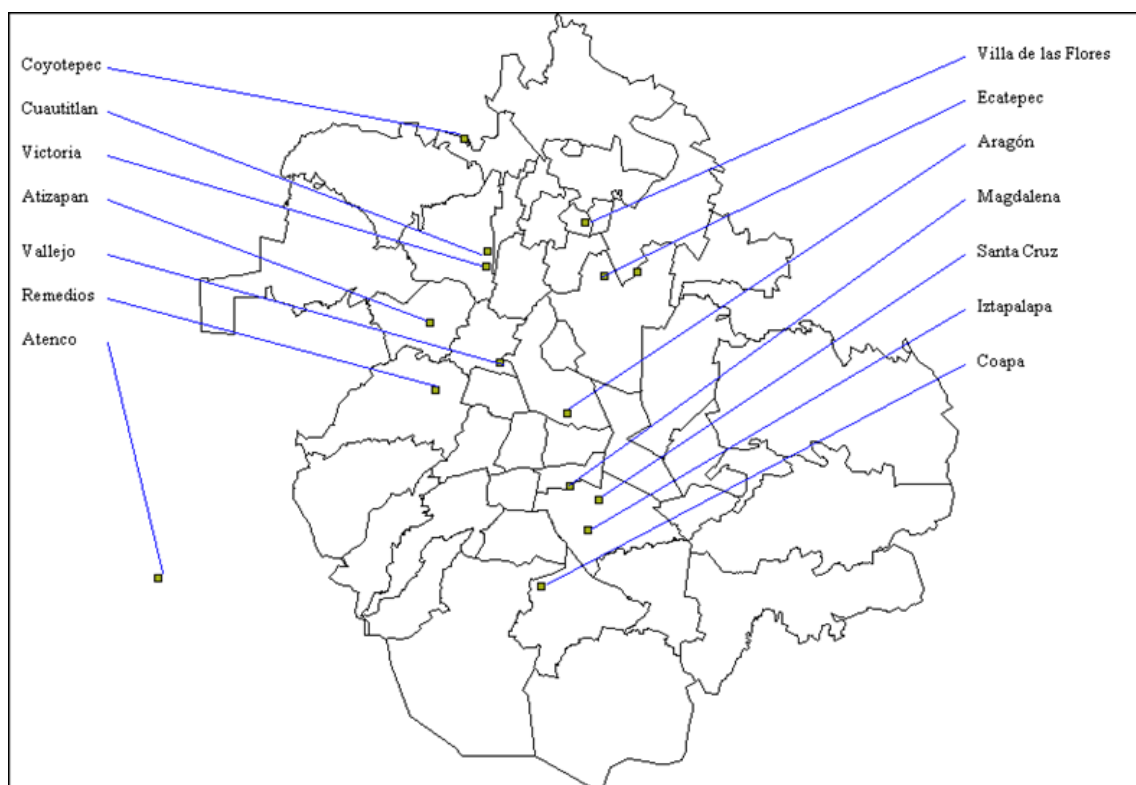


Figura 1. Ubicación geográfica de las 14 nuevas plantas generadoras de energía eléctrica en la ZMVM.

Para realizar la modelación, las emisiones anuales de cada una de las 14 nuevas plantas generadoras de energía eléctrica, operando al 75% de su capacidad, fueron estimadas en: 8 ton de PM₁₀, 0.63 ton de SO₂, 88.3 ton de CO, 147 ton de NO_x y 5.8 ton de COT. En conjunto, las 14 plantas generadoras emitirían anualmente 112 ton de PM₁₀, 9 ton de SO₂, 1236 ton de CO, 2058 ton de NO_x y 81.2 ton de COT (escenario 14 Termos). Estas emisiones conjuntas, respecto a las emisiones totales mostradas en la Tabla 1, representan incrementos de 3.987% en PM₁₀, 0.089% en SO₂, 12.355% en CO, 8.334% en NO_x y de 0.355% en COT.

Particularmente, al no operar la Central Termoeléctrica Jorge Luque y trabajando las 14 nuevas plantas generadoras a 75% de su capacidad, por un lado se dejarían de emitir anualmente 41.643 ton de PM₁₀, 3.28 ton de SO₂, 46.25 ton de CO, 1807.36 ton de NO_x y 60.27 ton de COT; pero globalmente (en el escenario 14T-CTJL) se tendría un incremento neto del 2.504% de PM₁₀, 0.055% de SO₂, 11.892% de CO, 1.014% de NO_x y 0.091% de COT respecto a las emisiones totales incluidas en la Tabla 1.

La simulación de ambos escenarios se realizó utilizando el Modelo Químico y Climático de Multiescala (MCCM por sus siglas en inglés). Este proceso requirió desarrollar 3 dominios de simulación, como se muestra en la Figura 2. Un Dominio 1 (D1), con malla de 65X65 celdas y resolución de 18 Km.; el Dominio 2 (anidado dentro del D1), con malla de 46X46 celdas y resolución de 6 Km.; y un Dominio 3 (ZMVM) (anidado en el D2), con malla de 40X37 celdas y resolución de 2 Km.

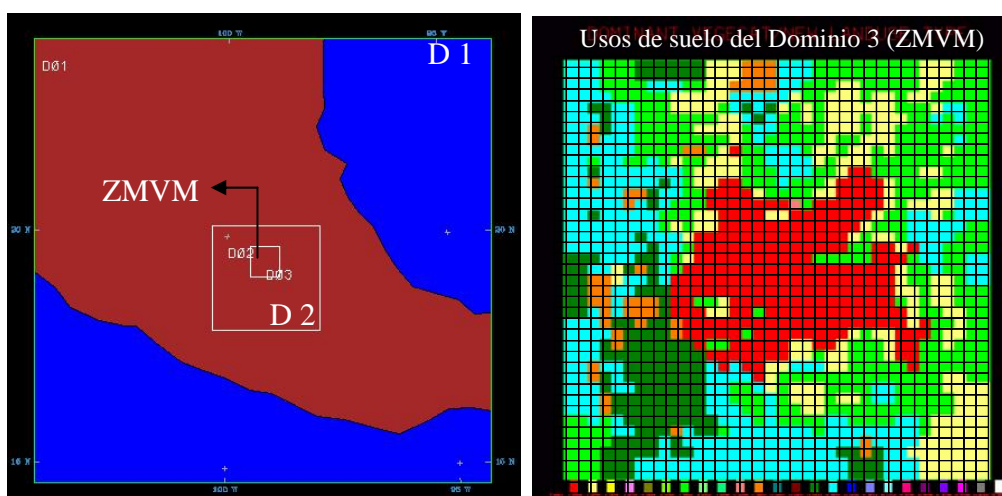


Figura 2. Dominios (coberturas) para los escenarios modelados.

La resolución vertical empleada en los escenarios fue de 24 capas atmosféricas completas (full-sigma) y 23 capas medias (half-sigma). Las estimaciones son interpoladas dentro de cada capa sigma completa, y los valores estimados se reportan en cada capa sigma media. Como se puede apreciar en la Tabla 2, el espesor de las capas disminuye conforme decrementa la altitud, lo cual da por resultado una alta resolución en la capa superficial.

Tabla 2. Resolución vertical empleada en los escenarios.

Nivel sigma (full sigma)	Presión (mb)	Altura (m) de niveles sigma medios (half-sigma)
1.000	1,013.250	0.000
0.999	1,012.337	3.828
0.989	1,003.204	46.093
0.960	976.720	197.622
0.930	949.323	430.350
0.890	912.793	713.928
0.850	876.263	1,047.214
0.800	830.600	1,436.472
0.750	784.938	1,886.319
0.700	739.275	2,357.284
0.650	693.613	2,851.724
0.600	647.950	3,372.428
0.550	602.288	3,922.740
0.500	556.625	4,506.713
0.450	510.963	5,129.337
0.400	465.300	5,796.856
0.350	419.638	6,517.237
0.300	373.975	7,300.894
0.250	328.313	8,161.829
0.200	282.650	9,119.565
0.150	236.988	10,202.605
0.100	191.325	11,455.211
0.050	145.663	12,952.404
0.000	100.000	14,839.797

Particularmente en este trabajo se reportan sólo las estimaciones de la capa superficial, misma que se ubica aproximadamente a 3.828 m. de altura.

Se utilizaron mediciones de COV de Febrero de 1997 como referencia; así como mediciones de O₃, SO₂, NO₂, NO y CO efectuadas por la RAMA a las 6 AM del 19 de Mayo de 2000, y una altura de capa de mezcla de 2700 m, para determinar las condiciones químicas iniciales en la capa límite, aplicando el sistema INITCHEM (Figura 3).

La información de meteorología sinóptica para determinar las condiciones meteorológicas iniciales y de frontera (CMIF) cada 6 horas, se obtuvo de la página electrónica ftp.cdc.noaa.gov. A partir de la misma, se interpolaron horizontalmente las CMIF para las coberturas de los dominios 1, 2 y 3 mediante la aplicación del preprocesador REGRID. Posteriormente se realizó la interpolación vertical de las CMIF del dominio 1, para las capas citadas en la Tabla 2, utilizando el preprocesador INTERP. Cabe señalar que para el dominio 2, la preparación de las CMIF se realizó interpolando éstas a partir la salida de MCCM del dominio 1; y similarmente, para obtener las CMIF del dominio 3, éstas se interpolaron a partir de la salida de MCCM del Dominio 2. Las dos últimas interpolaciones se desarrollaron mediante la aplicación del preprocesador NESTDOWN (Figura 3).

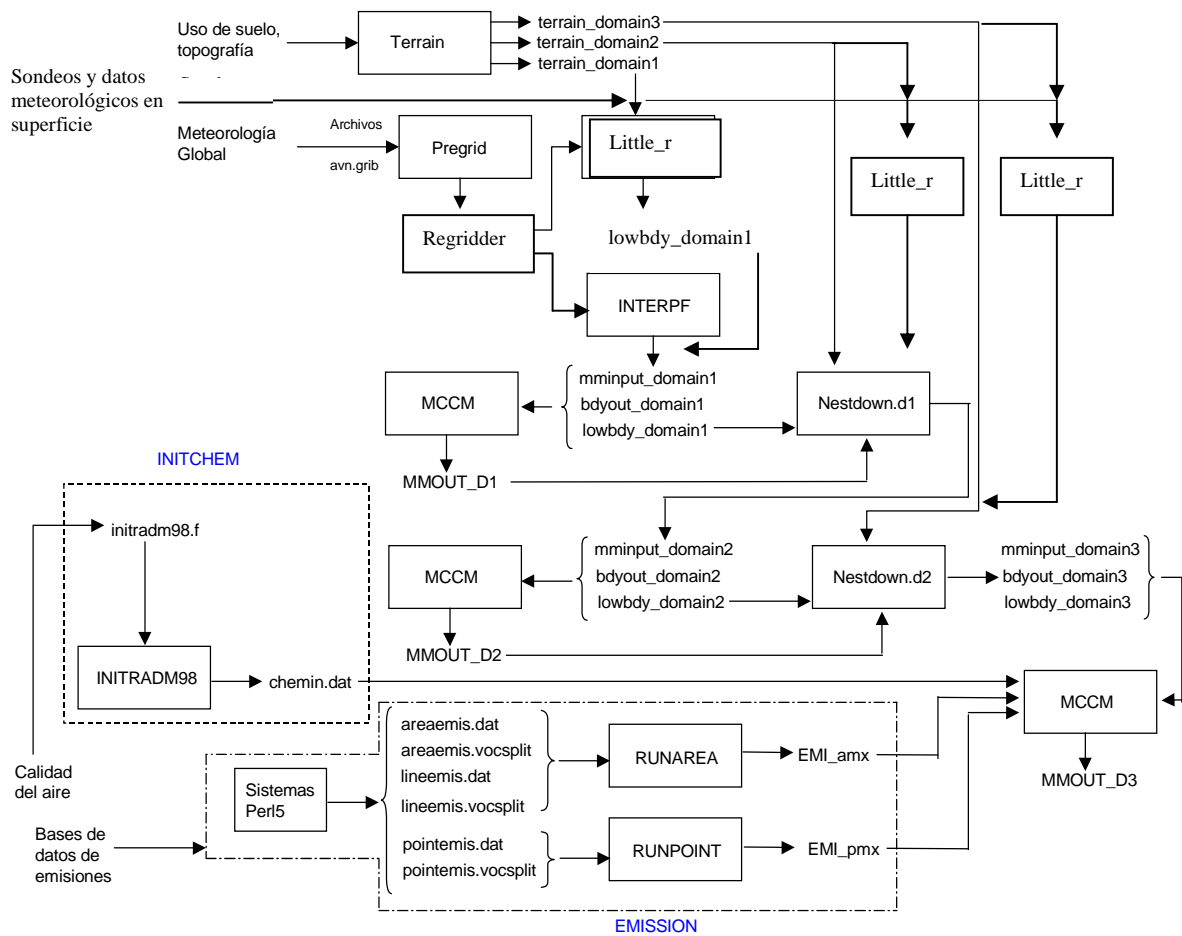


Figura 3. Diagrama de flujo para las simulaciones con MCCM.

La información de emisiones utilizada corresponde al inventario de emisiones preparado por la Dirección de Inventarios de Emisiones y Fuentes Estacionarias de la Secretaría del Medio Ambiente – G.D.F. Dicho inventario de emisiones para modelaje fotoquímico requiere estar distribuido geográficamente y temporalmente, por lo que se establecieron distribuciones temporales a cada giro de servicios, fuentes móviles y a las emisiones de las industrias.

Las emisiones de fuentes móviles se distribuyen temporal y geográficamente con base en información de aforos vehiculares. Con la cual se puede estimar la distribución geográfica de los diferentes tipos de vehículos, y asimismo, determinar una patrón horario de las emisiones asociadas a diversas categorías vehiculares.

Las emisiones fueron procesadas temporalmente utilizando información de encuestas para giros menores (servicios), información de itinerarios de operación industrial y aforos vehiculares¹ en las intersecciones Calzada Vallejo-Av. Tlalnepantla (sector Nor-Oeste), Eje 1 Ote. y Bugambilia (sector Nor-Este), Insurgentes y Antonio Caso (Centro), Circuito Interior (sector Sur-Oeste) y Ermita Iztapalapa-Periferico Oriente (sector Sur-Este).

Para el modelaje fotoquímico, las emisiones fueron distribuidas y recalculadas por tramo de avenidas (fuentes móviles) y área geoestadística básica (AGEB) (para fuentes de área); mientras que las emisiones de industrias se referenciaron geográficamente en la ubicación de cada fuente puntual. Posteriormente, las emisiones fueron recalculadas por celda, para la malla del dominio 3 (ZMVM) (Figuras 4, 5 y 6).

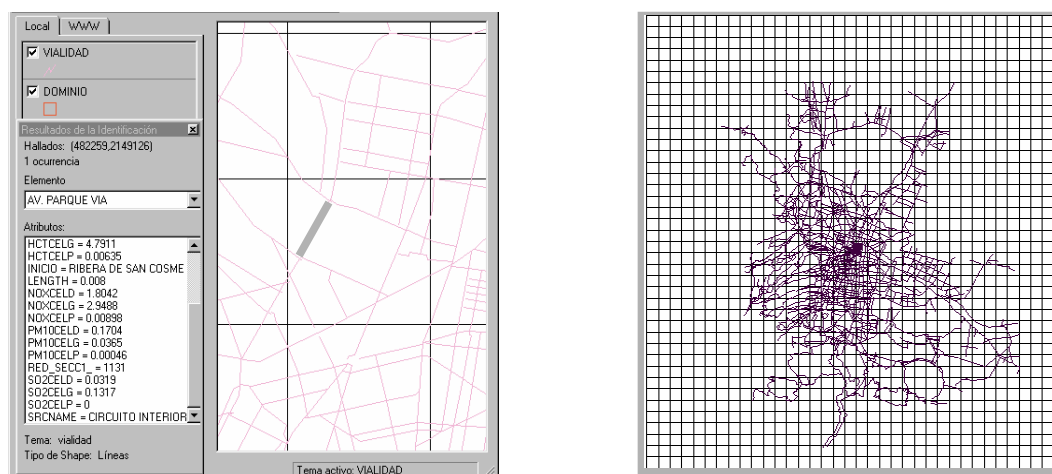


Figura 4. Distribución de emisiones por tramos de avenidas (izquierda) y celdas (derecha).

¹ Secretaría de Transporte y Vialidad. Volúmenes de Tránsito en el Distrito Federal, Agosto-Noviembre 1996. Departamento del Distrito Federal, 1997.

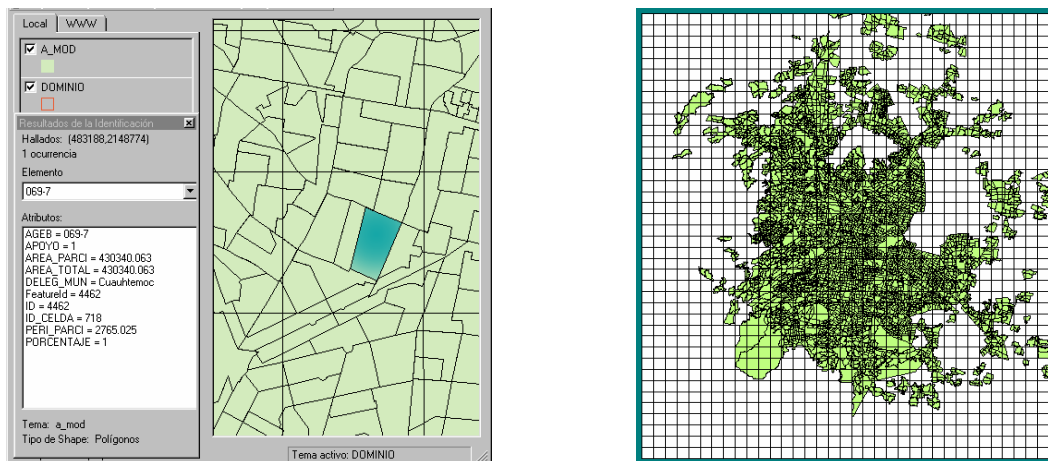


Figura 5. Emisiones distribuidas en AGEB (izquierda), y emisiones de AGEB por celdas (derecha).

Cabe mencionar que en el caso de las emisiones de COT; además de las distribuciones temporal y geográficas, también se les realizó caracterización de las mismas en compuestos químicos. Utilizándose para ello un perfil de emisión para cada giro (Tabla 3) de los tres tipos de fuentes.

Posteriormente a la caracterización de COT, los compuestos químicos emitidos por cada fuente fueron agregados en clases del mecanismo químico Regional Acid Deposition Model 2 (RADM2), implantado en MCCM para resolver la fotoquímica, las reacciones térmicas de la química orgánica y la formación de aerosoles.

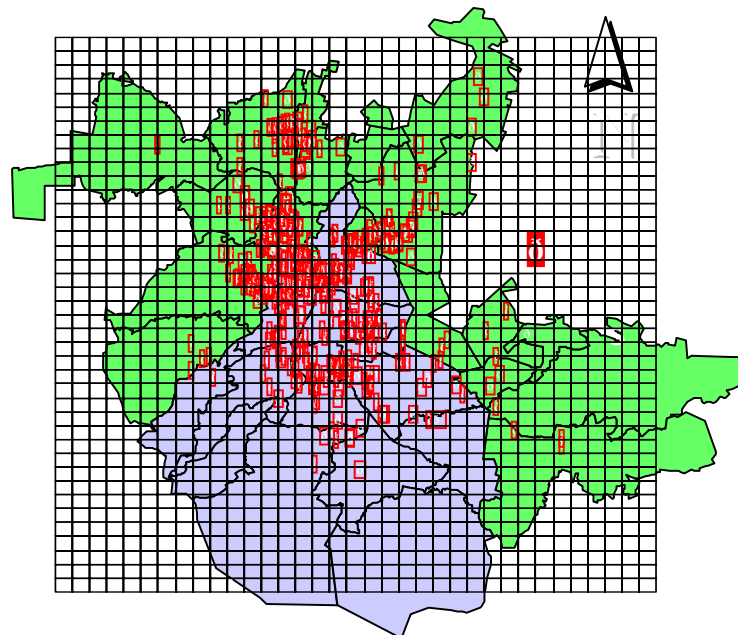


Figura 6. Distribución geográfica de emisiones de fuentes puntuales.

Tabla 3. Giros utilizados en el inventario de emisiones para modelaje fotoquímico.

<i>Servicios</i>	<i>Industria</i>	<i>F. Móviles</i>
Artes gráficas	Generación de energía eléctrica	Diesel
Uso de solventes	Productos de vida media	Gas L.P.
Lavado en seco	Industria metálica	Gasolina
Limpieza de superficies	Productos de la madera y sus derivados	
Pintura automotriz	Productos de vida larga	
Pintura de tránsito	Industria química	
Superficies arquitectónicas	Industria de alimentos	
Recubrimiento industriales	Productos minerales no metálicos	
Panaderías (proceso de fermentación)	Productos de impresión	
Fugas de gas LP en uso doméstico	Industria del vestido	
Fugas en distribución de GLP	Incineración / combustión en hospitales	
Distribución y venta de gasolina		
Almacenamiento masivo de combustibles		
Aeropuerto (operaciones aeronaves)		
Aeropuerto (recarga de aeronaves)		
Combustión comercial / institucional		
Combustión habitacional		
Incineración / Combustión en hospitales		
Plantas tratamiento agua residual		
Uso de asfalto		
Rellenos sanitarios		

La resolución temporal de la información de emisiones empleadas por MCCM; así como las estimaciones realizadas por dicho modelo, fueron de una hora para todas las variables. Sólo se realizó modelación fotoquímica del dominio 3, debido a que únicamente para ésta última cobertura se tiene información de emisiones.

Las simulaciones requirieron tiempos de procesamiento considerables, siendo necesarias 7 h para la modelación meteorológica del Dominio 1, 6 h para la modelación meteorológica del Dominio 2, 25 h para el modelaje meteorológico y fotoquímico del CB (con el inventario de emisiones 2000 sin modificaciones); este último escenario se simuló 6 veces hasta obtener un mejor ajuste de las estimaciones de ozono respecto a los datos medidos; y 25 h para cada uno de los escenarios de diagnóstico.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Caso Base Mayo del 2000 (CB 2000)

Las estimaciones obtenidas luego de procesar el CB 2000 y simularlo 6 veces, permitieron obtener un ajuste confiable de los resultados respecto a las mediciones hechas por la RAMA. En sitios como Tlalpan, Xalostoc y Cerro de la Estrella se logró que las estimaciones tuvieran un ajuste muy cercano a las mediciones durante todo el periodo modelado (Figuras 7 y 8). Otros sitios con estimaciones muy cercanas a las mediciones fueron Taxqueña, UAM Iztapalapa, San Agustín y Lagunilla.

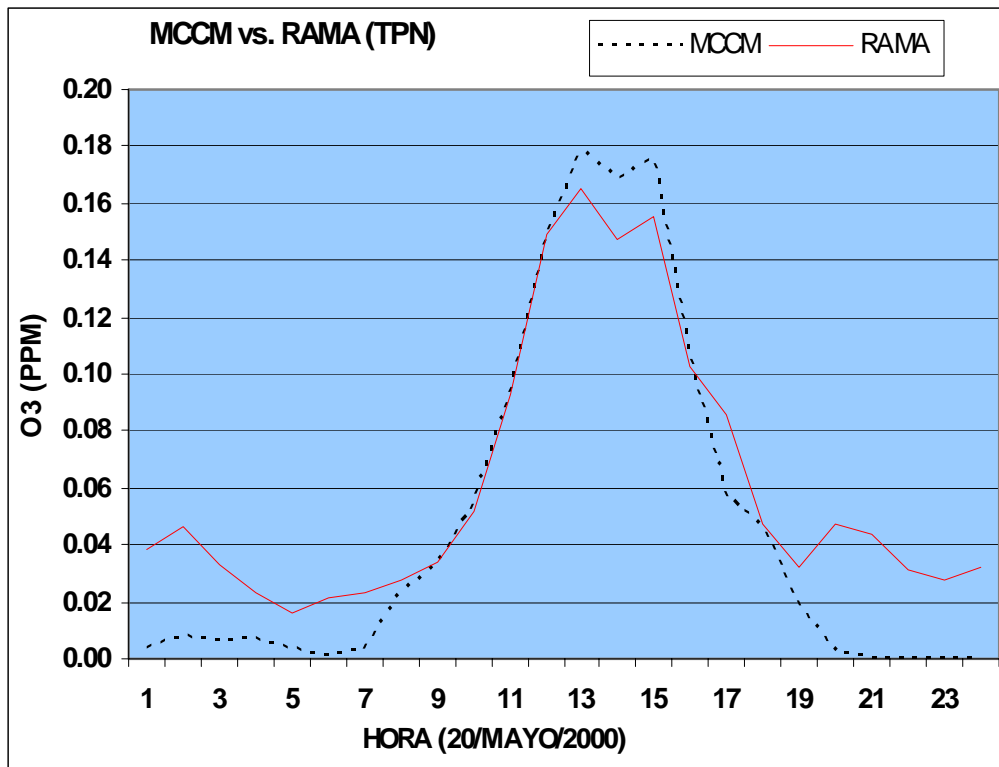


Figura 7. Estimaciones vs mediciones de ozono en la estación Tlalpan de la RAMA.

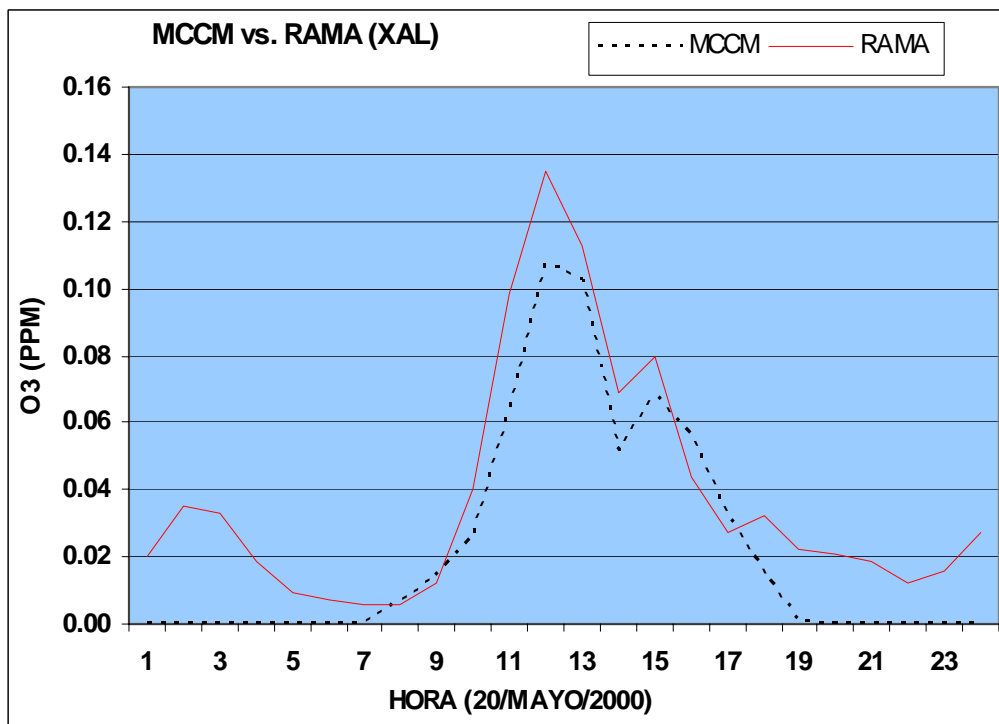


Figura 8. Estimaciones vs mediciones de ozono en la estación Xalostoc de la RAMA.

Tabla 4. Concordancia de las estimaciones de O₃ con MCCM respecto a las mediciones, el 20 de Mayo de 2000.

ESTACION	SECTOR	CORRELACIÓN.	REGRESIÓN
CES	SE	0.933	0.871
TAX	SE	0.923	0.852
UIZ	SE	0.910	0.828
TAH	SE	0.774	0.599
TPN	SO	0.972	0.946
PED	SO	0.889	0.790
CUA	SO	0.853	0.728
PLA	SO	0.790	0.624
XAL	NE	0.939	0.881
SAG	NE	0.900	0.810
CHA	NE	0.781	0.610
LAG	CENTRO	0.928	0.861
MER	CENTRO	0.896	0.803
HAN	CENTRO	0.822	0.676
BJU	CENTRO	0.800	0.640
AZC	NO	0.876	0.767
TLA	NO	0.865	0.749
EAC	NO	0.862	0.743
TAC	NO	0.861	0.741

Como se puede apreciar en la Tabla 4, en las estaciones CES, TAX, UIZ, TPN, XAL, SAG y LAG se determinaron correlaciones iguales ó mayores a 0.9; y en general predominan correlaciones superiores a 0.8. Lo cual indica que en la mayor parte de la ZMVM, las tendencias de las estimaciones son muy cercanas a las tendencias de los valores medidos.

Los coeficientes de regresión también muestran un ajuste aceptable de las estimaciones frente a datos medidos de O₃, pues se obtuvieron regresiones mayores a 0.72 en 14 de los 19 sitios en los cuales se determinó éste estadístico. Lo cual indica que las distribuciones de los datos estimados de ozono, se aproximaron considerablemente a las que presentaron los datos medidos por la RAMA (Tabla 4).

Escenarios de Diagnóstico

Para el análisis del ozono en diferentes puntos de la Ciudad de México, se compararon las concentraciones del mismo estimadas en los escenarios de diagnóstico 14 Termos, en el cual se operarían 14 nuevas termoeléctricas; y 14T-CTJL, en el cual también operarían las 14 nuevas termoeléctricas pero se retiraría la Termoeléctrica Jorge Luque (ubicada en el Nor-Oeste de la ZMVM), frente a las estimaciones del CB 2000. Cabe recordar que en éste escenario (línea base ó referencia), no se incluyeron las emisiones de las 14 nuevas termoeléctricas, y sí fueron incorporadas las emisiones de la Termoeléctrica Jorge Luque.

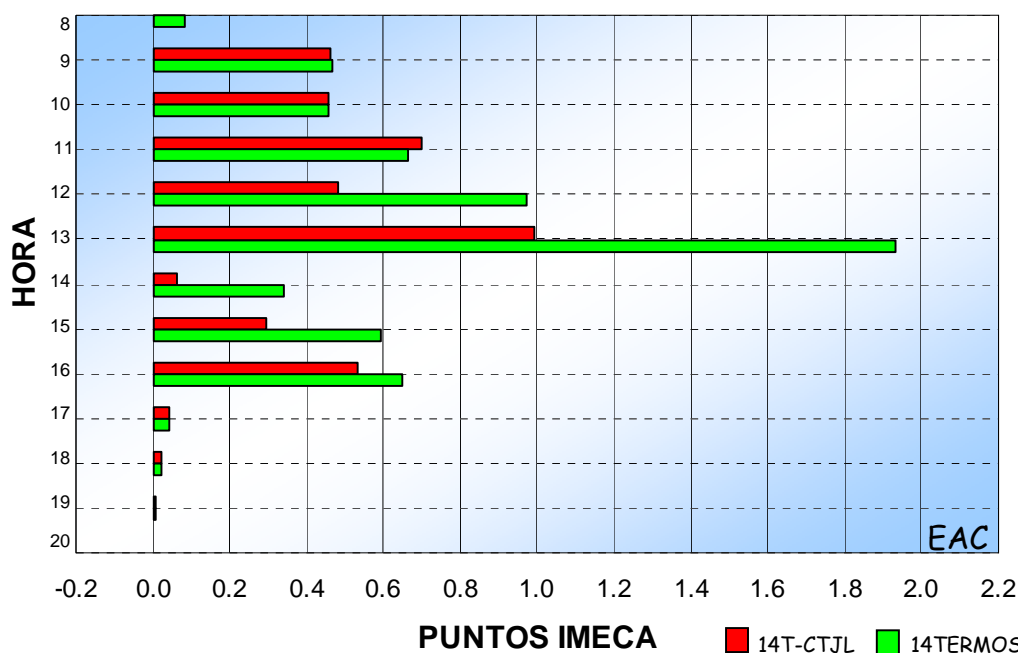


Figura 9. Variación del ozono, respecto al CB 2000, en la ENEP Acatlan (20/Mayo/2000) .

El análisis de los resultados se delimitó de las 8 a las 20 h, considerando que en este periodo se observaron las principales variaciones en las estimaciones de ozono; de los escenarios de diagnóstico, respecto al CB 2000. En este sentido, las estimaciones de ozono en los escenarios de prueba mostraron un incremento máximo de toda la ZMVM; respecto al CB 2000, de 1.92 y 1.0 puntos IMECA en los escenarios 14 Termos y 14T-CTJL (Figura 9), respectivamente, a las 13 h en la estación ENEP Acatlan (Nor-Oeste).

Dentro de la zona Nor-Este, en Xalostoc, en los escenarios de prueba se observaron incrementos de ozono, respecto al CB2000, de 1.84 (en el 14 Termos) y 1.68 (en el 14T-CTJL) puntos IMECA a las 13 h (Figura 10). Cabe mencionar que a diferencia de ENEP Acatlan, en Xalostoc se observó a las 14 h un decremento de ozono de 0.7 puntos IMECA al retirar la Termoeléctrica Jorge Luque, mientras que en el escenario 14 Termos prácticamente no hay variación respecto al CB 2000 a la misma hora. Lo anterior sugiere que las emisiones generadas por dicha termoeléctrica, podrían estar asociadas con la formación de ozono en la localidad de Xalostoc.

Los resultados señalan a la zona norte como la región en la cual se estimó el mayor impacto en la formación de ozono, por la operación de las nuevas termoeléctricas, aunque esto ambientalmente sólo se reflejaría en incrementos máximos de ozono menores a dos puntos IMECA. Lo anterior pudiera estar asociado con que 6 de las 14 nuevas plantas generadoras de electricidad que se introducirían, al igual que la ENEP Acatlan, se ubicarían en el sector Nor-Oeste; y 3 más de las mismas, se localizarían en el sector Nor-Este de la ZMVM (Figura 1).

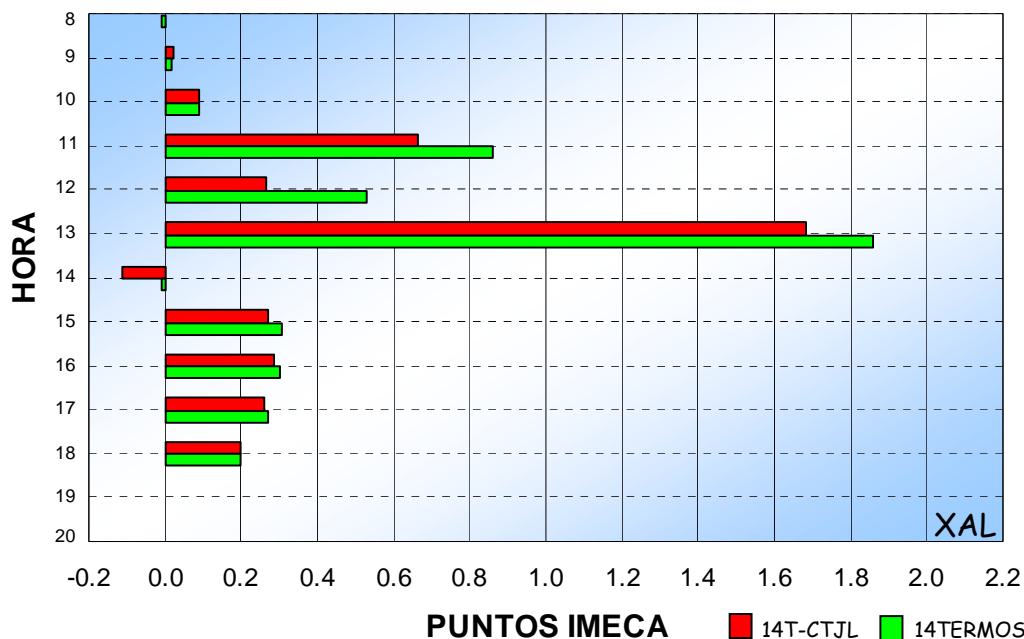


Figura 10. Variación del ozono respecto al CB 2000 en Xalostoc (20/Mayo/2000).

En el sitio Lagunilla (sector Centro), la contribución a la formación de ozono por las emisiones de las nuevas termoeléctricas, fue menor que en la región Norte. Como se muestra en la Figura 11, en el escenario 14 Termos apenas se estimó que éste podría aumentar 0.6 puntos IMECA; mientras que en escenario 14T-CTJL el incremento sería de 0.5 puntos IMECA, ambos a las 13 h.

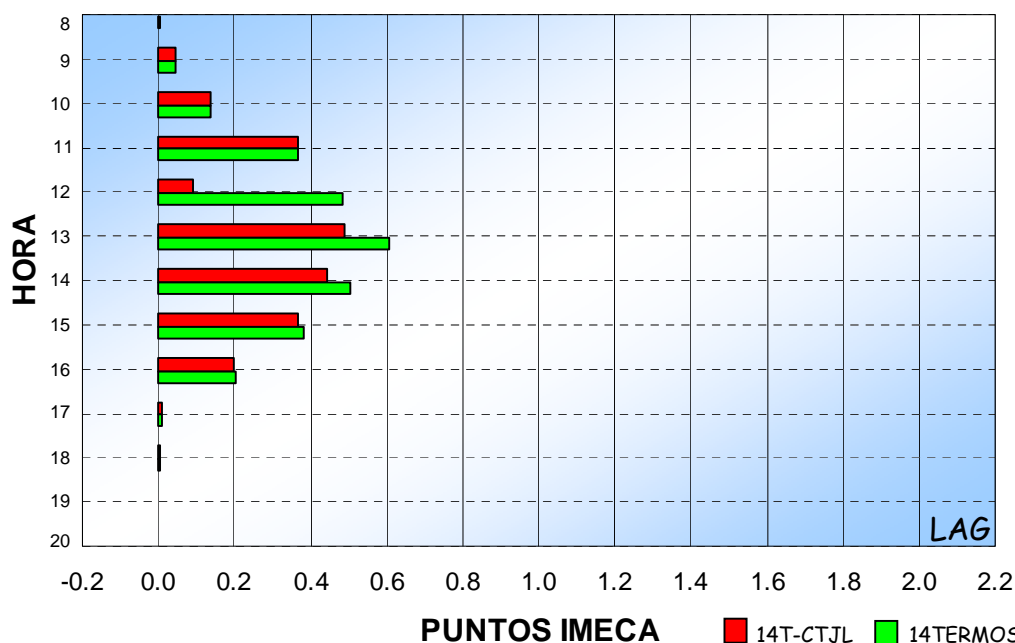


Figura 11. Variación del ozono respecto al CB 2000 en Lagunilla (20/Mayo/2000).

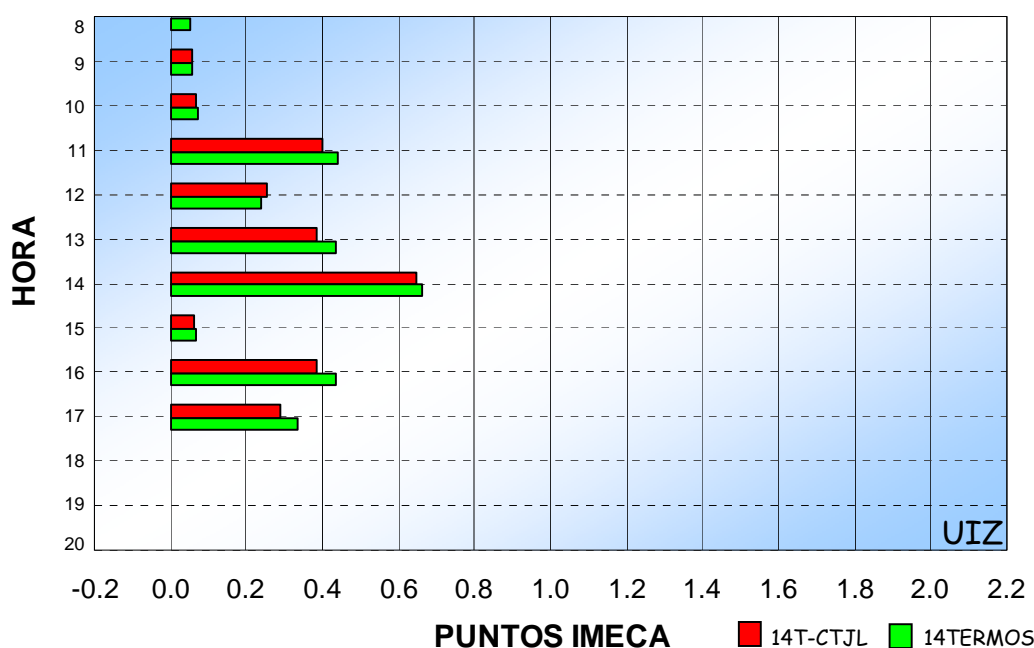


Figura 12. Variación del ozono respecto al CB 2000 en UAM Iztapalapa (20/Mayo/2000).

En la UAM Iztapalapa (Sur-Este) se observó que los escenarios 14 Termos y 14T-CTJL presentaron un aumento de ozono (a las 13 h) de 0.68 y 0.66 puntos IMECA, respectivamente. A diferencia del sector centro en el cual sólo funcionaría una nuva termoeléctrica, en este sector se localizarían tres nuevas plantas termoeléctricas. Al parecer, en el Centro los incrementos de ozono están mas influenciados por las emisiones provenientes de la parte Norte, mientras que en Sur-Este se tiene mayor impacto de las emisiones generadas por las termoeléctricas localizadas en el mismo sector.

En Plateros, sitio del sector Sur-Oeste; región en la cual suelen medirse las concentraciones de ozono más elevadas, los escenarios de diagnóstico 14 Termos y 14T-CTJL presentaron incrementos de dicho contaminante que sólo alcanzaron 0.55 y 0.3 puntos IMECA (a las 12 h), respectivamente. Es decir, el impacto de las emisiones vertidas por las nuevas termoeléctricas en este sitio es mínimo y en un periodo del día en el que aún no se presentan las concentraciones máximas de ozono.

En general se observó que respecto al CB 2000, los aumentos de ozono estimado en los escenarios 14 Termos y 14T-CTJL, son principalmente de las 11 a las 13 h, periodo en el cual si bien se produce el ozono, la advección aún no alcanza su mayor intensidad, lo cual podría minimizar el transporte de los precursores de dicho contaminante. Tales incrementos no son sobresalientes entre las 14 y 16 h, periodo en el cual comúnmente se miden las concentraciones máximas de éste contaminante.

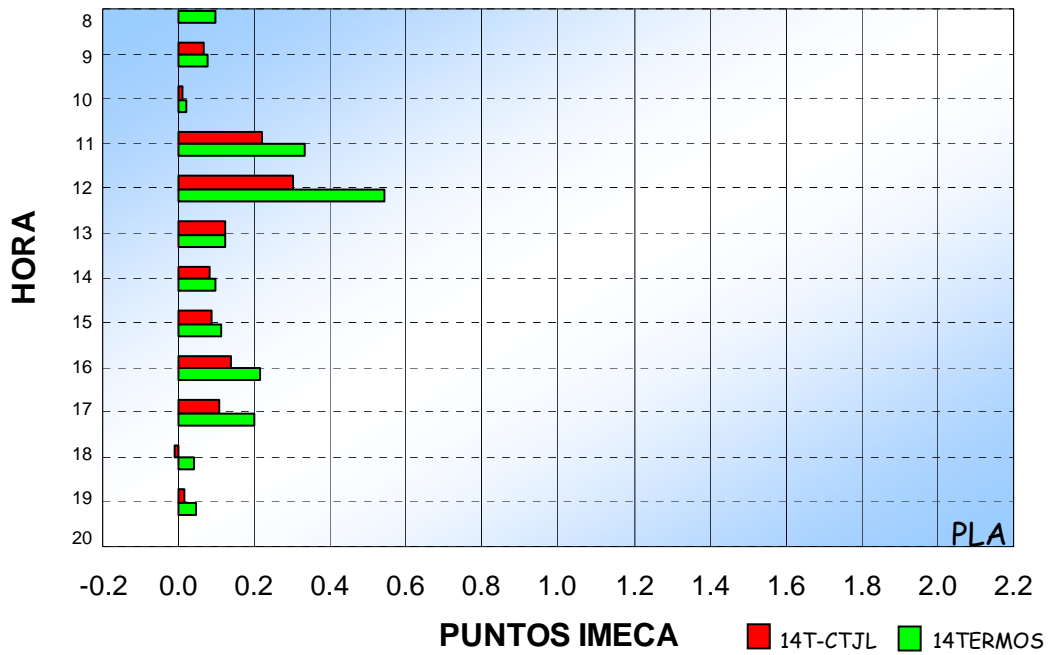


Figura 13. Variación del ozono respecto al CB 2000 en Plateros (20/Mayo/2000).

CONCLUSIONES

El máximo incremento de ozono, asociado a las emisiones vertidas por las 14 nuevas termoeléctricas, se presentó en el sitio ENEP Acatlan del sector Nor-Oeste, y fue de 1.92 y 1.0 puntos IMECA en el escenario con las 14 nuevas termoeléctricas (14 Termos) y el escenario con 14 nuevas termoeléctricas pero sin la Central Jorge Luque (14T-CTJL), respectivamente. Mientras que en el Nor-Este, en Xalostoc, se estimaron incrementos de ozono de 1.84 (14Termos) y 1.68 (14T-CTJL) puntos IMECA también a las 13 h. Por lo que puede considerarse que la parte Norte es la región de mayor impacto al operar las nuevas termoeléctricas.

En el sector Centro, donde sólo se ubicaría una nueva termoeléctrica, se estimó en Lagunilla que el ozono aumentaría 0.6 (14 Termos) y 0.5 (14T-CTJL) puntos IMECA a las 13 h. Mientras que en el sitio UAM Iztapalapa del sector Sur-Este; el cual tendría en su entorno 3 nuevas termoeléctricas, el ozono aumentó 0.68 (14 Termos) y 0.66 (14T-CTJL) puntos IMECA a la misma hora, ubicándose como la localidad donde las diferencias entre ambos escenarios de diagnóstico son mínimas.

Por su parte, el sector Sur-Oeste de la ZMVM, donde históricamente se han medido las concentraciones más agudas de ozono, se apreció que al operar las 14 termoeléctricas, sus emisiones podrían producir incrementos de sólo 0.55 (14 Termos) y 0.3 (14T-CTJL) puntos IMECA (a las 12 h). Lo cual muestra que las emisiones de las nuevas fuentes puntuales tendrían poca influencia en la formación de foto-oxidantes en esta localidad y ésta se presentaría en horas en las cuales aún no se alcanzan las concentraciones máximas de ozono.

Como se puede observar, el impacto de las emisiones vertidas por las 14 nuevas termoeléctricas en las concentraciones de ozono, se produciría principalmente a las 13 h; y en orden decreciente, tendría mayor impacto primero en el Nor-Oeste y Nor-Este, seguido por el Sur-Este, el Centro y finalmente el Sur-Oeste. Aunque tales incrementos se presentarían en su mayoría, antes del intervalo de las 14 a las 16 h, periodo en el cual comúnmente se miden las concentraciones ambientales máximas de ozono durante el día.