

Programa para Mejorar la Calidad del Aire en la Región de la Comarca Lagunera 2010-2015

Informe de Evaluación Periodo 2010-2011

**Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire y
Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes**

Dirección de Calidad del Aire

Subdirección de Programas de Calidad del Aire

Diciembre del 2012

Programa para Mejorar la Calidad del Aire en la Región de la Comarca Lagunera 2010-2015

Informe de Evaluación

Contenido

| | |
|--|----|
| Introducción | 4 |
| 1. Descripción del ProAire Laguna 2010-2015..... | 7 |
| 1.1. Antecedentes | 7 |
| 1.2. Calidad del aire antes del ProAire Comarca Lagunera 2010-2015 | 8 |
| 1.3. Estructura y contenido del ProAire Comarca Lagunera 2010-2015 | 9 |
| 1.4. Sistema de administración | 11 |
| 2. Evolución de la Zona Metropolitana de La Laguna | 13 |
| 2.1. Expansión territorial..... | 13 |
| 2.2. Crecimiento de la población | 14 |
| 2.3. Sector primario | 15 |
| 2.4. Sector industrial..... | 15 |
| 2.5. Comercio y Servicios..... | 16 |
| 2.6. Parque vehicular | 17 |
| 3. Evolución de la Calidad del Aire y Emisiones a la Atmósfera..... | 19 |
| 3.1. Evolución del sistema de monitoreo atmosférico | 19 |
| 3.2. Indicadores de la calidad del aire | 20 |
| 3.2.1. Partículas PM ₁₀ | 20 |
| 3.2.2. Ozono (O ₃)..... | 22 |
| 3.2.3. Dióxido de azufre (SO ₂) | 23 |
| 3.2.4. Dióxido de nitrógeno (NO ₂) | 25 |
| 3.2.5. Monóxido de carbono (CO)..... | 26 |
| 3.3. Evolución de las emisiones contaminantes a la atmósfera | 26 |
| 4. Metodología de Evaluación..... | 28 |
| 4.1. Evaluación cualitativa | 29 |

| | |
|---|----|
| 4.2. Evaluación cuantitativa | 32 |
| 5. Avances en la Aplicación de las Medidas, Periodo 2010-2011 | 35 |
| 5.1. Estrategia 1. Prevención y control de la contaminación por fuentes fijas | 35 |
| 5.2. Estrategia 2. Prevención y control de la contaminación por vehículos automotores..... | 36 |
| 5.3. Estrategia 3. Prevención y control de la contaminación por fuentes de área | 38 |
| 5.4. Estrategia 4. Proteger la salud de la población..... | 39 |
| 5.5. Estrategia 5. Fomentar la educación ambiental, la comunicación con la población, la investigación y el desarrollo tecnológico | 40 |
| 5.6. Estrategia 6. Restauración y conservación de los recursos naturales y planeación del desarrollo urbano | 41 |
| 5.7. Estrategia 7. Financiar las medidas del ProAire Comarca Lagunera | 42 |
| 5.8. Estrategia 8. Fortalecimiento e infraestructura institucional | 42 |
| 6. Evaluación de la Calidad del Aire y de la Reducción de Emisiones | 45 |
| 6.1. Tendencias de la calidad del aire | 45 |
| 6.2. Evaluación en la reducción de emisiones..... | 46 |
| 7. Conclusiones y Recomendaciones | 48 |
| Bibliografía..... | 50 |
| Siglas y Acrónimos | 52 |

Introducción

Como respuesta al problema de la contaminación del aire en las principales ciudades del país, el gobierno federal, por conducto de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en coordinación con los gobiernos estatales y municipales, y la participación de los distintos sectores de la sociedad, ha desarrollado programas de gestión para mejorar la calidad del aire, también conocidos como ProAire. Estos programas representan una de las principales herramientas de la política ambiental en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica para revertir las tendencias de deterioro.

Los ProAire proponen una serie de acciones concretas para la reducción y control de las emisiones provenientes de las fuentes que tienen una mayor contribución en la carga de contaminantes. Dichas medidas toman en cuenta la factibilidad económica (costo) y el beneficio en la calidad del aire y la salud humana.

Los ProAire se aplican a escala municipal, o como en el caso de la Zona Metropolitana de la Laguna (ZML) a escala regional, cuando por sus características económicas, demográficas, urbanas, climáticas y geográficas, entre otras, las ciudades presentan problemas de contaminación del aire, por consiguiente la alteración del ecosistema urbano.

Este es el caso de la ZML, la cual está conformada por cuatro municipios de la región conocida como la Comarca Lagunera (dos municipios del estado de Coahuila y dos del estado de Durango); cuando a partir del año 2006 se comienzan a detectar altas concentraciones de partículas suspendidas, dióxido de azufre y ozono. Por esta razón en el Plan Estatal de Desarrollo de Coahuila 2006-2011 y el Plan Estatal de Desarrollo de Durango 2005-2010, se definen estrategias preventivas y correctivas que dan origen al Programa para Mejorar la Calidad del Aire en la Región de la Comarca Lagunera 2010-2015 (ProAire Comarca Lagunera), objeto de la presente evaluación.

Así como la SEMARNAT participa en la elaboración de los ProAire, también actúa en las evaluaciones periódicas a cada uno de éstos, a fin de conocer el grado de avance logrado, la reducción de emisiones, el impacto en la calidad del aire, las fortalezas y

debilidades tanto en la instrumentación del programa como en la coordinación institucional. Los resultados de estas evaluaciones se utilizan para aportar al proceso metas más ambiciosas de reducción de emisiones, nuevas directrices, o bien, el replanteamiento de las estrategias. De esta forma se establece un círculo de mejora continua para la elaboración y ejecución de los subsiguientes ProAire.

El presente *Informe de Evaluación del periodo 2010-2011*, tiene como objetivos: a) dar a conocer los resultados del seguimiento realizado en el periodo de referencia; incorporando para ello la información más reciente y accesible; b) evaluar el grado de avance en la instrumentación del Programa; y c) conocer los cambios en la calidad del aire y cantidad de emisiones. Cabe señalar que la información que aquí se presenta corresponde a la más relevante y que se ajusta a los indicadores aplicados, por lo que no es de carácter exhaustivo.

El documento está conformado por siete capítulos.

El Capítulo 1 contiene una breve descripción de los antecedentes que dan origen ProAire Laguna 2010-2015, así como de la estructura y sistema de administración del Programa.

El *Capítulo 2* describe información sobre el crecimiento de la Zona Metropolitana de La Laguna (Región Comarca Lagunera) respecto a población, industria, comercios y transporte, importantes fuerzas de presión del recurso aire.

En el *Capítulo 3* se presenta, por una parte, el estado que guarda la calidad del aire en la metrópoli respecto a las normas de calidad del aire ambiente; por otra, la evolución de las emisiones contaminantes a la atmósfera.

El *Capítulo 4* describe la metodología aplicada para la evaluación cualitativa y cuantitativa.

El *Capítulo 5* presenta los resultados del seguimiento de las actividades realizada en cada una de las acciones y medidas, así como un cuadro resumen de la evaluación cualitativa (calificación del grado de avance).

El *Capítulo 6* consiste en la presentación de las tendencias de los contaminantes atmosféricos mediante el uso del *índice de la media anual relativa*, y algunas consideraciones respecto a los objetivos de reducción de emisiones.

Finalmente, en el *Capítulo 7* se dan a conocer las conclusiones y señalan algunas recomendaciones como resultado de la presente evaluación.

1. Descripción del ProAire Laguna 2010-2015

1.1. Antecedentes

La Comarca Lagunera es una de las regiones económicas más importantes en el norte de México. En lo referente a la zona conurbada propiamente dicha, ésta comparte problemáticas comunes con el resto de las zonas metropolitanas del país que afectan los recursos naturales, por ejemplo, expansión de los asentamientos humanos; alto consumo de energéticos para satisfacer la demanda de servicios; incremento de la flota vehicular con el consecuente aumento en los tiempos de traslado, problemas de movilidad urbana y emisiones contaminantes.

De manera particular, en la zona conurbada hay presencia de industria de alto impacto en la calidad del aire como son plantas de generación de energía eléctrica, industria metalúrgica, e industria del cemento y cal, las cuales contribuyen de manera importante en la emisión de óxidos de azufre y partículas suspendidas. Así mismo se realizan actividades en la explotación de bancos de materiales, marmoleras, pedreras y ladrilleras.

En cuanto al sector transporte, los vehículos registrados en los municipios de Gómez Palacio y Lerdo, en Durango, no están sujetos a la evaluación de sus emisiones por un programa de verificación vehicular obligatorio, mientras que los vehículos registrados en Torreón, Coahuila sí lo están.

Las calles y caminos sin pavimentar, las áreas recreativas y lotes baldíos sin cubierta vegetal, suelos erosionados y minas abandonadas contribuyen en gran medida con la emisión de las partículas emitidas en la región.

Para controlar y prevenir la contaminación atmosférica, los Planes Estatales de Desarrollo de los estados de Coahuila 2006-2011 y Durango 2005-2010, plantearon las estrategias siguientes:

- Reforzar la planeación y coordinación regional
- Promover el desarrollo sustentable, y

- Mejorar la calidad del aire en los principales centros urbanos.

Con base en estas líneas estratégicas surge el Programa para Mejorar la Calidad del Aire en la Región de la Comarca Lagunera 2010-2015, el cual representa una herramienta de gestión ambiental para implementar una serie de acciones a nivel metropolitano con el objetivo de reducir y controlar las emisiones contaminantes para proteger el ecosistema urbano y la salud de la población de esta región.

1.2. Calidad del aire antes del ProAire Comarca Lagunera 2010-2015

En mayo de 1996 se llevó a cabo una campaña de monitoreo de la calidad del aire con equipo móvil, cuya finalidad fue efectuar un diagnóstico inicial sobre los tipos y niveles de los contaminantes atmosféricos en las ciudades de Torreón y Gómez Palacio.

Los resultados de esta campaña indicaron que para el caso de las partículas menores de 10 micrómetros (PM_{10}) los registros rebasaron los $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, pero sin ser superiores al valor normado de ese entonces de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

En lo referente al ozono (O_3), las concentraciones estuvieron cercanas al límite máximo permitido de 0.11 ppm. Mientras que el monóxido de carbono (CO), el dióxido de azufre (SO_2) y el dióxido de nitrógeno (NO_2), mostraron registros muy por debajo del límite normado.

Posteriormente, con la operación de una red de monitoreo del 2006 al 2008 se observó en las ciudades de Lerdo y Gómez un aumento en el nivel de contaminación por partículas PM_{10} . Las causas de esto se atribuyeron, en gran parte, a la llamada "lluvia lagunera", fenómeno natural provocado por los vientos dominantes provenientes del noreste que originan tolvaneras. También estuvieron involucradas quemas a cielo abierto en tiraderos clandestinos, y a la actividad metalúrgica, minera y de cocción de ladrillo (ladrilleras).

Sin embargo, aunque se cuenta con poca información histórica, se tienen registros de que los niveles del SO_2 también han aumentado en los últimos años y representan el segundo contaminante en importancia de la región, seguido en tercer lugar por el O_3 .

Mientras tanto, en la ciudad de Torreón, los niveles de las partículas PM_{10} durante el 2007 se presentaron los promedios más altos en los meses de marzo, mayo y diciembre aunque éstos se mantuvieron por debajo de la norma. Por el contrario, la norma de partículas suspendidas totales (PST), con valor de $210 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en un período de 24 horas, fue rebasada constantemente a lo largo del año 2007, con picos máximos que superaron los $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Los meses con las mayores concentraciones se registraron en mayo, noviembre y diciembre.

Durante el año 2007, el comportamiento de la concentraciones de plomo (Pb) se mantuvo constantemente por debajo de la norma, correspondiente a $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a excepción de dos estaciones ubicadas en Torreón, en las cuales el límite máximo permisible se rebasó una vez en los meses de abril y octubre.

1.3. Estructura y contenido del ProAire Comarca Lagunera 2010-2015

El Programa para Mejorar la Calidad del Aire en la Comarca Lagunera (ProAire Comarca Lagunera) 2010-2015 representa el esfuerzo de coordinación entre los gobierno de los estados de Coahuila y Durango, particularmente en los municipios de Gómez Palacio, Lerdo, Matamoros y Torreón, en este esfuerzo se contempló la participación activa de los sectores social, empresarial y académico. El Programa se dio a conocer a la opinión pública en agosto del 2010.

El ProAire Comarca Lagunera 2010-2015 parte de un diagnóstico de la calidad del aire tomando como herramientas el monitoreo de las concentraciones de los contaminantes criterio durante un periodo de observación comprendido entre 2006 y 2008, así como el análisis del inventario de emisiones contaminantes a la atmósfera año base 2005, el cual permitió identificar a las principales fuentes de emisión, así como conocer la cantidad de emisión de cada contaminante.

El ProAire, tiene como propósito reducir las emisiones de contaminantes a la atmósfera, para prevenir y evitar efectos adversos en la salud pública y los ecosistemas. Este Programa presenta líneas de acción con el objetivo de mejorar la calidad del aire en la Zona Metropolitana de La Laguna, a través de una adecuada gestión y regulación de las fuentes móviles, fijas, de área y fuentes naturales (erosión del suelo y vegetación), con la

instrumentación de políticas ambientales en materia de contaminación del aire. La meta fijada al término del Programa en el año 2015 es la de reducir en 15 % las emisiones de cada uno de los siguientes contaminantes criterio (PM₁₀, SO₂, CO, COV y NO_x).

Para alcanzar los objetivos y metas planteadas se establecieron ocho estrategias dirigidas a los principales sectores involucrados. Cada una de estas estrategias está conformada por una serie de medidas (21) y acciones (103). En la tabla 1.1 se describen las estrategias y sus componentes.

Tabla 1.1. Estrategias y medidas establecidas en el ProAire Comarca Lagunera 2010-2015

| <i>Estrategia</i> | <i>Medida</i> |
|---|--|
| I. Prevención y control de la contaminación por fuentes fijas | <ol style="list-style-type: none"> 1. Fortalecer la regulación local y mejorar la aplicación de los programas de inspección y vigilancia en la industria, tanto de jurisdicción federal como estatal. 2. Reducción de emisiones en la generación de energía eléctrica. 3. Reducción de emisiones en la industria metalúrgica, del cemento y cal, bancos de materiales, marmoleras y pedreras. |
| II. Prevención y control de la contaminación por vehículos automotores | <ol style="list-style-type: none"> 4. Desarrollar e implementar un programa de verificación vehicular obligatorio en los municipios de la Comarca Lagunera. 5. Implementar programas de transporte público de pasajeros y de transporte no motorizado. 6. Reducir las emisiones generadas por vehículos pesados del autotransporte público, tanto de jurisdicción federal y estatal. |
| III. Prevención y control de la contaminación por fuentes de área. | <ol style="list-style-type: none"> 7. Regular y reducir las emisiones por el uso de leña y carbón para la cocción de alimentos, en hogares y establecimientos. 8. Regular las emisiones de los establecimientos de jurisdicción municipal. 9. Reducir las emisiones generadas por hornos ladrilleros. |
| IV. Proteger la salud de la población. | <ol style="list-style-type: none"> 10. Implementar un programa de vigilancia epidemiológica, enfocado a evaluar los efectos de la contaminación atmosférica en la salud de la población de la Comarca Lagunera 11. Realizar proyectos de investigación sobre los efectos en la salud ocasionados por la contaminación atmosférica. 12. Elaborar, publicar e implementar un Programa de Contingencias Atmosféricas |
| V. Fomentar la educación ambiental, la comunicación con la población, la investigación y el desarrollo tecnológico. | <ol style="list-style-type: none"> 13. Implementar un programa de educación ambiental en la región de la Comarca Lagunera 14. Elaborar un plan de comunicación de la calidad del aire a la población 15. Desarrollar e implementar una estrategia de difusión y comunicación del ProAire Comarca Lagunera 16. Desarrollar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico |
| VI. Restauración y conservación de los recursos naturales y planeación del desarrollo | <ol style="list-style-type: none"> 17. Reducir las emisiones de partículas generadas en los suelos sin cubierta vegetal, caminos sin pavimentar y bancos de material. |

| <i>Estrategia</i> | <i>Medida</i> |
|--|--|
| urbano. | |
| VII. Financiar las medidas del ProAire Comarca Lagunera. | 18. Crear un esquema de financiamiento que garantice el cumplimiento de las medidas del Programa para mejorar la calidad del aire en la Comarca Lagunera. |
| VIII. Fortalecimiento e infraestructura institucional | 19. Fortalecer la red de monitoreo atmosférico 20. Actualizar el inventario de emisiones 21. Crear una Comisión Metropolitana de Medio Ambiente para la Comarca Lagunera |

1.4. Sistema de administración

Para coordinar la instrumentación de las 21 medidas establecidas en el ProAire Laguna 2010-2015, así como para realizar el seguimiento y evaluación de cada una de éstas, se previó la creación de un Comité de Seguimiento y Evaluación (CSE). Este Comité, de carácter interinstitucional e interestatal, es responsable de analizar la ejecución de las medidas y el cumplimiento de las obligaciones de los actores involucrados para identificar los componentes que limitan o fortalecen el cumplimiento de los objetivos planteados.

Dicho Comité está coordinado por la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno de Coahuila (SEMA¹) y la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Gobierno de Durango (SRNyMA) y lo integran representantes de los siguientes organismos, instituciones y dependencias:

- Gobierno del municipio de Gómez Palacio (Durango)
- Gobierno del municipio de Lerdo (Durango)
- Gobierno del municipio de Matamoros (Coahuila)
- Gobierno del municipio de Torreón (Coahuila)
- Secretarías de salud estatales
- Secretarías de educación estatales
- Secretarías de desarrollo social estatales
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)

¹ Anteriormente SEMAC

- Comisión Federal de Electricidad (CFE)
- Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS)
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC²)
- Cámaras y asociaciones industriales
- Sector metalúrgico, sector del cemento y cal
- Empresas marmoleras y pedreras.
- Universidades y centro de investigación
- Organizaciones de la sociedad civil

Para garantizar la operatividad del Comité, se planteó la integración de ocho grupos de trabajo, responsables de la implementación de las estrategias establecidas a través del cumplimiento de las acciones comprometidas. Para el seguimiento e implementación de las medidas, cada grupo está bajo la responsabilidad de una institución:

Tabla 1.2. Grupos de Trabajo para la instrumentación, seguimiento y evaluación del ProAire Laguna 2010-2015

| <i>Grupo</i> | <i>Responsable (s)</i> |
|--|------------------------|
| 1. Prevención y control de la contaminación por fuentes fijas | SEMARNAT |
| 2. Prevención y control de la contaminación por vehículos automotores | SEMA, SRNyMA |
| 3. Prevención y control de la contaminación por fuentes de área | Municipios |
| 4. Proteger la salud de la población | SEMA, SRNyMA |
| 5. Fomentar la educación ambiental, la comunicación con la población, la investigación y el desarrollo tecnológico | SEMA, SRNyMA |
| 6. Restauración y conservación de los recursos naturales y planeación del desarrollo urbano | SEMA, SRNyMA |
| 7. Financiar las medidas del ProAire Comarca Lagunera | SEMA, SRNyMA |
| 8. Fortalecimiento e infraestructura institucional | SEMA, SRNyMA |

² Anteriormente Instituto de Ecología

2. Evolución de la Zona Metropolitana de La Laguna

La Comarca Lagunera está localizada al norte de México, entre el suroeste de Coahuila y el noreste de Durango. Sus coordenadas geográficas corresponden a 24° 22' de latitud norte y 102° 22' de longitud oeste; tiene una altitud de 1,120 metros sobre el nivel del mar. Geográficamente la región lagunera está formada por una enorme planicie semidesértica de clima caluroso y con un alto grado de aridez, cuenta con pocas prominencias orográficas, pero que tienen mucha importancia no obstante que son sierras y cerros de mediana elevación.

La Laguna, como comúnmente es conocida ésta región, está integrada por 16 municipios, 11 del estado de Durango y 5 de Coahuila. En el ProAire Laguna 2010-2015 se consideró como área de estudio a la región que comprende los municipios de Gómez Palacio y Lerdo en el estado de Durango, así como los de Torreón y Matamoros, que pertenecen al Estado de Coahuila, los cuales conforman la zona conurbada interestatal denominada Zona Metropolitana de La Laguna (ZML).

2.1. Expansión territorial

Hasta antes del 2008, la ZML estaba integrada por los municipios de Torreón, Gómez Palacio y Lerdo, sumando una extensión territorial de 4,806.7 km², de los cuales 48.5% corresponden al primero y 51.5% a los dos restantes. En el 2008 se integra la ciudad de Matamoros, Coahuila, y con ello la extensión territorial pasó a 5,810.4 km² lo que representa el 2.1% de la superficie interestatal.

En los últimos años, el crecimiento de la población y los movimientos migratorios han generado una demanda creciente de suelo urbano, lo que se ha visto reflejado en una presión del crecimiento y especulación del territorio para urbanizar. El resultado se observa con la presencia de varios asentamientos humanos irregulares y demanda de servicios públicos.

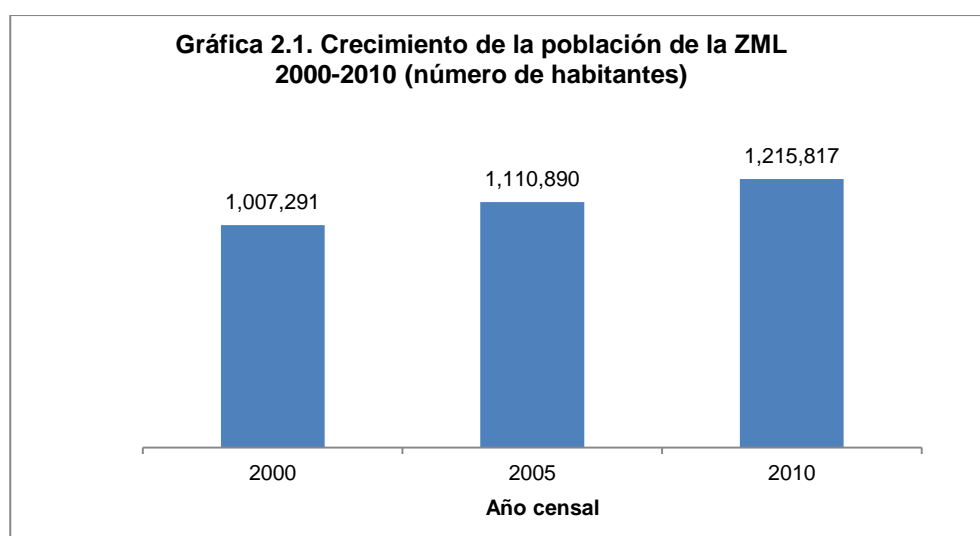
En este sentido, esta zona enfrenta un proceso de metropolización acentuado por el crecimiento de su población, la expansión de su mancha urbana y la disponibilidad de reservas territoriales.

Actualmente la ZML tiene un potencial de expansión hacia la parte oriente, es decir, hacia el municipio de Matamoros, favorecido en gran parte por las características del relieve, ya que es una zona llana.

2.2. Crecimiento de la población

De acuerdo al estudio de Delimitación de Zonas Metropolitanas del INEGI-CONAPO-SEDESOL, la tasa de crecimiento medio anual de la población de la ZML ha variado a lo largo del tiempo. En el periodo 1990-1995 la tasa fue del 1.6%; en el periodo 1995-2000; disminuyó a 1.2%; y en el periodo 2000-2005, nuevamente incrementó al 1.7%. De los cuatro municipios, Gómez Palacio y Lerdo son los que presentan las mayores tasas de crecimiento, del 1.9% y 2.5%, respectivamente.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010, en la ZML habitan 1'215,817 personas que corresponde al 27.7% de la población interestatal, situación que la pone en noveno lugar dentro del grupo de metrópolis con más de un millón de habitantes a nivel nacional. En la gráfica 2.1 se muestra el crecimiento poblacional de la ZML para tres años censales.



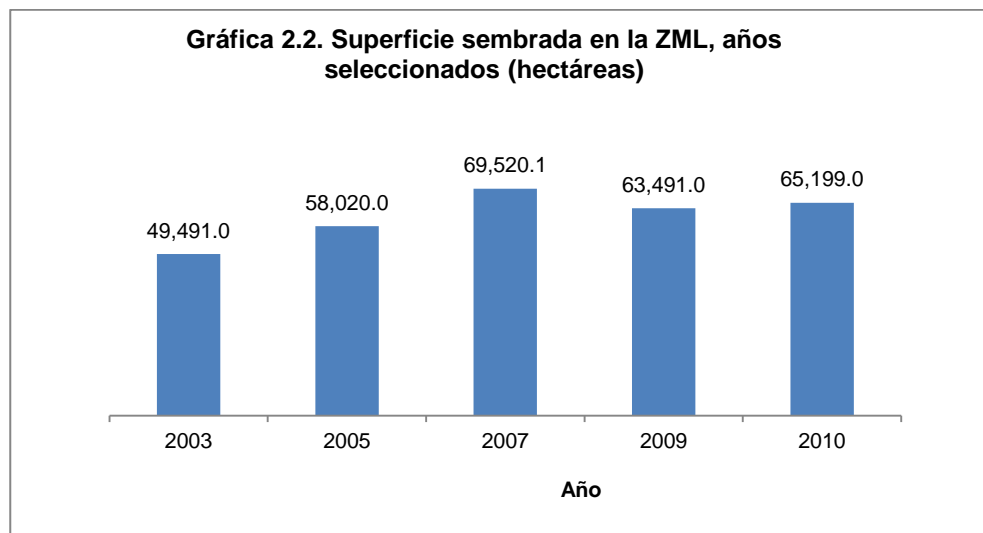
Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2000 y 2010, y II Conteo de Población y Vivienda 2005

2.3. Sector primario

En la Región Lagunera las actividades agrícolas son significativas. Los cultivos principales consisten en maíz grano, avena forrajera y alfalfa.

Por otra parte, en la Región se encuentran un gran número de establos lecheros, motivo por el cual es considerada como una de las principales cuencas lecheras del norte del país. También destaca la producción y comercialización de pollo y huevo, así como la producción de ganado bovino, caprino y porcino entre otros.

En la gráfica 2.2 se presenta la superficie sembrada en la ZML para años seleccionados dentro del periodo 2003-2010. A diferencia de otras zonas metropolitanas, la superficie sembrada en la ZML experimentó un crecimiento del 31.7%. La superficie sembrada representa el 6.4% del total interestatal.



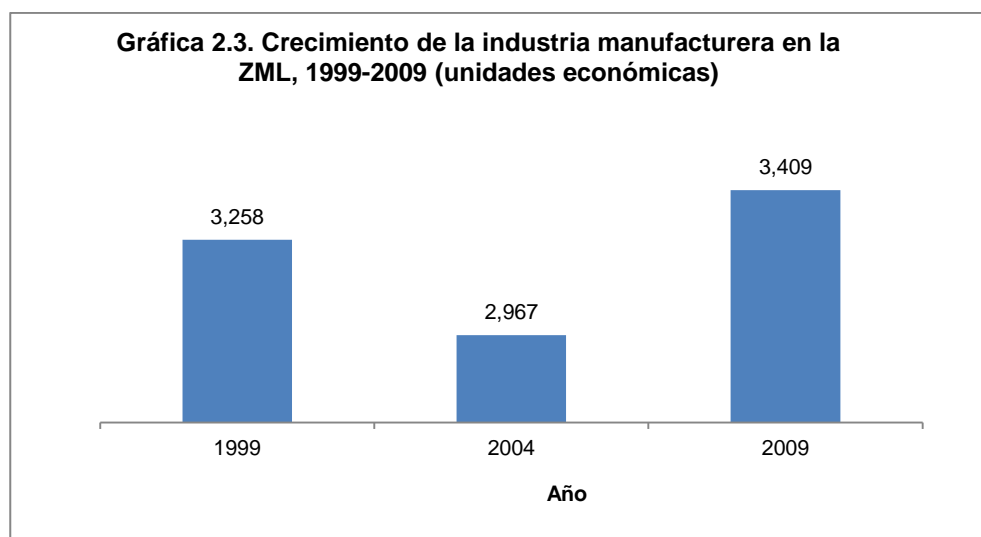
Fuente: INEGI, Anuarios estadísticos, varios años

2.4. Sector industrial

La ZML, ha tenido un importante crecimiento en la industria manufacturera en los últimos años. La industria manufacturera muestra un alto grado de especialización y diversificación, siendo los sectores más importantes y estratégicos por su generación de valor agregado y empleo: textil y del vestido; fabricación de muebles de madera, tubular y hierro forjado; industria cárnica, láctea y el de elaboración de alimentos preparados para

animales; fabricación de materiales para construcción; industrialización de mármol (pisos, muebles y artesanías); y fabricación de productos metálicos maquinaria y equipo.

En la gráfica 2.3 se presenta el crecimiento que ha tenido este sector dentro del periodo 1999 al 2009. Como se puede apreciar, el sector muestra una disminución de 1999 al 2004 con un decremento de 8.9%. Sin embargo, en los cinco años siguientes hay una recuperación con un crecimiento del 14.9%. Es importante señalar que la industria manufacturera es un sector importante, sin embargo, se está cediendo espacio a una economía de comercios y servicios.



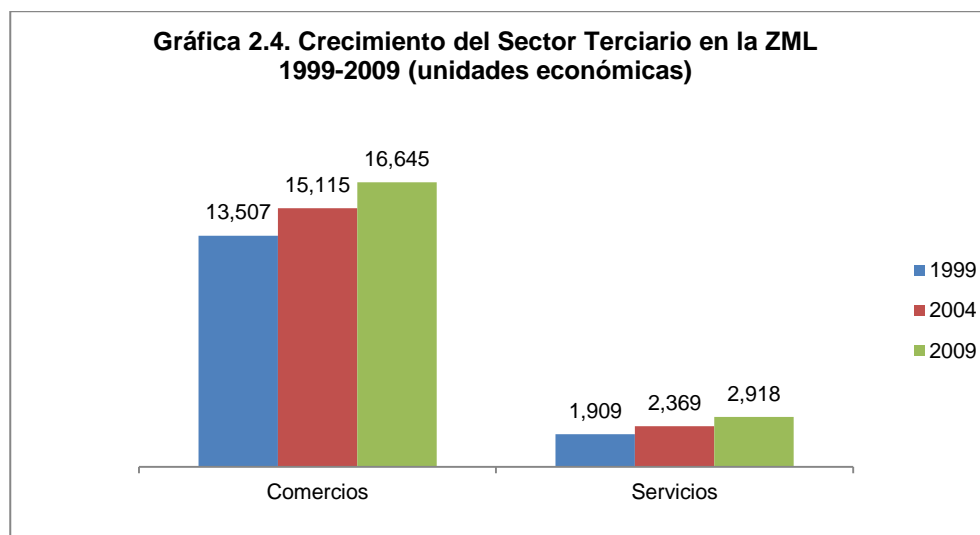
Fuente: INEGI. Censos Económicos 1999, 2004 y 2009.

2.5. Comercio y Servicios

La ubicación geográfica de la ZML ofrece una ventaja estratégica con Norte América, siendo ésta paso obligado para comunicar la región norte con el centro, así como para enlazar el Océano Pacífico con el Golfo de México los que favorece la exportación de mercancías.

En la actividad comercial destaca la compra-venta de alimentos, bebidas y productos de tabaco, prendas de vestir y artículos de uso personal, artículos para el hogar, tiendas de autoservicio y departamentales, equipo de transporte, refacciones, accesorios de bienes inmuebles, entre otros.

En la gráfica 2.4 se presenta el crecimiento del sector terciario en la ZML dentro del periodo 1999-2009. Se observa que este sector muestra un crecimiento constante en comercios del 23.2% y en servicios del 52.8%.



Fuente: INEGI. Censos Económicos 1999, 2004 y 2009,

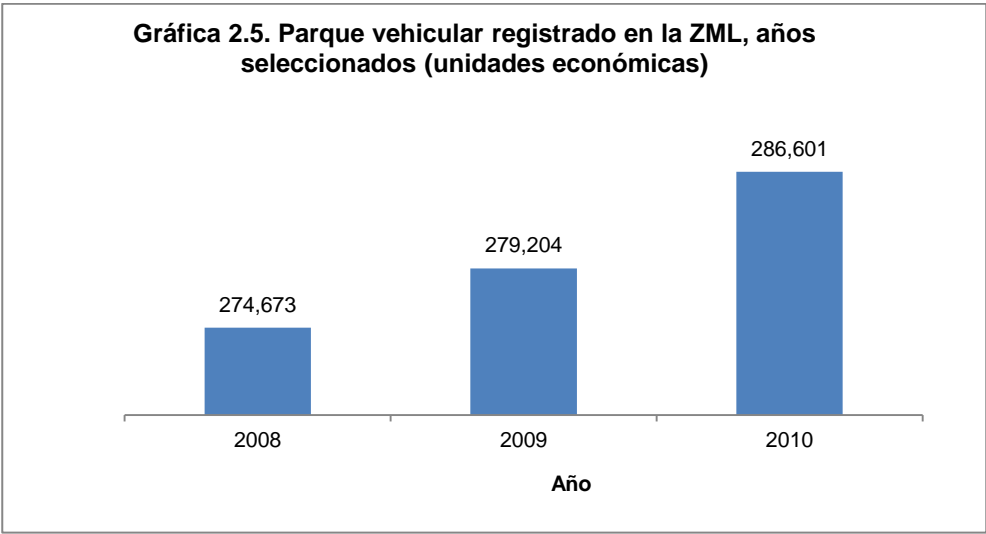
2.6. Parque vehicular

El parque vehicular registrado en la ZML representó en el año 2010 el 25.1% del total interestatal, esto es 286,601 vehículos. Se calcula que el índice de motorización es de 236 vehículos por cada mil habitantes. En la tabla 2.1 se presenta el parque vehicular registrado por tipo de servicio. Como se puede apreciar el tipo de servicio que domina es el de los automóviles y los camiones de carga, le sigue en importancia el servicio de pasajeros, y en cuarto lugar las motocicletas. En tres años, del 2008 al 2010, el parque vehicular experimentó un incremento del 4.3% (gráfica 2.5).

Tabla 2.1. Parque vehicular registrado en la ZML por año según tipo de servicio

| Año | Automóviles | Camiones de pasajeros | Camiones de carga | Motocicletas | Total |
|------|-------------|-----------------------|-------------------|--------------|---------|
| 2008 | 188,776 | 6,479 | 76,930 | 2,488 | 274,673 |
| 2009 | 193,957 | 5,976 | 76,860 | 2,411 | 279,204 |
| 2010 | 199,681 | 6,177 | 78,378 | 2,365 | 286,601 |

Fuente: INEGI, Anuario estadístico de Coahuila y Durango, varios años.



Fuente: INEGI, Anuario estadístico de Coahuila y Durango, varios años

3. Evolución de la Calidad del Aire y Emisiones a la Atmósfera

El presente capítulo se refiere a los antecedentes y situación actual del sistema de monitoreo atmosférico en la ZML; a los indicadores de la calidad del aire respecto a los cinco contaminantes criterio; y a los cambios en la cantidad de emisión, tomando en cuenta los inventarios de emisiones de contaminantes a la atmósfera.

3.1. Evolución del sistema de monitoreo atmosférico

En la Región Lagunera, tanto del lado de Coahuila como de Durango se cuentan con estaciones de monitoreo de la calidad del aire.

En el caso de la ciudad de Torreón las actividades de monitoreo atmosférico comenzaron en 1982 mediante el uso de cinco muestreadores de alto volumen y cuatro muestreadores tipo rack para gases. Estos equipos estuvieron en operación hasta mediados de 1992. El municipio de Torreón cuenta con cinco equipos manuales para PST y uno para PM_{10} ; con dos estaciones móviles, estaciones automática para el registro de parámetros meteorológicos y el monitoreo de contaminantes criterio (PM_{10} , CO, O_3 , SO_2 y NO_2). La administración y operación de la red está a cargo del gobierno municipal.

El programa de monitoreo atmosférico en el estado de Durango se inició en 2003. Su red de monitoreo atmosférico cuenta con dos estaciones automáticas y dos manuales, ubicadas en Gómez Palacio y Lerdo. Mediante las estaciones automáticas se puede vigilar de manera continua el comportamiento de contaminantes criterio (PM_{10} , $PM_{2.5}$, O_3 , CO, SO_2 y NO_2). La administración y operación de la red corre a cargo del gobierno estatal.

Las estaciones automáticas que conforman el sistema de monitoreo atmosférico de la ZML y los contaminantes que monitorean se presentan en la tabla 3.1; mientras que las estaciones de la red manual, en la tabla 3.2.

Tabla 3.1. Estaciones automáticas y móviles presentes en la ZML

| Clave | Estación | Municipio | Contaminante |
|---------|---------------------------------|---------------|---|
| NUGP | Gómez Palacio | Gómez Palacio | PM ₁₀ , PM _{2.5} , CO, O ₃ , SO ₂ y NO ₂ |
| SAGARPA | SAGARPA | Lerdo | PM ₁₀ , PM _{2.5} , CO, O ₃ , SO ₂ y NO ₂ |
| CCJRM | Centro Cultural José R. Mijares | Torreón | PM ₁₀ , CO, O ₃ , SO ₂ y NO ₂ |
| CONALEP | CONALEP | Torreón | PM ₁₀ , PM _{2.5} , CO, O ₃ , SO ₂ y NO ₂ |
| CEMA1 | Móvil CEMA1 | Torreón | PM ₁₀ , PM _{2.5} , CO, O ₃ , SO ₂ y NO ₂ |
| CEMA2 | Móvil CEMA2 | Torreón | PM ₁₀ , PM _{2.5} , CO, O ₃ , SO ₂ y NO ₂ |

Fuente: ProAire Comarca Lagunera 2010-2015; Gobierno de Municipio de Torreón.

Tabla 3.2. Estaciones de la red manual presentes en la ZML

| Clave | Estación | Municipio | Contaminante |
|-------|----------------------------------|---------------|---------------------------|
| GP | Gómez Palacio | Gómez Palacio | PM ₁₀ |
| LE | Lerdo | Lerdo | PM ₁₀ |
| CCJRM | Centro Cultural José R. Mijares | Torreón | PST, Pb |
| IDP | Iglesia de la Divina Providencia | Torreón | PST, Pb |
| SEC2 | Escuela Secundaria General No. 2 | Torreón | PST, Pb |
| DIF | DIF Municipal | Torreón | PST, Pb, PM ₁₀ |
| SEC3 | Escuela Secundaria General No. 3 | Torreón | PST, Pb |

Fuente: ProAire Comarca Lagunera 2010-2015

3.2. Indicadores de la calidad del aire

A continuación se presentan los indicadores de la calidad del aire para los contaminantes criterio muestreados/monitoreados en Gómez Palacio y Lerdo para años seleccionados. Estos indicadores se presentan a modo de tablas y se relacionan con el cumplimiento de los límites establecidos en las normas oficiales mexicanas (NOM) de salud ambiental en materia de calidad del aire ambiente y con el número de días al año que se rebasa la norma. Cabe señalar que las estaciones automáticas de los municipios de Durango comenzaron a reportar a partir de 2010.

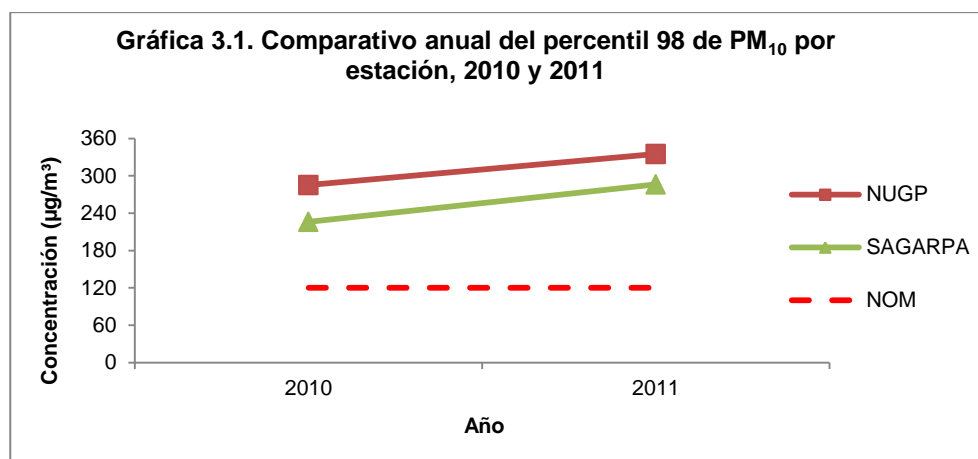
3.2.1. Partículas PM₁₀

La modificación a la NOM-025-SSA1-1993 de este contaminante establece dos límites máximos permisibles para la protección a la salud, el primero, de 120 µg/m³ promedio de 24 horas; y el segundo, de 50 µg/m³ promedio anual. Se observa que en todas las estaciones se rebasa el criterio de la norma diaria y que en los dos últimos años las concentraciones estuvieron más de dos veces por arriba de la norma (tabla 3.3 y gráfica 3.1).

**Tabla 3.3. Cumplimiento de la norma diaria de PM₁₀ (120 µg/m³)
Percentil 98 de los promedios de 24 horas, 2006-2011**

| Año | Estación manual | | Estación automática | |
|------|-----------------|-----|---------------------|---------|
| | GP | LE | NUGP | SAGARPA |
| 2006 | 255 | 170 | | |
| 2007 | DI | 157 | | |
| 2008 | DI | DI | | |
| 2009 | ND | ND | | |
| 2010 | ND | ND | 285 | 226 |
| 2011 | ND | ND | 335 | 286 |

DI = datos insuficientes; ND = no disponible
Fuente: Red Estatal de Monitoreo Atmosférico de Durango (2012)



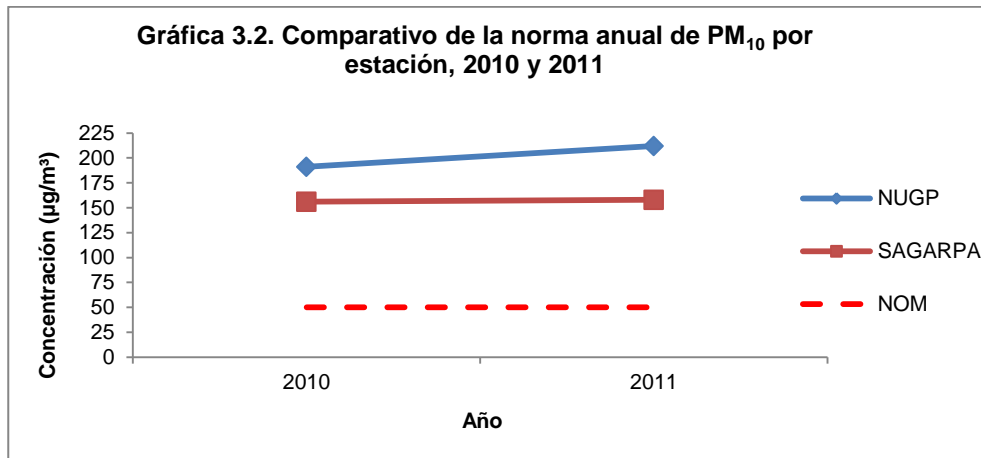
Fuente: Tabla 3.3.

En lo que respecta al indicador anual de la norma de PM₁₀ tampoco se cumplió, igualmente, las concentraciones están de 3 a 4 veces por arriba del criterio de la norma (tabla 3.4 y gráfica 3.2).

**Tabla 3.4. Cumplimiento de la norma anual de PM₁₀ (50 µg/m³)
Promedio anual de los promedios de 24 horas, 2006-2011**

| Año | Estación manual | | Estación automática | |
|------|-----------------|------|---------------------|---------|
| | GP | LE | NUGP | SAGARPA |
| 2006 | 89.8 | 94.3 | | |
| 2007 | DI | 88.9 | | |
| 2008 | DI | DI | | |
| 2009 | ND | ND | | |
| 2010 | ND | ND | 191 | 156 |
| 2011 | ND | ND | 212 | 158 |

DI = datos insuficientes; ND = no disponible
Fuente: Red Estatal de Monitoreo Atmosférico de Durango (2012)



Fuente: Tabla 3.4.

3.2.2. Ozono (O₃)

La modificación a la NOM-020-SSA1-1993 de este contaminante establece dos criterios de exposición para la protección a la salud, el primero, de 0.110 ppm de O₃ promedio de una hora; y el segundo, de 0.080 ppm en el quinto máximo anual del promedio de 8 horas. Respecto al primer criterio, las concentraciones horarias del O₃ estuvieron por debajo del límite normado durante los dos años de monitoreo (tabla 3.5 y gráfica 3.3).

**Tabla 3.5. Cumplimiento de la norma horaria de O₃ (0.110 ppm)
Máximo horario, 2010 y 2011**

| Año | Estación | |
|------|----------|---------|
| | NUGP | SAGARPA |
| 2010 | 0.050 | 0.050 |
| 2011 | 0.068 | 0.063 |

Fuente: Red Estatal de Monitoreo Atmosférico de Durango (2012)

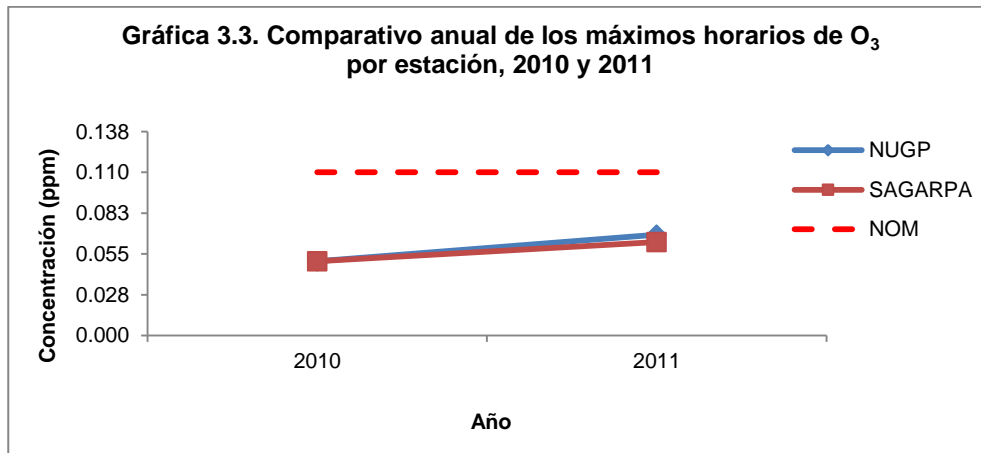


Tabla 3.5.

El indicador de la norma anual del O₃ mostró que en las dos estaciones las concentraciones cumplieron el criterio normado (tabla 3.6 y gráfica 3.4).

Tabla 3.6. Cumplimiento de la norma anual de O₃ (0.08 ppm). Quinto máximo de los promedios móviles de 8 horas, 2010 y 2011

| Año | Estación | |
|------|----------|---------|
| | NUGP | SAGARPA |
| 2010 | 0.042 | 0.033 |
| 2011 | 0.048 | 0.045 |

Fuente: Red Estatal de Monitoreo Atmosférico de Durango (2012)

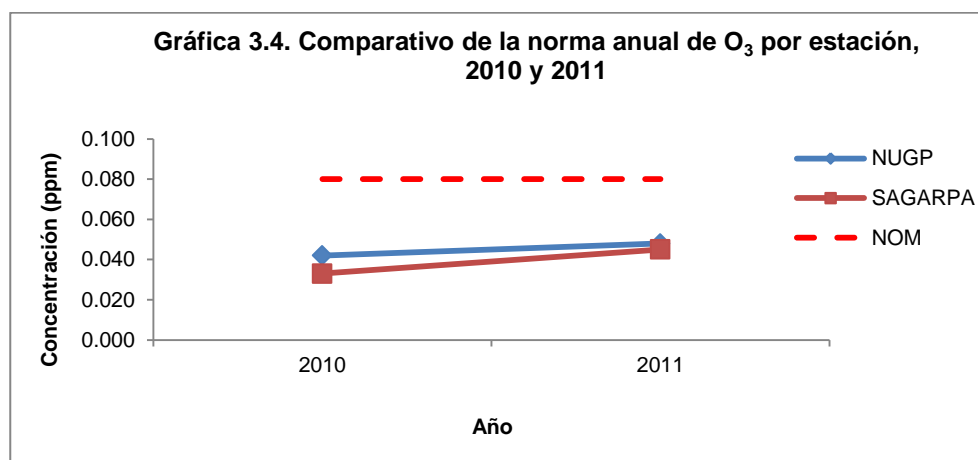


Tabla 3.6.

3.2.3. Dióxido de azufre (SO₂)

La NOM-022-SSA1-1993³ de este contaminante establece dos límites máximos permisibles para la protección a la salud, el primero, de 0.130 ppm de SO₂ promedio de 24 horas; y el segundo, de 0.030 ppm promedio anual. Respecto al primer criterio, durante el 2010 las concentraciones horarias cumplen ampliamente la norma (tabla 3.7 y gráfica 3.5).

Tabla 3.7. Cumplimiento de la norma de 24 horas de SO₂ (0.13 ppm).

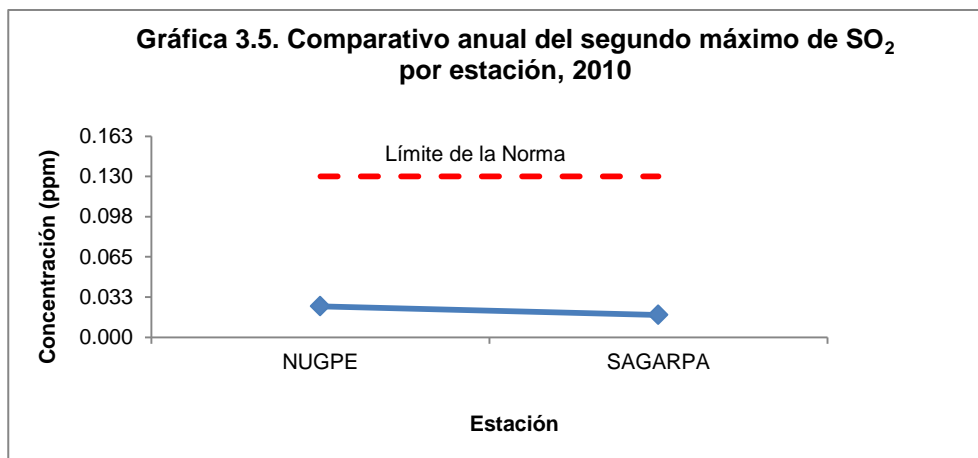
³ Es importante destacar que para fines prácticos del presente ejercicio SyE se tomó como referencia la NOM-022-SSA1-1993.

Segundo máximo de los promedios de 24 horas, 2010 y 2011

| Año | Estación | |
|------|----------|---------|
| | NUGP | SAGARPA |
| 2010 | 0.025 | 0.018 |
| 2011 | SM | SM |

SM = sin medición

Fuente: Red Estatal de Monitoreo Atmosférico de Durango (2012)



Fuente: Tabla 3.7.

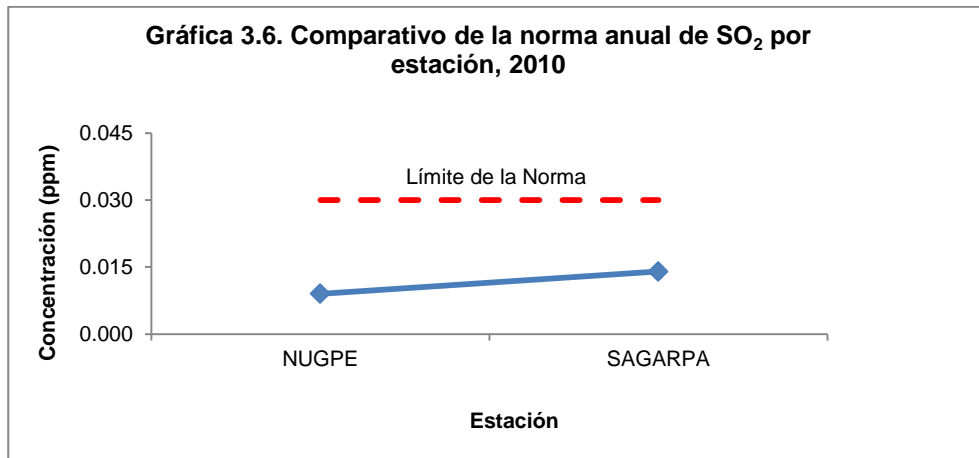
El indicador de la norma anual de SO₂ durante 2010 también cumple con el criterio establecido en ambas estaciones (tabla 3.8 y gráfica 3.6).

**Tabla 3.8. Cumplimiento de la norma anual de SO₂ (0.030 ppm)
Promedio anual de las concentraciones horarias, 2010 y 2011**

| Año | Estación | |
|------|----------|---------|
| | NUGP | SAGARPA |
| 2010 | 0.009 | 0.014 |
| 2011 | SM | SM |

SM = sin medición

Fuente: Red Estatal de Monitoreo Atmosférico de Durango (2012)



Fuente: Tabla 3.8.

3.2.4. Dióxido de nitrógeno (NO₂)

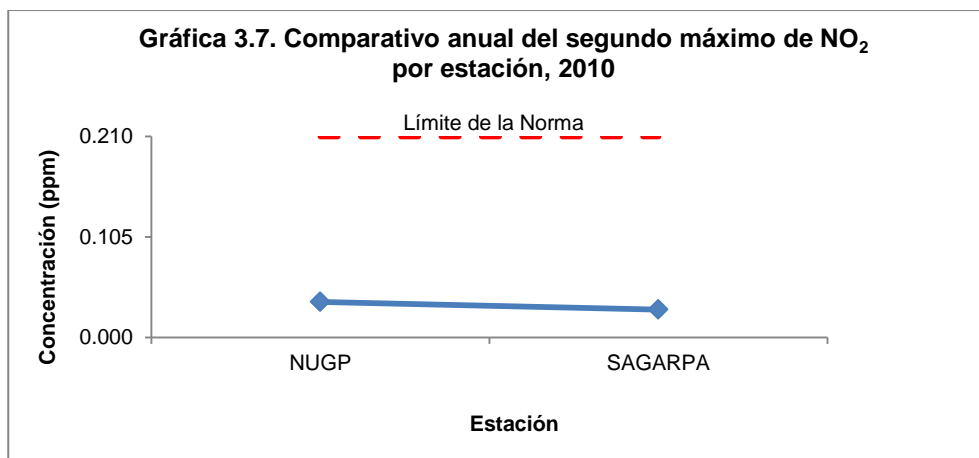
La NOM-023-SSA1-1993 para este contaminante establece un límite máximo de 0.210 ppm promedio horario. Al respecto, se observa que en las dos estaciones las concentraciones están ampliamente por debajo de la norma (tabla 3.9 y gráfica 3.7).

Tabla 3.9. Cumplimiento de la norma horaria de NO₂ (0.21 ppm) Segundo máximo de las concentraciones horarias, 2010 y 2011

| Año | Estación | |
|------|----------|---------|
| | NUGP | SAGARPA |
| 2010 | 0.037 | 0.029 |
| 2011 | SM | SM |

SM = sin medición

Fuente: Red Estatal de Monitoreo Atmosférico de Durango (2012)



Fuente: Tabla 3.9.

3.2.5. Monóxido de carbono (CO)

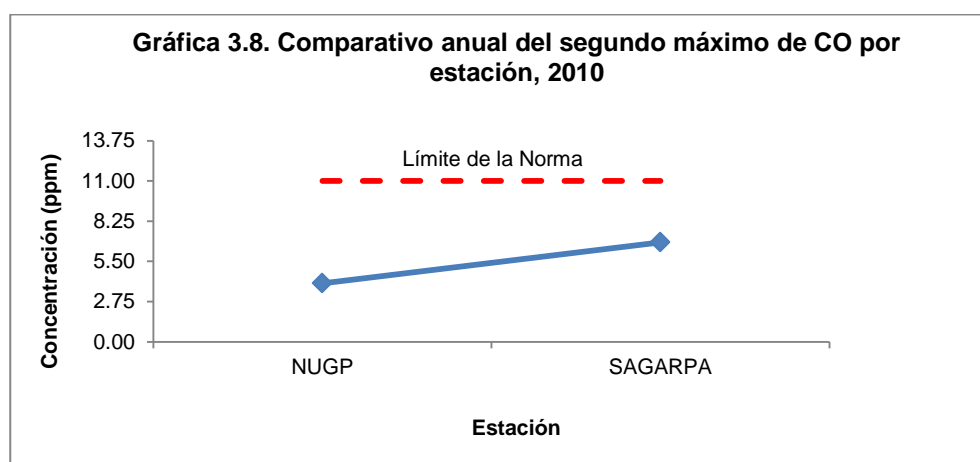
La NOM-021-SSA1-1993 de este contaminante establece un límite máximo de 11.0 ppm en promedio móvil de 8 horas. Durante el periodo de análisis, este contaminante se mantuvo por debajo del criterio normado en todas las estaciones (tabla 3.10 y gráfica 3.8).

Tabla 3.10. Cumplimiento de la norma de 8 horas de CO (11 ppm). Segundo máximo de los promedios móviles de ocho horas, 2010 y 2011

| Año | Estación | |
|------|----------|---------|
| | NUGP | SAGARPA |
| 2010 | 4.0 | 6.8 |
| 2011 | DI | DI |

DI= datos insuficientes

Fuente: Red Estatal de Monitoreo Atmosférico de Durango (2012)



Fuente: Tabla 3.10

3.3. Evolución de las emisiones contaminantes a la atmósfera

En el 2006, la SEMARNAT integró el inventario de emisiones de los estados de Coahuila y Durango como parte de la elaboración del Inventario Nacional de Emisiones año base 1999, a partir del cual se obtuvo una emisión de 145,831.6 toneladas de contaminantes al año en la ZML. A continuación se presenta de manera puntual las emisiones de contaminantes reportados para cada uno de los municipios que integran la zona de estudio.

Tabla 3.11. Emisiones totales para los municipios de la ZML, 1999

| Municipio | Contaminante (toneladas/año) | | | | | | |
|-----------|------------------------------|------------|----------|---------|----------|----------|---------|
| | PM_{10} | $PM_{2.5}$ | SO_2 | NO_x | CO | COV | NH_3 |
| Matamoros | 131.0 | 122.7 | 100.9 | 825.6 | 2,623.0 | 1,309.0 | 2,577.4 |
| Torreón | 1,193.0 | 821.9 | 4,647.1 | 6,558.1 | 40,245.5 | 13,011.6 | 3,671.1 |
| Gómez P. | 1,715.0 | 1,206.4 | 20,522.7 | 6,270.5 | 14,481.3 | 8,797.7 | 5,577.2 |
| Lerdo | 139.4 | 125.2 | 211.2 | 969.6 | 4,899.7 | 2,339.1 | 3,014.9 |

| | | | | | | | |
|------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Total ZML | 3,178.4 | 2,276.2 | 25,481.9 | 14,623.8 | 62,249.5 | 25,457.4 | 14,840.6 |
|------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|

Fuente: INE (2006)

Dentro de los trabajos de actualización y seguimiento al Subsistema del Inventario Nacional de Emisiones a la Atmósfera de México (SINEA), la SEMARNAT integró el inventario de emisiones de la ZML correspondiente al año base 2005. Dicho inventario se tomó como base para la elaboración del ProAire Laguna 2010-2015. Las emisiones generadas por tipo de fuente en la ZML comprenden las 334,922 toneladas al año (sin considerar las $PM_{2.5}$). En la tabla 3.12 se presenta el resumen por tipo de fuente según contaminante.

Tabla 3.12. Inventario de emisiones de la ZML, 2005

| <i>Fuente:</i> | <i>Contaminante (toneladas/año)</i> | | | | | | |
|----------------|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|---------------|-----------------------|
| | <i>PM₁₀</i> | <i>PM_{2.5}</i> | <i>SO₂</i> | <i>NO_x</i> | <i>CO</i> | <i>COV</i> | <i>NH₃</i> |
| Fijas | 3,204 | 1,420 | 27,378 | 8,213 | 2,512 | 259 | 120 |
| Área | 1,499 | 546 | 6,178 | 2,403 | 939 | 16,229 | 8,592 |
| MNC | 41 | 10 | 18 | 449 | 219 | 50 | NA |
| Móviles | 118 | 86 | 284 | 7,746 | 217,621 | 19,459 | 98 |
| Naturales | NE | NE | NE | 3,010 | NE | 8,281 | NE |
| Total | 4,863 | 2,062 | 33,859 | 21,821 | 221,291 | 44,278 | 8,810 |

NE= no estimado; NA= no aplica

Fuente: ProAire Laguna 2010-2015

Es importante recalcar que debido a la naturaleza del ejercicio de SyE no es posible mostrar a gran detalle la información del inventario de emisiones, por lo tanto se recomienda consultar la página del SINEA⁴ o el capítulo 4 del ProAire Comarca Lagunera⁵. Por lo tanto las tablas presentadas solo resumen las emisiones contaminantes de la región y en punto 6.2 se retoman con el propósito de estimar la reducción de las emisiones totales y presentar su variación en el periodo de tiempo que comprende el presente informe de evaluación.

⁴ <http://sinea.semarnat.gob.mx/sinae.php?process=UkVQT1JURUFET1=&categ=0>

⁵

http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/calidaddelaire/Documents/Calidad%20del%20aire/Proaires/Proaires_Vigentes/9_ProAire%20Comarca%20Lagunera%202010-2015.pdf

4. Metodología de Evaluación

La Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (DGGCARETC) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) conforme a sus atribuciones establecidas en el Reglamento Interior tiene las siguientes tareas:

1. Participar y apoyar a los gobiernos locales en la elaboración de los programas de gestión para mejorar la calidad del aire y en la gestión del monitoreo ambiental;
2. Planear y organizar el seguimiento y evaluación de los avances en el abatimiento de emisiones de contaminantes a la atmósfera, con la colaboración de las autoridades federales, estatales y municipales competentes;
3. Coordinar el diseño e instrumentación de estrategias integrales de gestión de la calidad del aire y su relación con la agenda nacional de energía y los programas de transporte y desarrollo urbano, entre otros, representando a la SEMARNAT en las diferentes actividades regionales y metropolitanas relacionadas con el manejo sustentable de las cuencas atmosféricas.

Dentro de la Dirección de Calidad del Aire de la SEMARNAT, el seguimiento y evaluación de los ProAire en las distintas ciudades mexicanas está a cargo de la Subdirección de Programas de Calidad del Aire, en donde se desarrolló la metodología y herramientas que permiten, en principio ayudar a los estados a sistematizar la información, identificar oportunidades de mejora, cuantificar el avance de cada una de las acciones, medidas y estrategias, pero sobre todo, permite conocer el grado de cumplimiento respecto a la reducción de emisiones y cumplimiento de las normas de calidad del aire ambiente. Además permite estandarizar la forma de reportar y presentar la información de cada uno de los ProAire vigentes en el país, con la evidencia documental respectiva.

Las evaluaciones de los ProAire sirven de base para la mejora continua tanto de las estrategias y medidas, como de los procesos de coordinación. En este sentido, la evaluación se convierte en un instrumento mediante el cual se logra identificar tanto oportunidades de mejora como las barreras que dificultan o impiden el cumplimiento de las metas, de tal suerte que se llega a determinar cuáles son las medidas que deben ser

replanteadas, reforzadas, o bien, deben continuar. Otro tipo de evaluaciones como la evaluación ambiental estratégica y la de vías de impacto permiten conocer el grado de eficiencia con base a estudios de costo-beneficio, costo-eficiencia y evaluación de impactos.

La evaluación y seguimiento del ProAire Comarca Lagunera 2010-2015 se realiza desde dos enfoques: cualitativo y cuantitativo, los cuales se describen a continuación.

4.1. Evaluación cualitativa

La evaluación cualitativa consiste en el seguimiento de las acciones realizadas en las medidas para verificar su cumplimiento. Con la información recabada es posible conocer el estatus de avance, es decir, si la medida inició, se encuentra en proceso de instrumentación, está por concluir o bien si está terminada. Esta actividad considera los siguientes pasos:

1. Solicitud de información. La SEMARNAT a través de la DGGCARETC solicita al responsable del seguimiento del ProAire Comarca Lagunera en la ZML la información referente a las acciones realizadas y avance logrado mediante el llenado del Formato de Seguimiento y Evaluación (SyE).
2. Recopilación de información. Adicionalmente, se realiza una consulta y recopilación de información en diversas fuentes que incluyen informes de gobierno, anuarios estadísticos, reportes y estudios técnicos, leyes, reglamentos, normas y artículos científicos, así como sitios web en Internet de los gobiernos de los estados, dependencias gubernamentales, universidades y centros de investigación, entre otros.
3. Depuración de la información. Una vez que se cuenta con el formato SyE llenado por el responsable del ProAire Comarca Lagunera, las evidencias de las acciones realizadas y el material bibliográfico, se revisa que la información corresponda a las acciones establecidas en el ProAire y que sea clara, consistente y representativa.
4. Análisis e interpretación. Este paso corresponde propiamente al seguimiento de avances de las acciones y al llenado de la Matriz de Ponderación y Evaluación (EyP), de manera que permite obtener información del cumplimiento y grado de avance de los objetivos y metas establecidas en el ProAire.

5. Presentación de resultados. Las acciones realizadas en cada una de las medidas y estrategias se describen de forma resumida.

Es importante señalar que el proceso de seguimiento de avances tiene fundamento en la información que proporciona cada una de las autoridades municipales, estatales y federales que participan. Además, se cuenta con el soporte documental correspondiente que, según sea el caso, consiste en informes, estudios técnicos, publicaciones oficiales, gacetas o periódicos oficiales, normas, reglamentos, fotos, entre otros.

Asimismo, para fortalecer el desarrollo del proyecto y solicitar información adicional de calidad del aire y de las acciones realizadas en el ProAire, se mantuvo comunicación con el responsable del programa en la ZML.

Como se mencionó, para sistematizar la información se utilizan dos formatos de trabajo desarrollados por la SEMARNAT:

1. Formato de seguimiento y evaluación 2011 (SyE). El cual consiste en una hoja de cálculo de Excel en la que se registran los avances obtenidos y soporte documental (evidencia) a partir del año de inicio del ProAire y hasta el 2011 para cada una de las acciones establecidas en el Programa. Así mismo, cada acción va acompañada de uno o más indicadores y de un código de colores que denota el grado de avance (tabla 4.1). Tanto los indicadores como el código se utilizan posteriormente en la ponderación del grado de avance del ProAire. Un indicador es una herramienta que consiste en una estadística o parámetro para describir el estado de un evento a través del tiempo, por ejemplo, metros cuadrados a pavimentar anualmente, hectáreas reforestadas al año, vehículos verificados por semestre, entre otros más.

Este formato es llenado por el responsable del seguimiento del ProAire Comarca Lagunera, con información de las áreas correspondientes y enviado a la DGGCARETC para su revisión y análisis.

2. La matriz de Evaluación y Ponderación de Avance 2011 (EyP) es un formato de Excel que permite evaluar las acciones desarrolladas en la planificación del ProAire y establece las ponderaciones teórica y real, con el fin de obtener el porcentaje de avance ponderado de cumplimiento del programa en su conjunto.

Se entiende por ponderación teórica al valor porcentual asignado por la SEMARNAT para el ProAire Comarca Lagunera de acuerdo con la importancia relativa por acción, medida y estrategia.

Se entiende por ponderación anual programada al valor teórico de avance que asignó la SEMARNAT, con base en la programación establecida en el ProAire Comarca Lagunera 2010-2015.

Se entiende por ponderación real anual al valor porcentual obtenido en el presente ejercicio de evaluación, correspondiente al avance en la instrumentación de las acciones del ProAire Comarca Lagunera al año 2011, tomando como base las actividades realizadas y los indicadores reportados en el Formato SyE para cada acción establecida en el programa, así como las evidencias reportadas e información documental obtenida de fuentes oficiales.

Para conocer el grado total de avance ponderado, la matriz EyP realiza cálculos aritméticos básicos para generar el valor porcentual de cumplimiento que ha tenido la aplicación del ProAire Comarca Lagunera.

Finalmente se obtiene el grado total de avance ponderado de cumplimiento y se clasifica de acuerdo con la siguiente escala cromática (tabla 4.1). Dentro de las mejoras realizadas a la escala cromática se encuentra el ajuste de la escala porcentual y por consecuencia de los criterios de cumplimiento que establece dicha tabla.

Tabla 4.1. Código de colores, escala de avance ponderado y criterio de cumplimiento

| <i>Color</i> | <i>Avance</i> | <i>Clave</i> | <i>Escala</i> | <i>Cumplimiento</i> |
|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------------|
| Rojo | No Iniciada | (NI) | 0% | Insuficiente |
| Naranja | Iniciada | (I) | 01-25% | Regular |
| Amarillo | En proceso | (P) | 26-75% | Moderado |
| Verde | Por Terminar | (PT) | 76-99% | Bueno |
| Verde oscuro | Terminada | (T) | 100% | Óptimo |

Nota: la escala porcentual es diferente a la utilizada en la evaluación 2009, pero la escala de color es la misma.

4.2. Evaluación cuantitativa

La evaluación cuantitativa se refiere al impacto que tienen en su conjunto las medidas y estrategias del ProAire Comarca Lagunera 2010-2015 en la calidad del aire y reducción de emisiones contaminantes a la atmosfera y se realiza desde dos puntos de vista:

1. Respecto al cumplimiento de las normas oficiales mexicanas de salud ambiental en materia de calidad del aire ambiente y el análisis de las tendencias de los contaminantes de interés. Para el presente Proyecto se tomó como base la información del *Cuarto almanaque de datos y tendencias de la calidad del aire en 20 ciudades mexicanas (2000-2009)*⁶, así como con información de las redes de monitoreo locales para los años 2010 y 2011.
2. Respecto al cumplimiento de las metas de reducción de emisiones propuestas en el ProAire. Dicha reducción se ve reflejada con la comparación del inventario de emisiones año base inicial (2005) contra el inventario más reciente, el cual corresponde al Inventario Nacional de Emisiones de México 2008, (SEMARNAT, 2012, datos preliminares).

Para este tipo de evaluación es indispensable contar con la información suficiente y actualizada respecto a indicadores de calidad del aire e inventarios de emisiones. Solo entonces se puede conocer la magnitud de los cambios o variaciones a través del tiempo de las emisiones y la calidad del aire.

⁶ Instituto Nacional de Ecología (2011)

Con la finalidad de complementar la información de la calidad del aire al 2011, y que además ésta fuera consistente y uniforme, se preparó el formato de Indicadores de Calidad del Aire (ICA), el cual fue proporcionado al responsable del ProAire Comarca Lagunera para que recopilara la información generada por la red de monitoreo atmosférico local.

En la tabla 4.2 se enlistan los indicadores de la calidad del aire utilizados con base en las normas oficiales mexicanas de salud ambiental en materia de calidad del aire ambiente de cinco contaminantes atmosféricos.

Tabla 4.2. Normas oficiales mexicanas de salud ambiental e indicadores de la calidad del aire

| <i>Contaminante</i> | <i>Norma</i> | <i>Valor normado</i> | <i>Indicador</i> |
|---------------------|-------------------------------------|-----------------------|--|
| O ₃ | Modificación a la NOM-020-SSA1-1993 | 0.11 ppm | Máximo horario |
| | | 0.08 ppm | Quinto máximo de los promedios móviles de 8 horas |
| CO | NOM-021-SSA1-1993 | 11.00 ppm | Segundo máximo de los promedios móviles de 8 horas |
| SO ₂ | NOM-022-SSA1-1993 ^{al} | 0.13 ppm | Segundo máximo de los promedios móviles de 8 horas |
| | | 0.030 ppm | Promedio anual de las concentraciones horarias |
| SO ₂ | NOM-022-SSA1-2010 | 0.11 ppm | Segundo máximo de los promedios de 24 horas |
| | | 0.025 ppm | Promedio anual de las concentraciones horarias |
| NO ₂ | NOM-023-SSA1-1993 | 0.21 ppm | Segundo máximo de las concentraciones horarias |
| PM ₁₀ | Modificación a la NOM-025-SSA1-1993 | 120 µg/m ³ | Percentil 98 de los promedios de 24 horas |
| | | 50 µg/m ³ | Promedio anual de los promedios de 24 horas |

Nota: ^{al} Norma de referencia para el análisis realizado en el presente Proyecto⁷.

Asimismo se utilizó la frecuencia de los días del año que se rebasa el límite de la norma según contaminante por intervalos de concentración y el índice de la media anual relativa.

Respecto al índice de la media anual relativa, éste representa la variación porcentual de las concentraciones máximas del contaminante de interés con respecto a un año base, en este caso, 2006. La tendencia se observa como una serie de tiempo, donde el punto de

⁷ Es importante destacar que para fines prácticos del presente ejercicio SyE se tomó como referencia la NOM-022-SSA1-1993.

partida corresponde a la concentración inicial a la cual se le asigna un valor de 100%. Cualquier punto de la línea de tendencia mayor a 100 indica un aumento en la concentración, mientras que un valor menor representa una disminución.

Es importante mencionar que el valor de concentración base (100%) puede o no estar dentro del límite permisible establecido en la norma de la calidad del aire correspondiente. Los datos de calidad del aire tomados en cuenta para la construcción del índice son los valores anuales para el O_3 , PM_{10} y SO_2 , así como los valores horarios para el CO y NO_2 .

En el capítulo 3, se presentan una serie de indicadores de la calidad del aire que dan cuenta del comportamiento y tendencias de los contaminantes criterio respecto a las normas oficiales mexicanas de salud ambiental en materia de calidad del aire ambiente. Asimismo, en el capítulo 6, se presenta la evaluación respecto a los objetivos de reducción de emisiones.

5. Avances en la Aplicación de las Medidas, Periodo 2010-2011

5.1. Estrategia 1. Prevención y control de la contaminación por fuentes fijas

Medida 1. Fortalecer la regulación local y mejorar la aplicación de los programas de inspección y vigilancia en la industria, tanto de jurisdicción federal como estatal.

Las autoridades ambientales cuentan actualmente con el marco jurídico para la evaluación de la Licencia de Funcionamiento en materia de emisiones a la atmósfera.

En el marco del Padrón de Establecimientos Industriales, se integró una base de datos para el sistema de información geográfica de las industrias de Coahuila la cual consta de 254 industrias federales, 4,466 estatales y 6,262 municipales.

El 6 de julio del 2010 se publicó en el Periódico Oficial el Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Coahuila de Zaragoza en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. Actualmente en los estados se encuentra implementado el registro de emisiones y transferencia de contaminantes para establecimientos de jurisdicción estatal.

Para la regulación y control de las emisiones contaminantes del aire del sector industrial, se cuenta con el plan de verificación e inspección a establecimientos de jurisdicción estatal.

El estado de Durango desarrolló una norma técnica para la regulación de pedreras, la cual se encuentra actualmente en proceso de aprobación y será un instrumento de apoyo para la gestión de este sector.

Por otro lado, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente ha promovido la autorregulación de la industria mediante la adhesión a los Programas Voluntarios de Gestión.

Se colabora con la SEMARNAT en la actualización e integración del inventario de emisiones estatal/municipal mediante el cual permitirá conocer el nivel de reducción de las

emisiones contaminantes alcanzado por las fuentes fijas con la implementación del ProAire de la Comarca Lagunera.

Medida 2. Reducción de emisiones en la generación de energía eléctrica.

La CFE continúa impulsando el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica mediante el Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico (PAESE). Por otra parte, se está iniciando con la Certificación de Industria Limpia de la central eléctrica de ciclo combinado Norte Durango.

Se cuenta con el programa de ahorro de energía a través de focos ahorradores. Se aplicó la optimización del alumbrado en las oficinas del edificio de la Secretaría de Medio Ambiente de Coahuila (SEMAC). Se desconectaron luminarias no prioritarias para la correcta operación de los trabajos de oficina. Se elaboró un Manual de Buenas Prácticas Ambientales para el ahorro de energía eléctrica para ser utilizado en las oficinas de la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente de Durango (SRNYMA). Se elaboró y actualmente se promueve el programa Red de Escuelas Solares en Coahuila.

Medida 3. Reducción de emisiones en la industria metalúrgica, del cemento y cal, bancos de materiales, marmoleras y pedreras.

Se cuentan con el padrón de marmoleras y de plantas cribadoras, trituradoras y de extracción ubicadas en Gómez Palacio y Lerdo, el cual se actualiza periódicamente.

Las autoridades ambientales de los estados participan en la actualización del inventario de emisiones realizado por la SEMARNAT.

Se cuenta con el Programa de Inspección y Vigilancia.

5.2. Estrategia 2. Prevención y control de la contaminación por vehículos automotores

Medida 4. Desarrollar e implementar un programa de verificación vehicular obligatorio en los municipios de la Comarca Lagunera.

En febrero de cada año el Centro de Verificación del Municipio de Torreón inicia la operación del Programa de Verificación Anual.

Respecto al programa de capacitación dirigido al personal encargado de la aplicación del Programa de Verificación, la capacitación se brinda al momento del mantenimiento y/o adquisición de equipos. Asimismo, el personal ya capacitado, hace lo propio al de nuevo ingreso, así como a los directivos, funcionarios y autoridades del autotransporte.

Dentro del Programa de Capacitación a Inspectores Municipales “Diplomado de Reglamentación 2010-2011” en Torreón, se incluye el tema de Verificación. En los cursos también asiste personal del centro de verificación local.

En cuanto al programa homologado de supervisión, seguimiento, evaluación e inspección a centros de verificación, a la fecha se tiene propuesto un programa emergente en Torreón con dos unidades móviles más, que servirá de base para implementar el programa operativo de supervisión.

En el caso de Torreón y Gómez Palacio, las autoridades de tránsito han realizado operativos para la detección y sanción de vehículos ostensiblemente contaminantes, tanto camiones de autotransporte como vehículos particulares.

Medida 5. Implementar programas de transporte público de pasajeros y de transporte no motorizado.

Dentro de las acciones se establece el desarrollar infraestructura para la circulación de transporte no motorizado. Al respecto, se cuenta con una ciclopista situada en el boulevard Constitución de la Ciudad de Torreón. En Gómez Palacio se realizan paseos ciclistas para promover el uso de la bicicleta. En el primer Paseo Ciclista Ecológico Familiar se contó con la participación de alrededor de mil personas.

El Plan de Movilidad Urbana Sustentable del estado de Durango contempla, además de la modernización en el transporte público, espacios para unidades no motorizadas y áreas peatonales, sobre todo en la zona comercial o centro histórico. Sin embargo, en los municipios de Gómez Palacio y Lerdo no se ha aplicado la acciones de este Plan.

Medida 6. Reducir las emisiones generadas por vehículos pesados del autotransporte público, tanto de jurisdicción federal y estatal.

Se encuentra en proceso la modernización del transporte de carga y pasaje, mediante la aplicación del Programa Transporte Limpio.

Durante el 2010 la Secretaría de Comunicaciones y Transportes instaló dos centros de verificación vehicular para el autotransporte de jurisdicción federal, uno en el municipio de Gómez Palacio y el otro en de Durango. Con la aplicación de los engomados de verificación se promueve el programa de verificación ya que el vehículo que no cuente con este engomado no podrá circular en la entidad.

5.3. Estrategia 3. Prevención y control de la contaminación por fuentes de área

Medida 7. Regular y reducir las emisiones por el uso de leña y carbón para la cocción de alimentos, en hogares y establecimientos.

En el marco del Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias y la Estrategia Nacional de Cambio Climático el gobierno federal tiene como meta colocar estufas ahorradoras de leña en zonas rurales con grados alto o muy alto de marginación con el fin de aminorar los efectos negativos que la quema de leña provoca en sus habitantes y en el medio ambiente.

Medida 8. Regular las emisiones de los establecimientos de jurisdicción municipal.

Durante el 2010 en Gómez Palacio se realizaron 1,119 visitas de inspección, de las cuales 984 de ellas otorgaron dictamen positivo condicionado para operación y 20 resultaron con dictamen negativo por incumplir con lo establecido en los ordenamientos ambientales vigentes en el municipio. Los 115 restantes están en proceso por no cumplir alguna condicionante requerida.

En Torreón durante 2011 se atendió la cantidad de 1,115 denuncias por medio de inspección, de las que se derivaron dictámenes y comparecencias que dieron como

resultado acuerdos para cumplimiento de la normatividad ambiental por parte de los denunciados.

Medida 9. Reducir las emisiones generadas por hornos ladrilleros.

Se cuenta con el padrón de establecimientos ladrilleros artesanales, así como con un estudio acerca de la “Eficiencia energética en la cocción del ladrillo artesanal”.

Se gestionó la donación de equipos dosificadores para aumentar la eficiencia del proceso de quemado en el sector ladrillero de Matamoros, Coahuila.

En Gómez Palacio se gestionaron recursos para la construcción de diez obradores ecológicos en el Parque Industrial Ladrillero adquirido por el Ayuntamiento, para beneficio de 80 miembros de la Unión de Ladrilleros. Además, se trabaja en la regulación de esta actividad en la comunidad de San Ignacio a través de permisos para las quemas controladas y la supervisión continua.

El Gobierno Municipal de Gómez Palacio firmó un convenio de colaboración con la Universidad Politécnica, para que coordine el proyecto piloto en busca de la mejor opción para fabricar ladrillo. La meta es disminuir la emisión de contaminantes a la atmósfera hasta en un 80% en comparación con las prácticas tradicionales.

En Gómez Palacio, como parte de la promoción del uso de la energía solar, se desarrolló un prototipo de calentador solar, 50 familiar cuentan con el prototipo elaborado por ellos mismos.

5.4. Estrategia 4. Proteger la salud de la población

Medida 10. Implementar un programa de vigilancia epidemiológica, enfocado a evaluar los efectos de la contaminación atmosférica en la salud de la población de la Comarca Lagunera.

El objetivo de esta medida es elaborar e implementar un programa de vigilancia epidemiológica para cuantificar la afectación a la salud de la población derivada de la exposición a contaminantes del aire ambiente. No se reportan avances en esta medida.

Medida 11. Realizar proyectos de investigación sobre los efectos en la salud ocasionados por la contaminación atmosférica.

A la fecha no se reportan avances respecto a la medida de elaborar estudios que generen información actualizada sobre los efectos en la salud de la población en la región de la Comarca Lagunera ocasionados por la exposición a la contaminación atmosférica.

Medida 12. Elaborar, publicar e implementar un Programa de Contingencias Atmosféricas

A la fecha no se reportan avances en el objetivo de contar con una herramienta que permitan atender los episodios en los que se presenten índices elevados de concentración de contaminantes atmosféricos.

5.5. Estrategia 5. Fomentar la educación ambiental, la comunicación con la población, la investigación y el desarrollo tecnológico

Medida 13. Implementar un programa de educación ambiental en la región de la Comarca Lagunera.

En 2010 el gobierno del municipio de Gómez Palacio y la Universidad Juárez del Estado de Durango, firmaron un convenio de colaboración con el objetivo de apoyar las actividades del Programa de Educación Ambiental, promovido a través de un modelo de gestión educativo-comunitario vinculado a los centros de educación media superior y comunidades rurales ubicados en el área de influencia de la Facultad de de Agricultura y Zootecnia.

En el tema de educación ambiental, el Gobierno de Gómez Palacio puso en práctica diversos proyectos, pláticas, foros, ferias ecológicas, cruzadas, excursiones, campañas de reforestación y de limpieza, tanto en zona urbana como rural.

La promoción de la educación ambiental en Torreón durante 2010 y 2011 se dio a través del programa de reforestación, huertos familiares, pláticas, actividades de reciclaje y exposición fotográfica, entre otros, registrando una participación de 900 personas. Asimismo, en 2011 se realizó la novena edición del Encuentro sobre Biodiversidad y Desarrollo Sostenible en la Laguna 2011, con el tema Bosques para el Agua y los Humedales, con un total de 529 asistentes.

Medida 14. Elaborar un plan de comunicación de la calidad del aire a la población.

La SRNYMA tiene establecido un mecanismo semanal para reportar a interesados sobre el estado y comportamiento de la calidad del aire.

Medida 15. Desarrollar e implementar una estrategia de difusión y comunicación del ProAire Comarca Lagunera.

No se registra avance respecto al objetivo de informar periódicamente a la sociedad sobre las acciones y avances del ProAire de la Comarca Lagunera.

Medida 16. Desarrollar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.

No se reportan avances sobre la meta de desarrollar estudios científicos y de desarrollo tecnológico para el impulso de acciones específicas para el mejoramiento de la calidad del aire en la región de la Comarca Lagunera.

5.6. Estrategia 6. Restauración y conservación de los recursos naturales y planeación del desarrollo urbano

Medida 17. Reducir las emisiones de partículas generadas en los suelos sin cubierta vegetal, caminos sin pavimentar y bancos de material.

Se tienen inidentificados los parques, zonas recreativas, camellones y campos deportivos del municipio de Matamoros.

En los municipios de la región durante 2010 y 2011 se pavimentaron poco más de 1 millón 691 mil 758 metros cuadrados.

Los gobiernos locales y la Comisión Nacional Forestal, en 2010 iniciaron el proyecto especial denominado “Restauración y Reforestación de las áreas degradadas del Bosque de Galería en el ecosistema del Río Nazas en el área natural protegida Cañón de Fernández”, cuya meta es la producción y plantación por parte del municipio de 60,000 árboles de las especies: sauce, sabino, álamo y fresno.

5.7. Estrategia 7. Financiar las medidas del ProAire Comarca Lagunera

Medida 18. Crear un esquema de financiamiento que garantice el cumplimiento de las medidas del Programa para mejorar la calidad del aire en la Comarca Lagunera.

En la 5ª Reunión del Comité Técnico ProAire Comarca Lagunera, celebrada el 31 de agosto de 2011 se trató el tema de esquemas de financiamiento. Entre las fuentes locales de financiamiento identificadas está la creación de un fondo metropolitano, las partidas presupuestarias y acceso a fideicomisos.

5.8. Estrategia 8. Fortalecimiento e infraestructura institucional

Medida 19. Fortalecer la red de monitoreo atmosférico.

Se ha hecho la invitación al Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental (CENICA) para intervenir en el proceso de homologación de los criterios y procedimientos de operación, validación y reporte de la información de calidad del aire de las redes de monitoreo de Durango y Coahuila.

El personal técnico participó de forma activa en los cursos que impartió en CENICA, entre los cuales destaca el realizado en septiembre del 2010 denominado “Taller de tópicos en monitoreo de la calidad del aire” para fortalecer la operación de la red de monitoreo.

Medida 20. Actualizar el inventario de emisiones

Personal técnico ha asistido a los diferentes talleres y capacitaciones que la SEMARNAT ha impartido referente a la elaboración y actualización de los inventarios de emisiones.

Medida 21. Crear una Comisión Metropolitana de Medio Ambiente para la Comarca Lagunera.

Se conformó el Comité Técnico del ProAire Comarca Lagunera, el cual cuenta también con las Reglas de Operación. El Comité está conformado por autoridades del sector ambiental de los tres niveles de gobierno: Delegaciones federales de SEMARNAT en Coahuila y Durango, Secretarías de medio ambiente de los Estados de Coahuila y Durango y los municipios de Matamoros, Torreón, Gómez Palacio y Lerdo a través de las direcciones de medio ambiente.

En octubre del 2011 se llevó a cabo la sexta reunión del Comité. En ésta reunión se acordó realizar el intercambio de bases de datos entre los sectores salud y medio ambiente para establecer estrategias de difusión y tomar medidas preventivas para la protección de la salud de la población. Asimismo, se determinó realizar la invitación al Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE) para propiciar un acercamiento con las micro, medianas y grandes empresas de la Región para conocer sus programas de apoyo de ahorro de energía.

**Tabla 5.1. ProAire Comarca Lagunera,
avance ponderado 2010-2011**

| No. | Medida | Estatus y Avance (%) | | | | |
|---|---|----------------------|----|----|----|---|
| | | NI | I | P | PT | T |
| 1. Prevención y control de la contaminación por fuentes fijas | | | | | | |
| 1.1 | Fortalecer la regulación local y mejorar la aplicación de los programas de inspección y vigilancia en la industria, tanto de jurisdicción federal como estatal. | | | 35 | | |
| 1.2 | Reducción de emisiones en la generación de energía eléctrica. | | 5 | | | |
| 1.3 | Reducción de emisiones en la industria metalúrgica, del cemento y cal, bancos de materiales, marmoleras y pedreras | | | 27 | | |
| 2. Prevención y control de la contaminación por vehículos automotores | | | | | | |
| 2.1 | Desarrollar e implementar un programa de verificación vehicular obligatorio en los municipios de la Comarca Lagunera | | 18 | | | |
| 2.2 | Implementar programas de transporte público de pasajeros y de transporte no motorizado | | | 27 | | |
| 2.3 | Reducir las emisiones generadas por vehículos pesados del autotransporte público, tanto de jurisdicción federal y estatal. | | 19 | | | |
| 3. Prevención y control de la contaminación por fuentes de área | | | | | | |
| 3.1 | Regular y reducir las emisiones por el uso de leña y carbón para la cocción de alimentos, en hogares y establecimientos | | | 55 | | |
| 3.2 | Regular las emisiones de los establecimientos de jurisdicción municipal | | 13 | | | |
| 3.3 | Reducir las emisiones generadas por hornos ladrilleros | | | 67 | | |
| 4. Proteger la salud de la población | | | | | | |
| 4.1 | Implementar un programa de vigilancia epidemiológica, enfocado a evaluar los efectos de la contaminación atmosférica en la salud de la población de la Comarca Lagunera | 0 | | | | |
| 4.2 | Realizar proyectos de investigación sobre los efectos en la salud ocasionados por la contaminación atmosférica | 0 | | | | |
| 4.3 | Elaborar, publicar e implementar un Programa de Contingencias Atmosféricas | 0 | | | | |
| 5. Fomentar la educación ambiental, la comunicación con la población, la investigación y el desarrollo tecnológico | | | | | | |
| 5.1 | Implementar un programa de educación ambiental en la región de la Comarca Lagunera | | 8 | | | |
| 5.2 | Elaborar un plan de comunicación de la calidad del aire a la población | 0 | | | | |
| 5.3 | Desarrollar e implementar una estrategia de difusión y comunicación del ProAire Comarca Lagunera | 0 | | | | |
| 5.4 | Desarrollar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico | 0 | | | | |
| 6. Restauración y conservación de los recursos naturales y planeación del desarrollo urbano | | | | | | |
| 6.1 | 17. Reducir las emisiones de partículas generadas en los suelos sin cubierta vegetal, caminos sin pavimentar y bancos de material | | 15 | | | |
| 7. Financiar las medidas del ProAire Comarca Lagunera | | | | | | |
| 7.1 | Crear un esquema de financiamiento que garantice el cumplimiento de las medidas del Programa para mejorar la calidad del aire en la Comarca Lagunera | | 25 | | | |
| 8. Fortalecimiento e infraestructura institucional | | | | | | |
| 8.1 | Fortalecer la red de monitoreo atmosférico | | 24 | | | |
| 8.2 | Actualizar el inventario de emisiones | | 10 | | | |
| 8.3 | Crear una Comisión Metropolitana de Medio Ambiente para la Comarca Lagunera | | | 45 | | |

Claves: NI = No iniciada, I= iniciada, P= en proceso, PT= por terminar, T= terminada

6. Evaluación de la Calidad del Aire y de la Reducción de Emisiones

6.1. Tendencias de la calidad del aire

Para determinar la tendencia de los contaminantes atmosféricos respecto al cumplimiento de las normas oficiales mexicanas de salud ambiente en materia de calidad del aire ambiente se consideró utilizar como referencia el *Índice de la media anual relativa*⁸, el cual representa la tasa porcentual de cambio de las concentraciones respecto a un año base dentro de un periodo determinado. De acuerdo con la Propuesta Técnica del Proyecto Seguimiento y Evaluación a Programas para Mejorar la Calidad del Aire (ProAire) es decir, de 2006 al 2011.

En el caso de la Comarca Lagunera se obtuvo información de los indicadores de calidad del aire respecto a partículas PM₁₀ para los años 2006 al 2009, con datos de la red de monitoreo manual, publicada en el *Cuarto almanaque de datos y tendencias de la calidad del aire en 20 ciudades mexicanas 2000-2009* (INE, 2011); así como información de los indicadores de calidad del aire respecto a partículas PM₁₀, O₃, SO₂, NO₂ y CO de la Red de Monitoreo Atmosférico de Durango para los años 2010 y 2011, ésta última generada a partir de las estaciones automáticas de monitoreo que entraron en operación en el 2009 (la información de la calidad del aire se presenta en la sección 3.2 del Capítulo 3).

La información disponible de dos años (2010 y 2011) se considera insuficiente para construir la línea de tendencia del comportamiento de los contaminantes respecto a las normas de la calidad del aire ambiente. No obstante, al término del ProAire Comarca Lagunera en el 2015 se contará con cuatro años más de datos que permitirán definir una tendencia de los contaminantes.

⁸ Utilizado por el Gobierno del Distrito Federal (2009) en sus informes de calidad del aire; y retomado en la elaboración del Programa para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana del Valle de México 2012-2020.

Respeto al cumplimiento de las normas de la calidad del aire, las partículas PM_{10} representan el principal problema de contaminación en la Comarca Lagunera con valores que sobrepasan los criterios de la norma correspondiente (véase sección 3.2.1).

6.2. Evaluación en la reducción de emisiones

Para la evaluación del cumplimiento en la reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera conforme a las metas señaladas en el ProAire Comarca Lagunera 2010-2015, se tomaron en cuenta los inventarios de emisiones año base 2005 y 2008.

La meta en cuanto a reducción de emisiones consiste en:

- Reducir en 15% las emisiones de cada uno de los siguientes contaminantes PM_{10} , SO_2 , CO, COV y NO_x .

Como se puede observar la meta de reducción está enfocada al total de emisiones sin hacer referencia a algún tipo de fuente de emisión en particular. Por lo que para la presente evaluación se procede a determinar si hay una variación, ya sea positiva (incremento) o negativa (reducción), de las emisiones de PM_{10} , $PM_{2.5}$, SO_2 , CO, NO_x y COV, la cual se verifica con las metas del Programa

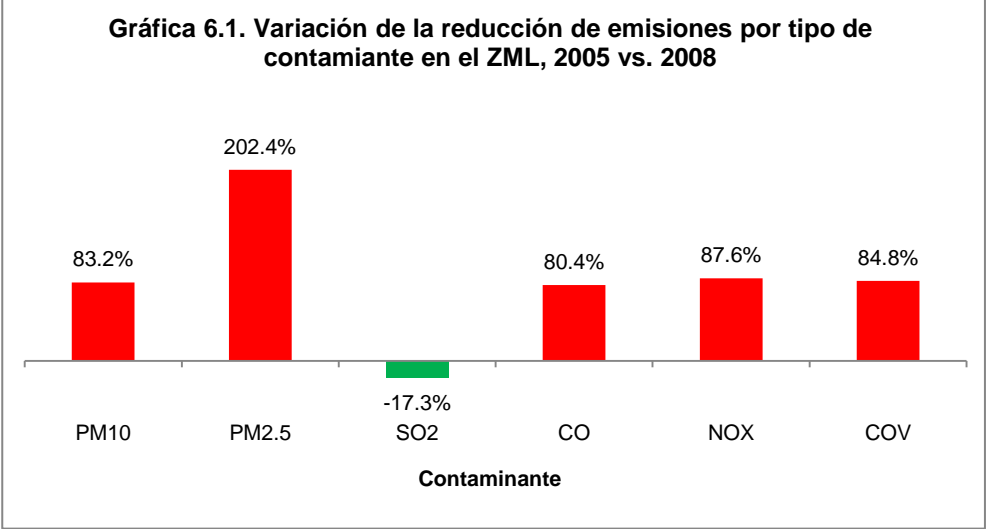
En la tabla 6.1 se presentan las emisiones totales por tipo de contaminante para los años 2005 y 2008, a partir de esas cantidades se obtuvo la diferencia de emisión en toneladas por año y la variación porcentual.

Tabla 6.1. Reducción de las emisiones totales por tipo de contaminante en la ZML (toneladas/año)

| Característica | PM_{10} | $PM_{2.5}$ | SO_2 | CO | NO_x | COV |
|-----------------------------|-----------|------------|--------|---------|--------|--------|
| Año base 2005 ^{a/} | 4,863 | 2,062 | 33,859 | 221,291 | 21,821 | 44,278 |
| Año base 2008 ^{b/} | 8,909 | 6,236 | 27,998 | 399,162 | 40,942 | 81,806 |
| Variación | 4,046 | 4,174 | -5,861 | 177,871 | 19,121 | 37,528 |
| Porcentaje | 83.2% | 202.4% | -17.3% | 80.4% | 87.6% | 84.8% |
| Meta | -15% | -15% | -15% | -15% | -15% | -15% |
| ¿Se cumple la meta? | No | No | Sí | No | No | No |

Fuente: Elaboración propia con datos de: ^{a/} ProAire Comarca Lagunera 2010-2015 y ^{b/} SEMARNAT (2012) Inventario Nacional de Emisiones de México 2008 (Datos preliminares)

La gráfica 6.1 muestra que únicamente las emisiones de SO₂ tuvieron una variación negativa, es decir, una reducción de emisiones, lo que favorece a los objetivos del ProAire. Por el contrario en los cinco restantes contaminantes hay un incremento significativo, principalmente de las partículas PM_{2.5} cuya variación sobrepasa los 200 puntos porcentuales.



Fuente: Tabla 6.1.

7. Conclusiones y Recomendaciones

La Región de la Comarca Lagunera se encuentra en un proceso de expansión urbana con el crecimiento de la población, del número de industria, comercios, servicios y del parque vehicular, que a su vez constituyen fuerzas de presión a los recursos naturales.

De acuerdo con los resultados de la evaluación el ProAire Comarca Lagunera al 2011, obtuvo un promedio total de cumplimiento del 20.5% en la instrumentación de las 21 medidas establecidas, de las cuales 6 se encuentran en proceso de instrumentación, 9 iniciadas y 6 aún no iniciadas. El avance por estrategia que se obtuvo es el siguiente:

| <i>Estrategia</i> | <i>% de avance real</i> | <i>% de avance ponderado</i> |
|---|-------------------------|------------------------------|
| 1. Prevención y control de la contaminación por fuentes fijas | 31.9% | 6.4% |
| 2. Prevención y control de la contaminación por vehículos automotores | 19.3% | 3.9% |
| 3. Prevención y control de la contaminación por fuentes de área. | 41.6% | 6.2% |
| 4. Proteger la salud de la población. | 0.0% | 0.0% |
| 5. Fomentar la educación ambiental, la comunicación con la población, la investigación y el desarrollo tecnológico. | 4.2% | 0.4% |
| 6. Restauración y conservación de los recursos naturales y planeación del desarrollo urbano. | 14.3% | 0.7% |
| 7. Financiar las medidas del ProAire Comarca Lagunera. | 30.0% | 1.5% |
| 8. Fortalecimiento e infraestructura institucional | 28.8% | 1.4% |

Por el momento no se puede definir una tendencia de las concentraciones de los contaminantes debido a la insuficiencia de información. No obstante, se observa que en los años 2010 y 2011 las partículas fueron el principal problema de calidad del aire en la Comarca Lagunera.

El ProAire Comarca Lagunera establece una meta de reducir 15% las emisiones de cada uno de los siguientes contaminantes PM₁₀, SO₂, CO, COV y NO_x. Tomando en cuenta los inventarios de emisiones 2005 y 2008, únicamente se observa una reducción en las emisiones de SO₂. Las partículas PM_{2.5} son las que presentan el mayor incremento en la cantidad de emisión.

Recomendaciones

- Impulsar el compromiso y participación de los tres órdenes de gobierno para la implementación de las medidas y acciones faltantes.
- Consolidar el financiamiento que permita la ejecución de las acciones pendientes de iniciar.
- Difundir la información relativa a la calidad del aire de la Región Comarca Lagunera
- Reforzar las estrategias y medidas enfocadas a la reducción de las emisiones de partículas PM₁₀, PM_{2.5}, CO, NOX y COV.
- Reforzar las acciones en materia de recuperación de suelos y erosión eólica.
- Revisar, y en su caso adecuar el entorno de las estaciones de monitoreo, por, ejemplo, a un costado de la estación NUGP se encuentra un campo de futbol de terracería, situación influye en las mediciones.
- Impulsar los programas de fortalecimiento en la capacitación y sensibilización de los temas de calidad del aire a autoridades locales, que permitan priorizar el tema en la agenda gubernamental.
- Intensificar los esfuerzos en la instrumentación de las siguientes acciones con el fin de alcanzar los objetivos y mejorar el desempeño en la instrumentación del ProAire:
 - Implementar la verificación vehicular en los municipios del estado de Durango.
 - Implementar un programa de vigilancia epidemiológica, enfocado a evaluar los efectos de la contaminación atmosférica en la salud de la población de la Comarca Lagunera
 - Realizar proyectos de investigación sobre los efectos en la salud ocasionados por la contaminación atmosférica
 - Elaborar, publicar e implementar un Programa de Contingencias Atmosféricas.
 - Elaborar un plan de comunicación de la calidad del aire a la población.
 - Desarrollar e implementar una estrategia de difusión y comunicación del ProAire Comarca Lagunera.
 - Desarrollar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.

Bibliografía

- Barragán, J. I. (2011). *La zona metropolitana de La Laguna hacia la sustentabilidad*, en Museo Arocena: <http://metrolaguna.com/la-zona-metropolitana-de-la-laguna-hacia-la-sustentabilidad.html#>
- Gobierno del Estado de Coahuila, Gobierno del Estado de Durango, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (2010). *Programa para Mejorar la Calidad del Aire en la Región de la Comarca Lagunera 2010-2015*. México.
- Gobierno del Estado de Coahuila (2010). Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Coahuila de Zaragoza en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. *Periódico Oficial*, (54)
- Gobierno del Estado de Coahuila (2011). Plan Estatal de Desarrollo de Coahuila 2011-2017. México
- Gobierno del Estado de Durango (2005). Plan Estatal de Desarrollo de Durango 2005-2010. México.
- Gobierno del Municipio de Matamoros (2010). Plan Municipal de Desarrollo 2010-2013. Matamoros Coahuila, México.
- Gobierno del Municipio de Torreón (2010). Plan Municipal de Desarrollo 2010-2013. Torreón, Coahuila, México.
- Gobierno del Municipio de Gómez Palacio (2010). Plan Municipal de Desarrollo 2010-2013. Gómez Palacio, Durango, México.
- Gobierno del Municipio de Lerdo (2010). Plan Municipal de Desarrollo 2010-2013. Lerdo, Durango, México.
- Instituto Nacional de Ecología (2006). Inventario Nacional de Emisiones de México, 1999. INE-SEMARNAT, México, D. F.
- Instituto Nacional de Ecología (2011). *Cuarto almanaque de datos y tendencias de la calidad del aire en 20 ciudades mexicanas*. INE-SEMARNAT. México, D. F.
- Instituto Nacional de Ecología. Sistema Nacional de Información sobre la Calidad del Aire (SINAICA) Consulta en línea de la Red de Monitoreo Ambiental de Torreón, Coahuila, en: http://sinaica.ine.gob.mx/rama_torreon.html (7.Sep.2012)

- Instituto Nacional de Ecología. Sistema Nacional de Información sobre la Calidad del Aire (SINAICA) Consulta en línea del Sistemas de Monitoreo de Calidad del Aire del estado de Durango, en:
- http://sinaica.ine.gob.mx/rama_durango.html (7 de septiembre del 2012)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010, Censo de Población y Vivienda 2005. Consulta interactiva de datos para los estados de Coahuila y Durango:
<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cubos/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Censos Económicos 1999, 2004 y 2009. Consulta interactiva de datos para los estados de Coahuila y Durango:
<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ce/Default.aspx>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Anuario estadístico del Estado de Coahuila, años 2004 al 2011. Consultado desde la Biblioteca Digital del INEGI, en:
<http://www.inegi.org.mx/sistemas/productos/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Anuario estadístico del Estado de Durango, años 2004 al 2011. Consultado desde la Biblioteca Digital del INEGI, en:
<http://www.inegi.org.mx/sistemas/productos/>
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. E-Local “Internet en todos los municipios”. Consulta en línea para los cuatro municipios de la ZML, en INAFED-SEGOB:
- http://www.e-local.gob.mx/wb/ELOCALNew/eloc_Inicio (6. septiembre. 2012)
- Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Consulta en línea de la producción anualizada, cierre de la producción agrícola por estado, periodo 2003-2011 en:
http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=15
- Secretaría de Desarrollo Social. Estufas ecológicas. La solución al problema del humo en el hogar, en: SEDESOL <http://www.sedesol.gob.mx/es/SEDESOL/PDZP?page=2>
- Secretaría de Desarrollo Social, CONAPO, INEGI, (2008). *Delimitación de zonas metropolitanas de México 2005*. México.

Siglas y Acrónimos

| | |
|-------------------|--|
| CO | Monóxido de carbono |
| COV | Compuestos orgánicos volátiles |
| DGGCARETC | Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes |
| INEGI | Instituto Nacional de Estadística y Geografía |
| km ² | Kilómetro cuadrados |
| µg/m ³ | Microgramo por metro cúbico |
| NO ₂ | Dióxido de nitrógeno |
| NO _x | Óxidos de nitrógeno |
| O ₃ | Ozono |
| PM _{2.5} | Partículas menores a 2.5 micrómetros |
| PM ₁₀ | Partículas menores a 10 micrómetros |
| ppm | Partes por millón |
| ProAire | Programa de gestión para mejorar la calidad del aire |
| SAGARPA | Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación |
| SEMARNAT | Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales |
| SEMAC | Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Coahuila |
| SRNYMA | Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Durango |
| SO ₂ | Dióxido de azufre |
| SO _x | Óxidos de azufre |
| ZML | Zona Metropolitana de la Laguna |