

Programa para Mejorar la Calidad del Aire en Durango 2009-2013

Informe de Evaluación Periodo 2009-2011

**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 Durango 2009-2013

Informe de Evaluación

Contenido

Introducción	4
1. Descripción del ProAire Durango 2009-2013	7
1.1. Antecedentes	7
1.2. Calidad del aire antes del ProAire Durango 2009-2013	7
1.3. Estructura y contenido del ProAire Durango 2009-2013	8
1.4. Sistema de administración	10
2. Evolución del Municipio de Durango	11
2.1. Expansión territorial	11
2.2. Crecimiento de la población	11
2.3. Sector primario	12
2.4. Sector industrial	13
2.5. Comercio y Servicios	13
2.6. Parque vehicular	14
3. Evolución de la Calidad del Aire y Emisiones a la Atmósfera	16
3.1. Evolución del sistema de monitoreo atmosférico	16
3.2. Indicadores de la calidad del aire	17
3.2.1. Partículas PM ₁₀	17
3.2.2. Ozono (O ₃)	19
3.2.3. Dióxido de azufre (SO ₂)	21
3.2.4. Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	23
3.2.5. Monóxido de carbono (CO)	23
3.3. Evolución de las emisiones contaminantes a la atmósfera	24
4. Metodología de Evaluación	26

4.1. Evaluación cualitativa	27
4.2. Evaluación cuantitativa	30
5. Avances en la Aplicación de las Medidas, Periodo 2009-2011	33
5.1 Estrategia 1. Prevención y control de la contaminación por fuentes móviles	33
5.2. Estrategia 2. Prevención y control de la contaminación por fuentes fijas	34
5.3. Estrategia 3. Prevención y control de la contaminación por fuentes de área	35
5.4. Estrategia 4. Proteger la salud de la población.....	37
5.5. Estrategia 5. Fortalecer la educación ambiental, investigación y desarrollo tecnológico.....	38
5.6. Estrategia 6. Restauración y conservación de los recursos naturales y planeación del desarrollo urbano	39
5.7. Estrategia 7. Obtener el financiamiento que garantice el cumplimiento de las medidas del presente programa	39
5.8. Estrategia 8. Medidas para el fortalecimiento institucional.....	40
6. Evaluación de la Calidad del Aire y de la Reducción de Emisiones	43
6.1. Tendencias de la calidad del aire	43
6.2. Evaluación en la reducción de emisiones	44
7. Conclusiones y Recomendaciones	46
Bibliografía.....	48
Siglas y Acrónimos	51

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 contaminante. Dichas medidas toman en cuenta en algunos casos la factibilidad económica y el beneficio en la calidad del aire y la salud humana.

Los ProAire se aplican a escala regional, esto es, en zonas metropolitanas, o como en el caso de Durango, a escala municipal, 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 Durango, ciudad capital del Estado de Durango, donde en los últimos años se ha registrado un crecimiento poblacional importante, así como un incremento considerable en su parque vehicular. Asimismo, la problemática de deforestación que enfrenta por la tala de bosques y cambio de usos de suelo. Para actuar en consecuencia, en el Plan Estatal de Desarrollo de Durango se establecen las estrategias que dan origen al Programa para Mejorar la Calidad del Aire en Durango 2009-2013, 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 2009-2011*, tiene como objetivos: a) dar a conocer los resultados del seguimiento y evaluación 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 seis capítulos.

El *Capítulo 1* contiene una breve descripción de los antecedentes y estructura del ProAire Durango 2009-2013

El *Capítulo 2* describe información sobre el crecimiento del municipio de Durango respecto a su 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 el municipio de Durango 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, entre otras consideraciones y aclaraciones.

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 describen las conclusiones y señalan algunas recomendaciones como resultado de la presente evaluación.

1. Descripción del ProAire Durango 2009-2013

1.1. Antecedentes

El Plan Estatal de Desarrollo de Durango 2005-2010 contempló en sus ejes rectores el “desarrollo ordenado y sustentable”. A su vez, este eje rector estableció como objetivos la educación ambiental, la cultura ecológica la regulación y disminución de la contaminación y el monitoreo ambiental. Entre las medidas a implementar se definieron las siguientes:

- Fomentar y ampliar la red de monitoreo atmosférico de Durango.
- Establecer programas de verificación vehicular.
- Coadyuvar con el ayuntamiento de Durango la reconversión y reubicación a parques industriales de los obradores de ladrillo existentes dentro de la mancha urbana.
- Controlar las emisiones a la atmósfera de las fuentes fijas, e
- Instrumentar un programa de auditoría y cumplimiento ambiental.

Asimismo, el ProAire Durango 2009-2013 incorporó la participación de la sociedad civil en las tareas de planeación, seguimiento de las obras y acciones gubernamentales.

1.2. Calidad del aire antes del ProAire Durango 2009-2013

El clima del municipio de Durango corresponde al tipo semisecos templados. Durante el estiaje y los meses de mayor intensidad de vientos suelen incrementarse las concentraciones de partículas debido a la resuspensión de polvos que tienen lugar en terrenos erosionados, caminos no pavimentados, y en bancos de materiales pétreos principalmente.

El municipio, particularmente, la zona urbana forma parte de una cuenca atmosférica semiabierta por lo que existe buena ventilación inducida por los vientos dominantes que prevalecen durante la mayor parte del año. No obstante, las bajas temperaturas en combinación con las calmas o vientos muy débiles, inducen condiciones desfavorables de dispersión de contaminantes, y en consecuencia un incremento en las concentraciones a nivel superficial.

De acuerdo con el análisis de la información reportada por la red de monitoreo en el periodo 2006-2008, las partículas menores a 10 micrómetros (PM_{10}) representan un problema para la calidad del aire en el municipio de Durango, ya que no se cumplen los criterios diario ni anual que establece la norma respectiva.

Asimismo, durante el 2008, las partículas suspendidas totales (PST) excedieron el valor límite de la norma de 24 horas en dos ocasiones; el promedio anual fue de $173 \mu\text{g}/\text{m}^3$, considerado como un valor elevado.

Las mediciones realizadas con la unidad móvil de monitoreo en 2008 mostraron que las concentraciones del ozono (O_3), dióxido de nitrógeno (NO_2) y dióxido de azufre (SO_2) no rebasaron los criterios de las normas de calidad del aire respectivas. En el caso del monóxido de carbono (CO), sólo se registró un valor por arriba del límite establecido.

1.3. Estructura y contenido del ProAire Durango 2009-2013

El Programa para Mejorar la Calidad del Aire en Durango (ProAire Durango) 2009-2013 es el resultado del trabajo conjunto de los tres niveles de gobierno y la participación de los diferentes sectores de la sociedad. En su elaboración se tomó en cuenta el análisis del monitoreo atmosférico, el inventario de emisiones contaminantes a la atmósfera año base 2005, y la caracterización de la flota vehicular de la ciudad de Durango

Como objetivo general se plantea prevenir, controlar y disminuir la contaminación atmosférica mediante medidas y acciones comprometidas por los sectores público, social y académico para reducir emisiones, proteger la salud pública y el medio ambiente.

Los objetivos y las metas se centran en reducir en 15% las emisiones de cada uno de los siguientes contaminantes óxidos de nitrógeno (NO_x), CO, PM_{10} y SO_2 .

Para alcanzar los objetivos y metas planteadas se establecen 16 medidas y 82 acciones distribuidas en 8 estrategias dirigidas a los principales sectores involucrados. En la tabla 1.1 se presenta una relación de cada una de las medidas.

Tabla 1.1. Estrategias y medidas establecidas en el ProAire Durango 2009-2013

<i>Estrategia</i>	<i>Medida</i>
I. Prevención y control de la contaminación por fuentes móviles	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar e implementar el programa de verificación vehicular obligatorio en el municipio de Victoria de Durango 2. Implementar programas de transporte sustentable 3. Reducir las emisiones generadas por vehículos pesados del autotransporte público federal
II. Prevención y control de la contaminación por fuentes fijas	<ol style="list-style-type: none"> 4. Desarrollar la regulación local y mejorar la gestión de los programas de inspección y vigilancia en industrias de jurisdicción federal y estatal
III. Prevención y control de la contaminación por fuentes de área	<ol style="list-style-type: none"> 5. Regular los establecimientos de jurisdicción municipal 6. Reducir las emisiones generadas por hornos ladrilleros
IV. Proteger la salud de la población	<ol style="list-style-type: none"> 7. Establecer un programa de vigilancia epidemiológica enfocado a evaluar los efectos de la contaminación atmosférica en la salud de la población 8. Realizar trabajos de investigación sobre los efectos en la salud ocasionados por la contaminación atmosférica
V. Fortalecer la educación ambiental, investigación y desarrollo tecnológico	<ol style="list-style-type: none"> 9. Fomentar e instrumentar un programa de educación ambiental en Durango 10. Desarrollar e implementar una estrategia de difusión y comunicación social 11. Desarrollar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico
VI. Restauración y conservación de los recursos naturales y planeación del desarrollo urbano	<ol style="list-style-type: none"> 12. Reducir las emisiones de partículas generadas en los suelos sin cubierta vegetal, caminos sin pavimentar y bancos de materiales
VII. Obtener el financiamiento que garantice el cumplimiento de las medidas del presente programa	<ol style="list-style-type: none"> 13. Promover la creación de un esquema de financiamiento que garantice el cumplimiento de las medidas para el mejoramiento de la calidad del aire
VIII. Medidas para el fortalecimiento institucional	<ol style="list-style-type: none"> 14. Fortalecer la red de monitoreo atmosférico de Durango 15. Actualizar periódicamente el inventario de emisiones 16. Crear y actualizar la legislación y la normatividad estatal y municipal en materia de calidad del aire

1.4. Sistema de administración

La coordinación para implementar las 16 medidas establecidas en el ProAire Durango 2009-2013 está a cargo del Comité de Seguimiento y Evaluación (CSE), encargado de la instrumentación de las medidas, así como de la verificación del cumplimiento y seguimiento de avances. El CSE está coordinado por la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Durango y está conformado por los representantes de las siguientes dependencias:

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del gobierno federal (SEMARNAT)
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)
- Secretaría de Salud del Estado de Durango
- Secretaría de Educación del Estado de Durango
- Gobierno Municipal de Durango

También participan:

- Instituciones de educación superior e institutos de investigación, y
- Organizaciones de la sociedad civil de Durango

2. Evolución del Municipio de Durango

El municipio de Durango se localiza al centro del estado de Durango, a los 22° 40' de latitud norte, y 102° 25' de longitud oeste. Cuenta con una extensión territorial de 10,041 km², lo que representa el 8.1% de la superficie estatal. La altitud promedio en la cabecera municipal, Victoria de Durango, es de 1,880 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con los municipios de Canatlan y Pánuco de Coronado; al noroeste con el de Guadalupe Victoria; al sur con el de Pueblo Nuevo y Mezquital; al este con el de Nombre de Dios y Poanas; y al oeste con los municipios de Pueblo Nuevo y San Dimas.

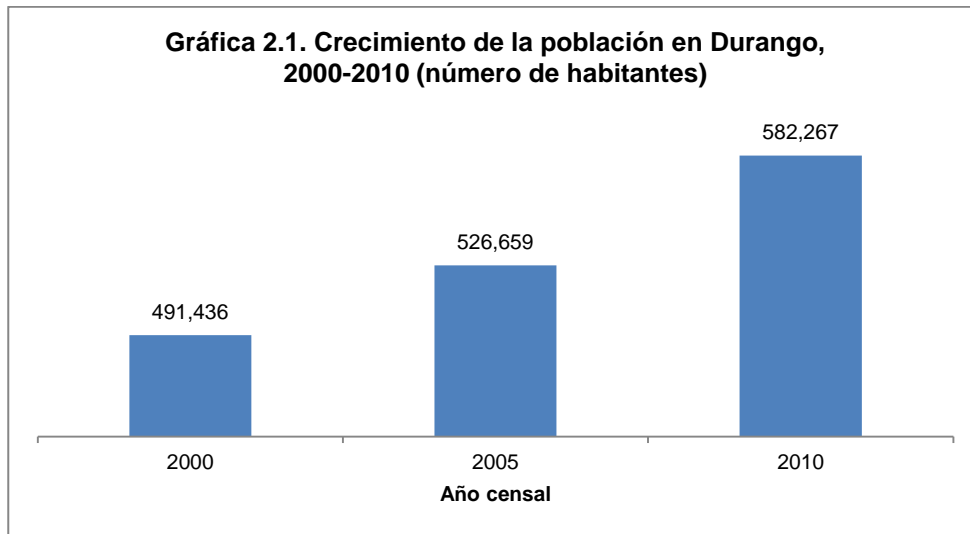
2.1. Expansión territorial

El crecimiento urbano en la cabecera municipal se ha dirigido principalmente hacia el nororiente, que es donde está la zona de los valles, propicia para el desarrollo de asentamientos humanos. En el lado poniente del municipio, donde se encuentra la zona de las sierras, el crecimiento urbano está limitado, por lo que sólo existen poblados y localidades aislados.

En 1950 el área urbana del municipio de Durango comprendía una extensión de 647.6 hectáreas, en los años subsecuentes la superficie urbana creció a un ritmo cada vez mayor, hasta llegar a 10,820 hectáreas en el 2004. En casi 55 años la ciudad creció 17 veces.

2.2. Crecimiento de la población

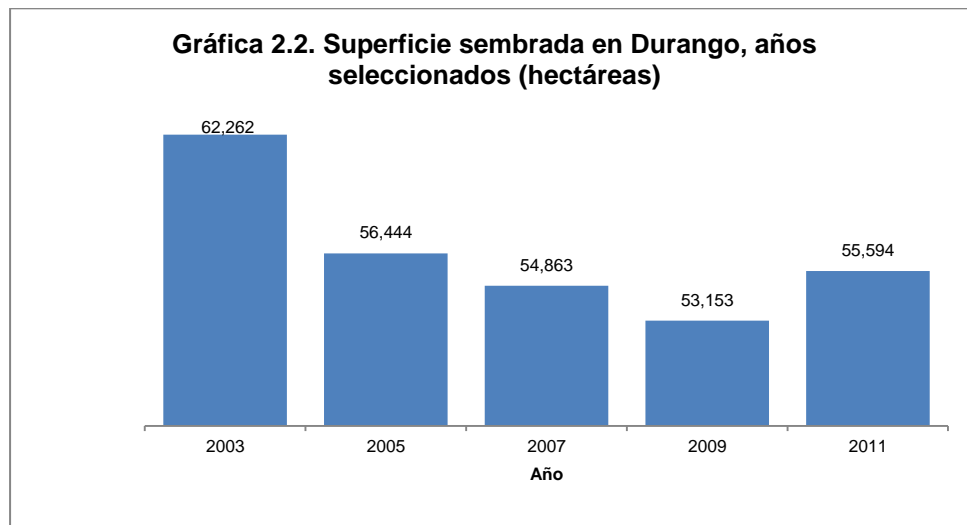
Desde 1950 hasta la fecha, la población del municipio de Durango ha venido incrementando con variación en la tasa crecimiento media anual en un rango que va del 0.7% al 2.2%. De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010, la población del municipio llegó a los 582,267 mil habitantes, lo que representó el 35.7% de la población estatal. En el periodo 2000-2010 en términos absolutos la población aumentó en 90,831 personas, lo que representa un incremento del 18.5% (gráfica 2.1).



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

2.3. Sector primario

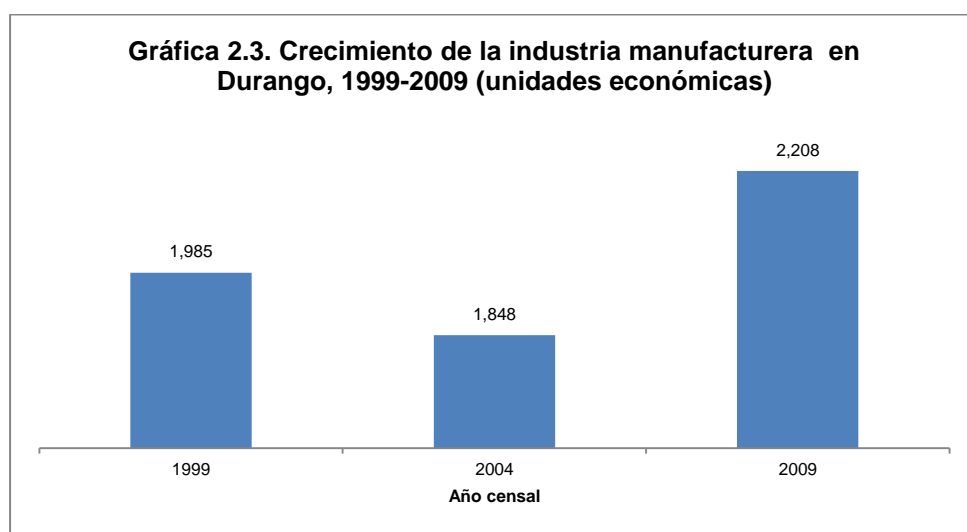
A nivel municipal las actividades que se desarrollan en materia agrícola se concentran en el cultivo de maíz, frijol, trigo, hortalizas y algunas variedades forrajeras como alfalfa y avena. Respecto a la ganadería, se desarrolla la crianza principalmente de ganado bovino y porcino. En la gráfica 2.2 se muestran los datos de la superficie sembrada en el municipio para años seleccionados. Como se puede observar hay una tendencia a la baja.



Fuente: SAGARPA, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.

2.4. Sector industrial

En el municipio de Durango las principales actividades de la industria manufacturera se relacionan con el sector alimenticio, la industria de la madera, la fabricación de productos a base de minerales no metálicos, la fabricación de muebles y de productos metálicos. Del periodo 1999 al 2009, el sector creció 11.2%, asimismo, se puede observar que en el 2004 presentó una ligera disminución debido a la crisis económica de este año (gráfica 2.3).

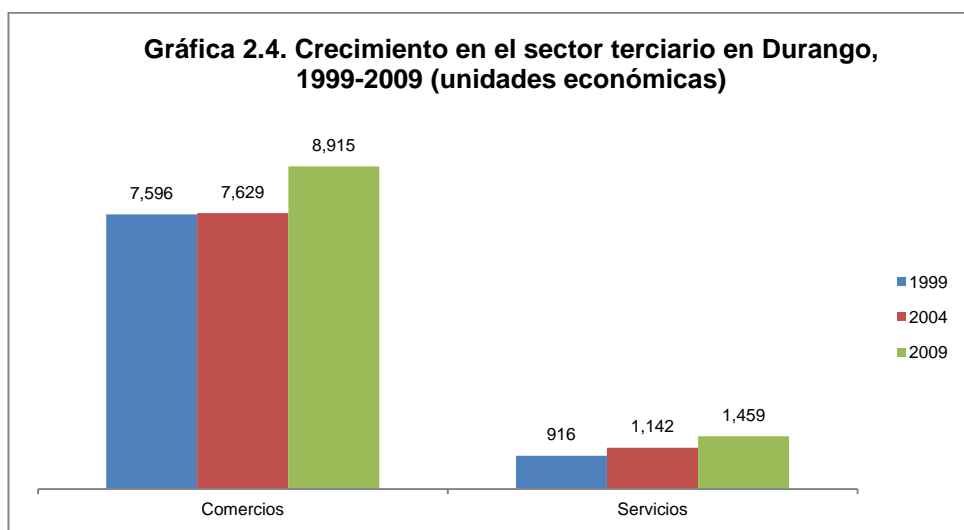


Fuente: INEGI. Censos Económicos 1999, 2004 y 2009.

El sector minero también es una actividad económica importante en el municipio. La producción minera tiene que ver con hierro. En el 2009 en el municipio registró 25 unidades económicas de las 100 existentes a nivel estatal.

2.5. Comercio y Servicios

El municipio cuenta con una variedad y cantidad de actividades comerciales y de servicio. Entre las principales actividades está el comercio de alimentos, bebidas y tabaco, el comercio de materias primas agropecuarias, tiendas de servicio y departamentales, así como la compra venta de productos textiles, accesorios de piel y calzado, entre otros. En la gráfica 2.4 se muestra el crecimiento en cuanto al número de unidades económicas de estos dos subsectores.



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

2.6. Parque vehicular

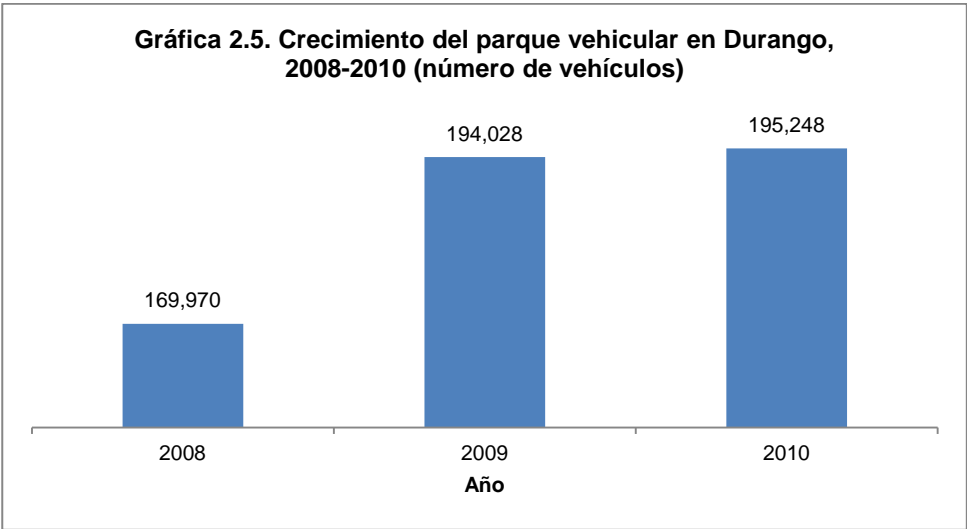
El parque vehicular registrado en el municipio de Durango en el 2010 representó el 44.9% del total estatal. Se calcula que el índice de motorización es de 335 vehículos por cada mil habitantes. En la tabla 2.1 se presenta el parque vehicular municipal por tipo de servicio.

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

<i>Año</i>	<i>Automóviles</i>	<i>Camiones de pasajeros</i>	<i>Camiones de carga</i>	<i>Motocicletas</i>	<i>Total</i>
2008	109,525	971	56,041	3,433	169,970
2009	125,471	1,005	62,972	4,580	194,028
2010	126,258	999	63,053	4,938	195,248

Fuente: INEGI, Anuario estadístico del estado de Durango, varios años.

Del 2008 al 2010, el parque vehicular pasó de 169,970 vehículos, a 195,248, lo que significa un incremento del 14.9% (gráfica 2.5).



Fuente: INEGI, Anuario estadístico del estado de 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 el municipio de Durango; 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

El programa de monitoreo atmosférico en el municipio de Durango inició en el 2005 con la medición de partículas mediante estaciones manuales. En el 2009 se adquirieron dos estaciones automáticas de monitoreo. Al año 2011, la red de monitoreo cuenta con tres estaciones automáticas, tres manuales y una unidad móvil. Su administración y operación está a cargo de la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Estado de Durango (tabla 3.1).

Tabla 3.1. Estaciones de monitoreo de Durango

<i>Estación</i>	<i>Tipo de muestreo</i>	<i>Contaminantes evaluados y meteorología</i>
ITD	Automático	O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , CO y PM ₁₀ y meteorología
CIIDIR	Automático	O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , CO, PM ₁₀ , PM _{2.5} y meteorología
SRNyMA	Automático	O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , CO, PM ₁₀ , PM _{2.5} y meteorología
Profepa	Manual	PST
Zaragoza	Manual	PM ₁₀
CBETIS	Manual	PM ₁₀

Fuente: Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Departamento de Calidad del Aire

La Red de Monitoreo Atmosférico de Durango se incorpora al Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA) en el 2006 transmitiendo desde entonces los datos generados casi en tiempo real. De acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología (2011) desde la puesta en operación y hasta la fecha, la red de monitoreo no ha sido sometida a ningún tipo de auditoría. Esto tiene implicaciones desfavorables pues se desconoce si los equipos de medición están funcionando de manera satisfactoria. En este sentido la red requiere atención, en el sentido de establecer un plan de auditorías y así

detectar oportunidades de mejora como por ejemplo, en el procedimiento de validación de datos, trazabilidad de los equipos de medición y difusión de la información, entre otros.

3.2. Indicadores de la calidad del aire

A continuación se presentan los indicadores de la calidad del aire para los contaminantes monitoreados con las estaciones automáticas en el municipio de Durango del 2009 al 2011. En el caso de las partículas PM_{10} se decidió conservar la información de los muestreos realizados del 2006 al 2008 aunque ésta no se grafica. Los indicadores de la calidad del aire se presentan a modo de tablas y gráficas 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 a través del tiempo, y con el número de días al año que se rebasa la norma.

3.2.1. Partículas PM_{10}

La modificación a la NOM-025-SSA1-1993 de este contaminante establece dos criterios o límites máximos permisibles para la protección a la salud, el primero, de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio de 24 horas; y el segundo, de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio anual.

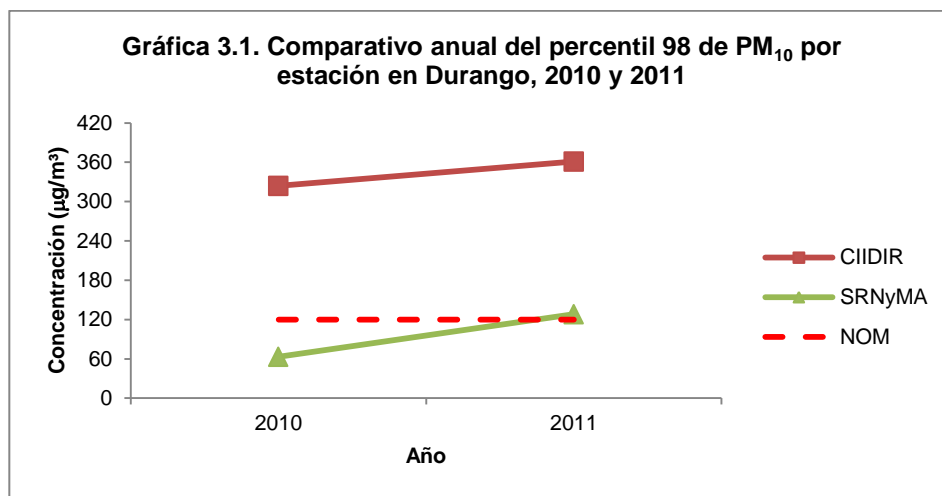
Tomando en cuenta los datos de las estaciones CIIDIR y SRNyMA para 2010 y 2011, las concentraciones de partículas PM_{10} rebasan el criterio diario principalmente en la estación CIIDIR, en donde las concentraciones llegar a ser hasta tres veces el límite establecido (tabla 3.2 y gráfica 3.1).

**Tabla 3.2. Cumplimiento de la norma diaria de PM_{10} ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en Durango
Percentil 98 de los promedios de 24 horas, 2006-2011**

Año	Estaciones manuales ^{a/}			Estaciones automáticas		
	CBTIS	Profepa	Zaragoza	ITD ^{a/}	CIIDIR ^{b/}	SRNyMA ^{b/}
2006	99	204	106	115	SM	SM
2007	91	DI	DI	DI	SM	SM
2008	DI	DI	DI	DI	SM	SM
2009	SI	SI	SI	SI	SI	SI
2010	SI	SI	SI	SI	324	63
2011	SI	SI	SI	SI	361	128

DI = datos insuficientes; SI = sin información; SM = sin medición

Fuente: ^{a/} INE (2011); ^{b/} Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Departamento de Calidad del Aire



Fuente: Tabla 3.2.

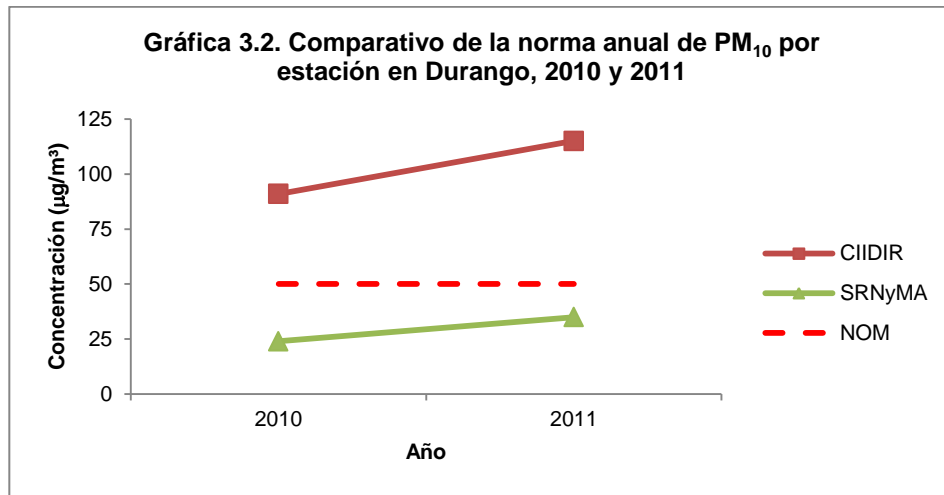
Asimismo, tomando en cuenta las dos estaciones mencionadas, el criterio de la norma anual únicamente se rebasa en la estación CIIDIR por un factor de hasta 2.3 veces el límite establecido (tabla 3.3 y gráfica 3.2). Cabe señalar que los datos históricos de 2006 y 2007 de las tres estaciones manuales también se encuentran fuera de norma.

**Tabla 3.3. Cumplimiento de la norma anual de PM₁₀ (50 µg/m³) en Durango
Promedio anual de los promedios de 24 horas, 2006-2011**

Año	Estaciones manuales ^{a/}			Estaciones automáticas		
	CBTIS	Profepa	Zaragoza	ITD ^{a/}	CIIDIR ^{b/}	SRNyMA ^{b/}
2006	50.5	121.6	66.4	73.3	SM	SM
2007	57.6	DI	DI	DI	SM	SM
2008	DI	DI	DI	DI	SM	SM
2009	SI	SI	SI	SI	SI	SI
2010	SI	SI	SI	SI	91	24
2011	SI	SI	SI	SI	115	35

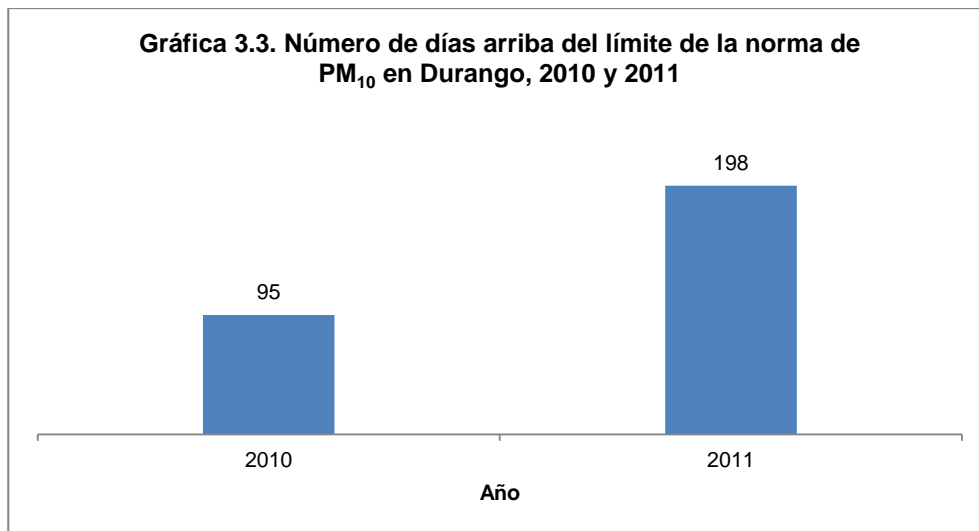
DI = datos insuficientes; SI = sin información; SM = sin medición

Fuente: ^{a/} INE (2011); ^{b/} Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Departamento de Calidad del Aire



Fuente: Tabla 3.3

En la gráfica 3.3 se presenta la frecuencia de los días al año fuera de norma de PM₁₀ durante 2010 y 2011. En el primer año la frecuencia fue de 95 días lo que representó el 26% de los días del año. En el segundo, la frecuencia se incrementó a 198 días, es decir el 54% de los días del año.



Fuente: INE (2011)

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.

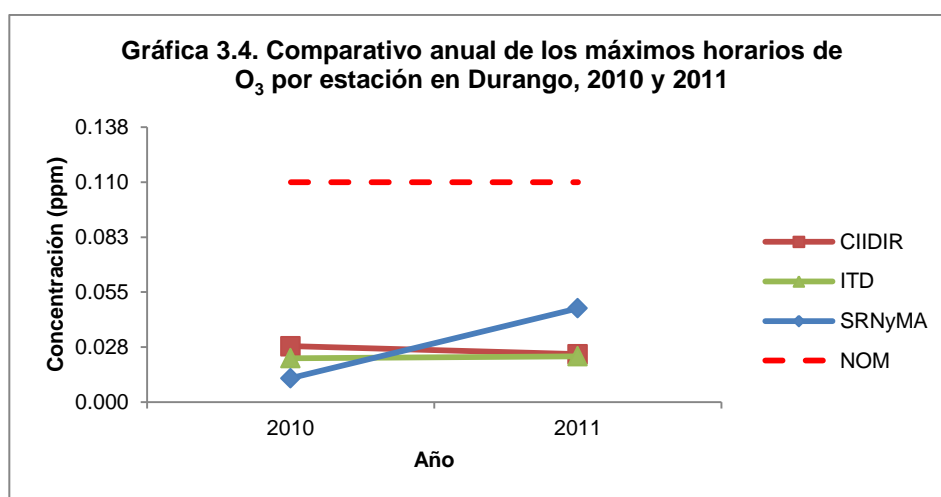
Durante 2010 y 2011 en las tres estaciones de monitoreo las concentraciones cumplen ampliamente el criterio horario de la norma. Llama la atención el comportamiento de la estación SRNyMA ya que en el 2011 la concentración registrada sobrepasa a la de las otras dos estaciones (tabla 3.4 y gráfica 3.4).

Tabla 3.4. Cumplimiento de la norma horaria de O₃ (0.11 ppm) en Durango. Máximo horario, 2009 y 2011

Año	Estación		
	CIIDIR	ITD	SRNyMA
2009	SM	SM	SM
2010	0.028	0.022	0.012
2011	0.024	0.023	0.047

SM = sin medición

Fuente: Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Departamento de Calidad del Aire



Fuente: Tabla 3.4.

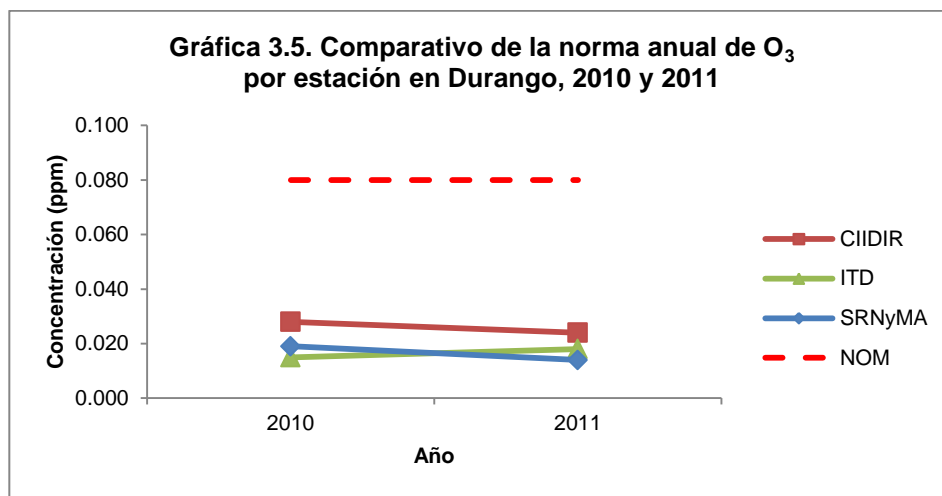
De igual forma, en los años de referencia en las tres estaciones de monitoreo las concentraciones cumplen ampliamente el criterio anual de la norma. Asimismo, las concentraciones en las tres estaciones muestran un comportamiento similar (tabla 3.5 y gráfica 3.5).

Tabla 3.5. Cumplimiento de la norma anual de O₃ (0.08 ppm) en Durango. Quinto máximo de los promedios móviles de 8 horas, 2009-2011

Año	Estación		
	CIIDIR	ITD	SRNyMA
2009	SM	SM	SM
2010	0.028	0.015	0.019
2011	0.024	0.018	0.014

SM = sin medición

Fuente: Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Departamento de Calidad del Aire



Fuente: Tabla 3.5.

3.2.3. Dióxido de azufre (SO₂)

La NOM-022-SSA1-1993 de este contaminante establece dos criterios o 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.

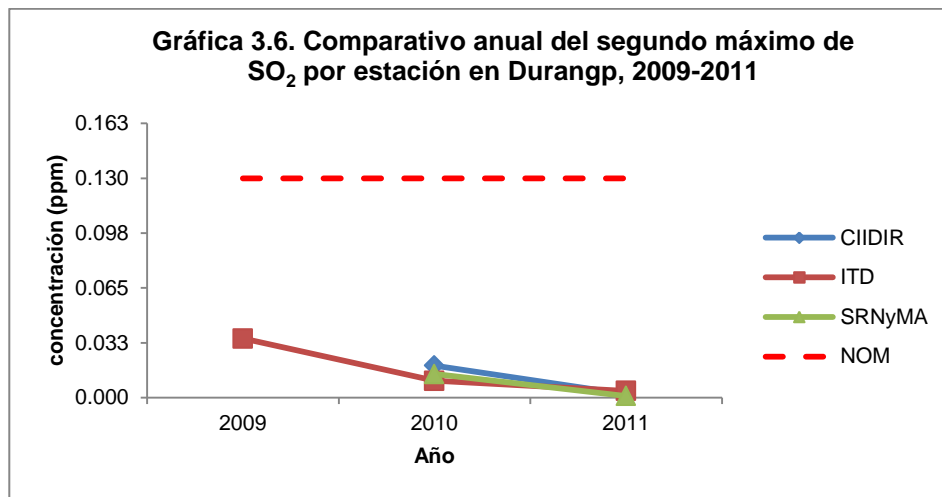
Con relación al primer criterio, se observa que durante los tres años la concentraciones estuvieron dentro de norma en las tres estaciones de monitoreo. Asimismo, el comportamiento de las concentraciones se comportó de manera similar en las tres estaciones (tabla 3.6 y gráfica 3.6).

**Tabla 3.6. Cumplimiento de la norma de 24 horas de SO₂ (0.13 ppm) en Durango.
Segundo máximo de los promedios de 24 horas, 2009-2011**

Año	Estación		
	CIIDIR	ITD	SRNyMA
2009	SM	0.035	SM
2010	0.019	0.010	0.014
2011	0.002	0.004	0.001

SM = sin medición

Fuente: Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Departamento de Calidad del Aire



Fuente: Tabla 3.6.

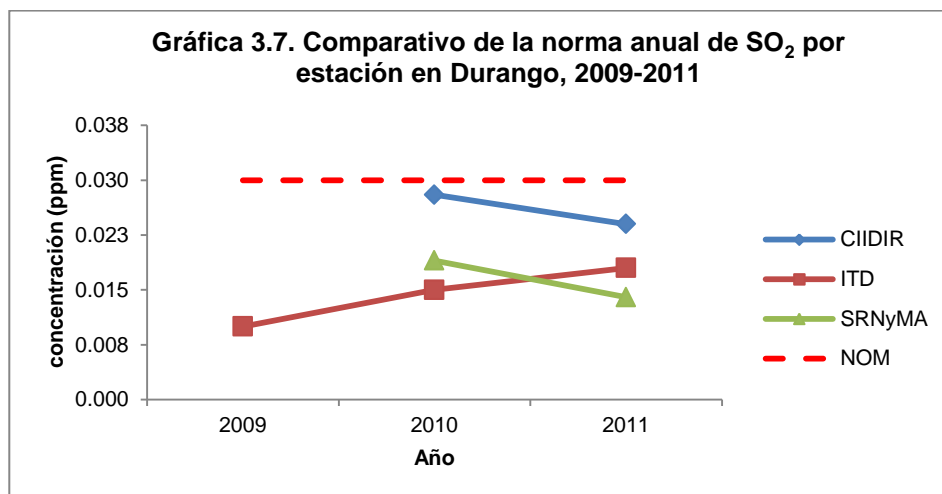
En cuanto al criterio anual, también las concentraciones cumplieron con la norma. Sin embargo, se observa que la estación ITD mostró un comportamiento diferente a las otras dos estaciones (tabla 2.7 y gráfica 3.7)

**Tabla 3.7. Cumplimiento de la norma anual de SO₂ (0.03 ppm) en Durango
Promedio anual de las concentraciones horarias, 2009-2011**

Año	Estación		
	CIIDIR	ITD	SRNyMA
2009	SM	0.010	SM
2010	0.028	0.015	0.019
2011	0.024	0.018	0.014

SM = sin medición

Fuente: Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Departamento de Calidad del Aire



Fuente: Tabla 3.7

3.2.4. Dióxido de nitrógeno (NO₂)

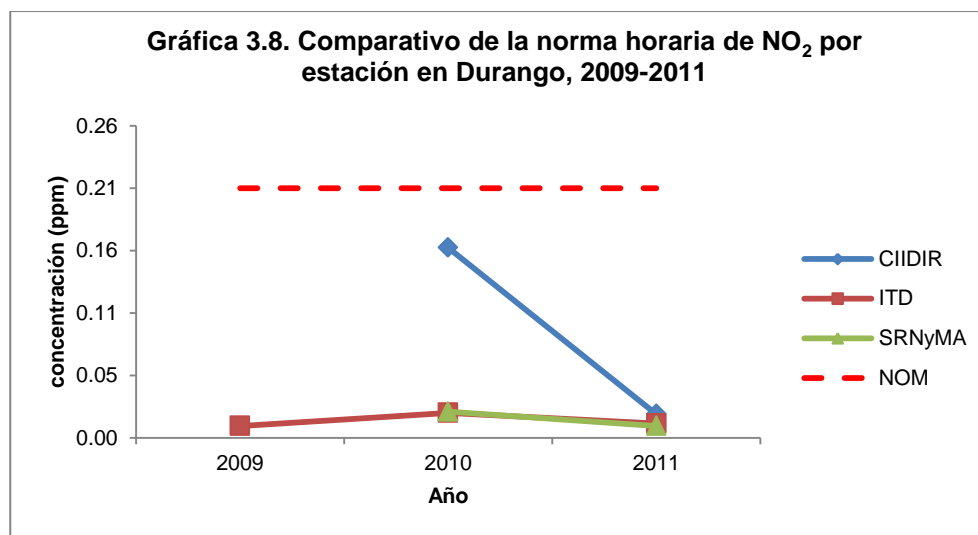
La NOM-23-SSA1-1993 para el NO₂ establece un límite máximo de 0.210 ppm promedio horario. Durante los tres años del periodo las concentraciones cumplen con el criterio de la norma. De las tres estaciones, CIIDIR es la que presentó un comportamiento distinto a las otras dos, con un pico de concentración en el 2010 (tabla 3.8 y gráfica 3.8).

Tabla 3.8. Cumplimiento de la norma horaria de NO₂ (0.21 ppm) en Durango. Segundo máximo de las concentraciones horarias, 2009-2011

Año	Estación		
	CIIDIR	ITD	SRNyMA
2009	DI	0.010	DI
2010	0.160	0.021	0.022
2011	0.020	0.012	0.010

DI = datos insuficientes

Fuente: Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Departamento de Calidad del Aire



Fuente: Tabla 3.8

3.2.5. Monóxido de carbono (CO)

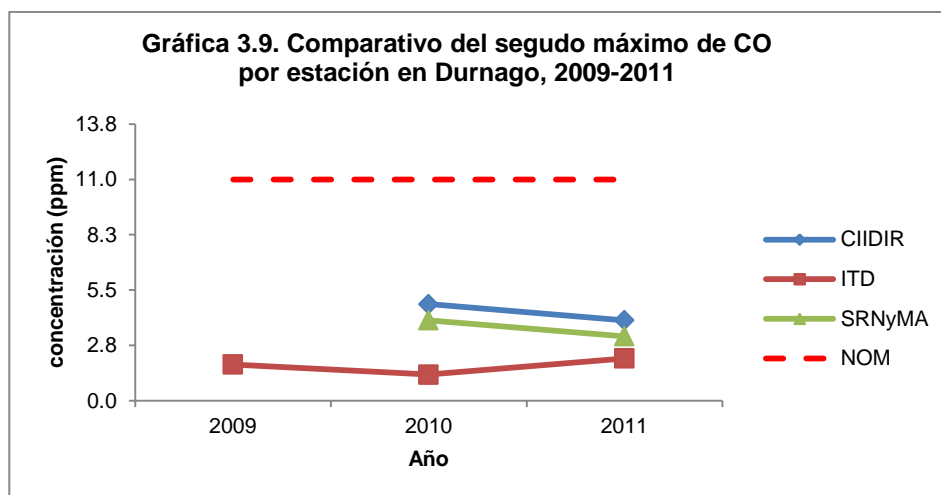
La NOM-021-SSA1-1993 de CO establece un límite máximo de 11.0 ppm en promedio móvil de 8 horas. Durante el periodo de análisis, este contaminante se mantuvo por debajo del criterio de la norma en las tres estaciones. De las tres estaciones, ITD es en donde se presentan las concentraciones más bajas en contraste con la estación CIIDIR, que presenta las más altas (tabla 3.9 y gráfica 3.9).

Tabla 3.9. Cumplimiento de la norma de 8 horas de CO (11 ppm) en Durango. Segundo máximo de los promedios móviles de 8 horas, 2009-2011

Año	Estación		
	CIIDIR	ITD	SRNyMA
2009	SM	1.8	SM
2010	4.8	1.3	4.0
2011	4.0	2.1	3.2

SM = sin medición

Fuente: Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Departamento de Calidad del Aire



Fuente: Tabla 3.9

3.3. Evolución de las emisiones contaminantes a la atmósfera

En el 2005 la SEMARNAT elaboró el Inventario Nacional de Emisiones de México año base 1999, el cual incluye las estimaciones de las emisiones asociadas con los sectores industrial, de transporte, fuentes móviles no carreteras, servicios y las generadas por procesos naturales, a escala, estatal y municipal. En la tabla 3.10 se presente el resumen correspondiente al municipio de Durango.

Tabla 3.10. Inventario de emisiones del Municipio de Durango 1999

Cobertura	Contaminante (toneladas/año)						
	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO _x	CO	NO _x	COV	NH ₃
Estado	12,664	7,994	27,342	101,912	20,796	50,671	45,967
Municipio	2,365	1,606	6,031	37,971	5,238	25,505	3,731
% respecto al total estatal	18.7%	20.1%	22.1%	37.3%	25.2%	50.3%	8.1%

NA = No Aplica

Fuente: SEMARNAT (2006)

Para la elaboración del ProAire Durango 2009-2013 se utilizó el inventario de emisiones año base 2005 el cual fue elaborado por la SEMARNAT junto con la colaboración de las autoridades locales (tabla 3.11).

Tabla 3.11. Inventario de emisiones del Municipio de Durango 2005

Fuente	Contaminante (toneladas/año)					
	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	CO	NO _x	COV
Fija	383	305	3,695	134	462	1,322
Área	1,457	579	55	2,806	502	6,009
Móviles	45	32	165	200,834	6,717	13,472
Móvil no carretera	118	114	10	114	766	478
Naturales	NE	NE	NA	NA	1,888	4,530
Total	2,003	1,030	3,925	203,888	10,335	25,811

NE= no estimado; NA = no aplica
Fuente: ProAire Durango 2009-2013

En el marco de la integración y elaboración de Inventario Nacional de Emisiones de México 2008 por parte de la SEMARNAT, se obtuvieron los datos preliminares del inventario de emisiones del municipio de Durango (tabla 3.12).

Tabla 3.12. Inventario de emisiones del Municipio de Durango 2008

Fuente	Contaminante (toneladas/año)					
	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	CO	NO _x	COV
Puntuales	539.4	416.3	6,011.0	418.8	813.5	753.4
Área	4,420.5	3,176.9	263.2	27,569.2	2,737.8	18,206.4
Móviles	114.6	86.3	179.6	185,413.6	14,443.1	14,063.2
Móvil no carretera	50.0	47.4	12.5	267.5	870.1	57.5
Naturales	NE	NE	NA	NA	3,474.1	11,091.2
Total	5,124.4	3,727.0	6,466.3	213,669.1	22,338.6	44,171.7

NE = no estimado; NA = no aplica
Fuente: SEMARNAT (2012). Inventario Nacional de Emisiones de México 2008 (datos preliminares)

Al tomar como referencia los inventarios 2005 y 2008 se observa un incremento en las emisiones de los contaminantes considerados en el inventario. En el caso de las partículas PM₁₀ y NO_x la cantidad de emisión se duplica, en tanto que la cantidad de las PM_{2.5} llega a triplicarse.

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 Durango 2009-2013 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 Durango en el estado de Durango 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 Durango, 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 y con el área técnica de la red estatal de monitoreo atmosférico de Durango.

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 Durango, 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 Durango 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 Durango 2009-2013.

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 Durango 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 Durango.

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 Durango 2009-2013 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)*¹, así como con información de la red estatal de monitoreo atmosférico de Durango 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.

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 Durango para que recopilara la información generada por la red estatal de monitoreo atmosférico de Durango.

¹ Instituto Nacional de Ecología (2011)

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 Proyecto.

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 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 2009-2011

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

Medida 1. Desarrollar e implementar el programa de verificación vehicular obligatorio en el municipio de Victoria de Durango.

Como primer paso para avanzar hacia la implementación de un programa de verificación vehicular, se modificó la ley ambiental estatal y el reglamento de tránsito. En junio de 2010 se promulgó la Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el Estado de Durango, la cual abrogó a la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Durango (2001). En el artículo 78, la nueva Ley dicta “Establecer y operar sistemas de verificación de emisiones de automotores en circulación, con los requisitos y procedimientos para regular las correspondientes emisiones de transporte público local y medidas de tránsito”.

En el artículo 18, fracción X de la Ley de Tránsito para los Municipios del Estado de Durango se otorgan facultades a los municipios para la vigilancia, supervisión y control de vehículos automotores, para verificar el cumplimiento de sus condiciones mecánicas y de equipamiento, con el objeto de mejorar la vialidad, preservar el ambiente, entre otros.

De 2009 a la fecha se logró la reducción en un 60% la antigüedad promedio de los vehículos oficiales del gobierno municipal.

Medida 2. Implementar programas de transporte sustentable.

En el 2011 se incorporó al sector transporte de Durango al Programa de Modernización del Autotransporte de Carga y Pasaje. Dicho Programa está creado para renovar el parque vehicular del transporte de carga y pasaje federal a nivel nacional a través de financiamiento, chatarrización y emplacamiento expedito.

En este mismo año, a través de la aplicación de los programas de modernización de transporte y verificación vehicular realizados por la SCT se promueve el ahorro de combustible y reducción de emisiones en transportes de carga federal.

En el marco del Plan de Desarrollo Estatal se realizan acciones encaminadas a desarrollar un plan estratégico de movilidad urbana sustentable de la ciudad de Durango. Será el próximo año cuando salga la convocatoria para participar en la licitación pública que tendrá por objeto la contratación del servicio de estudio para la elaboración de dicho Plan.

Medida 3. Reducir las emisiones generadas por vehículos pesados del autotransporte público federal.

Con el propósito de regular las emisiones del transporte público y de carga federal, en el año 2010 la SCT realizó la instalación de dos centros de verificación vehicular para autotransporte federal. Uno de ellos fue ubicado en el municipio de Durango y el otro en Gómez Palacio.

5.2. Estrategia 2. Prevención y control de la contaminación por fuentes fijas

Medida 4. Desarrollar la regulación local y mejorar la gestión de los programas de inspección y vigilancia en industrias de jurisdicción federal y estatal.

Se cuenta con el padrón actualizado al 2010 de los establecimientos industriales de jurisdicción estatal. Asimismo, se elaboró un padrón de 70 empresas con Licencia Ambiental Única (LAU).

Como parte de la simplificación de trámites administrativos para la regulación de fuentes fijas de jurisdicción estatal, se desarrolló el Formato electrónico de la Cédula de Operación Anual, y se está gestionando recursos para diseñar y operar el formato electrónico de la LAU.

En relación con el registro de emisiones y transferencia de contaminantes (RETC), a la fecha se cuenta con la publicación del Informe RETC 2006-2007. Recientemente se

asumió el compromiso de publicar el Informe RETC 2008 y 2009. Asimismo, se identificó la necesidad de incrementar el número de establecimientos que reportan la COA en Durango.

Durante el 2009 se realizaron 12 visitas de inspección y/o verificación a empresas de jurisdicción federal que generan emisiones a la atmósfera. En el 2010 se efectuaron 17 visitas.

Dentro del Programa Nacional de Auditoría Ambiental de 2009 al 2011 se entregaron 65 certificados de industria limpia. Asimismo, en el Programa de Liderazgo Ambiental para la Competitividad, en el mismo periodo, se entregaron 63 certificados de calidad ambiental.

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

Medida 5. Regular los establecimientos de jurisdicción municipal.

La Secretaría de Desarrollo Económico cuenta con un padrón actualizado del 2008 al 2011 de los establecimientos comerciales y de servicios asentados en el municipio de Durango.

El Gobierno Municipal de Durango anualmente aplica un programa de verificación de mantenimiento de equipos de combustión.

El Gobierno Municipal de Durango plantea sustituir las 25 mil 865 luminarias del Sistema de Alumbrado Público de la Ciudad por lámparas de nueva tecnología. A partir del 2011 se lleva a cabo el Programa Alumbrado público LED.

Adicionalmente, con la participación de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (Banobras), se puso en marcha el Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal, el cual tiene como objetivo apoyar a los municipios del país en la ejecución de proyectos de sustitución de sistemas de alumbrado público que se traduzcan en una reducción importante en el consumo de energía eléctrica.

Respecto a la implementación de un programa de regularización de comercios y servicios, éste se lleva a cabo mediante el Programa de Apertura Rápida a cargo de la Secretaría de Desarrollo Económico, no obstante, aún no se incluye la variable ambiental.

A la fecha se cuenta con la publicación del Informe RETC 2006-2007. Recientemente se asumió el compromiso de publicar el Informe RETC 2008-2009.

Medida 6. Reducir las emisiones generadas por hornos ladrilleros

Se elaboró el censo de hornos ladrilleros 2010-2011. Actualmente operan en el municipio de Durango 412 hornos.

Desde el 2004 se cuenta con el Reglamento para la Instalación y Operación de Fábricas de Tabique y Similares del Municipio de Durango, por lo que no se tiene contemplado aún elaborar una norma técnica que regule las actividades de la fabricación de ladrillo.

El Gobierno Municipal de Durango, en cumplimiento con el Reglamento para el Desarrollo Sustentable y Protección al Medio Ambiente del Municipio de Durango ha elaborado el Plan de Acción en materia de Contaminación Atmosférica: Vigilancia a la Industria Ladrillera. Al respecto, se han realizado operativos para evitar la quema con materiales y combustibles contaminantes (llantas, plásticos, aceite usado de motor). Se retiraron cerca de dos mil llantas las cuales fueron confinadas a la estación de transferencia de residuos sólidos. Asimismo, se levantaron actas administrativas, por utilizar algunos de estos materiales como combustibles.

Adicionalmente, se han capacitado a 131 generadores de aceites lubricantes usados, para el buen manejo y destino final de sus residuos. La operación de acciones para la recolección de aceites usados ha permitido el acopio de poco más de 30 mil litros cada mes, evitando que este residuo industrial y automotriz se queme en hornos ladrilleros.

Se cuenta con un plan de acción para mejorar la calidad del aire en época invernal por la emisión de humos contaminantes generados por las ladrilleras. Dicho plan consta de once puntos. A la fecha se han entregado 180 exhortos a los responsables de las ladrilleras.

Se han impartido talleres de capacitación a ladrilleros (ocho colonias del sector ladrillero) sobre los efectos negativos a la salud humana, posibles alternativas de solución y condiciones y ventajas de su reubicación.

Se analizó la tecnología de quemador ecológico MK (Marques-Klin). Entre sus ventajas se encuentra: 80% de reducción de contaminantes, 50% en la reducción de combustible, 30% en la reducción de tiempo de cocido, menor número de personas requeridas para las labores del proceso, se puede elaborar quemas en diferentes condiciones climatológicas

5.4. Estrategia 4. Proteger la salud de la población

Medida 7. Establecer un programa de vigilancia epidemiológica enfocado a evaluar los efectos de la contaminación atmosférica en la salud de la población.

El Sistema de Vigilancia Epidemiológica se implementó bajo los criterios del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica.

Por otra parte, la Dirección Municipal de Salud Pública y Medio Ambiente está encargada de vigilar que se cumpla con las disposiciones de la Ley Estatal de Salud de su competencia, y del Bando Municipal, así como establecer las medidas necesarias para la preservación, restauración, mejoramiento, protección y control, en materia de salud, equilibrio ecológico y protección al medio ambiente en el municipio.

Medida 8. Realizar trabajos de investigación sobre los efectos en la salud ocasionados por la contaminación atmosférica.

Están en marcha diversos programas del sector salud, entre los cuales, se identificaron los dirigidos a la prevención por exposición al humo por consumo del tabaco, control de residuos hospitalarios, prevención por la exposición a plaguicidas y uso de mercurio, entre otros.

Desde el 2002 al 2011 la Comisión Interinstitucional de Investigación en Salud, realiza las “Jornadas Estatales de Investigación en Salud”, en las cuales se ha incluido el tema de salud ambiental.

5.5. Estrategia 5. Fortalecer la educación ambiental, investigación y desarrollo tecnológico

Medida 9. Fomentar e instrumentar un programa de educación ambiental en Durango.

En el 2011 se elaboraron planes municipales de educación ambiental y se ejecutó el programa Educar para Cuidar el Medio Ambiente.

En el nivel escolar de secundaria se impulsó el desarrollo de la educación ambiental a través de la dictaminación de los programas de Asignatura Estatal de Educación Ambiental impartidos en el ciclo escolar 2009-2010.

En el 2011 comenzó a operar de manera piloto el Programa Escuela Verde en 35 escuelas de Durango. El programa es de carácter federal y lo implementa la Secretaría de Educación Pública (SEP) y la SEMARNAT, con su implementación los centros educativos que realizan acciones en pro del medio ambiente logran su certificación. El certificado "Escuela Verde" se expide a las escuelas para reconocer las acciones que impulsan con la participación de la comunidad educativa, para disminuir su impacto en el ambiente y contribuir al desarrollo de una ciudadanía ambientalmente responsable. La Subdirección de Medio Ambiente del Municipio de Durango promueve en diversos centros escolares de los niveles preescolar, primaria y secundaria este programa de certificación de Escuela Verde.

En el marco del Programa Educación y Capacitación Ambiental de la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Estado de Durango se realizó el "1er. Congreso Estatal Juvenil Sobre Cambio Climático 2009". En dicho evento participaron 17 instituciones del nivel educativo básico, medio superior y superior, así como dependencias gubernamentales y organizaciones de la sociedad civil y una asistencia de 122 personas.

Medida 10. Desarrollar e implementar una estrategia de difusión y comunicación social

A la fecha, las autoridades tanto municipales como estatales, no registran avances en el objetivo de diseñar un mecanismo para informar a la sociedad sobre las acciones y avances del ProAire Durango.

Medida 11. Desarrollar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico

La Universidad Politécnica de Durango, la Universidad Juárez del Estado de Durango y el Instituto Tecnológico de Durango, como parte de la oferta educativa y planes de estudio están abriendo líneas de investigación sobre tecnología ambiental, salud ambiental y sistemas ambientales.

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

Medida 12. Reducir las emisiones de partículas generadas en los suelos sin cubierta vegetal, caminos sin pavimentar y bancos de material.

En el 2011 se realizó un diagnóstico del estado de los caminos sin pavimentar en la ciudad de Durango. Asimismo, se implementó el programa “Pavimentación Comunitaria”, con una meta de 300 mil a 400 mil metros cuadrados anuales.

En este mismo año, se inició el anteproyecto de la Norma Técnica que establece las especificaciones para la reducción de contaminantes de las actividades de explotación de materiales pétreos en el estado de Durango. El proyecto de norma incluye medidas de prevención y mitigación de polvos al ambiente durante las etapas de extracción y transformación industrial, así como los lineamientos para el cierre de operaciones y su restauración.

Con relación a la conservación y mantenimiento permanente de las áreas verdes del municipio, el gobierno municipal lleva a cabo el Programa Permanente de Conservación y Mantenimiento de Áreas Verdes 2010 – 2012. Al respecto, se cuenta con una producción de más de 350 mil plantas obtenida en el invernadero “Mi Esperanza”. El programa comprende el mantenimiento de bulevares, fuentes y monumentos, podas y riego urbano, 25 jardines, 73 áreas verdes, tres plazas y una plazuela.

5.7. Estrategia 7. Obtener el financiamiento que garantice el cumplimiento de las medidas del presente programa

Medida 13. Promover la creación de un esquema de financiamiento que garantice el cumplimiento de las medidas para el mejoramiento de la calidad del aire.

El Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal puso a disposición un catálogo de programas federales para los municipios a partir del cual se tienen identificadas fuentes de financiamiento para realizar proyectos sobre carreteras, vialidades, puentes y obras de urbanización; adquisición de vehículos, maquinaria y equipo; proyectos de generación y ahorro de energía; equipamiento e imagen urbana (áreas verdes); y la recolección, disposición y tratamiento de residuos sólidos urbanos e industriales.

5.8. Estrategia 8. Medidas para el fortalecimiento institucional

Medida 14. Fortalecer la red de monitoreo atmosférico de Durango.

Para fortalecer el Sistemas de Monitoreo de Calidad del Aire del Estado de Durango en el 2009 se adquirieron cuatro estaciones automáticas con apoyo del Programa de Egresos de la Federación Ramo XVI, dos de éstas para el municipio de Durango.

Como parte de este esfuerzo y con el propósito de garantizar los controles de calidad para la operación de las estaciones y equipos de monitoreo atmosférico, durante el 2010 se dio el mantenimiento de garantía por conducto de la empresa proveedora, la cual también impartió diversos cursos de capacitación al personal que opera las estaciones de monitoreo.

Medida 15. Actualizar periódicamente el inventario de emisiones

El municipio de Durango cuenta con un inventario de emisiones del año 2005. Se encuentra en proceso de integración el inventario de emisiones con año base 2008 para el estado de Durango.

Como parte de los trabajos para la elaboración del Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Durango iniciados en 2010, se cuenta con el inventario de gases de efecto invernadero (GEI). Asimismo, en julio del 2011 el Instituto Nacional de Ecología impartió el programa de entrenamiento *Long-Range Energy Alternatives Planning* (LEAP) para la estimación de escenarios futuros de emisiones de GEI.

Medida 16. Crear y actualizar la legislación y la normatividad estatal y municipal en materia de calidad del aire.

Con fecha 24 de junio de 2010 se publicó la Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el Estado de Durango en el *Periódico Oficial*. Dicha Ley abroga la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Durango. Se encuentra en proceso de elaboración los reglamentos correspondientes en materia de contaminación atmosférica.

En julio del 11 se publica en el *Periódico Oficial*, el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango. Cabe mencionar que dichos trabajos iniciaron desde el 2006 a cargo del Comité para el Ordenamiento Ecológico del estado de Durango.

Por otra parte, se encuentra en proceso de elaboración el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Municipal de Durango. Se cuenta con el documento técnico el cual entrará en proceso de consulta pública durante el 2012 para su revisión y, en su caso, la presentación de opiniones, observaciones y propuestas. Como parte de la Consulta Pública, se llevará a cabo un Taller Temático para analizar los lineamientos y estrategias, políticas ambientales, acciones generales y específicas incluidas en la propuesta del Programa.

Tabla 5.1. ProAire Durango, avance ponderado 2009-2011

No.	Medida	Estatus y Avance (%)				
		NI	I	P	PT	T
Estrategia 1. Prevención y control de la contaminación por fuentes móviles						
1	Desarrollar e implementar el programa de verificación vehicular obligatorio en el municipio de Victoria de Durango		16			
2	Implementar programas de transporte sustentable		19			
3	Reducir las emisiones generadas por vehículos pesados del autotransporte público federal			65		
Estrategia 2. Prevención y control de la contaminación por fuentes fijas						
4	Desarrollar la regulación local y mejorar la gestión de los programas de inspección y vigilancia en industrias de jurisdicción federal y estatal			67		
Estrategia 3. Prevención y control de la contaminación por fuentes de área						
5	Regular los establecimientos de jurisdicción municipal			26		
6	Reducir las emisiones generadas por hornos ladrilleros				80	
Estrategia 4. Proteger la salud de la población						
7	Establecer un programa de vigilancia epidemiológica enfocado a evaluar los efectos de la contaminación atmosférica en la salud de la población	0				
8	Realizar trabajos de investigación sobre los efectos en la salud ocasionados por la contaminación atmosférica	0				
Estrategia 5. Fortalecer la educación ambiental, investigación y desarrollo tecnológico						
9	Fomentar e instrumentar un programa de educación ambiental en Durango			58		
10	Desarrollar e implementar una estrategia de difusión y comunicación social	0				
11	Desarrollar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico		18			
Estrategia 6. Restauración y conservación de los recursos naturales y planeación del desarrollo urbano						
12	Reducir las emisiones de partículas generadas en los suelos sin cubierta vegetal, caminos sin pavimentar y bancos de materiales			44		
Estrategia 7. Obtener el financiamiento que garantice el cumplimiento de las medidas del presente programa						
13	Promover la creación de un esquema de financiamiento que garantice el cumplimiento de las medidas para el mejoramiento de la calidad del aire		4			
Estrategia 8. Medidas para el fortalecimiento institucional						
14	Fortalecer la red de monitoreo atmosférico de Durango			56		
15	Actualizar periódicamente el inventario de emisiones			38		
16	Crear y actualizar la legislación y la normatividad estatal y municipal en materia de calidad del aire			57		

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 ambiental en materia de calidad del aire ambiente se consideró utilizar como referencia el *Índice de la media anual relativa*², 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) el periodo de análisis comprende al menos cinco años, es decir, de 2006 al 2011.

Para el caso del municipio de Durango no es posible marcar una tendencia del comportamiento de la calidad del aire respecto al cumplimiento de las normas oficiales mexicanas respectivas de los últimos cinco años. Lo anterior debido a que no hubo continuidad en la medición, esto es, del año 2006 al 2007 se contó con información de la red manual de monitoreo de Durango mientras que para los años 2008 y 2009 no se contó con información suficiente (véase *Cuarto almanaque de datos y tendencias de la calidad del aire en 20 ciudades mexicanas 2000-2009*).

Con el fin de complementar la información de los indicadores de calidad del aire para los años 2008 al 2011, se solicitó información a la Red de Monitoreo Atmosférico de Durango, la cual proporcionó únicamente información para los años 2010 y 2011. Esto debido a que recientemente (2009) fueron adquiridas dos estaciones automáticas de monitoreo, generando información del 2010 a la fecha.

Por otra parte no se tomó en cuenta la información del 2006 y 2007 debido a que no es comparable la metodología de medición manual con la de la red automática de monitoreo atmosférico.

² 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.

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 Durango 2009-2013, 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 CO, NO_x, PM₁₀ y SO₂.

Como se puede observar la meta de reducción no toma en cuenta las emisiones de COV. Para la presente evaluación se procede a determinar si hay una variación, ya sea positiva (incremento) o negativa (reducción), de las emisiones de PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, CO y, NO_x, la cual se verifica con la meta del Programa. En el caso de los COV se considera la misma meta de reducción de 15%.

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.

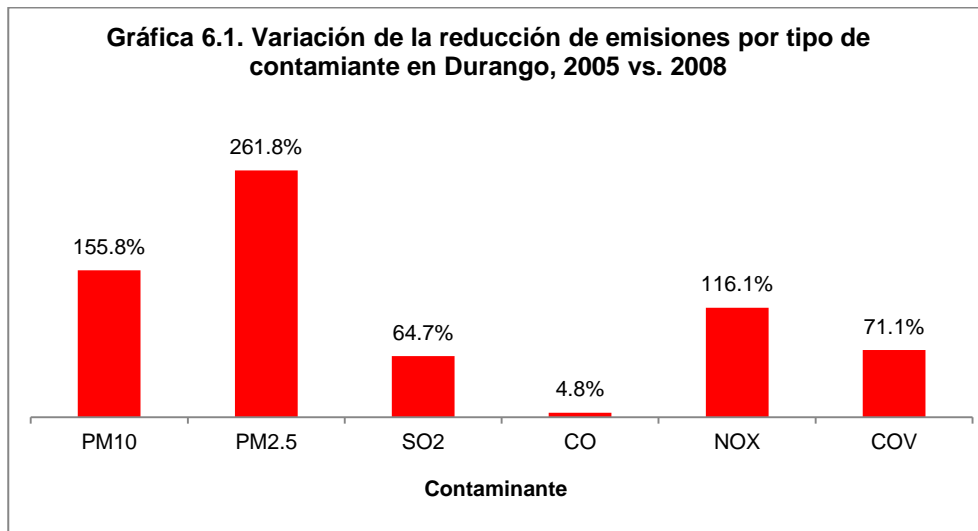
Tabla 6.1. Reducción de las emisiones totales por tipo de contaminante en el municipio de Durango (toneladas/año)

Característica	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	CO	NO _x	COV
Año base 2005 ^{a/}	2,003	1,030	3,925	203,888	10,335	25,811
Año base 2008 ^{b/}	5,124	3,727	6,466	213,669	22,339	44,172
Variación	3,121	2,697	2,541	9,781	12,004	18,361
Porcentaje	155.8%	261.8%	64.7%	4.8%	116.1%	71.1%
Meta	-15%	-15%	-15%	-15%	-15%	-15%
¿Se cumple la meta?	No	No	No	No	No	No

Fuente: Elaboración propia con datos de: ^{a/} ProAire Durango 2009-2013 y ^{b/} SEMARNAT (2012) Inventario Nacional de Emisiones de México 2008 (Datos preliminares)

La gráfica 6.1 muestra que en ninguno de los seis contaminantes hay una variación negativa por lo que no se cumple la meta del 15% de reducción. El caso de las partículas PM_{2.5} es uno de los más críticos ya que la variación porcentual rebasa los 200 puntos

porcentuales. Le sigue en importancia las PM_{10} y los NO_x con una variación mayor al 100%.



Fuente: Tabla 6.1.

7. Conclusiones y Recomendaciones

La Ciudad de Durango, se encuentra en un proceso de consolidación 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 Durango al 2011, obtuvo un promedio total de cumplimiento del 35.6% en la instrumentación de las 16 medidas establecidas, de las cuales 1 está por concluir, 8 en proceso de instrumentación, 4 iniciadas y 3 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 móviles	26.9%	6.2%
2. Prevención y control de la contaminación por fuentes fijas	65.0%	13.0%
3. Prevención y control de la contaminación por fuentes de área	44.6%	8.9%
4. Proteger la salud de la población	0.0%	0.0%
5. Fortalecer la educación ambiental, investigación y desarrollo tecnológico	22.5%	1.6%
6. Restauración y conservación de los recursos naturales y planeación del desarrollo urbano	43.3%	3.0%
7. Financiamiento	5.0%	0.3%
8. Medidas para el fortalecimiento institucional	53.5%	2.7%

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 el municipio de Durango.

Al respecto, es importante mantener el correcto funcionamiento de las estaciones automáticas y manuales para tener una continuidad de la información, además de que ésta sea precisa, confiable y oportuna.

El ProAire Durango establece una meta de reducir 15% las emisiones de cada uno de los siguientes contaminantes CO, NO_x, PM₁₀ y SO₂. Tomando en cuenta los inventarios de emisiones 2005 y 2008, por el momento no se observa una reducción. Son las partículas tanto PM_{2.5} como PM₁₀ y los NO_x los que presentan un mayor incremento.

Recomendaciones

- Impulsar el compromiso y participación de los tres órdenes de gobierno para la implementación de las medidas y acciones faltantes.
- Consolidar un mecanismo de financiamiento que permita la ejecución de las acciones de alto impacto en la calidad del aire, así como aquellas pendientes de iniciar.
- Difundir la información relativa a la calidad del aire de la Ciudad de Durango.
- Reforzar las estrategias y medidas enfocadas a la reducción de las emisiones de partículas PM₁₀ y PM_{2.5}.
- Elaborar indicadores de desempeño ambiental por medida y priorizarlos por estrategia.
- Impulsar los programas de fortalecimiento en la capacitación y sensibilización de los temas de calidad del aire.
- 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:
 - Diseñar un programa de verificación vehicular obligatorio (PVVO) para los vehículos que circulan en el municipio.
 - Diseñar e implementar, como parte integral del PVVO, un Programa para la detección y sanción de vehículos ostensiblemente contaminantes.
 - Establecer un programa de vigilancia epidemiológica, enfocado a evaluar los efectos de la contaminación atmosférica en la salud de la población.
 - Realizar proyectos de investigación sobre los efectos en la salud ocasionados por la contaminación atmosférica.
 - Desarrollar e implementar una estrategia de difusión y comunicación social
 - Desarrollar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.
 - Promover la creación de un esquema de financiamiento que garantice el cumplimiento de las medidas para el mejoramiento de la calidad del aire.

Bibliografía

- Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C. Proyecto Nacional de Eficiencia Energética para el Alumbrado Público Municipal, en: Banobras
<http://www.banobras.gob.mx/productosyservicios/productos/asistenciatecnicayfinanciera/Paginas/ProgramadeAlumbradoP%C3%BAblico.aspx> (9 de octubre de 2012)
- Gobierno Federal (2010). *Tercer Informe de Ejecución del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, Eje 4 Desarrollo Sustentable*. México.
- Gobierno del Estado de Durango (2006). *Plan Estatal de Desarrollo de Durango 2005-2010*. México.
- Gobierno del Estado de Durango (2012). *Plan Estatal de Desarrollo de Durango 20011-2016*. México
- Gobierno del Municipio de Durango. Programa Durango Iluminado con Modernidad, en: http://serviciospublicos.municipiodurango.gob.mx/es/prog_illuminado (9.oct.2012)
- Gobierno del Municipio de Durango. Acciones de gobierno, publicaciones:
http://www.municipiodurango.gob.mx/es/publicaciones/Convoca_Adan_a_Consulta_de_Ordernamiento_Ecologico (10 de octubre del 2012)
- Instituto Nacional de Ecología (2011). *Cuarto almanaque de datos y tendencias de la calidad del aire en 20 ciudades mexicanas 2000-2009*. INE-SEMARNAT, México, D.F.
- Instituto Nacional de Ecología (2006). *Inventario nacional de emisiones de México, 1999*. INE-SEMARNAT, México, D.F.
- Instituto Nacional de Ecología. Sistema Nacional de Información sobre la Calidad del Aire (SINAICA) Consulta en línea sobre el Sistema de Medición de la Calidad del Aire de Durango, Durango, en: http://sinaica.ine.gob.mx/rama_cj.html
- Instituto Nacional de Ecología. Avances de los Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático, consulta para el estado de Durango, en INE:
<http://www2.ine.gob.mx/sistemas/peacc/dur/index.html> (10 de octubre del 2012)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2008). *Cuaderno estadístico municipal de Durango, Durango 2008*. INEGI, México.

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2011). *Anuario de estadísticas por entidad federativa*. INEGI, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2011). *Perspectiva estadística Durango*. INEGI, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2008). *II Censo de Población y Vivienda, México y sus municipios*. INEGI, México.
- 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 el estado de 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 el estado de Durango: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ce/Default.aspx>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Anuario estadístico de Durango años del 2006 al 2011. Consultado desde la Biblioteca Digital del INEGI, en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/productos/>
- Instituto Tecnológico de Durango. Oferta académica, consultado en: ITD <http://www.itdurango.edu.mx/> (10 de octubre de 2012)
- Red de Escuelas por la Educación y la Conciencia Ambiental A. C. Certificación Escuela Verde en: Reeduca <http://www.reeduca.org.mx/certificacion-escuela-verde/blog> (10 de octubre del 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 (23 agosto del 2012)
- Secretaría de Desarrollo Social (2009). Crecimiento Histórico de la Ciudad de Durango, Durango. *Ecos del Desarrollo Urbano*, No 62, 30 de agosto.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2008). *Informe de la situación del medio ambiente en México 2008, compendio de estadísticas ambientales*. SEMARNAT. México, D. F.

- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Programa de modernización del autotransporte de carga y pasaje SCT-NAFIN, en: SCT
<http://www.sct.gob.mx/transporte-y-medicina-preventiva/autotransporte-federal/competitividad-del-autotransporte/programa-de-modernizacion-del-autotransporte-de-carga-y-pasaje-sct-nafin/> (9 de octubre del 2012)
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Subsistema del Inventario Nacional de Emisiones a la Atmósfera de México (SINEA). Consulta en línea:
<http://sinea.semarnat.gob.mx/sinae.php> (24 de agosto de 2012)
- Secretaría de Salud del Gobierno del Estado de Durango. Jornadas Estatales de Investigación en Salud, consultado en:
http://salud.durango.gob.mx/es/publicaciones/Jornadas_de_Investigacion_en_Salud (9 de octubre del 2012)
- Universidad Juárez del Estado de Durango. Oferta educativa, consultado en: UJED
<http://www.ujed.mx/portal/Publico/OfertaPosgrado.aspx> (10 de octubre 2012)
- Universidad Politécnica de Durango. Oferta académica, consultado en: UNIPOLI
http://www.unipolidgo.edu.mx/?page_id=29 (10 de octubre de 2012)

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
NH ₃	Amoniaco
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
SRNyMA	Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Durango
SO ₂	Dióxido de azufre
SO _x	Óxidos de azufre