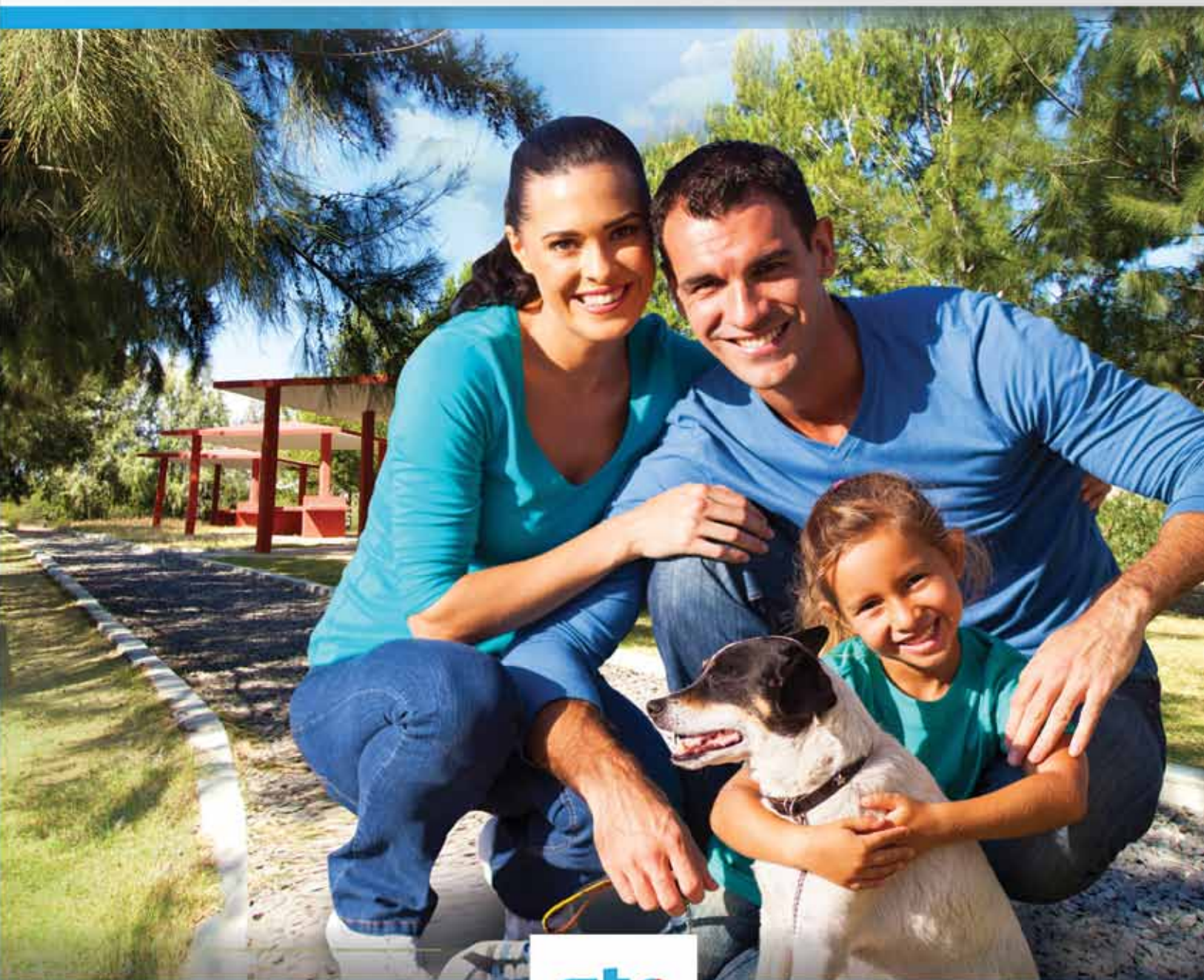




# PROGRAMA DE GESTIÓN PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE DE LA ZONA METROPOLITANA DE LEÓN

Purísima del Rincón - San Francisco del Rincón - Silao

2013 - 2022



**IMPULSO**  
A TU CALIDAD DE VIDA

**gto**  
orgullo y  
compromiso  
de todos

**SEMARNAT**  
SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES




**proAire**

Instituto de Ecología del Estado





**Programa de Gestión para  
Mejorar la Calidad del Aire de la  
Zona Metropolitana de León  
Purísima del Rincón  
San Francisco del Rincón  
Silao / 2013-2022**



Instituto de Ecología del Estado  
Poza Rica 402-A Colonia Bellavista  
C.P.36730 Salamanca, Gto. México  
Tel. (473) 735 2600  
[ecologia.guanajuato.gob.mx](http://ecologia.guanajuato.gob.mx)

**LIC. MIGUEL MÁRQUEZ MÁRQUEZ**

GOBERNADOR CONSTITUCIONAL DEL ESTADO DE GUANAJUATO

**LIC. ANTONIO SALVADOR GARCÍA LÓPEZ**

SECRETARIO DE GOBIERNO DEL ESTADO DE GUANAJUATO

**MTRO. JUAN JOSÉ GUERRA ABUD**

SECRETARIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

**ING. RAFAEL PACCHIANO ALAMÁN**

SUBSECRETARIO DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL DE LA SECRETARÍA DEL MEDIO  
AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

**M.EN C. ANA MARÍA CONTRERAS VIGIL**

DIRECTORA GENERAL DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE Y REGISTRO DE EMISIONES Y  
TRANSFERENCIA DE CONTAMINANTES  
SEMARNAT

**M. EN A. ANA CARMEN AGUILAR HIGAREDA**

DIRECTORA GENERAL DEL INSTITUTO DE ECOLOGÍA DEL ESTADO

**LIC. MARÍA BÁRBARA BOTELLO SANTIBÁÑEZ**

PRESIDENTE MUNICIPAL DE LEÓN, GTO.

**LIC. TOMÁS TORRES MONTAÑEZ**

PRESIDENTE MUNICIPAL DE PURÍSIMA DEL RINCÓN, GTO.

**C.P. JAVIER CASILLAS SALDAÑA**

PRESIDENTE MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO DEL RINCÓN, GT

**C. ENRIQUE BENJAMIN SOLIS ARZOLA**

PRESIDENTE MUNICIPAL DE SILAO, GTO.



**Participaron en la elaboración  
de este programa:**

Aguado Frausto José de Jesús	Núñez Martínez Fidel Omar
Aranda García Luz Alberto	Ortiz Trillo Luis Fabián
Ávila Plascencia Carlos Aarón	Parra Romero David Alejandro
De la Luz González Guadalupe	Pérez Guzmán Juan Manuel
García Salazar Ivett	Ramírez Ramírez Pedro Miguel
García Santiago Gloria	Robledo Beanes David
Gómez González Adrián	Rocha Ramírez Adriana Francisca
Icaza Hernández Bárbara	Rodríguez Gallegos Maricruz
Lahud Flores Luis Fernando	Rosales Rodríguez Luis Ismael
Landa Fonseca Hugo	Serrano Espinoza Julia Cristina
León Morales Oscar	Trejo Triana Karen
López Azpeitia Juan Guillermo de J.	Vargas Montes Alejandro
Martínez Ramírez Ariadna	Vélez González Cinthia
Martínez Verde Roberto	Vergara Casillas Bernardo
Medina Marín Gustavo	Yáñez Meneses Julio
Montiel Yáñez Sara Guadalupe	Yáñez Rodríguez Gloria



**Participantes en el taller del  
Programa de Gestión para Mejorar  
la Calidad del Aire de la Zona  
Metropolitana de León 2013-2022**



Acevedo D. Humberto	Maciel García Mario
Acevedo Durán Humberto	Mandujano M. Javier
Aguado José de Jesús	Martínez Ariadna
Aguilar Pérez José Luis	Medina Elias J. Isabel
Akimi Claudia	Medina F. Estefanía
Alba V. Enrique	Medina F. Estefanía
Alonso G. José Luis	Medina Omar
Álvarez Francisco Jesús	Méndez Baraja Raúl
Amaro Gallo Miguel Ángel	Morales Godínez Juan Eduardo
Amaro Miguel Ángel	Muñoz Guzmán Alma Gloria
Andrade Ricardo	Navarro Gómez Ivon
Aragón Lona Guillermo	Olivero Pantoja Carlos
Aranda Adalberto	Orozco S. Monserrat
Ballesteros R. Luis Antonio	Pérez Alberto
Becerra Balandrán Martin	Pérez Guzmán Juan Manuel
Becerril P. Rodolfo	Pokum Tamaka
Cabrera González Javier	Tapia Ponce Sergio
Cabrera González Javier	Porras Barraja Fernando
Castillo G. J. Ismael	Preciado Ana
Chimal Mendoza Cristina	Preciado Ana
Cruz Claudia	Prieto Ma. De Lourdes
Cuevas Carmillo José Isidro	Ramírez González Pablo
Delgado R. José de Jesús	Rodríguez Betancourt Daniel
Díaz E. Rafael R.	Rodríguez Cruz Luis Enrique
Durán Teres	Rosas Juan M.
Espejel Muñoz Franz	Salazar Gutiérrez Celina del Carmen
Estrada Pantoja Sofía	Sales Teodoro
Figueroa María Ester	Samperio Vázquez Jaime
Flores Rodríguez Juan Jesús	Sandoval Fermín
Galicia Hurtado Juan	Sapiens J. Miguel
Gallego Edgar	Solis Sergio
García H. Juan	Solis Verónica Alfaro
Garibay Luna Christian	Torres Iovanna
Gómez Acosta Andrés	Vargas Abraham
Gómez León Enrique	Vargas M. Abraham
González Teresa	Vázquez Gutiérrez Viridiana
Granados Jorge Manuel	Vázquez José Antonio
Gutiérrez López Daniela	Vázquez N. J. Antonio
Hernández Espinosa Cecilia	Venegas M. Ricardo
Hernández Mendoza Felipe	Vergara Casillas Bernardo
Hernández Silva Justo	Vergara Casillas Bernardo
Herrera Estanislao	Villagómez Gómez Erik
Hurtado Ma. Guadalupe	Villanueva Julio Cesar
López Rodríguez José Martin	Zúñiga Duran Luis Carlos
Maciel G. Mario	Terrones Isaac



**Mensaje del  
Instituto de Ecología del Estado**

El Estado de Guanajuato se ha convertido en un polo de desarrollo económico, su relación con estados como Querétaro, Estado de México y Distrito Federal ha propiciado el establecimiento de grandes industrias a lo largo de lo que se ha denominado el Corredor Industrial del Bajío. Asimismo, el crecimiento poblacional observado en las últimas cuatro décadas, así como la proliferación de un sinnúmero de actividades industriales, comerciales y de servicios y el acelerado crecimiento del parque vehicular ha provocado una degradación de la calidad del aire en la Zona Metropolitana de León (ZML). Esta situación ha contribuido a acelerar el proceso de metropolización de algunas zonas del Estado.

Es este sentido el estado cuenta con instrumentos de diagnóstico de calidad del aire que permite contar con información precisa, veraz y oportuna para la toma de decisiones dichos instrumentos son la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire del Estado de Guanajuato, abarcando a nivel nacional cobertura en cinco municipios del Corredor Industrial del Bajío, y el inventario de emisiones del estado. Esto se ve reflejado en las acciones planteadas en el presente programa, que acopia el trabajo coordinado de los tres órdenes de gobierno y de la sociedad, resultado de la voluntad de cada una de ellos.

Es por ello que se realizó el Programa para Mejorar la Calidad del Aire en León 2008 – 2012, dando como resultado el incremento del porcentaje de verificación vehicular llegando a 50%, pavimentación de 779,824 m<sup>2</sup> de caminos generadores de partículas, fortalecimiento del sector ladrillero con la construcción de un horno MK2 para reducir emisiones del aire y optimizando el uso del combustible, desincentivar el uso del vehículo con el fomento del uso de transporte público así como del transporte no motorizado al incrementar la red de ciclovías y la construcción de biciestacionamientos, plantación de alrededor de 210,542 árboles en parques y jardines, zonas recreativas, camellones y campos desprovistos de vegetación, realización del diagnóstico sobre manejo y uso de solventes generadores de COV para determinar cantidades de uso y distribución y la conclusión la 1ra y 2da etapa del SIT (Sistema Integrado de Transporte).

Sin embargo, y a pesar de los logros obtenidos, para el fortalecimiento de estas medidas es necesario el realizar este programa que tiene la finalidad de reducir emisiones en fuentes específicas con un enfoque ecosistémico en la Zona Metropolitana de León, abarcando los municipios de: Purísima del Rincón, San Francisco del Rincón, Silao y León, denominado **Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana de León 2013-2022**.

Por tanto, se invita a los diferentes sectores y a la sociedad a participar activamente y contribuir cada uno desde nuestra propia perspectiva para trabajar por un aire limpio.



**Mesaje SEMARNAT**

La SEMARNAT, a través de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, en coordinación con autoridades del estado, municipios y con la participación de los sectores académico, privado y no gubernamental ha atendido los problemas de contaminación atmosférica en zonas urbanas mediante la elaboración de Programas de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire (ProAire).

El ProAire de la Zona Metropolitana de León (ZML) contempla cuatro municipios del estado de Guanajuato: León, Purísima del Rincón, San Francisco del Rincón y Silao, y tiene una vigencia de 10 años. Durante este periodo se establecerán estrategias, medidas y acciones que permitan disminuir las tendencias de la contaminación del aire, a través del control y reducción de emisiones en fuentes específicas. Este ProAire se basa en un enfoque ecosistémico, que promueve el uso sostenible de los recursos de manera equitativa, participativa y descentralizada e integra aspectos sociales, económicos y ambientales para proteger la salud de los habitantes.

A diferencia del enfoque tradicional, el ecosistémico incluye dos aspectos que resultan imprescindibles para construir un sistema de disminución de contaminantes del aire: la distribución espacial de las actividades cotidianas en la región y los fundamentos culturales de las mismas. Entre los resultados interesantes del modelo regional aplicado, se indica una fuerte asociación entre las concentraciones de contaminantes y la actividad vehicular en los municipios de la ZML, lo cual es un indicador de la alta intensidad de viajes por las relaciones comerciales entre ellos.

El Inventario de Emisiones indica que las fuentes que más contribuyen a la contaminación en la ZML son las móviles y las de área, y en menor medida las fuentes naturales y las fijas. En relación a los municipios, León es el principal generador de emisiones, en segundo lugar Silao y de manera similar, los municipios de San Francisco del Rincón y Purísima del Rincón.

En el presente ProAire de la ZML 2013 – 2022 se plantean 37 medidas para mejorar la calidad del aire que se integran en 8 estrategias, las cuales son: refuerzo de la protección de la salud; reducción y control de emisiones en fuentes específicas; eficiencia energética; movilidad sustentable; manejo sustentable de los recursos naturales; educación, comunicación pública, cultura ambiental y participación ciudadana para la calidad del aire; investigación y fortalecimiento institucional y, por último, financiamiento.

En este contexto, este ProAire posee una visión clara del reto que representa el cambio de paradigmas en la concepción de la contaminación del aire y exige la transversalidad en los diferentes órdenes de gobierno para un trabajo interdisciplinario efectivo, así como el involucramiento y adopción por parte de la ciudadanía.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales  
SEMARNAT

# Contenido

<b>Presentación</b>	<b>16</b>
<b>Resumen Ejecutivo</b>	<b>18</b>
<b>Introducción</b>	<b>20</b>
<b>I. Características del medio regional</b>	<b>22</b>
1.1. Zona Metropolitana de León	22
1.2. Localización y extensión	22
1.3. Fisiografía	23
1.4. Hidrografía	24
1.5. Meteorología	28
1.6. Áreas Naturales Protegidas en la ZML	29
1.7. Dinámica Poblacional	30
1.8. Indicadores económicos	31
1.9. Vías de comunicación	35
<b>2. Diagnóstico de la calidad del aire</b>	<b>36</b>
2.1. Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire	36
2.2. Sistema de Gestión de Calidad	37
2.3. Evaluaciones del desempeño técnico del SIMEG	40
2.4. Indicador de Calidad del Aire en Guanajuato	41
2.5. Tendencias de la Calidad del Aire en el Estado	42
2.6. Comportamiento espacial	61
2.7. Conceptualización de la Cuenca Atmosférica en la ZML	63
2.8. Programa de Verificación Vehicular	63
2.10. Programa de Prevención para Altos Niveles de Partículas PM <sub>10</sub> de la ciudad de León	67
<b>3. Inventario de Emisiones</b>	<b>68</b>
3.1. Comportamiento histórico de los Inventarios de Emisiones	68
3.2. Emisiones anuales de contaminantes criterio	69
3.3. Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de fuentes de jurisdicción estatal	76
<b>4. Impactos a la salud</b>	<b>80</b>
4.1. Consideraciones generales	80
4.2. Acciones realizadas por el sector salud en el Estado de Guanajuato	82

<b>5. Logros alcanzados en León en los últimos 6 años y experiencia nacional en mejoramiento de la calidad del aire</b>	<b>84</b>
5.1. Avances en la Calidad del Aire en León	84
5.2. Educación	84
5.3. Comunicación	85
<b>6. Concepción ecosistémica</b>	<b>86</b>
6.1. Concepción ecosistémica y dinámica estructural en la región	86
6.2. Experiencias internacionales	88
<b>7. Estrategias y medidas</b>	<b>89</b>
7.1. Integración del ProAire	89
7.2. Objetivo General	90
7.3. Metas	90
7.4. Estrategias	90
<b>8. Seguimiento y evaluación</b>	<b>143</b>
<b>9. Fuentes de financiamiento</b>	<b>143</b>
<b>Glosario</b>	<b>145</b>
<b>Acrónimos</b>	<b>148</b>
<b>Anexos</b>	<b>149</b>



# **Presentación**



El medio ambiente y específicamente nuestro entorno, requiere del uso razonado de todos sus recursos a fin de lograr su eficaz protección y preservación. Es por esto que el presente documento se enfoca en acciones que deben realizarse a fin de mantener la calidad del aire limpio, como un bien intangible al que todos tenemos derecho.

Desde la década de los años 40 del siglo XX, la economía de los municipios de León, Purísima del Rincón, San Francisco del Rincón y Silao se centró básicamente en el desarrollo de las siguientes actividades: la agricultura, la cadena productiva de cuero y calzado, la proveeduría, así como la marroquinería; sin embargo, para inicios de los años 90, la región comienza a reorientar su economía a los servicios y emprende el desarrollo del sector industrial automotriz, mismo que se ha logrado consolidar como un importante impulsor del desarrollo regional; además, ha posicionado a esta zona del estado de Guanajuato como un clúster automotriz a nivel nacional, lo cual ha conllevado también a la instalación de industrias satélite del mismo giro.

Sin embargo, el fortalecimiento y el incremento de la actividad económica genera un aumento en la demanda de recursos para satisfacer las necesidades de las empresas y ocasiona la generación de subproductos a partir de materias primas y energéticos, como son los residuos y las emisiones contaminantes, respectivamente.

A la par del desarrollo industrial y económico se ha generado el crecimiento de los centros urbanos sin bases en modelos sustentables, que han igualmente provocado la generación de contaminantes, debido a la poca eficiencia energética de su operatividad, lo que además de contaminación en suelo, agua y aire también ha generado problemas sociales.

Por este motivo, el estado de Guanajuato está a la vanguardia en la Gestión Ambiental y busca un desarrollo económicamente sustentable y socialmente justo a través de la acción conjunta entre gobierno y sociedad organizada de manera participativa y comprometida con una sólida cultura ambiental, que da lugar a un estado próspero; por ende, incorpora los retos actuales a este ProAire para que sea un instrumento eficiente de gestión que visualiza a la contaminación como un subproducto de la operatividad de los centros urbanos y su industria.

Con la actual problemática de la región, el presente ProAire incorpora un enfoque ecosistémico, a fin de poder establecer estrategias y medidas que permitan potencializar los esfuerzos para el mejoramiento de la calidad del aire. Este enfoque se explica ampliamente en el Capítulo 7.

Además a diferencia del ProAire de León 2008 – 2012, el presente involucra a tres municipios más: Purísima del Rincón, San Francisco del Rincón y Silao; considerados en la ZML y a su vez como una sola cuenca atmosférica.

Dando como resultado un paso importante hacia un desarrollo sustentable y una gestión para la mejora en materia de calidad del aire, el Gobierno del Estado de Guanajuato a través del Instituto de Ecología, comprometido con el bien común y por una mejor calidad de vida de sus habitantes, desarrolla y presenta el **Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana de León 2013-2022**.

# Resumen Ejecutivo

## Descripción general

El Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire (ProAire) para el municipio de León se mantuvo vigente en el periodo 2008-2012, donde las acciones se centraron en fuentes específicas, con la obtención de resultados benéficos que impactaron en la mejora de la calidad del aire del municipio.

El presente ProAire abarca la Zona Metropolitana de León (ZML) misma que contempla cuatro municipios: León, Purísima del Rincón, San Francisco del Rincón y Silao con una vigencia de 10 años en los que se aplicará como un instrumento que define las metas, estrategias, medidas y acciones que deben ser ejecutadas por los tres órdenes de gobierno y sociedad organizada para mejorar la calidad del aire bajo un esquema de sustentabilidad, que al mismo tiempo ofrezca diversas áreas de oportunidad a los actores involucrados.

El ProAire está concebido desde un enfoque ecosistémico como una estrategia para el manejo integrado de los factores que intervienen en la generación de contaminantes, promueve el uso sostenible de los recursos de manera equitativa, participativa y descentralizada; que integra aspectos sociales, económicos y ecológicos.

A diferencia del enfoque tradicional, el ecosistémico incluye dos aspectos que resultan imprescindibles para construir un sistema de disminución de contaminantes del aire: la distribución espacial de las actividades cotidianas en la región y los fundamentos culturales de las mismas.

## Objetivo

Implementar las estrategias, medidas y acciones que permitan disminuir las tendencias del deterioro de la calidad del aire a través del control y reducción de emisiones en fuentes específicas con un enfoque ecosistémico para proteger la salud de los habitantes de la ZML.

## Herramientas de Diagnóstico

El **Monitoreo Atmosférico** indica históricamente que los principales problemas en materia de calidad del aire son las partículas menores a 10 micrómetros (PM10) y el ozono (O<sub>3</sub>) para la ciudad de León y en menor medida para Silao. En lo que respecta a San Francisco del Rincón y Purísima del Rincón no se cuenta con monitoreo automático, sin embargo, este ProAire plantea la ampliación de la Red de Automática del Sistema de Monitoreo Atmosférico del Estado en estos municipios.

El **Inventario de Emisiones** indica las emisiones generadas anualmente por fuente y por municipio. Las fuentes que más contribuyen a la contaminación en la Región son las móviles y las de área, en menor medida las fuentes naturales y las fijas.

En relación a los municipios León es el principal generador de emisiones, en segundo lugar Silao y casi en igual medida, los municipios de San Francisco del Rincón y Purísima del Rincón.

El **Estudio Ecosistémico**, fue parte de las innovaciones para el diagnóstico de la calidad del aire en la región y es una estrategia para el manejo integral de los factores que intervienen en la generación de contaminantes.

Entre los resultados interesantes del modelo regional aplicado, se indican una fuerte asociación entre las concentraciones de contaminantes y la actividad vehicular en los municipios de la ZML, lo cual es un indicador de la alta intensidad de viajes por las relaciones comerciales entre ellos, aunado al hecho que esta vía es parte de una de las trayectorias principales y mayormente recorrida en el Estado. Los altos incrementos en la concentración de contaminantes generados a partir del aumento en los kilómetros recorridos son una llamada de atención para aplicar algunas medidas de cambio estructural orientadas a reducir el número de kilómetros recorridos sin sacrificar la intensidad de las relaciones comerciales.

## Estrategias

Se plantean 8 estrategias con una serie de 37 medidas encaminadas a mejorar la calidad del aire en los municipios de la ZML que a continuación se enlistan con sus objetivos:

- I. **REFUERZO DE LA PROTECCIÓN A LA SALUD:** Las medidas propuestas en esta estrategia se concretan con el fin de mejorar y ampliar los conocimientos en los ámbitos social y económico asociados a la contaminación del aire, en una serie

de acciones basadas en la normativa actual aplicable, con el objetivo de adoptar líneas de acción específicas para informar y prevenir riesgos y de esta manera proteger la salud de la población.

2. **REDUCCIÓN Y CONTROL DE EMISIONES EN FUENTES ESPECÍFICAS:** Las medidas de esta estrategia tienen la finalidad de reducir la emisión de los contaminantes atmosféricos generados en fuentes específicas, las cuales han sido previamente identificadas a través del Inventario de Emisiones; por lo que se presentan programas de control, regulación, vigilancia y mejoramiento tecnológico, tomando en consideración el nuevo enfoque ecosistémico.
3. **EFICIENCIA ENERGÉTICA:** Esta estrategia es una de las principales herramientas en el enfoque ecosistémico ya que busca mitigar la entropía urbana<sup>1</sup>, es decir, pretende que la región reduzca su consumo energético sin intervenir en la actividad en forma directa, involucrando, inclusive, cambios en el seno de la producción de los servicios a través de la generación de indicadores de eficiencia; de esta manera se buscará tener injerencia en la planeación energética de la región, lo que impactará en la forma de emitir contaminantes comparado con la forma de vida actual.
4. **MOVILIDAD SUSTENTABLE:** Conforme al Inventario de Emisiones en el Estado, las fuentes móviles son las causantes de generar la mayor cantidad de NOx, O<sub>3</sub> así como CO y CO<sub>2</sub>; ahora bien, la Movilidad está directamente relacionada con la calidad del aire por lo que es fundamental incluir una estrategia que abarque medidas relacionadas con la planeación sistémica e interdisciplinaria de redes urbanas y regionales de transporte y movilidad mediante la regulación de los sistemas actuales; para lograrlo se pretende desincentivar el uso del automóvil, promover el uso del transporte público y el no motorizado.
5. **MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES:** El Reglamento de la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato, en Materia de Áreas Naturales Protegidas es el que regula los recursos naturales. Esta estrategia propone reorientar el desarrollo de la ZML hacia la sustentabilidad, incluye acciones dirigidas a la conservación de los recursos naturales a través del reforzamiento e implementación de los planes de ordenamiento ecológico y programas específicos de restauración y recuperación de ecosistemas con un enfoque sustentable. De esta manera, la implementación de estas acciones y medidas tendrá un impacto en la mejora de la calidad de vida de la población, que la relación con los ecosistemas naturales y las áreas verdes de las zonas urbanas contribuirán al enriquecimiento del entorno, comprometiéndose a mantener la diversidad, productividad y permanencia de los recursos para las generaciones futuras.

Fundamentado a lo anterior, el reorientar el desarrollo de la ZML hacia la sustentabilidad es el origen de esta estrategia que incluye acciones dirigidas a la conservación de los recursos naturales.

6. **EDUCACIÓN, COMUNICACIÓN PÚBLICA, CULTURA AMBIENTAL Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA LA CALIDAD DEL AIRE:** Cuando el objetivo es lograr cambios en la sociedad, la Educación es uno de los temas principales; informar y capacitar a la ciudadanía, socializar las problemáticas, así como involucrar y participación de la comunidad en las propuestas de solución, para potencializar los resultados a alcanzar a través de la sinergia generada. Por esto, una estrategia enfocada a la educación y difusión de la información hacia toda la sociedad con la visión de lograr su inclusión y compromiso en la realidad prevaleciente en los temas ambientales, permitirá alcanzar logros relevantes en la gestión para el mejoramiento de la calidad del aire.
7. **INVESTIGACIÓN Y FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL:** Con la investigación se proveen conocimientos, destrezas de discernimiento, el desarrollo de capacidades y algo muy importante, elementos para la toma de decisiones. Es por ello que la investigación y el fortalecimiento institucional son tareas imprescindibles en la lucha por mejorar la calidad del aire. Esta estrategia se enfoca en el refuerzo de las capacidades técnicas de seguimiento, evaluación, vigilancia y equipamiento tecnológico de las instituciones, para su consecuente fortalecimiento, que darán soporte para el cumplimiento de las medidas y acciones contempladas en este ProAire.
8. **FINANCIAMIENTO:** La finalidad de esta estrategia es identificar programas y esquemas de financiamiento con los cuales se puedan obtener los recursos necesarios que permitan la ejecución de las medidas y acciones, esto con el objetivo de mejorar la calidad del aire de la ZML.

<sup>1</sup> Se define como entropía urbana a la cantidad de recursos necesarios para mantener operando los sistemas, es decir, a menor cantidad de recursos disminuye la frecuencia de consumos.



# **Introducción**

El crecimiento de las actividades económicas en las ciudades demanda un consumo de energía cada vez más alto, que se traduce generalmente en mayor cantidad de emisiones del aire, por lo cual el aumento de la contaminación es considerado como un resultado inevitable del desarrollo económico. Se ha observado que cuando existe un crecimiento de los ingresos, igualmente se presenta un incremento en la degradación ambiental.

Consecuentemente, el crecimiento económico tiene que ser apoyado por mecanismos que proporcionen elementos adecuados para el desarrollo sostenible y lograr el mejoramiento de la calidad ambiental. Además de un cambio en el pensamiento tradicional en torno del crecimiento económico y las condiciones ambientales.

Por ello, quizás el desafío más importante que enfrentan las ciudades de la ZML en orden a reducir la contaminación, es la cimentación de una ciudadanía que genere un pacto social para la gestión de la mejora de la calidad del aire de las metrópolis. Se trata de definir el conjunto de responsabilidades que cada sujeto cumple en la ciudad. Cada actor social tiene responsabilidades frente a la contaminación del aire y cada grupo representa intereses y valores distintos.

Derivado del actual crecimiento demográfico, las concentraciones industriales, el incremento del parque vehicular, el elevado consumo de combustibles, así como los patrones inadecuados de movilidad urbana, el Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana de León 2013-2022 (ProAire), constituye uno de los principales instrumentos desarrollados para revertir las tendencias de deterioro de la calidad del aire, que incorpora medidas concretas para el abatimiento y control de las emisiones de contaminantes, y se fundamenta en la relación existente entre las emisiones de los contaminantes por las fuentes que los generan y el impacto que ocasionan en la calidad del aire y sobre la salud de la población.

En este contexto, este ProAire posee una visión clara del reto que representa el cambio de paradigmas en la concepción de la contaminación del aire y exige la transversalidad en los diferentes órdenes de gobierno para un trabajo interdisciplinario efectivo, así como el involucramiento y adopción por parte de la ciudadanía.

# 1. Características del medio regional

## 1.1. Zona Metropolitana de León

El concepto de área metropolitana es indispensable para comprender la percepción del presente programa y la realidad urbana de nuestros tiempos, siendo una región que engloba una ciudad central que da nombre al área y una serie de ciudades satélites que pueden funcionar como ciudades dormitorio, industriales, comerciales y servicios, todo ello organizado de una manera centralizada.

El 23 de mayo del año 2008, en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato, mediante el decreto Gubernativo Número 72, se declara la constitución de la Zona

Conurbada y Metropolitana integrada por los Municipios de Purísima del Rincón, San Francisco del Rincón, Silao y León; esta Zona Metropolitana de León (ZML) es la región urbana resultante de la conurbación de cuatro municipios.

De acuerdo al perfil la ZML funciona como centro de innovación, cultura, social y demográfica al mismo tiempo que concentra una gran parte del poder económico e influye de un modo u otro en la toma de decisiones del área de influencia.

## 1.2. Localización y extensión

El estado de Guanajuato se localiza en la parte central de los Estados Unidos Mexicanos como se observa en el mapa 1, es una de las entidades federativas de la región Centro-Occidente del país.

El territorio del estado de Guanajuato abarca 30,613 km<sup>2</sup> y está integrado por 46 municipios. La superficie del Estado representa 1.6% de la superficie total del país y la superficie de los municipios que conforman la Región representa un 8.09% de la superficie total del Estado. Lo anterior se puede

corroborar en la tabla 1.

Guanajuato colinda al norte con los estados de San Luis Potosí y Zacatecas; al oriente, con Querétaro de Arteaga; al poniente, con Jalisco y al sur, con Michoacán.

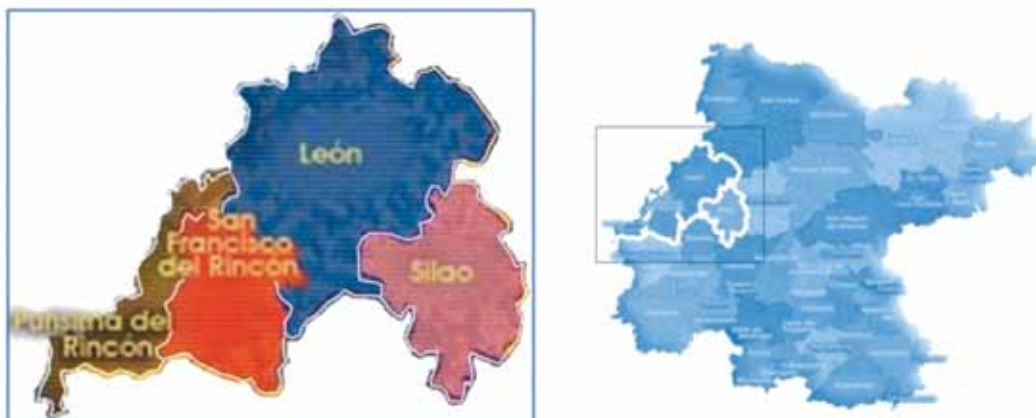
El perímetro de la entidad es de 1,371 km. Las coordenadas extremas que enmarcan el territorio Guanajuatense son: 21° 51' y 19° 55' latitud N, y 99° 40' y 102° 06' longitud O.



Mapa 1. Estado de Guanajuato en la República Mexicana  
Fuente: Elaboración propia, IEE.

Los municipios de la ZML en estudio colindan al norte con Ocampo y San Felipe, al Este con Guanajuato, al sur con

Irapuato, Romita y Manuel Doblado y al Este con el estado de Jalisco, tal como lo podemos observar en el mapa 2.



**Mapa 2. Municipios que conforman la ZML.**  
 Fuente: Elaboración propia, IEE.

**Tabla 1. Porcentaje de superficie de los municipios que conforman la ZML**

Clave Edo-Mpio.	Municipio	Superficie (km2)	% Territorial por Mpio. respecto al Edo.
11020	León	12.21	3.99
11037	Silao	5.39	1.76
11031	San Francisco del Rincón	4.26	1.39
11025	Purísima del Rincón	2.91	0.95

Fuente: INEGI, 2010.

### 1.3. Fisiografía

En el territorio estatal se localizan tres provincias fisiográficas: en la porción nororiental, la Sierra Madre Oriental; en la parte norte-central, la Mesa del Centro, y en la parte centro-sur, el Eje Neovolcánico Transversal (Faja Volcánica Transmexicana o Cinturón Volcánico Mexicano). Los municipios que conforman la región, se localizan únicamente en la Mesa del Centro y el Eje Neovolcánico Transversal.

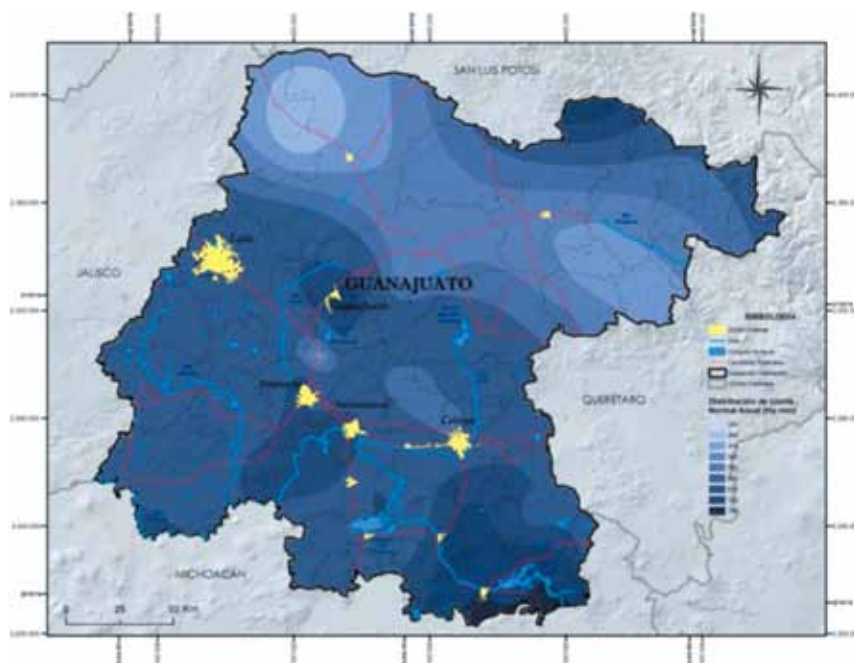
En la provincia fisiográfica de la Mesa Central se localizan parcialmente los municipios de León y Silao entre otros; la caracterizan amplias llanuras interrumpidas por diferentes elevaciones de montañas dispersas, en su mayoría de origen volcánico.

La provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico Transversal es una gran extensión; el estado de Guanajuato se divide en cinco subprovincias: Bajío Guanajuatense, Altos de Jalisco, las Sierras Volcánicas y Bajíos Michoacanos, los Llanos de Querétaro y por último, las Sierras y Lagos del Centro. Esta provincia abarca los municipios de Purísima del Rincón y San Francisco del Rincón entre otros así como parcialmente los municipios de León y Silao entre otros.

Finalmente, hay que enfatizar que esta breve introducción a la localización, la superficie y los principales rasgos geográficos de la entidad han sido fundamentales para detonar la manera en la que se ha dado históricamente el uso y el aprovechamiento del territorio y sus recursos tanto

minerales como naturales, los que han sido explotados por siglos para beneficio no sólo de la entidad, sino del país en

su conjunto. En el mapa 3 se puede observar el uso de suelo y vegetación del Estado.



Mapa 3. Uso de suelo y vegetación del Estado 2004.  
Fuente: IEE, 2009.

## 1.4. Hidrografía

Tanto la diversidad de ecosistemas como el bienestar de la sociedad, están directamente relacionados con la calidad y la disponibilidad del agua.

### Hidrología

El territorio del estado de Guanajuato pertenece a dos regiones hidrológicas administrativas: la Región Lerma-Santiago (RH-12), cuyas aguas fluyen hacia el Océano

Pacífico y la Región Hidrológica del Pánuco (RH-26). Asimismo abarca tres cuencas de las cuales, 78% del territorio corresponde al río Lerma, 17% al río Pánuco y 5% al río Santiago. En la tabla 2 se puede apreciar a que ríos del Estado, pertenecen los municipios de la ZML. En la tabla 3 se describe las diferentes cuencas hidrológicas que abarcan los municipios que conforman la ZML.

Tabla 2. Principales ríos y cuerpos de agua en la Región

Nombre	Longitud (m)	Municipios donde se localiza
Río Turbio	176,921 m	León, San Francisco del Rincón,
Río Silao	68,379 m	Purísima del Rincón, Manuel Doblado, Cuerámaro, Abasolo y Pénjamo

Fuente: La Biodiversidad en Guanajuato, Estudio de Estado. Volumen I.



Tabla 3. Cuencas en la Región

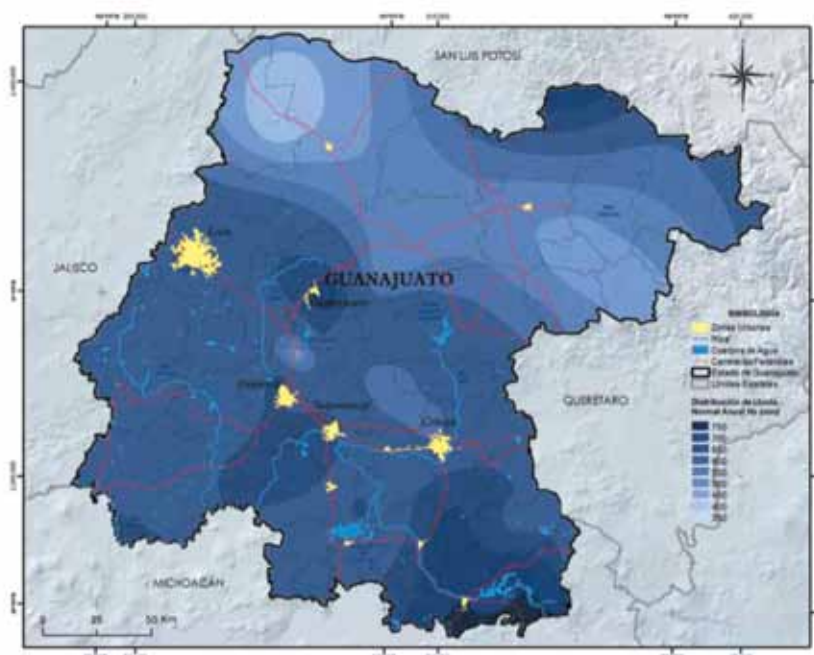
Cuenca	Descripción
<b>Río Lerma</b>	Representa la cuenca principal del estado de Guanajuato; el río Lerma fluye de este a oeste en la parte sur del territorio estatal y en su tercio final, constituye el límite de Guanajuato con el estado de Michoacán.
<b>Río Turbio</b>	Abarca aproximadamente 3,442 km <sup>2</sup> , está situada al oeste del estado, donde colinda con Jalisco, y está delimitada al noreste por la cuenca del río Santiago. Colinda al este con la cuenca del río Guanajuato-Silao, y al sur y sureste con la cuenca directa del río Lerma. La cuenca del río Turbio abarca los municipios de Purísima del Rincón entre otros, y en parte, los municipios de León y San Francisco del Rincón entre otros.
<b>Río Guanajuato</b>	El área de la cuenca se estima en 2,989 km <sup>2</sup> y se localiza en la región del Bajío. Nace aproximadamente a 8 km en dirección noreste de la ciudad de Guanajuato, con afluentes que se caracterizan por sus pendientes pronunciadas, atraviesa la zona urbana de la capital del estado hasta la presa La Purísima. Aguas abajo, a la altura del poblado de Yóstirol, se ubica la confluencia del río Silao por la margen derecha, principal contribuyente, para posteriormente desembocar en el río Lerma al poniente de Pueblo Nuevo. Tiene una longitud de 88 km aproximadamente.
<b>Río Santiago</b>	Cubre una superficie estatal aproximada de 1,604 km <sup>2</sup> . Tiene sus orígenes en el noroeste del Estado. La importancia de esta corriente radica precisamente en que debido a la aportación inicial que genera Guanajuato, se ha establecido la distribución de agua de la corriente del río Verde para la ciudad de León.

Fuente: La Biodiversidad en Guanajuato, Estudio de Estado. Volumen I.

**Precipitación pluvial**

Conforme a lo observado en el mapa 4, se puede apreciar

que el promedio anual de lluvia en los municipios que conforma la región oscila entre los 550 y los 650 mm.

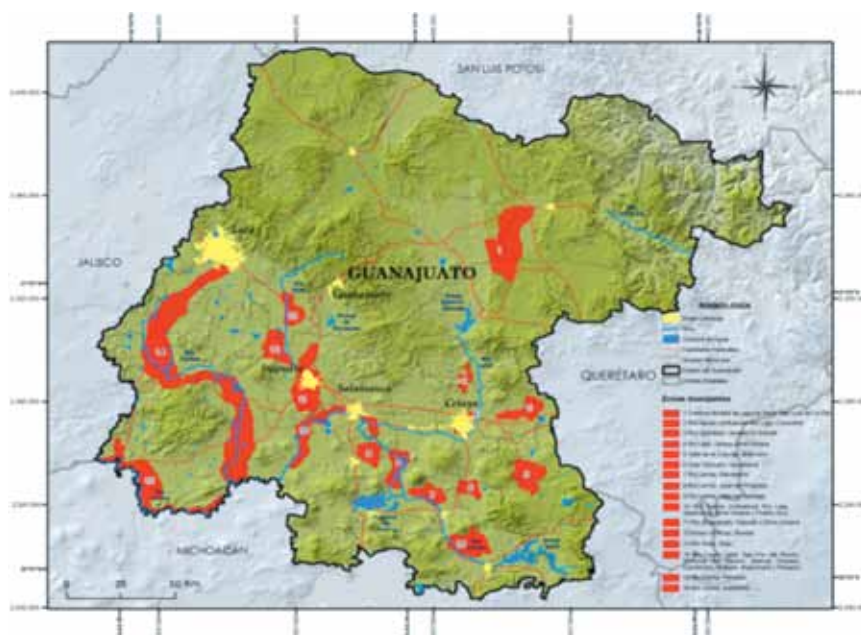


Mapa 4. Distribución de la lluvia normal anual en el Estado.  
 Fuente: La Biodiversidad en Guanajuato, Estudio de Estado. Volumen I.

### Riesgo de inundación en el Estado.

La lluvia extraordinaria es el principal fenómeno relacionado con las inundaciones y en el extremo opuesto, al faltar la lluvia por períodos prolongados, se generan problemas derivados de las sequías. Por tal motivo, es de importancia relevante su estudio para conocer su comportamiento espacial

y temporal. Se ha determinado que la mayor cantidad de precipitación pluvial que ocurre en Guanajuato se concentra, en promedio, en los meses de junio a septiembre, por lo que en dicho periodo deben intensificarse los esfuerzos para evitar las inundaciones.



**Mapa 5. Zonas inundables en la Región.**

Fuente: La Biodiversidad en Guanajuato, Estudio de Estado. Volumen I.

Como se puede observar en el mapa 5, existen zonas inundables en los municipios que conforman la ZML. Una zona que va desde la parte sur de la mancha urbana del municipio de León y se extiende al municipio de San Francisco del Rincón en una franja horizontal extendiéndose hasta el municipio de Manuel Doblado. En el municipio de Silao, existe una zona inundable identificada principalmente en la zona centro del municipio que abarca la mancha urbana del mismo.

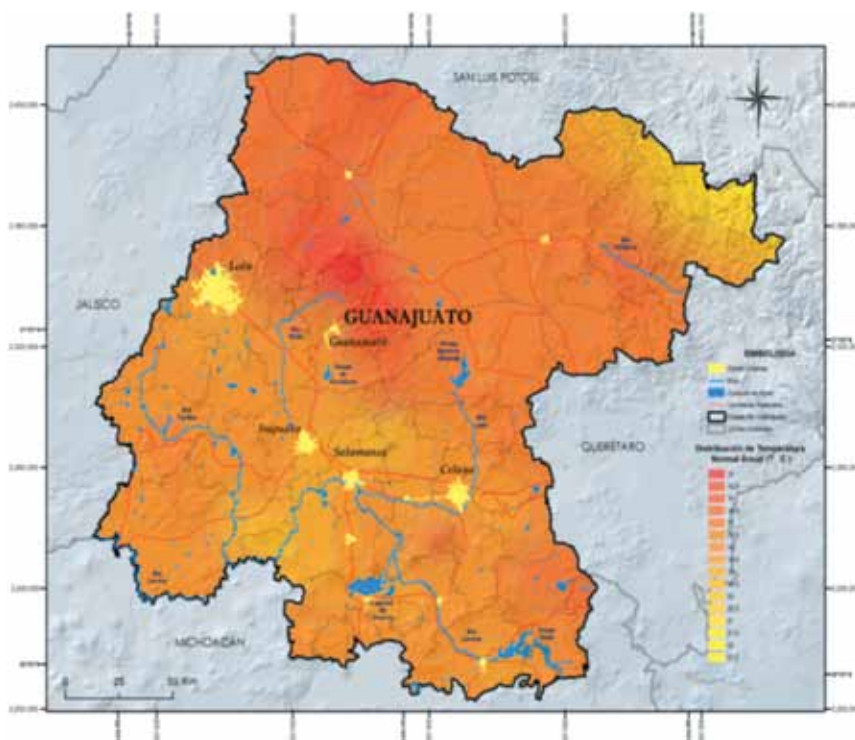
### Clima

Las condiciones atmosféricas influyen de manera directa tanto en la distribución como en el desarrollo, evolución y abundancia de todos los organismos que habitan nuestro planeta, por lo que el conocimiento de lo que comúnmente llamamos clima es esencial para entender los procesos de cambio en los ecosistemas de una determinada región. Actividades como la producción industrial, la expansión

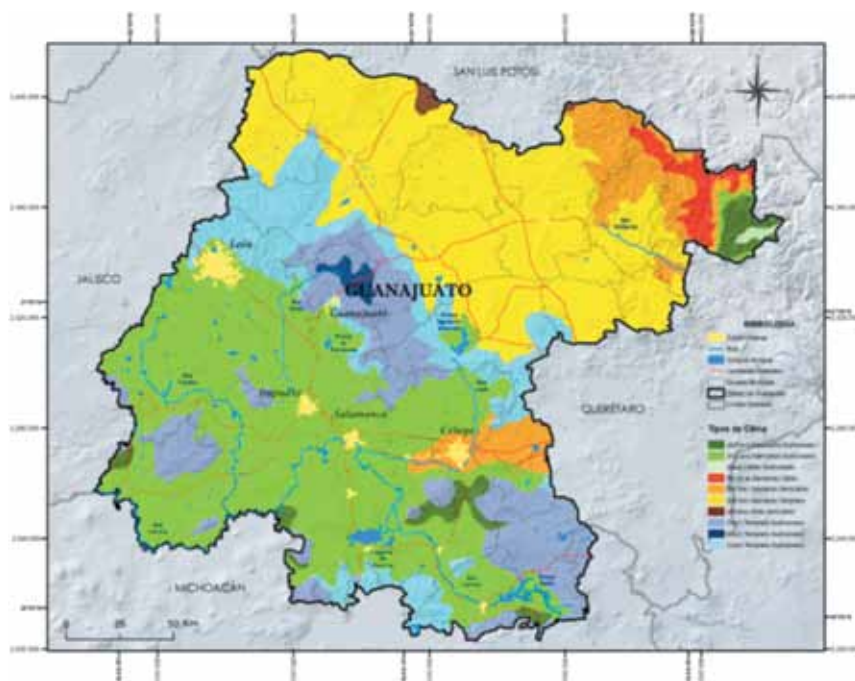
urbana y la agricultura se desarrollan con gran intensidad, lo cual genera gran preocupación tanto en los diferentes niveles de gobierno como en la población en general. En el mapa 6 podemos observar la temperatura normal anual en el Estado y en el mapa 7 los tipos de clima en el Estado.

El clima es el estado medio de los elementos meteorológicos de una localidad que considera un periodo largo de tiempo. Está determinado por factores como la latitud, longitud, altitud, orografía y continentalidad (lejanía de las grandes masas de agua).

Los seres vivos también tienen influencia en las características del clima de una región, en especial la vegetación ya que ésta ejerce una fuerte influencia en los intercambios de energía y de humedad entre la superficie del planeta y la atmósfera.



Mapa 6. Distribución de la temperatura normal anual en el Estado.  
Fuente: La Biodiversidad en Guanajuato, Estudio de Estado. Volumen I.



Mapa 7. Tipos de clima en el Estado de Guanajuato.  
Fuente: La Biodiversidad en Guanajuato, Estudio de Estado. Volumen I.

En la tabla 4 se hace una descripción de los tipos de clima que se localizan en los municipios que conforman la ZML.

Tabla 4. Tipos de clima en la ZML

Tipo de Clima	Subtipo de Clima	Descripción	Ubicación
<b>Semicálido</b>	Semicálido subhúmedo	Intermedio en cuanto a humedad. Temperatura media anual >18 °C	El Bajío, Pénjamo, Manuel Doblado, Purísima del Rincón, San Francisco, León, Silao, Romita, Cuerámaro, Abasolo, Huanímaro, Valle de Santiago, Pueblo Nuevo, Irapuato, sur de Guanajuato, Salamanca, Yuriria, Moroleón, Uriangato, Jaral del Progreso, Santiago Maravatio, Salvatierra, Cortazar, Villagrán, Juventino Rosas, Comonfort, Celaya, Tarimoro, Acámbaro, Tarandacuao, Jerécuarero, Apaseo El Alto, sur de Apaseo El Grande y parte central de San Miguel de Allende, parte oriental de Xichú.
<b>Templado</b>	Templado Subhúmedo	Intermedio en cuanto a humedad. Temperatura media anual 12-18 °C	San Felipe, León, Silao, Guanajuato, Dolores, San Miguel de Allende, Irapuato, Salamanca, Jueventino y Comonfort, así como la Cordillera de los Agustinos en los municipios de Apaseo el Alto, Tarimoro, Jerécuarero, Acámbaro y Coroneo, la Sierra de Pénjamo, ubicada entre Pénjamo, Cuerámaro y Manuel Doblado.

Fuente: La Biodiversidad en Guanajuato, Estudio de Estado. Volumen I.

## 1.5. Meteorología

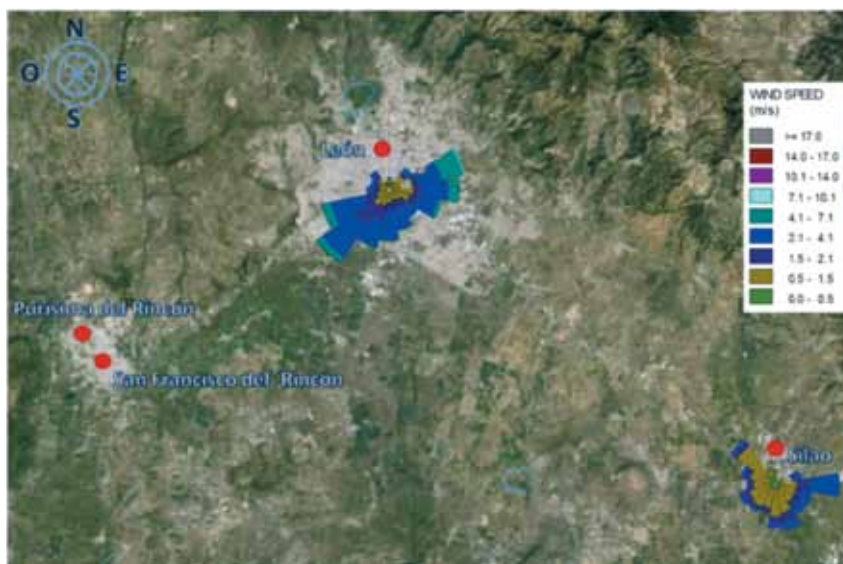
La información meteorológica que a continuación se presenta es la generada por las estaciones que conforman el Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire del Estado de Guanajuato, misma que se encuentra validada por el Centro de Control del propio Sistema.

Dado lo anterior, únicamente se cuenta con información para los municipios de León y Silao, y a raíz del presente programa, se ha considerado comenzar a monitorear variables

meteorológicas en los municipios de Purísima del Rincón y San Francisco del Rincón.

### Vientos predominantes en la ZML

Conforme a lo observado en el mapa 8, los vientos predominantes para el municipio de Silao son del Sur, con intensidades de viento desde los 0.1 hasta los 4.1 m/s. Para el municipio de León los vientos predominantes son del sureste, con intensidades de viento que alcanzan hasta los 10.1 m/s.



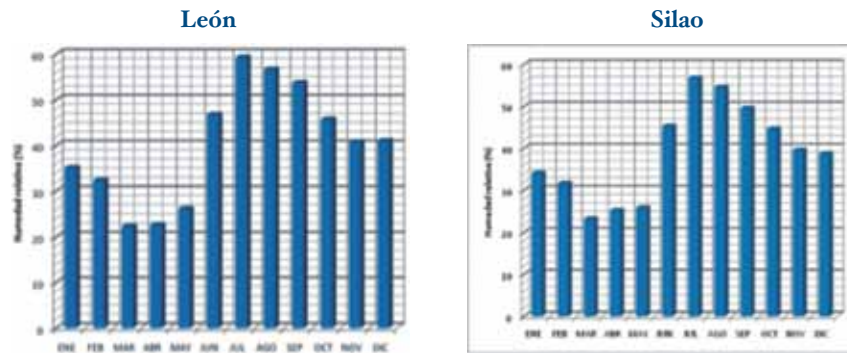
Mapa 8. Vientos predominantes en la Región.

Fuente: La Biodiversidad en Guanajuato, Estudio de Estado. Volumen I.

**Humedad relativa**

Como se puede observar, el comportamiento típico de la humedad relativa en los municipios que conforman la ZML, está relacionado directamente al comportamiento de la

temperatura anual así como la precipitación pluvial, teniendo el mayor porcentaje de humedad en los meses con mayor precipitación pluvial y la humedad más baja, en los meses más calurosos del año. Figura 1.



**Figura 1. Comportamiento Humedad Relativa en la ZML.**  
 Fuente: Centro de Control, Sistema de Monitoreo de Calidad del Aire del Estado de Guanajuato.

## 1.6. Áreas Naturales Protegidas en la ZML

Los municipios que conforman la ZML cuentan con áreas de uso sustentable, mismas en las que aún es factible realizar actividades específicas que permitan el uso de los recursos naturales ahí disponibles bajo criterios de sustentabilidad, sin poner en riesgo el equilibrio existente en el sitio determinado.

Dentro de esta clasificación, en la región se encuentra la Sierra de Lobos situada en la zona norte del municipio de León así como el cerro del Palenque en el municipio de Purísima del Rincón. Mapa 9.



**Mapa 9. Sistema de Áreas Naturales Protegidas en el Estado.**  
 Fuente: Dirección de Recursos Naturales, I.E.E.

Por otra parte, existen áreas de restauración ecológica, las cuales se encuentran deterioradas ya que han sufrido agotamiento excesivo de los recursos naturales y/o han sufrido un accidente ecológico, poniendo en riesgo su equilibrio biodiversidad. En esta situación se encuentra la Presa de Silva y sus zonas aledañas, ubicados en el municipio de San Francisco del Rincón.

## 1.7. Dinámica Poblacional

Es importante conocer los cambios que sufren las poblaciones en cuanto a tamaño, estructura de edad, sexo y otros parámetros que las definen así como de los factores que causan esos cambios y los mecanismos por los que se producen ya que esto incide directamente en el funcionamiento de los ecosistemas urbanos de los municipios que conforman la ZML. Es indispensable que las áreas responsables de la planeación demográfica, incluyan a la población en los programas de desarrollo económico y social que se formulen dentro del sector gubernamental y vincular sus objetivos a las necesidades que plantean los fenómenos demográficos.

Finalmente se cuenta con un parque ecológico en el municipio de León el cual se construye con la finalidad de aprovechar los paisajes y condiciones existentes en el lugar a su vez de promover una conciencia ambiental entre los ciudadanos, caso particular en la ciudad de León con su parque metropolitano, ubicado en la zona norte de la mancha urbana de la ciudad.

Por lo anterior, es indispensable que los programas de planeación del desarrollo social y económico en los municipios que conforman la ZML, incluyan en su diseño los criterios demográficos; reconociendo que el vector demográfico es una condición indispensable en la planeación y el diseño de las políticas públicas aplicables, teniendo como objetivo asegurar que la población participe justa y equitativamente de los beneficios del desarrollo económico y social, mediante la regularización de los fenómenos que afectan a la población en cuanto a su volumen, estructura, dinámica y distribución territorial. En la tabla 5 podemos observar la población al 2010 en los municipios que conforman la ZML.

**Tabla 5. Población en los municipios que conforman la Región.**

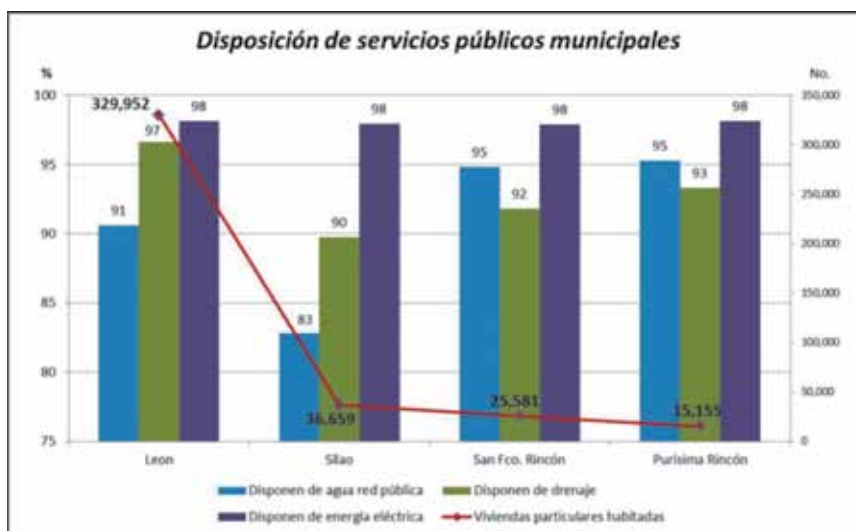
MUNICIPIO	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
<b>Estado</b>	5,486,372	2,639,425	2,846,947
<b>León</b>	1,436,480	701,781	734,699
<b>Purísima del Rincón</b>	68,795	33,782	35,013
<b>San Francisco del Rincón</b>	113,570	55,026	58,544
<b>Silao</b>	173,024	83,948	89,076

Fuente: INEGI, 2010.

En la gráfica 1 podemos observar la disponibilidad de servicios municipales que existen en los municipios que conforman la ZML respecto al número de viviendas particulares habitadas en cada municipio. Es importante destacar que los municipios de San Francisco del Rincón y Purísima del Rincón presentan un comportamiento muy similar ya que las manchas urbanas de ambos municipios se encuentran unidas a diferencia de León y Silao, donde la

disposición de agua de la red pública de dichos municipios se encuentra alrededor del 90%.

Estos indicadores son importantes ya que bajo el enfoque sistémico, mismo que será descrito en el Capítulo 7 del presente programa ya que permite establecer el alcance que deberán de tener las estrategias enfocadas a la eficiencia energética y la movilidad sustentable.



Gráfica 1. Índice de servicios municipales en los municipios de la ZML.  
 Fuente: INEGI, 2010.

## 1.8. Indicadores económicos

Para el caso específico de los municipios que conforman la Región, se presenta los indicadores relativos a las unidades económicas, personal ocupado en las mismas, y el valor

agregado censal bruto. En la tabla 6 se realiza una descripción de los indicadores económicos utilizados en las tablas 7, 8, 9 y 10.

Tabla 6. Descripción de indicadores económicos en la ZML.

<b>Unidades económicas</b>	Son las unidades estadísticas sobre las cuales se recopilan datos, se dedican principalmente a un tipo de actividad de manera permanente en construcciones e instalaciones fijas, que combinan acciones y recursos bajo el control de una sola entidad propietaria o controladora, para llevar a cabo producción de bienes y servicios, ya sea con fines mercantiles o no. Se definen por sector de acuerdo con la disponibilidad de registros contables y la necesidad de obtener información con el mayor nivel de precisión analítica.
<b>Personal ocupado total</b>	Comprende tanto al personal contratado directamente por la razón social como al personal ajeno suministrado por otra razón social, que trabajó para la unidad económica, sujeto a su dirección y control, y que cubrió como mínimo una tercera parte de la jornada laboral de la misma. Puede ser personal de planta o eventual, sean o no remunerados.
<b>Valor agregado censal bruto</b>	Es el valor de la producción que se añade durante el proceso de trabajo por la actividad creadora y de transformación del personal ocupado, el capital y la organización (factores de la producción), ejercida sobre los materiales que se consumen en la realización de la actividad económica. Aritméticamente, el Valor Agregado Censal Bruto (VACB) resulta de restar a la Producción Bruta Total el Consumo Intermedio; se le llama bruto porque no se le ha deducido el consumo de capital fijo.

Fuente: Secretaría de Desarrollo Económico Sustentable del Estado de Guanajuato, 2008.

Tabla 7. Indicadores Económicos del Municipio de León.

DENOMINACIÓN	UNIDADES ECONÓMICAS	PERSONAL OCUPADO TOTAL (No. Personas)	VALOR AGREGADO CENSAL BRUTO (miles pesos)
SECTOR 11 AGRICULTURA, CRÍA Y EXPLOTACIÓN DE ANIMALES, APROVECHAMIENTO FORESTAL, PESCA Y CAZA	*	33	1,559
SECTOR 21 MINERÍA	*	255	21,728
SECTOR 22 GENERACIÓN, TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, SUMINISTRO DE AGUA Y DE GAS POR DUCTOS AL CONSUMIDOR FINAL	*	1,068	1,411,126
SECTOR 23 CONSTRUCCIÓN	361	9,842	1,583,103
SECTOR 31-33 INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	8,388	110,882	13,967,660
SECTOR 43 COMERCIO AL POR MAYOR	2,638	21,561	4,883,025
SECTOR 46 COMERCIO AL POR MENOR	23,786	74,156	4,847,065
SECTOR 48-49 TRANSPORTES, CORREOS Y ALMACENAMIENTO	209	17,246	3,392,680
SECTOR 51 INFORMACIÓN EN MEDIOS MASIVOS	159	5,911	3,822,738
SECTOR 52 SERVICIOS FINANCIEROS Y DE SEGUROS	285	5,693	3,634,426
SECTOR 53 SERVICIOS INMOBILIARIOS Y DE ALQUILER DE BIENES MUEBLES E INTANGIBLES	849	3,271	414,440
SECTOR 54 SERVICIOS PROFESIONALES, CIENTÍFICOS Y TÉCNICOS	1,348	8,589	1,039,998
SECTOR 56 SERVICIOS DE APOYO A LOS NEGOCIOS Y MANEJO DE DESECHOS Y SERVICIOS DE REMEDIACIÓN	1,023	20,926	2,235,309
SECTOR 61 SERVICIOS EDUCATIVOS	742	14,597	1,964,841
SECTOR 62 SERVICIOS DE SALUD Y DE ASISTENCIA SOCIAL	2,221	9,562	613,277
SECTOR 71 SERVICIOS DE ESPARCIMIENTO CULTURALES Y DEPORTIVOS, Y OTROS SERVICIOS RECREATIVOS	613	2,765	169,159
SECTOR 72 SERVICIOS DE ALOJAMIENTO TEMPORAL Y DE PREPARACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	5,017	20,476	1,091,068
SECTOR 81 OTROS SERVICIOS EXCEPTO ACTIVIDADES GUBERNAMENTALES	6,898	16,739	661,425

Fuente: Secretaría de Desarrollo Económico Sustentable del Estado de Guanajuato, 2008.

Tabla 8. Indicadores Económicos del Municipio de Silao.

DENOMINACIÓN	UNIDADES ECONÓMICAS	PERSONAL OCUPADO TOTAL (No. Personas)	VALOR AGREGADO CENSAL BRUTO (miles pesos)
SECTOR 22 GENERACIÓN, TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, SUMINISTRO DE AGUA Y DE GAS POR DUCTOS AL CONSUMIDOR FINAL	*	116	25,300
SECTOR 23 CONSTRUCCIÓN	21	388	52,026
SECTOR 31-33 INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	524	14,438	12,140,236
SECTOR 43 COMERCIO AL POR MAYOR	135	809	166,927
SECTOR 46 COMERCIO AL POR MENOR	2,175	5,406	246,712
SECTOR 48-49 TRANSPORTES, CORREOS Y ALMACENAMIENTO	*	596	226,576
SECTOR 51 INFORMACIÓN EN MEDIOS MASIVOS	*	99	40,966



SECTOR 52 SERVICIOS FINANCIEROS Y DE SEGUROS	*	114	9,225
SECTOR 53 SERVICIOS INMOBILIARIOS Y DE ALQUILER DE BIENES MUEBLES E INTANGIBLES	81	267	7,940
SECTOR 54 SERVICIOS PROFESIONALES, CIENTÍFICOS Y TÉCNICOS	68	235	14,248
SECTOR 56 SERVICIOS DE APOYO A LOS NEGOCIOS Y MANEJO DE DESECHOS Y SERVICIOS DE REMEDIACIÓN	89	3,228	545,494
SECTOR 61 SERVICIOS EDUCATIVOS	32	494	18,114
SECTOR 62 SERVICIOS DE SALUD Y DE ASISTENCIA SOCIAL	120	359	14,711
SECTOR 71 SERVICIOS DE ESPARCIMIENTO CULTURALES Y DEPORTIVOS, Y OTROS SERVICIOS RECREATIVOS	58	117	2,696
SECTOR 72 SERVICIOS DE ALOJAMIENTO TEMPORAL Y DE PREPARACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	440	1,690	107,760
SECTOR 81 OTROS SERVICIOS EXCEPTO ACTIVIDADES GUBERNAMENTALES	561	1,668	65,218

Fuente: Secretaría de Desarrollo Económico Sustentable del Estado de Guanajuato, 2008.

**Tabla 9. Indicadores Económicos del Municipio de San Francisco del Rincón.**

DENOMINACIÓN	UNIDADES ECONÓMICAS	PERSONAL OCUPADO TOTAL (No. Personas)	VALOR AGREGADO CENSAL BRUTO (miles pesos)
SECTOR 21 MINERÍA	*	22	6,810
SECTOR 22 GENERACIÓN, TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, SUMINISTRO DE AGUA Y DE GAS POR DUCTOS AL CONSUMIDOR FINAL	*	81	17,219
SECTOR 23 CONSTRUCCIÓN	*	380	34,828
SECTOR 31-33 INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	1,151	14,048	1,404,651
SECTOR 43 COMERCIO AL POR MAYOR	192	1,196	362,837
SECTOR 46 COMERCIO AL POR MENOR	2,015	5,303	251,273
SECTOR 48-49 TRANSPORTES, CORREOS Y ALMACENAMIENTO	*	129	21,851
SECTOR 51 INFORMACIÓN EN MEDIOS MASIVOS	*	37	14,438
SECTOR 52 SERVICIOS FINANCIEROS Y DE SEGUROS	27	143	30,037
SECTOR 53 SERVICIOS INMOBILIARIOS Y DE ALQUILER DE BIENES MUEBLES E INTANGIBLES	74	223	24,277
SECTOR 54 SERVICIOS PROFESIONALES, CIENTÍFICOS Y TÉCNICOS	136	582	24,592
SECTOR 56 SERVICIOS DE APOYO A LOS NEGOCIOS Y MANEJO DE DESECHOS Y SERVICIOS DE REMEDIACIÓN	60	129	5,130
SECTOR 61 SERVICIOS EDUCATIVOS	43	642	46,247
SECTOR 62 SERVICIOS DE SALUD Y DE ASISTENCIA SOCIAL	159	649	31,845
SECTOR 71 SERVICIOS DE ESPARCIMIENTO CULTURALES Y DEPORTIVOS, Y OTROS SERVICIOS RECREATIVOS	65	128	4,438
SECTOR 72 SERVICIOS DE ALOJAMIENTO TEMPORAL Y DE PREPARACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	511	1,542	55,970
SECTOR 81 OTROS SERVICIOS EXCEPTO ACTIVIDADES GUBERNAMENTALES	634	1,248	35,087

Fuente: Secretaría de Desarrollo Económico Sustentable del Estado de Guanajuato, 2008.

Tabla 10. Indicadores Económicos del Municipio de Purísima del Rincón.

DENOMINACIÓN	UNIDADES ECONÓMICAS	PERSONAL OCUPADO TOTAL (No. Personas)	VALOR AGREGADO CENSAL BRUTO (miles pesos)
SECTOR 11 AGRICULTURA, CRÍA Y EXPLOTACIÓN DE ANIMALES, APROVECHAMIENTO FORESTAL, PESCA Y CAZA	*	32	538
SECTOR 22 GENERACIÓN, TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, SUMINISTRO DE AGUA Y DE GAS POR DUCTOS AL CONSUMIDOR FINAL	*	62	11,343
SECTOR 23 CONSTRUCCIÓN	*	142	11,270
SECTOR 31-33 INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	421	6,795	749,497
SECTOR 43 COMERCIO AL POR MAYOR	36	185	12,152
SECTOR 46 COMERCIO AL POR MENOR	667	1,506	52,676
SECTOR 48-49 TRANSPORTES, CORREOS Y ALMACENAMIENTO	*	22	983
SECTOR 51 INFORMACIÓN EN MEDIOS MASIVOS	*	2	41
SECTOR 52 SERVICIOS FINANCIEROS Y DE SEGUROS	*	10	-5
SECTOR 53 SERVICIOS INMOBILIARIOS Y DE ALQUILER DE BIENES MUEBLES E INTANGIBLES	*	103	1,071
SECTOR 54 SERVICIOS PROFESIONALES, CIENTÍFICOS Y TÉCNICOS	25	107	16,109
SECTOR 56 SERVICIOS DE APOYO A LOS NEGOCIOS Y MANEJO DE DESECHOS Y SERVICIOS DE REMEDIACIÓN	22	969	61,269
SECTOR 61 SERVICIOS EDUCATIVOS	*	66	1,752
SECTOR 62 SERVICIOS DE SALUD Y DE ASISTENCIA SOCIAL	24	98	565
SECTOR 71 SERVICIOS DE ESPARCIMIENTO CULTURALES Y DEPORTIVOS, Y OTROS SERVICIOS RECREATIVOS	39	66	497
SECTOR 72 SERVICIOS DE ALOJAMIENTO TEMPORAL Y DE PREPARACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	154	413	9,137
SECTOR 81 OTROS SERVICIOS EXCEPTO ACTIVIDADES GUBERNAMENTALES	160	304	6,468

Fuente: Secretaría de Desarrollo Económico Sustentable del Estado de Guanajuato, 2008.



Gráfica 2. Indicadores Económicos en la ZML.

Fuente: SDES, Elaboración propia.

Como se puede observar en la gráfica 2, el municipio que aporta el valor agregado censal bruto más alto en la zona es el de León, relacionado directamente con la cantidad de unidades económicas así como por el personal ocupado total en la ciudad. Seguido de León se encuentra Silao, quien a pesar de tener una cantidad menor de unidades económicas que San Francisco del Rincón, en el municipio de Silao se encuentra un sector manufacturero automotriz de gran importancia, lo que hace que el valor agregado censal bruto

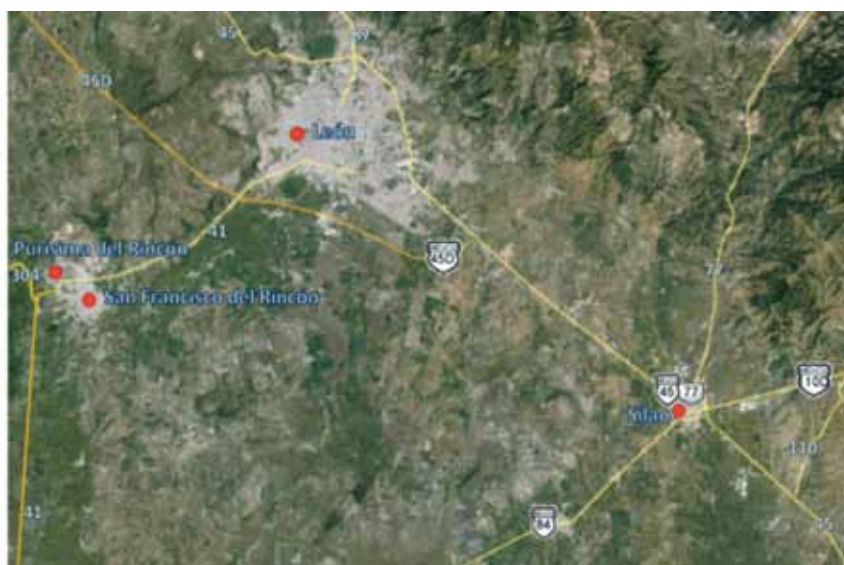
sea mayor que en San Francisco del Rincón y Purísima.

Finalmente, los municipios de San Francisco del Rincón y Purísima del Rincón presentan un comportamiento similar al de León, donde el valor agregado censal bruto tiene un efecto directo por la cantidad de unidades económicas así como por la cantidad de personal ocupado total en los municipios respectivos.

## 1.9. Vías de comunicación

Los municipios de la ZML tienen un sistema carretero que les permite estar conectados entre sí además de contar

con vías de comunicación que favorece la conectividad con los municipios y Estados aledaños. Mapa 10.



**Mapa 10. Principales vías de comunicación en la ZML.**  
 Fuente: Elaboración propia, I.E.E.

El municipio de Silao cruza por la carretera No. 45 que conecta con los municipios de León e Irapuato, cuenta con la carretera No. 77 que conecta con los municipios del norte. La carretera 110 y 110D conectan con Guanajuato capital y la carretera No. 84 conecta con los municipios al suroeste de Silao.

El municipio de León cruza la carretera No. 45 y 45D que conecta con el municipio de Silao así como con el Estado de Jalisco en su lado oeste. La carretera No. 87 para comunicar

con los municipios del norte y la No. 41 que conecta con los municipios de San Francisco del Rincón y Purísima del Rincón.

Dado que las manchas urbanas se encuentran conjuntas de los municipios de San Francisco del Rincón y Purísima del Rincón son las mismas carreteras que los conectas entre sí, la carretera No. 41 es la que comunica con el municipio de León al Norte y con Manuel Doblado, la No. 41 al Sur y la No. 304 conecta con el estado de Jalisco en su lado oeste.

## 2. Diagnóstico de la Calidad del Aire

### 2.1. Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire

El estado cuenta con el “Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire del Estado de Guanajuato” (SIMEG), mismo que está constituido de los siguientes elementos:

1. Red de Monitoreo Automática.
2. Red Manual.
3. Centro de Control de Calidad del Aire.
4. Taller de Mantenimiento.
5. Laboratorio de Calibración.

Lo anterior a fin de dar cumplimiento a la NOM-156-SEMARNAT-2012 que establece los lineamientos para el establecimiento y operación de sistemas de monitoreo de la

calidad del aire.

La Red de Monitoreo Automática del SIMEG está conformada por 13 estaciones automáticas ubicadas en los cinco principales centros urbanos del estado: Celaya, Irapuato, Salamanca, Silao y León.

El Instituto de Ecología del Estado opera la Red automática a través de asociaciones civiles en un esquema que otorga autonomía presupuestaria y transparencia en la información. Para el caso de las estaciones de monitoreo comprendidas en la ZML, la administración se encuentra a cargo de la Universidad Tecnológica de León. Figura 2.



Figura 2. Universidad a cargo de la operación de las estaciones de León y Silao.

La Red Automática del SIMEG en la ZML, se encuentra conformada de 4 estaciones automáticas (3 ubicadas en la ciudad de León y 1 en Silao) (tabla 11), equipadas cada una con

analizadores continuos para gases y partículas así como de sensores meteorológicos.

Tabla 11. Red Automática del SIMEG para la ZML.

León	Estación	Referencia	Instalación
	CICEG	CICEG	Junio, 2002
	IMSS zona 21	T-21	Abril, 2006
	Facultad de Medicina	FM	Julio, 2007
Silao	Hospital General	HG	Abril, 2006

Para el municipio de León, las estaciones automáticas se encuentran ubicadas al Centro, Sureste y Suroeste del

municipio; en el caso de Silao, la estación se encuentra al Centro, como se muestra en los mapas 11 y 12.



Mapa 11. Estaciones de Monitoreo de la Calidad del Aire en León.



Mapa 12. Estaciones de Monitoreo de la Calidad del Aire en Silao

## 2.2. Sistema de Gestión de Calidad

En el año 2008, adecuándose a las tendencias organizacionales más avanzadas, el Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato a través de la Dirección de Gestión de la Calidad del Aire decidió establecer, documentar, implementar y mantener un Sistema de Gestión de la Calidad basado estándares internacionales de la Norma ISO 9001:2008, con el objetivo de garantizar el funcionamiento del SIMEG bajo las condiciones de mejora controladas y con ello ofrecer a los clientes cada vez mejores servicios.

Es así como en Febrero de 2009, el Instituto de

Ecología obtiene la primera certificación bajo el estándar ISO 9001:2008 por parte del organismo certificador independiente QS MEXIKO A.G., mismo que otorga confiabilidad y objetividad en sus resultados al estar acreditado por la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C. (EMA<sup>2</sup>).

En su etapa inicial, el alcance del Sistema contempló únicamente los procesos de Publicación de datos de la Red Automática del SIMEG y Supervisión de las estaciones fijas del sistema de monitoreo de la calidad del aire. Es en julio

1) EMA: Entidad Mexicana de Acreditación A.C., es la es la primera entidad de gestión privada en México país, que tiene como objetivo acreditar a los Organismos de la Evaluación de la Conformidad.

del año 2009 que se obtiene una vez más la certificación que incorpora los Procesos de Operación de las Estaciones del SIMEG. (Certificado N° 100901).

En noviembre del año 2010, se lleva a cabo la Primer Auditoría de Seguimiento al Sistema de Gestión de la Calidad a través del mismo Organismo de Certificación QS MEXIKO AG, reitera el compromiso por el Mejoramiento continuo y se obtiene nuevamente la certificación.

En julio del año 2011 en la lucha constante por mejorar y asegurar la calidad de los procesos de la Dirección de Gestión de la Calidad del Aire, se incorpora al alcance del Sistema de Gestión de Calidad los procesos de Licenciamiento Ambiental de Funcionamiento y tres trámites del departamento de Verificación Vehicular. Para que en Noviembre del mismo año se llevara a cabo la Segunda Auditoría de Seguimiento al Sistema de Gestión de la Calidad siendo el resultado favorable obteniendo una vez más la certificación bajo el estándar ISO 9001:2008.

En éste mismo año, se integra al Sistema de Calidad el procedimiento correspondiente al Taller de mantenimiento mediante el cual se logra prever o atender oportunamente las fallas en los equipos de la Red Automática del SIMEG.

Aunado lo anterior y atendiendo a la filosofía de mejora continua, en Noviembre del 2012, el Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato logra obtener su certificación actual del Sistema de Gestión de la Calidad bajo el estándar ISO 9001:2008 por conducto del ya reconocido organismo certificador QS MEXIKO A.G.

Las directrices que sustentan y orientan la trayectoria del Sistema de Gestión de la Calidad son las siguientes:

#### **2.2.1. Misión**

Promover la Gestión Integral de la Calidad del Aire en el Estado de Guanajuato a través de la prevención y control de

la contaminación atmosférica, con un enfoque de desarrollo sustentable.

#### **2.2.2. Visión**

Posicionar al Estado de Guanajuato como una Entidad Líder a Nivel Nacional en Gestión de la Calidad del Aire.

#### **2.2.3. Política de Calidad**

En la Dirección de Gestión de Calidad del Aire nos comprometemos a llevar a cabo los procesos necesarios para promover un aire limpio para todos los Guanajuatenses satisfaciendo y superando las expectativas de nuestros clientes mediante la satisfacción de sus necesidades, orientándonos al logro de nuestros objetivos de calidad.

#### **2.2.4. Objetivos de Calidad**

Los Objetivos de la Calidad han sido establecidos en coherencia con la Política de la Calidad y los que aplican al SIMEG son:

1. Mantener informada puntualmente a la población sobre la calidad del aire en el Estado de Guanajuato a través de la página web del Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato.
2. Atender de manera oportuna las solicitudes de información de calidad del aire conforme a las especificaciones del cliente y la información disponible por el IEE.

Los objetivos de calidad proporcionan un marco de referencia para medir el grado de cumplimiento de la política de Calidad, al mismo tiempo que están orientados a determinar a través de indicadores clave, el desempeño de los procesos que contempla el Sistema.

Los indicadores de desempeño establecidos para cada objetivo de calidad del SIMEG se muestran en la tabla 12.

Tabla 12. Indicadores de desempeño.

Proceso	OBJETIVO DE LA CALIDAD	INDICADOR	META / RESPONSABLE
<b>Publicación de Datos del SIMEG</b>	1. Mantener informada puntualmente a la población sobre la calidad del aire en el Estado de Guanajuato a través de la página web del Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato	% de publicación de datos horarios a través de la página web del SIMEG.  Se considera un “permiso de desviación” de 1 hrs, para la publicación horaria completada y actualizada en toda el SIMEG.	80% MENSUAL CENTRO DE CONTROL
<b>Publicación de Datos del SIMEG</b>	2. Atender de manera oportuna las solicitudes de información de calidad del aire conforme a las especificaciones del cliente y la información disponible por el IEE.	No. de solicitudes de información recibidas conforme a las especificaciones del cliente / No. de Solicitudes respondidas en tiempo y forma (10 días hábiles).	90% MENSUAL CENTRO DE CONTROL

Los resultados obtenidos con la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad, así como de la aplicación eficiente de las herramientas se pueden enlistar los siguientes:

- a) Contar con información oportuna de la Calidad del Aire en el Estado.
- b) Satisfacción de las necesidades del cliente; que con la finalidad de identificar a nuestros clientes para el Proceso de Publicación de Datos del SIMEG, el Sistema de Gestión de la Calidad ha establecido la siguiente clasificación:

**Usuarios:** Población en general interesada en la información sobre la calidad del aire del estado de Guanajuato

a través de la página web del Instituto de Ecología del Estado.

**Clientes tipo A:** Son aquellos a los cuales el IEE ha determinado otorgar permisos especiales de acceso a la información a la página web, derivado de las responsabilidades de supervisión de la calidad del aire de acuerdo a los programas relacionados con la Calidad del Aire en el Estado.

**Clientes tipo B:** Son aquellos que solicitan información por medio de un escrito “Escrito de solicitud de Información o vía página web” con características específicas de la Calidad del Aire.

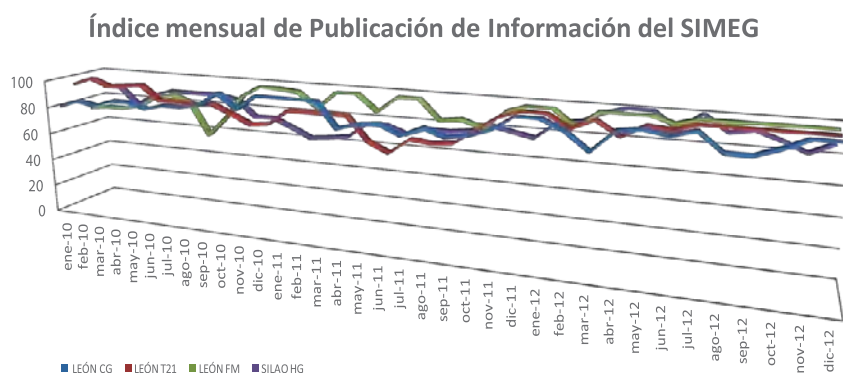
De manera sintetizada, se puede observar los tipos de clientes en la tabla 13.

Tabla 13. Tipos de clientes del SIMEG identificados en el SGC.

No.	Nombre	Tipo de Cliente a quien se entrega	Responsable de Entrega
1	Datos Publicados en Pagina Web de manera Automática	Externo	Centro de Control
2	Datos publicados bajo solicitud específica	Externo	Centro de Control
3	Estación de Monitoreo Atmosférico operando bajo condiciones controladas	Interno.-Dpto. Monitoreo Atmosférico	Departamento Monitoreo Atmosférico
4	Funcionamiento de Estaciones bajo condiciones controladas.	Interno.- Centro de Control	Departamento de Monitoreo Atmosférico

- c) Mantener en operación óptima los equipos y en su caso, generar de manera oportuna acciones de mejora eficaz.
- d) Analizar y mejorar continuamente el desempeño de los procesos que involucran el funcionamiento eficiente y eficaz del SIMEG.
- e) Garantizar el uso eficiente de los recursos disponibles para el funcionamiento de las estaciones de la Red Automática bajo condiciones controladas.
- f) Establecer e implementar procedimientos y estadísticas de cumplimiento respecto a la calidad y cantidad de información transmitida de acuerdo a los objetivos establecidos, rangos de efectividad de estaciones, comportamiento mensual de fallas por estaciones y por equipo.
- g) Sentar las bases para la estandarización de la validación de la información generada en la Red Automática.
- h) Encontrar áreas de oportunidad de mejora en los procesos.
- i) Reducir errores en la operación de las estaciones del SIMEG y en la generación de la Información proveniente de la Red de Monitoreo.
- j) Incrementar el índice mensual de Publicación de información del SIMEG.

En la gráfica 3 se muestran los resultados obtenidos a través del tiempo respecto al comportamiento del índice mensual de Publicación de la Información del SIMEG en la ZML desde el arranque del Sistema, donde se observa una tendencia positiva que supera durante todo el año 2012 la meta fija establecida del 80%.



Gráfica 3. Índice Mensual de Publicación de Información del SIMEG, Período 2010-2012.

## 2.3. Evaluaciones del desempeño técnico del SIMEG

Con la finalidad de fortalecer el funcionamiento de la Red Automática del SIMEG por parte de entidades externas al Instituto de Ecología, se han aplicado auditorías para evaluar

el desempeño de funcionamiento de los analizadores de contaminantes y sensores meteorológicos. Figura 3.



Figura 3. Auditorías Externas



Las auditorías aplicadas por el CENICA en los años 2010 y 2012 fueron aplicadas en base a la metodología establecida por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, la United States Environmental Protection Agency

(USEPA), mediante las cuales fue posible identificar las fortalezas del Sistema así como las Áreas de oportunidad (figura 4):

Fortalezas	Áreas de Oportunidad
Infraestructura actualizada.	Áreas de Oportunidad.
Personal calificado.	Calibración flujos equipos partículas.
Existencia de Taller de Mantenimiento.	Evaluación NO <sub>2</sub> a través de la titulación en Fase Gaseosa.

Figura 4. Fortalezas y Áreas de Oportunidad

Lo anterior ha permitido al personal responsable de la operatividad del SIMEG, fortalecer los Programas de Control y Aseguramiento de la Calidad y a su vez, se ha incrementado la infraestructura del Centro de Control, del Taller de Mantenimiento, del Laboratorio de Calibración

y Departamento de Supervisión, lo que ha permitido incrementar significativamente la eficiencia de la red, la cual es medida a través de los indicadores establecidos en el Sistema de Gestión de Calidad del SIMEG.

## 2.4. Indicador de Calidad del Aire en Guanajuato

En el estado de Guanajuato se cuenta con un Semáforo de Calidad del Aire, el cual permite informar a la población de manera sencilla el estado de la calidad del aire (con sus diferentes tiempos de exposición: Móvil de 24 horas - M24,

de 8 horas - M8 y horario) y, así mismo, tomar las medidas de protección a la salud que sean pertinentes en base a las consideraciones presentadas en la tabla 14.

Tabla 14. Semáforo de Calidad del Aire

SEMAFORO DE CALIDAD DEL AIRE					
Periodo:	M24	Horario	Horario	M24	M8
Contaminante:	PM10	O3	NO2	SO2	CO
Unidades:	µg/m3	ppb	ppb	ppb	ppm
<b>BUENA</b>	0-99	0-99	0-189	0-99	0-9
<b>SATISFACTORIA</b>	100-120	100-109	190-209	100-109	9-10
<b>NO SATISFACTORIA</b>	120-219	110-165	210-315	110-175	11-15
<b>MALA</b>	220-319	166-220	316-420	175-240	16-22
<b>MUY MALA</b>	320-	220-	420-	240-	22-

Semáforo	Recomendaciones	Riesgos
Buena	Adecuada para realizar actividades al aire libre.	Ninguno
Satisfactoria	Se pueden llevar a cabo actividades al aire libre.	Posibles molestias en niños, adultos mayores y personas con enfermedades cardiovasculares o respiratorias.
No Satisfactoria	Evite las actividades al aire libre, esté atento a la información de Calidad del Aire. Acuda al médico si presenta síntomas respiratorios o cardíacos.	Posibles efectos adversos a la salud, en particular niños, adultos mayores y personas con enfermedades cardiovasculares o respiratorias.
Mala	Evite Salir de Casa y mantenga las ventanas cerradas, no realice actividades al aire libre, esté atento a la información de calidad del aire. Acuda al médico si presenta síntomas respiratorios o cardíacos.	Efectos adversos a la salud de la población en general. Se agravan síntomas en niños, adultos mayores y personas con enfermedades cardiovasculares o respiratorias.
Muy Mala	Proteja su salud, no salga de casa o permanezca en lugares cerrados. Esté atento a la información de calidad del aire, siga las instrucciones de Protección Civil y las autoridades de Salud. Acuda inmediatamente al médico o solicite servicio de emergencia si presenta síntomas respiratorios o cardíacos.	Efectos graves a la salud de la población en general. Se agravan síntomas en niños, adultos mayores y personas con enfermedades cardiovasculares o respiratorias.

## 2.5. Tendencias de la Calidad del Aire en el Estado

### Ozono (O<sub>3</sub>)

Los niveles de ozono se comparan con la normatividad aplicable a fin de estimar su cumplimiento y las acciones necesarias en su caso para reducir los precursores que dan

paso para su formación en la atmósfera, estos límites se mencionan en la tabla 15.

Tabla 15. Límite Máximo Permissible de la NOM para O<sub>3</sub>

Contaminante	Norma Oficial Mexicana	Descripción
O <sub>3</sub>	30 de octubre de 2002. Modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-020-SSA1-1993	El indicador de 1 hora no debe exceder una vez al año el valor de 0.110 ppm (equivalente a 110 ppb).  El indicador del 5° máximo anual del promedio móvil de 8 horas debe ser menor o igual a 0.080 ppm (equivalente a 80 ppb).

El análisis del comportamiento del O<sub>3</sub> que se ha observado en los municipios de León y Silao a través de las estaciones de

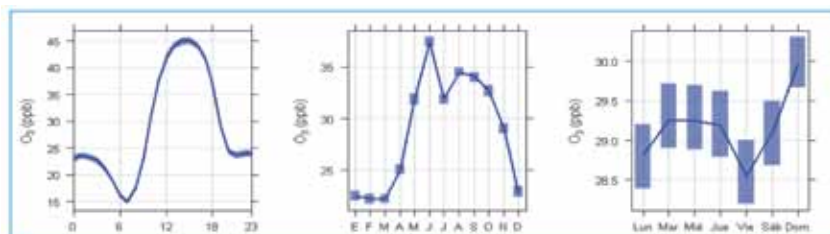
monitoreo atmosférico se presenta a continuación.

### Municipio de León

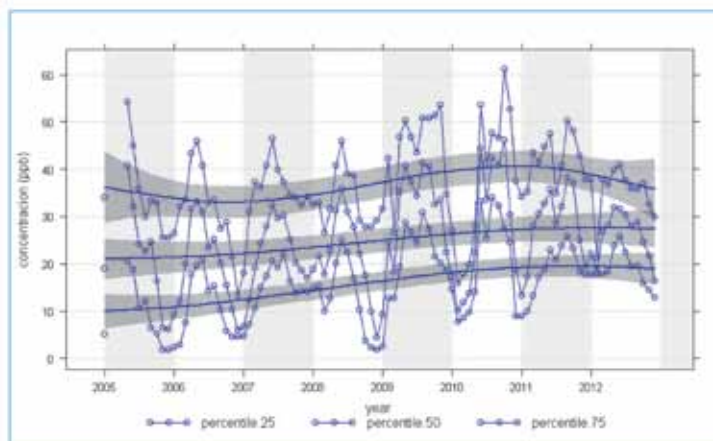
#### • Estación CICEG

Como se puede observar en la gráfica 4 se tiene una tendencia histórica a la alza; sin embargo el más alto valor de los cuartiles se presentó en 2010. Por otro lado, en cuanto

al comportamiento horario se observa que las más altas concentraciones se presentan durante las 14:00 a las 16:00 horas, durante el mes de junio en los días domingo, tal y como se observa en la gráfica 5.



Gráfica 4. Distribución Horaria, Mensual y Semanal de O<sub>3</sub> en la Estación de CICEG en León, Período 2005-2012

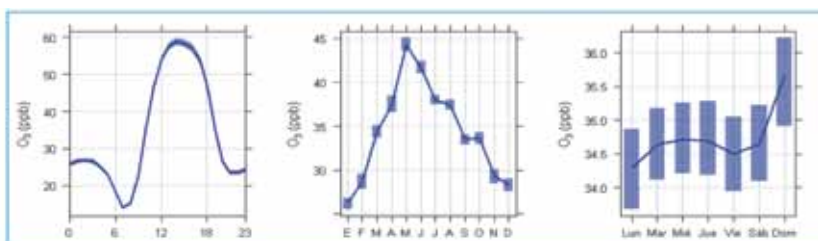


Gráfica 5. Percentiles de O<sub>3</sub> para la Estación CICEG en León, Período 2005-2012

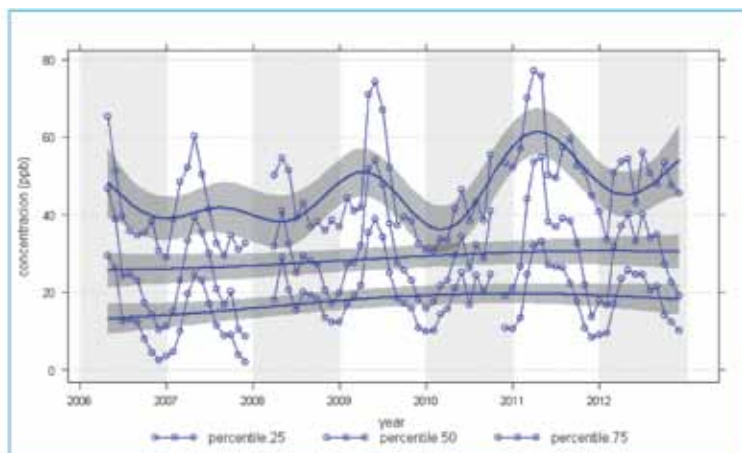
• Estación T-21

Al igual que en CICEG, la tendencia histórica en t-21 es a la alza como se observa en el gráfico 6. En el gráfico 7 se

observa que los horarios con condiciones menos favorables son las 14:00 a las 16:00 horas, durante el mes de mayo y durante el día domingo.



Gráfica 6. Distribución Horaria, Mensual y Semanal de O<sub>3</sub> en la Estación de T-21 en León, Período 2006-2012

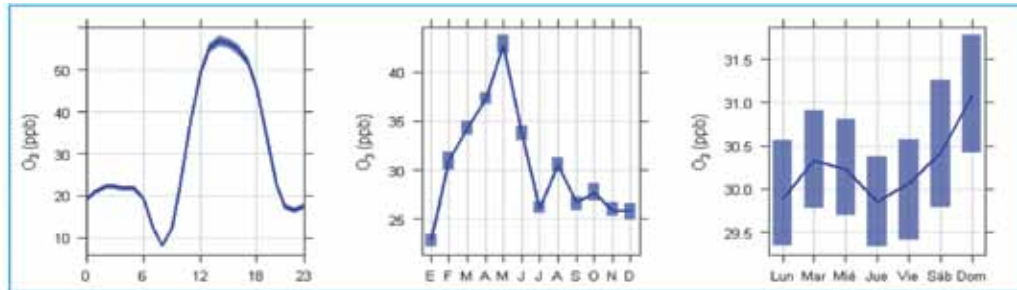


Gráfica 7. Percentiles de O<sub>3</sub> para la Estación T-21 en León, Período 2006-2012

### • Estación Facultad de Medicina

La tendencia observada en la estación de Medicina es muy semejante a la estación CICEG, respecto al comportamiento mensual y el semanal. Respecto al nivel de concentración se asemeja a T-21, siendo éstas dos estaciones las que presentan

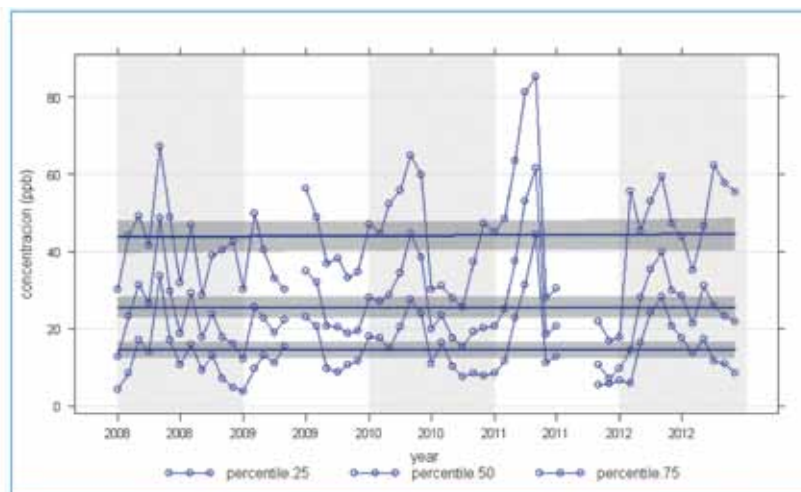
mayores problemas de contaminación en el municipio. En el gráfico 8 se observa que de las 14:00 a las 16:00 horas se presentan las concentraciones más altas, asimismo que en el mes de mayo y en los días domingo se presentan las condiciones menos favorables.



Gráfica 8. Distribución Horaria, Mensual y Semanal de  $O_3$  en la Estación de Facultad de Medicina en León, Período 2008-2012

Respecto al histórico se observa que las concentraciones se han mantenido en una tendencia lineal casi recta, sin aumentos o decrementos; sin embargo, se observa que a

principios del año 2011 se dieron las concentraciones más altas en esta estación como se observa en la gráfica 9.



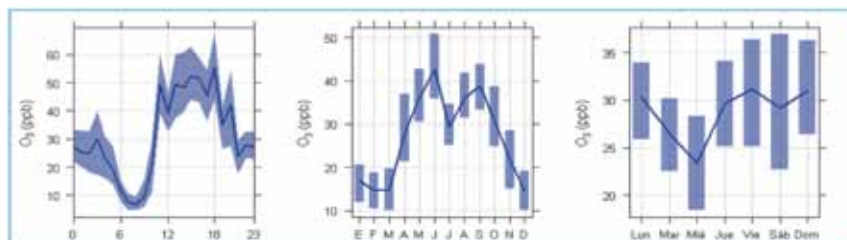
Gráfica 9. Percentiles de  $O_3$  para la Estación de Facultad de Medicina en León, Período 2008-2012

## Municipio de Silao

### • Estación Hospital General

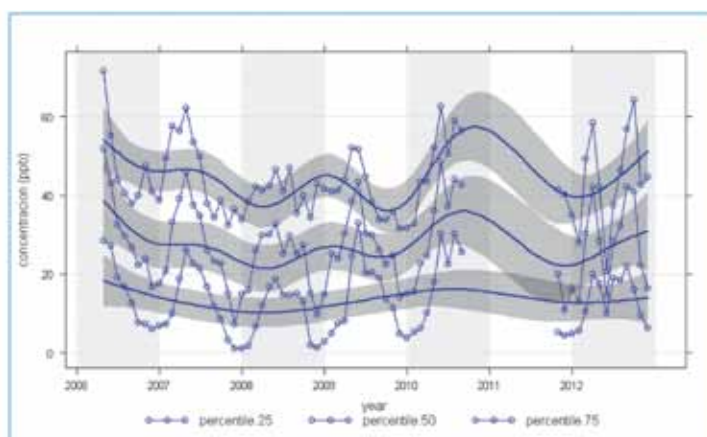
El Silao se presentan condiciones más favorables que en la ciudad de León, en cuanto a las concentraciones de este contaminante. La variabilidad del Ozono respecto del

tiempo se observa en la gráfica 10 y 11, en donde se puede observar que las condiciones menos favorables se presentan en el horario de 10:00 a las 18:00 horas, durante el mes de junio y en los días jueves.



Gráfica 10. Distribución Horaria, Mensual y Semanal de O<sub>3</sub> en la Estación de Hospital General en Silao, Período 2006-2012

Específicamente en el gráfico II se observa que las concentraciones más altas se presentaron en el año 2006.

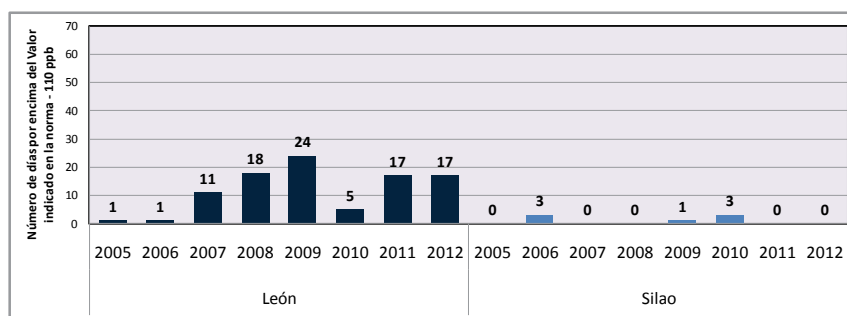


Gráfica 11. Percentiles de O<sub>3</sub> para la Estación de Hospital General en Silao, Período 2008-2012

### CUMPLIMIENTO DE LA NORMA

Respecto al cumplimiento normativo, se observa que en León todos los años se han registrado incidencias, aunque repunta el año 2009 con 24 días en los que se presentaron concentraciones por encima de lo que marca la norma. En

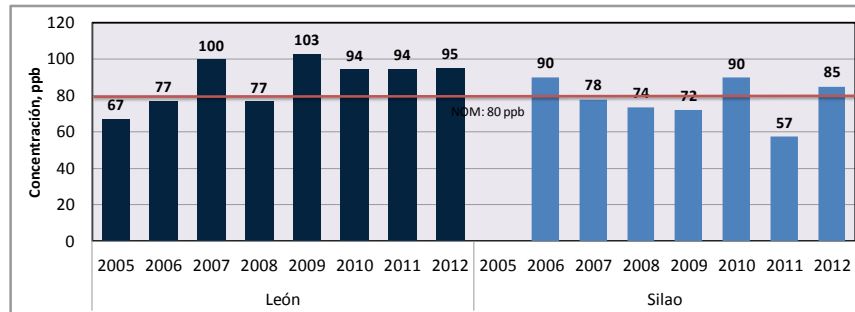
el caso de Silao, se observa que no es común que se registren incidencias por este contaminante así mismo, se observa que el máximo alcanzado son 3 días en el año 2006 y con el mismo número de días para el año 2010 como se observa en la gráfica 12.



Gráfica 12. Número de Días por Encima del Valor de 110 ppb para el Promedio Horario de O<sub>3</sub> para los Municipios de León y Silao, Período 2005-2012

Respecto al indicador del quinto máximo del promedio móvil de 8 horas, se observa que en el año 2007 y de los años 2009 al 2012 se ha incumplido en el municipio de León, y en

los años 2006, 2010 y 2012 en el municipio de Silao como se observa en la gráfica 13.



Gráfica 13. Valor del Quinto Máximo del Promedio Móvil de 8 horas para O<sub>3</sub>, para los Municipios de León y Silao, Período 2005-2010

### SEMÁFORO DE CALIDAD DEL AIRE

Respecto del Semáforo de Calidad del Aire se observa que durante el año 2012 en el municipio de León se presentaron más del 90 % de los días en condiciones dentro de la categoría “Buena” y sólo en el municipio de León se presentó

la condición de “No Satisfactoria” con porcentaje menor a 1%. Cabe señalar que el porcentaje restante que no aparece en esta tabla 16 representa el periodo de mantenimiento de los equipos y a los valores que no fueron aprobados por los diferentes criterios de validación.

Tabla 16. Porcentaje de Condiciones de Acuerdo al Semáforo de Calidad del Aire en 2012.

	CICEG	T-21	FM	HG
Buena	90.9	99.1	91.1	89.0
Satisfactoria	0	0	0.5	0.2
No Satisfactoria	0	0.1	0.3	0

## Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)

El dióxido de azufre es un contaminante criterio normado por la Secretaría de Salud (SS) con los límites descritos en la tabla 17.

Tabla 17. Límite Máximo Permissible de la NOM para SO<sub>2</sub>

Contaminante	Norma Oficial Mexicana	Descripción
SO <sub>2</sub>	8 de septiembre de 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SSA1-2010.	El indicador del promedio diario de 24 horas no debe rebasar el valor de 0.110 ppm (equivalente a 110 ppb), una vez al año.
		El indicador del promedio anual de la concentración de SO <sub>2</sub> debe ser menor a 0.025 ppm (equivalente a 25 ppb).
		El indicador del promedio móvil de 8 horas, debe ser menor a 0.200 ppm (equivalente a 200 ppb) para no ser rebasado dos veces al año.

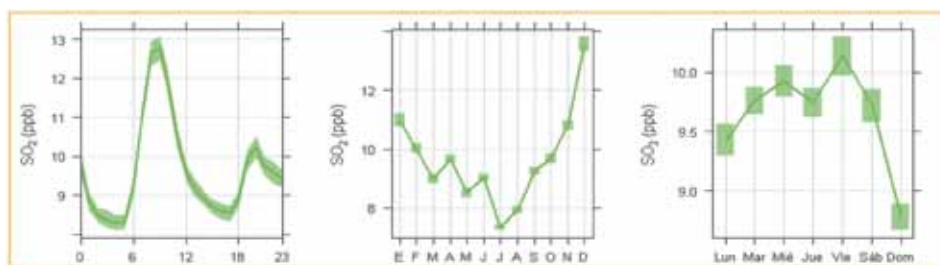
A continuación se presenta el análisis de las tendencias encontradas para el municipio de León y Silao.

## Municipio de León

### • Estación CICEG

Respecto del comportamiento temporal se observa que las más altas concentraciones se dan durante las 8:00 y 9:00 horas, lo cual coincide con los horarios de mayor tráfico vehicular, mismo que se debe a las diferentes actividades de traslados que se requieren para llegar a los destinos de trabajo y escolares, de igual manera se observa que el día viernes

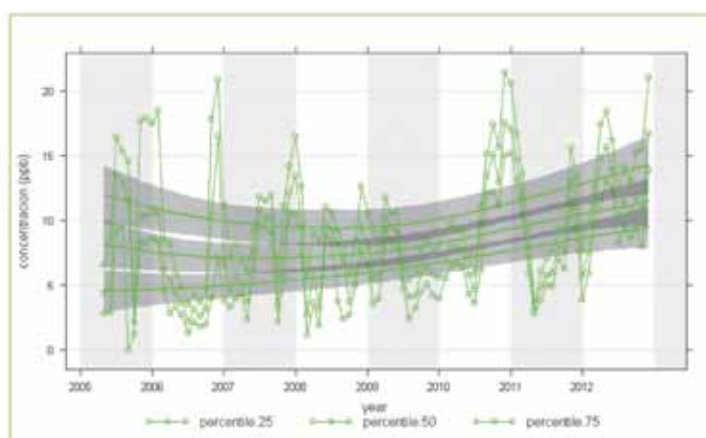
presenta mayores concentraciones de SO<sub>2</sub>. Así mismo, se observa que en los meses de julio y agosto se presentan bajas concentraciones debidas principalmente a la época de lluvias, por otro lado, durante los meses fríos y en especial en diciembre se presentan las más altas, lo anterior debido principalmente a las actividades y festividades propias de la ciudad como se observa en la gráfica 14.



Gráfica 14. Distribución Horaria, Mensual y Semanal de SO<sub>2</sub> en la Estación de CICEG en León, Período 2005-2012

Respecto del histórico se observa una tendencia creciente, debido principalmente al incremento en el parque vehicular así como los problemas de congestionamiento vial

que de igual manera van en aumento. Los años de mayores concentraciones fueron 2006 y 2010 como se observa en la gráfica 15.

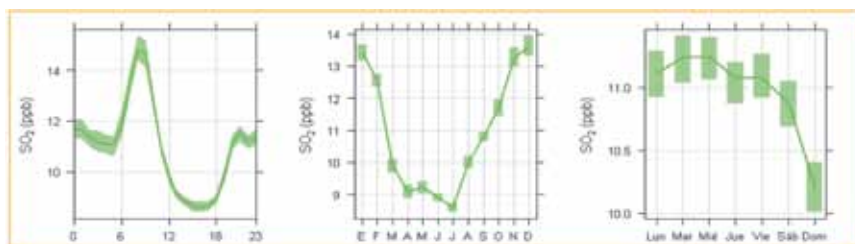


Gráfica 15. Percentiles de SO<sub>2</sub> para la Estación de CICEG en León, Período 2005-2012

### • Estación T-21

Respecto del comportamiento del dióxido de azufre en T-21 se observa una tendencia similar al de CICEG en cuanto al comportamiento horario, sin embargo, se observa

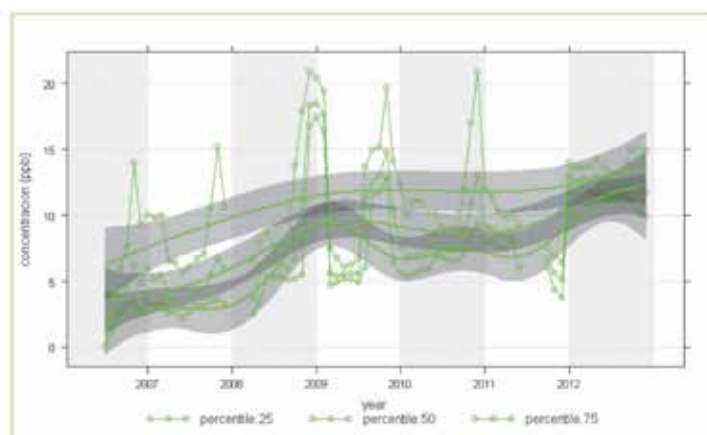
que en T-21 el comportamiento mensual presenta altas concentraciones en los meses de enero y diciembre, y que el día con mayor problemática es el miércoles como se observa en la gráfica 16.



Gráfica 16. Distribución Horaria, Mensual y Semanal de  $SO_2$  en la Estación de T-21 en León, Período 2007-2012

En cuanto al histórico, se observa una tendencia creciente, al igual que en CICEG, debido al incremento del parque

vehicular y a los problemas que esto conlleva como se observa en la gráfica 17.

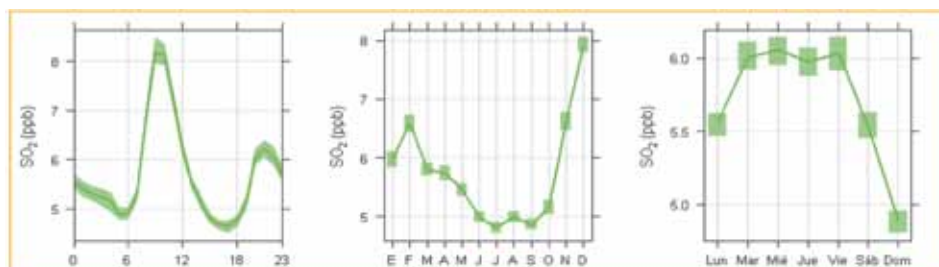


Gráfica 17. Percentiles de  $SO_2$  para la Estación de T-21 en León, Período 2007-2012

### • Estación de Facultad de Medicina

En la estación de Medicina se observan condiciones muy similares que en CICEG, en todas las distribuciones temporales ya que sólo en el mes de diciembre y en los días viernes se presentan las más altas concentraciones de todo el periodo; sin embargo, en Facultad de Medicina, se observa

que el día miércoles (al igual que T-21) también se presentan altas concentraciones, lo cual responde a que esta estación se encuentra al centro de la ciudad y al flujo de los vientos predominantes de las direcciones de ambas estaciones, lo cual conjunta las emisiones que se registran tanto en T-21 como en CICEG como se observa en la gráfica 18.

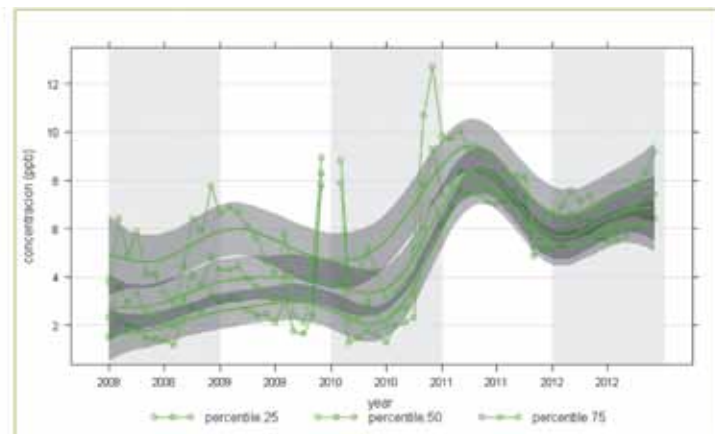


Gráfica 18. Distribución Horaria, Mensual y Semanal de  $SO_2$  en la Estación de Facultad de Medicina en León, Período 2008-2012



En cuanto al histórico, se observa una tendencia creciente, al igual que las otras dos estaciones, y por las mismas circunstancias. Así mismo, se observa que las

concentraciones más altas se dieron a finales del año 2010 como se observa en la gráfica 19.



Gráfica 19. Percentiles de SO<sub>2</sub> para la Estación de Facultad de Medicina en León, Período 2008-2012

## Municipio de Silao

### • Estación Hospital General

En el municipio de Silao, se observa que las concentraciones más altas se dan en un periodo de las 7:00 a las 10:00 horas, en los meses de enero y diciembre; así mismo se puede ver que

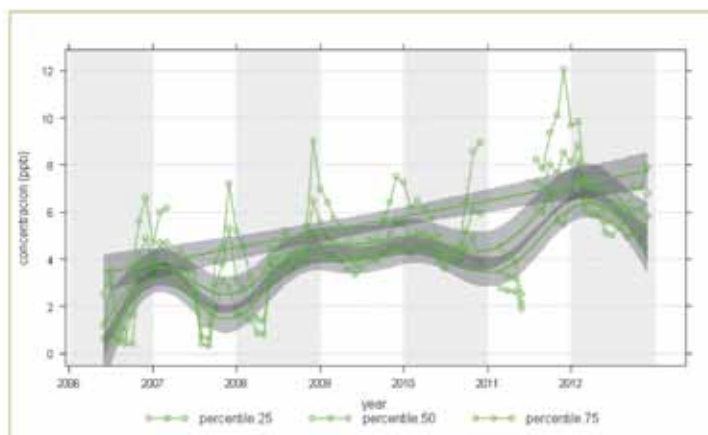
los días sábado son los que presentan la mayor concentración de este contaminante en el municipio como se muestra la gráfica 20.



Gráfica 20. Distribución Horaria, Mensual y Semanal de SO<sub>2</sub> en la Estación de Hospital General en Silao, Período 2006-2012

Se ha observado que la tendencia anual va en incremento, de igual manera se encontró que a finales del año 2011 se

presentaron las concentraciones de SO<sub>2</sub> más altas en Silao en todo el histórico como se observa en la gráfica 21.



Gráfica 21. Percentiles de SO<sub>2</sub> para la Estación de Hospital General en Silao, Período 2006-2012

### CUMPLIMIENTO DE LA NORMA

Respecto a la norma oficial mexicana no se han registrado ninguna incidencia por ninguno de sus criterios, por lo que

### SEMÁFORO DE CALIDAD DEL AIRE

Respecto al Semáforo de Calidad del Aire se ha mantenido

este contaminante no se considera como problemático en ninguno de los dos municipios.

en condiciones “Buenas” el 100% de las mediciones obtenidas en el monitoreo.

## Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

En la tabla 18 se presentan los límites normativos para la concentración de NO<sub>2</sub> en aire ambiente.

Tabla 18. Límite Máximo Permisible de la NOM para NO<sub>2</sub>

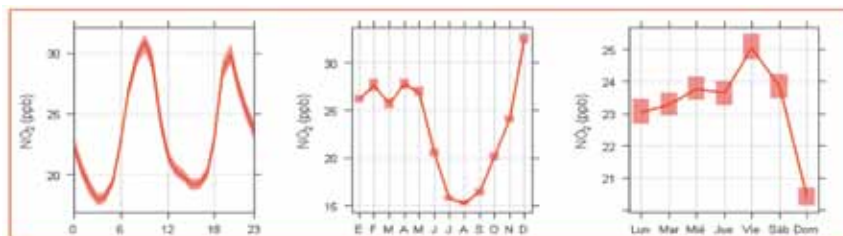
Contaminante	Norma Oficial Mexicana	Descripción
NO <sub>2</sub>	23 de diciembre de 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-023-SSA1-1993.	El indicador de 1 hora no debe rebasar el valor límite de 0.210 ppm (equivalente a 210 ppb) una vez al año.

## Municipio de León

### • Estación CICEG

El comportamiento del NO<sub>2</sub> en la estación de CICEG, se observa mediante los siguientes gráficos, en donde se percibe que las más altas concentraciones se presentan en los horarios

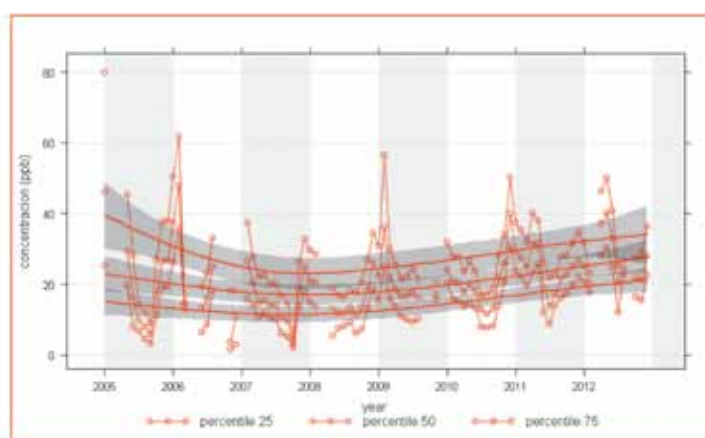
de mayor congestión vial, es decir de 8:00 a 10:00 horas y de 19:00 a 21:00 horas; así mismo, se observa que el mes de diciembre es el más afectado por este contaminante así como los días viernes como se muestra en la gráfica 22.



Gráfica 22. Distribución Horaria, Mensual y Semanal de NO<sub>2</sub> en la Estación de CICEG en León, Período 2006-2012

Respecto a la tendencia anual, se observa que se ha dado un incremento paulatino, sin embargo, las más altas

concentraciones se dieron a principios del año 2006 como se muestra en la gráfica 23.

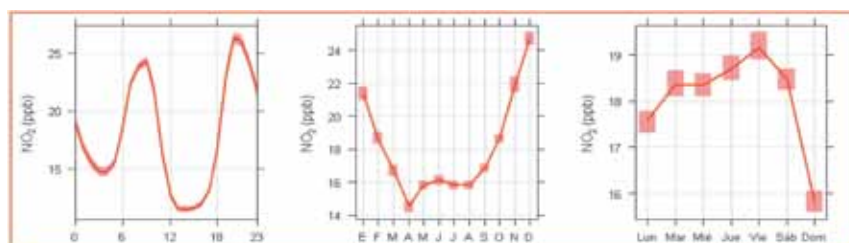


Gráfica 23. Percentiles de NO<sub>2</sub> para la Estación de CICEG en León, Período 2006-2012

• Estación T-21

Respecto a la tendencia del NO<sub>2</sub> en la estación T-21, se observa la misma tendencia que CICEG tanto en el comportamiento del horario como en el mensual y en

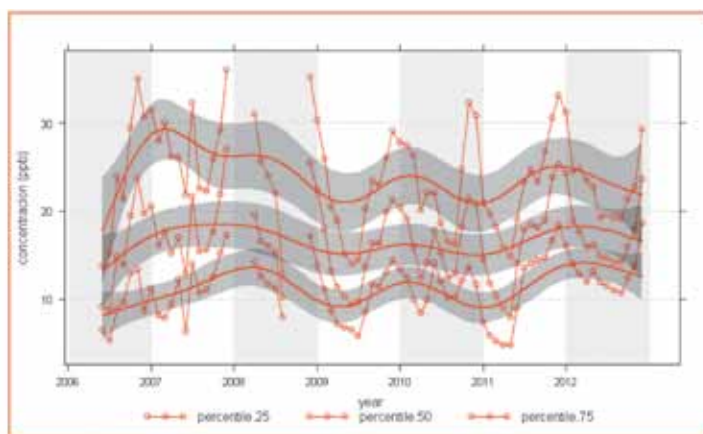
el semanal; sin embargo, a diferencia de CICEG, las concentraciones más altas se dan durante las tardes, de las 17:00 a las 21:00 horas como se muestra en la gráfica 24.



Gráfica 24. Distribución Horaria, Mensual y Semanal de NO<sub>2</sub> en la Estación de T-21 en León, Período 2006-2012

En cuanto al comportamiento anual, se ha observado un comportamiento fluctuante, aunque, las más altas

concentraciones se dieron a finales de los años 2007 y 2008 como se muestra en la gráfica 25.

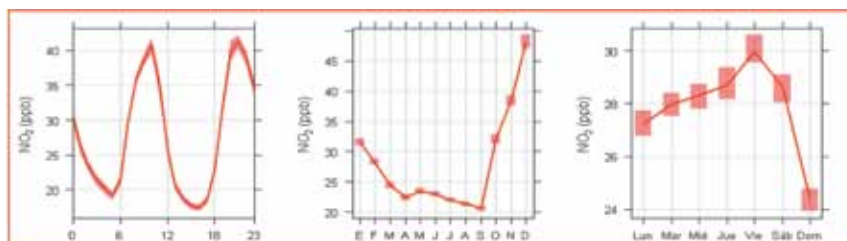


Gráfica 25. Percentiles de  $\text{NO}_2$  para la Estación de T-21 en León, Período 2006-2012

#### • Estación de Facultad de Medicina

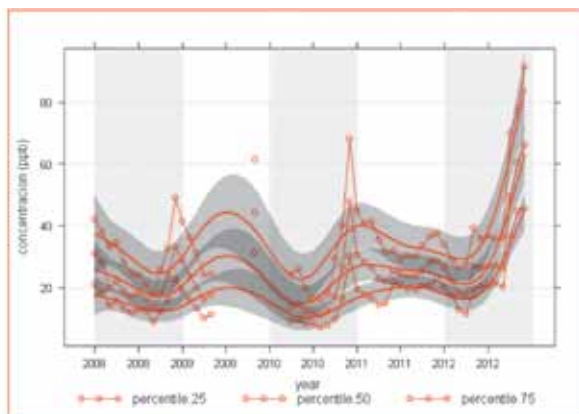
En cuanto a las tendencias temporales, se observa el comportamiento semejante a las otras dos estaciones, teniendo las más altas concentraciones durante los horarios

de 7:00 a 9:00 horas y de 19:00 a 21:00 horas; así mismo, el mes de diciembre y los días viernes presentan el mayor problema de contaminación por este contaminante como se muestra en la gráfica 26.



Gráfica 26. Distribución Horaria, Mensual y Semanal de  $\text{NO}_2$  en la Estación de Facultad de Medicina en León, Período 2008-2012

Históricamente, se observa una tendencia fluctuante pero creciente, teniendo las concentraciones más altas a finales del año 2012 como se muestra en la gráfica 27.



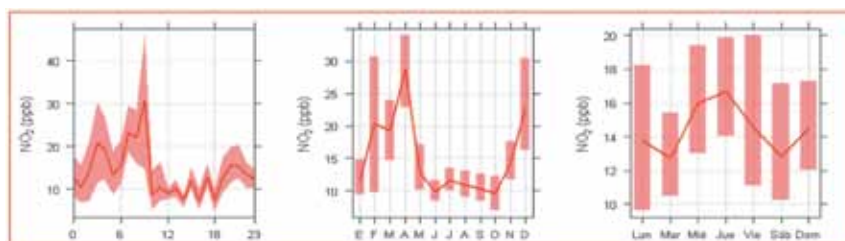
Gráfica 27. Percentiles de  $\text{NO}_2$  para la Estación de Facultad de Medicina en León, Período 2006-2012

## Municipio de Silao

### • Estación Hospital General

Respecto al comportamiento del NO<sub>2</sub> en Silao se observa una tendencia variable, en donde las más altas concentraciones se dan durante las primeras horas de la mañana, es decir de las 3:00 a las 9:00 de la horas. Así mismo, se observa que el mes

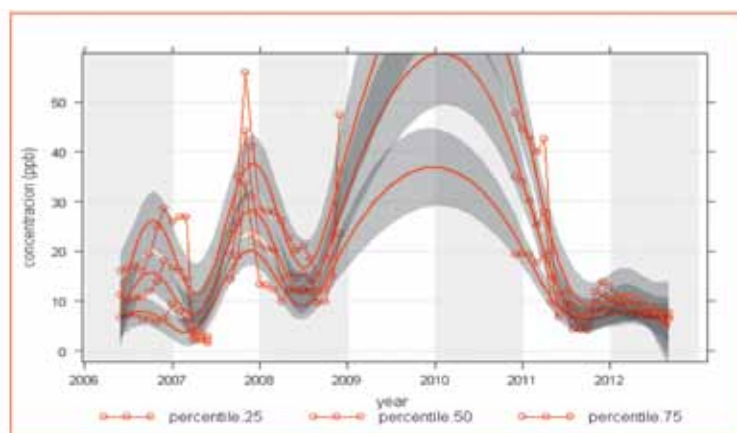
de abril es el más impactado respecto de los demás meses; en cuanto al comportamiento semanal, se observa que los días miércoles se presentan las concentraciones más altas de la semana como se observa en la gráfica 28.



Gráfica 28. Distribución Horaria, Mensual y Semanal de NO<sub>2</sub> en la Estación de Hospital General en Silao, Período 2006-2012

Respecto al comportamiento histórico se observa comportamiento fluctuante, con las concentraciones más altas durante el periodo que comprende los últimos meses

del año 2008 y finales del año 2010 como se muestra en la gráfica 29.



Gráfica 29. Percentiles de NO<sub>2</sub> para la Estación de Hospital General en Silao, Período 2006-2012

### CUMPLIMIENTO DE LA NORMA

Históricamente no se ha registrado ningún incumplimiento en la norma de salud; por lo que se considera

que este contaminante no representa un peligro para la salud de la Población en esta región.

### SEMÁFORO DE CALIDAD DEL AIRE

Ha permanecido en condiciones “Buenas” el 100% de las mediciones obtenidas en el monitoreo.

## Monóxido de carbono (CO)

El monóxido de carbono es un contaminante que principalmente se genera en la quema de combustibles en las fuentes móviles, es decir, gasolinas y diesel principalmente.

En la tabla 19 se presentan los límites normados para este contaminante.

Tabla 19. Límite Máximo Permissible de la NOM para CO

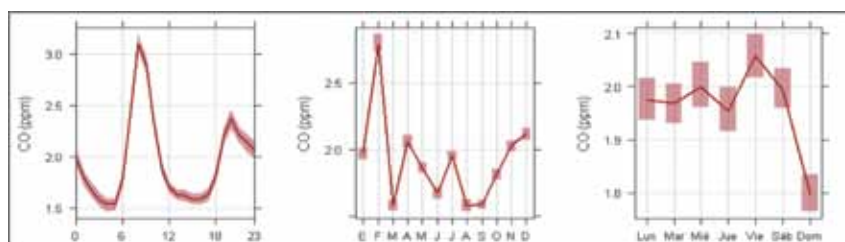
Contaminante	Norma Oficial Mexicana	Descripción
CO	23 de diciembre de 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-021-SSA1-1993.	El máximo anual del promedio móvil de 8 horas debe ser menor o igual a 11.0 ppm.

## Municipio de León

### • Estación CICEG

En cuanto a las tendencias temporales se observa que para la estación de CICEG las más altas concentraciones

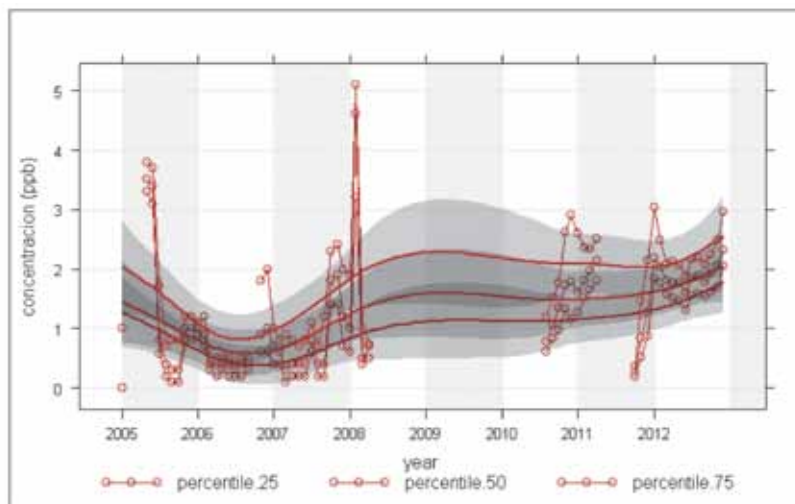
se presentan de las 7:00 a las 10:00 horas, durante el mes de febrero en días viernes como se muestra en la gráfica 30.



Gráfica 30. Distribución Horaria, Mensual y Semanal de CO en la Estación de CICEG en León, Período 2006-2012

Respecto del comportamiento anual, se observa una tendencia creciente, con las más altas concentraciones

durante el primer trimestre del año 2008 como se presenta en la gráfica 31.

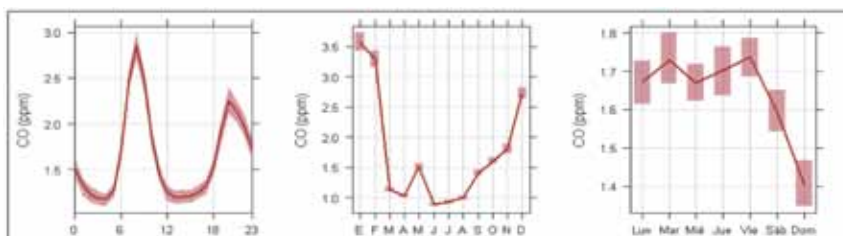


Gráfica 31. Percentiles de CO para la Estación de CICEG en León, Período 2006-2012

• **Estación T-21**

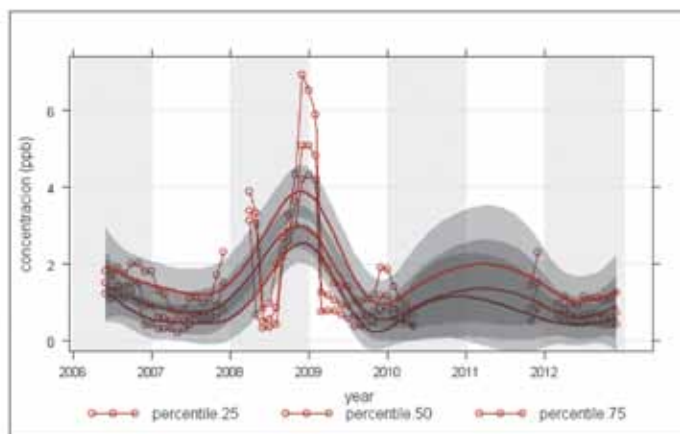
En cuanto a las concentraciones registradas en T-21 se puede observar que al igual que CICEG, las más altas concentraciones se dan de 7:00 a 10:00 horas; sin embargo, se observa que el mes de enero y febrero son los que presentan

la mayor afectación respecto de los demás meses. Por otro lado, se observa que los días martes y viernes se dan las concentraciones más altas de la semana como se muestra en la gráfica 32.



**Gráfica 32. Distribución Horaria, Mensual y Semanal de CO en la Estación de T-21 en León, Período 2006-2012**

En cuanto al comportamiento anual, se observa una tendencia fluctuante con un máximo alcanzado a finales del año 2008 y principios del año 2009 como se muestra en la gráfica 33.

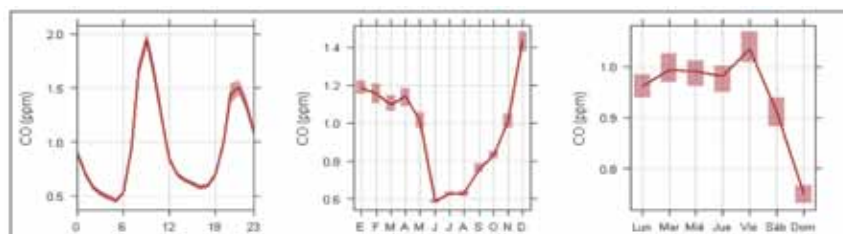


**Gráfica 33. Percentiles de CO para la Estación de T-21 en León, Período 2006-2012**

• **Estación de Facultad de Medicina**

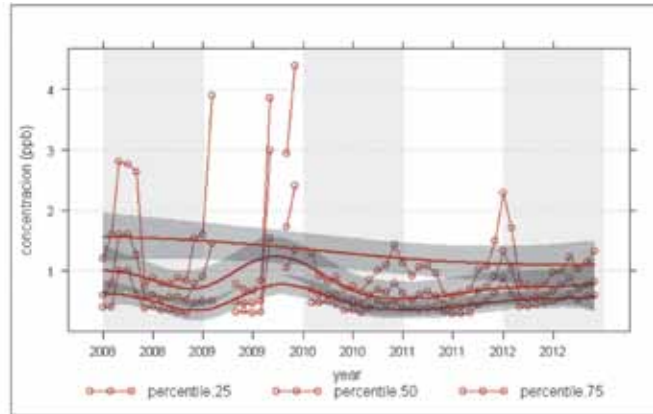
En cuanto a la estación Medicina, se observan condiciones semejantes respecto al comportamiento horario, pero diferentes en cuanto al comportamiento mensual ya que a diferencia de las otras dos estaciones, en medicina las más

altas concentraciones se dan en diciembre. Por otro lado, en cuanto al comportamiento semanal, los días viernes al igual que las otras dos estaciones es el día más afectado respecto a la semana como se muestra en la gráfica 34.



**Gráfica 34. Distribución Horaria, Mensual y Semanal de CO en la Estación de Facultad de Medicina en León, Período 2008-2012**

Respecto al histórico, se observa una tendencia decreciente, teniendo las más altas concentraciones para los años 2009 y 2010 como se muestra en la gráfica 35.



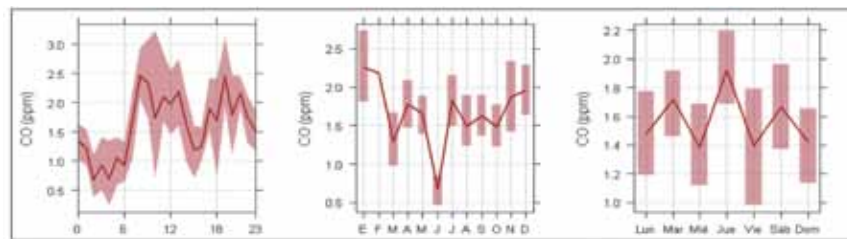
Gráfica 35. Percentiles de CO para la Estación de Facultad de Medicina en León, Período 2008-2012

## Municipio de Silao

### • Estación Hospital General

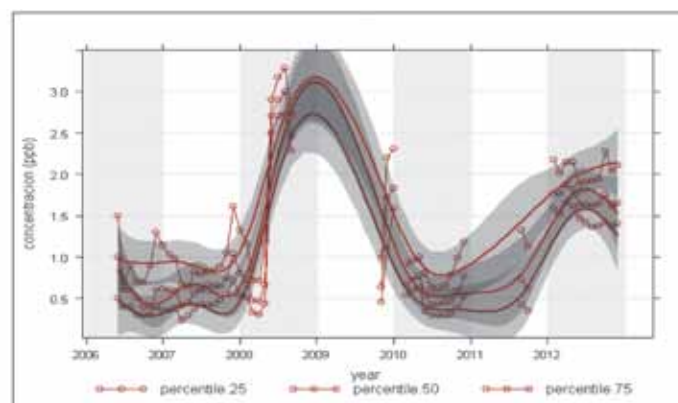
El comportamiento del CO en Silao es fluctuante en cuanto al comportamiento semanal y horario, teniendo altas concentraciones a diferentes horas del día y en días saltados;

sin embargo, en cuanto a la tendencia mensual, se observa un comportamiento de acuerdo al conocido en donde las más altas concentraciones se presentan en enero y diciembre como se muestra en la gráfica 36.



Gráfica 36. Distribución Horaria, Mensual y Semanal de CO en la Estación de Hospital General en Silao, Período 2006-2012

Respecto al comportamiento histórico se observan fluctuaciones, teniendo la más alta a mediados del año 2008 como se muestra en la gráfica 37.



Gráfica 37. Percentiles de CO para la Estación de Hospital General en Silao, Período 2006-2012



### CUMPLIMIENTO DE LA NORMA

Históricamente no se ha registrado ningún incumplimiento con la norma en ambos municipios, por lo

que aún no se considera problemático para la afectación de la salud de la población.

### SEMÁFORO DE CALIDAD DEL AIRE

Las condiciones fueron “Buenas” el 100% de las mediciones obtenidas en el monitoreo.

## Partículas menores a 10 micrómetros (PM<sub>10</sub>)

Las PM<sub>10</sub> se han considerado dentro de los principales problemas no solo regionales, sino a nivel estatal, dado que

las fuentes son muy diversas. En la tabla 20 se presentan los límites establecidos en las normas de Salud.

Tabla 20. Límite Máximo Permisible de la NOM para PM<sub>10</sub>

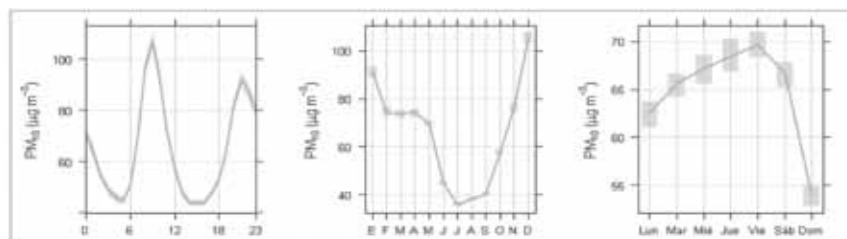
Contaminante	Norma Oficial Mexicana	Descripción
PM <sub>10</sub>	26 de septiembre de 2005. Modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993.	El percentil 98 del promedio de 24 horas de las partículas menores a 10 micrómetros (PM10), debe ser menor o igual a 120 µg/m <sup>3</sup> . El indicador del promedio anual de los valores diarios de PM10, debe ser menor o igual a 50 µg/m <sup>3</sup> .

## Municipio de León

### • Estación CICEG

La región en donde se encuentra la estación de CICEG ha sido una de las más impactadas de toda la región, teniendo condiciones de altos niveles en donde se exceden los valores establecidos por la norma así como altos niveles puntuales.

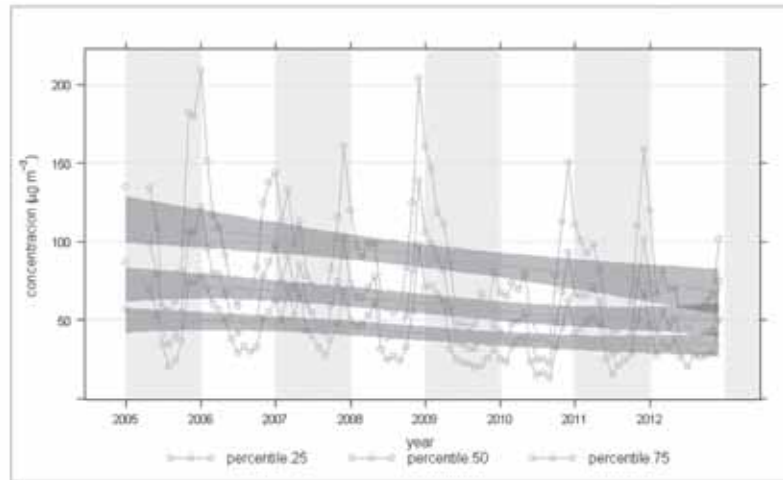
Lo que se ha encontrado en el análisis de tendencias, es que la principal afectación se da en el horario de las 7:00 a las 10:00 horas, durante los meses de enero y diciembre y en los días viernes como se muestran en la gráfica 38.



Gráfica 38. Distribución Horaria, Mensual y Semanal de PM<sub>10</sub> en la Estación de CICEG en León, Período 2005-2012

En cuanto al histórico, se observa que se ha presentado una tendencia decreciente, esto se ha dado gracias a las acciones implementadas en el anterior ProAire (versión 2007 - 2012),

tal es el caso que se han dejado atrás las concentraciones arriba de 150 en cuanto al percentil 75 de los promedios horarios como se muestra en la gráfica 39.

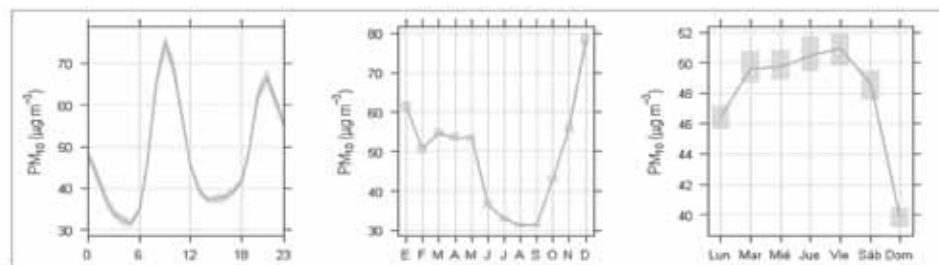


Gráfica 39. Percentiles de PM<sub>10</sub> para la Estación de CICEG en León, Período 2006-2012

• Estación T-21

En cuanto a la estación T-21 se presenta un

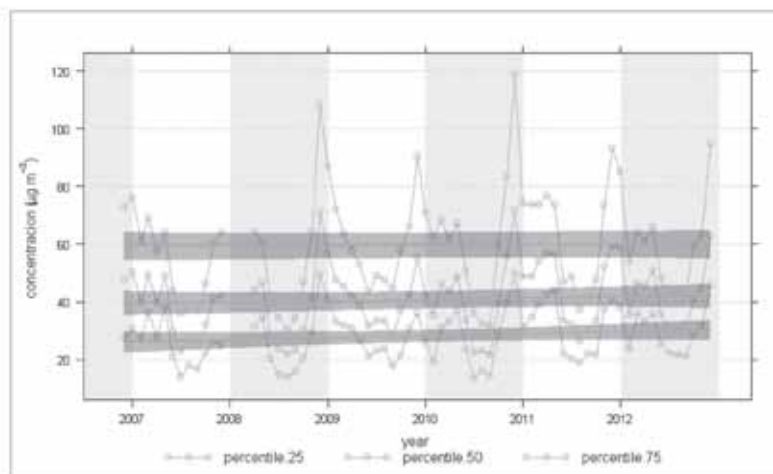
comportamiento muy similar a CICEG, teniendo las mismas tendencias como se muestra en la gráfica 40.



Gráfica 40. Distribución Horaria, Mensual y Semanal de PM<sub>10</sub> en la Estación de T-21 en León, Período 2007-2012

Respecto al histórico, se observa que existe una tendencia casi estática, es decir que no ha mostrado una mejora o que ha aumentado el problema. Lo que permite establecer acciones

para mejorar la calidad del aire en esta zona como se muestra en la gráfica 41.

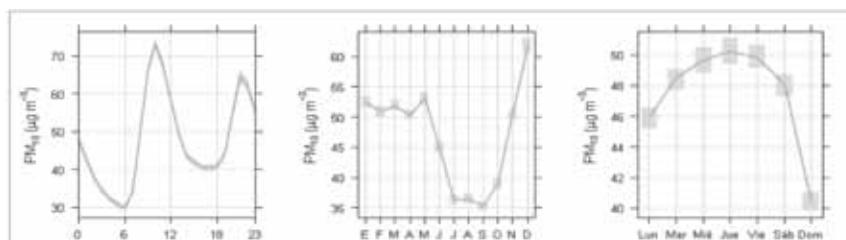


Gráfica 41. Percentiles de PM<sub>10</sub> para la Estación de T-21 en León, Período 2007-2012

• **Estación de Facultad de Medicina**

Al igual que las otras dos estaciones, en la estación de Facultad de Medicina se presentan las mismas condiciones

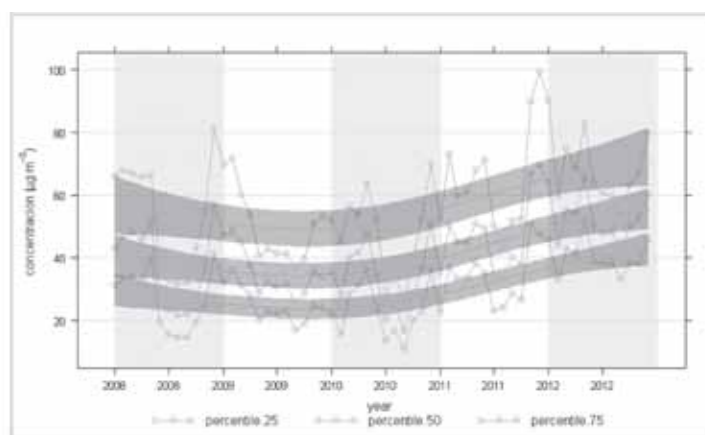
de tendencia horaria, mensual y semana como se muestra en la gráfica 42.



**Gráfica 42. Distribución Horaria, Mensual y Semanal de PM10 en la Estación de Facultad de Medicina en León, Período 2008-2012**

En cuanto al comportamiento anual se observa un incremento paulatino, esto responde a que durante los últimos años se han dado obras importantes de remodelación

de edificios y construcciones en la zona, lo que ha provocado la generación de polvos y en este caso también PM10 como se muestra en la gráfica 43.



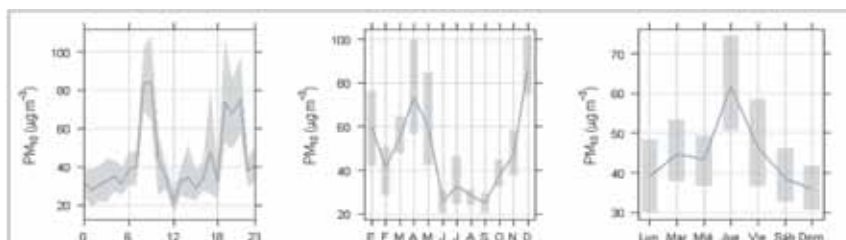
**Gráfica 43. Percentiles de PM10 para la Estación de Facultad de Medicina en León, Período 2008-2012**

**Municipio de Silao**

• **Estación Hospital General**

Respecto a la tendencia temporal en Silao, se observa que durante las tardes se dan más altas concentraciones en el horario de las 19:00 a las 21:00 horas; respecto al comportamiento mensual, se observa que el mes de marzo es

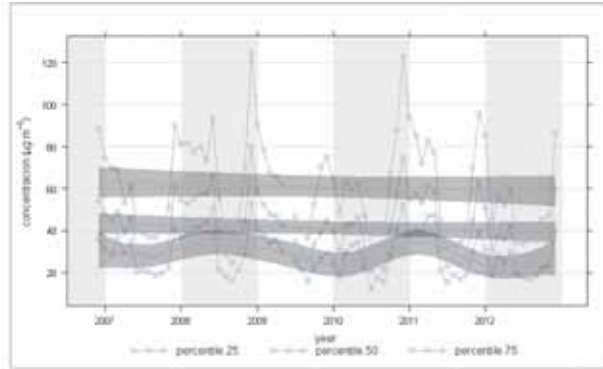
el más impactado por PM10 en el municipio. En cuanto a la distribución semanal, se observa que los días jueves se dan las condiciones menos favorables como se muestra en la gráfica 44.



**Gráfica 44. Distribución Horaria, Mensual y Semanal de PM10 en la Estación de Hospital General en Silao, Período 2007-2012**

Respecto a la tendencia anual, se observa un comportamiento decreciente paulatino, en donde se

presentaron las condiciones más adversas a finales de los años 2008 y 2010 como se muestra en la gráfica 45.

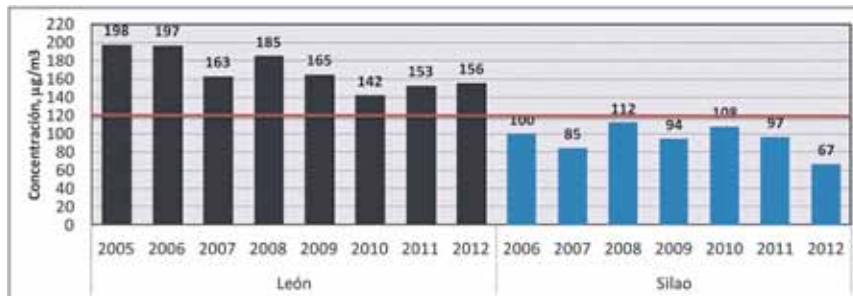


Gráfica 45. Percentiles de PM<sub>10</sub> para la Estación de Hospital General en Silao, Período 2007-2012

### CUMPLIMIENTO DE LA NORMA

Respecto del percentil 98 en el municipio de León, se observa que históricamente se ha incumplido por este criterio en todo el periodo de estudio, sin embargo las condiciones

más desfavorables se dieron en los años 2005 y 2006. En el caso de Silao en todo el periodo se ha cumplido con este criterio como se presenta en la gráfica 46.



Gráfica 46. Valor del Percentil 98 para PM<sub>10</sub>, la Línea Horizontal Indica el Valor de la NOM-025-SSA1-1993, Municipios de Silao y León, Período 2005-2012

En cuanto al valor de la media anual, en la gráfica 47 se observa que en León se ha incumplido con este criterio en todo el periodo, siendo el año 2005 en donde se tuvo

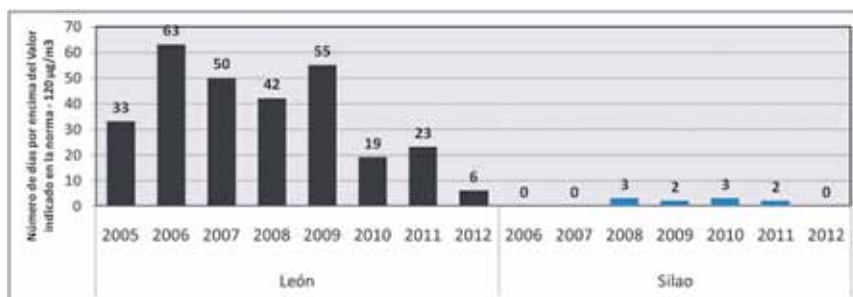
el máximo histórico. En cuanto a Silao se observa que se incumplió en los años 2006, 2008, 2009 y 2011 como se presenta en la gráfica 47.



Gráfica 47. Concentración Promedio Anual de PM<sub>10</sub>, la Línea Horizontal Indica el Valor de la NOM-025-SSA1-1993, Municipios de Silao y León, Período 2005-2012

En el número de días en los que se ha rebasado la norma, en la gráfica 48 se observa una clara tendencia decreciente en el municipio de León, con sólo 6 días en el año 2012. En

cuanto el municipio de Silao, se observa que las incidencias no se presentaron en el periodo de los años 2008 al 2011 con un valor no mayor a 3 días en los que se excedió la norma.



Gráfica 48. Número de Días en los que se excedió el Valor Indicado en la NOM-025-SSA1-1993 por PM10 en los municipios de Silao y León, periodo 2005-2012

### SEMÁFORO DE CALIDAD DEL AIRE

Conforme al semáforo de Calidad del Aire se observa que la estación de CICEG es la que mantuvo un mayor porcentaje de condiciones “No Satisfactorias” con 1.3% de las mediciones obtenidas en el monitoreo, seguido de la estación

T-21 con apenas 0.1%. En cuanto a la estación Facultad Medicina y Hospital General del Municipio de Silao, no se registraron condiciones “No Satisfactorias”, mostrados en la tabla 21.

Tabla 21. Porcentaje de Condiciones de Acuerdo al Semáforo de Calidad del Aire en 2012

	CICEG	T-21	FM	HG
Buena	92.9	95.8	98.5	97.0
Satisfactoria	4.5	1.2	0.9	0.1
No Satisfactoria	1.3	0.1	0	0

## 2.6. Comportamiento espacial

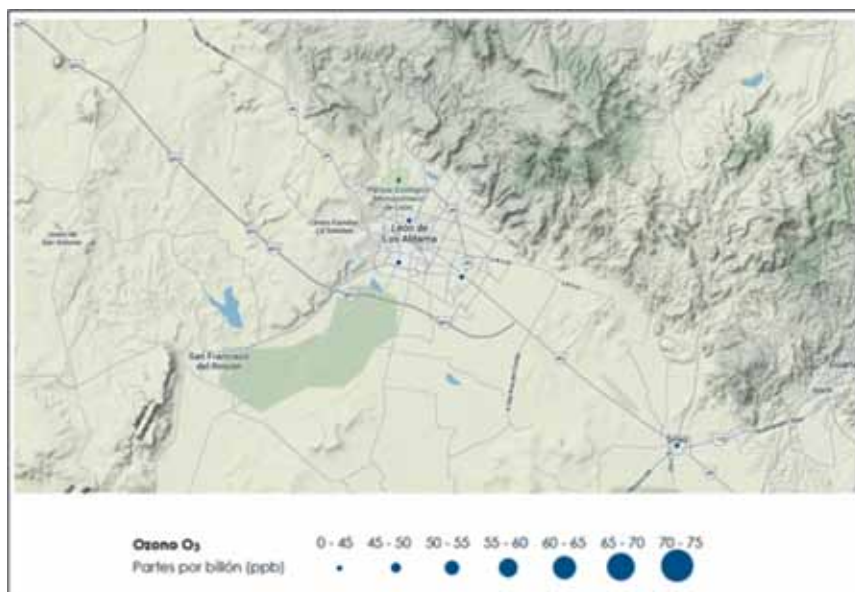
A continuación se observa una representación de las concentraciones registradas en el año 2012 de una manera

espacial, la cual corresponde a la distribución geografía de las estaciones automáticas del SIMEG.

### Ozono (O<sub>3</sub>)

En cuanto al O<sub>3</sub> en el mapa 13 se observa que las concentraciones de la media anual permanecen por debajo de

los 45 ppb, tanto en el municipio de León con sus 3 estaciones como para el municipio de Silao.

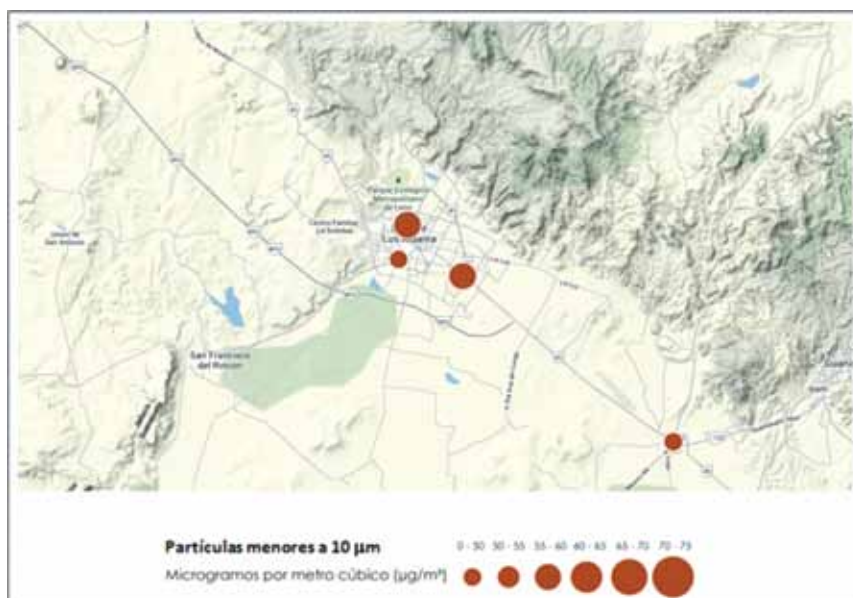


Mapa 13. Distribución Espacial de la Concentración Promedio de los Máximos Diarios de O<sub>3</sub> durante 2012 en León y Silao

## Partículas menores a 10 micrómetros

En el mapa 14 se observa que respecto al PM<sub>10</sub>, el mayor problema se sitúa en el municipio de León, al centro y

sureste de la mancha Urbana, por lo que las acciones deberán fortalecer la reducción en estas zonas de la ciudad.



Mapa 14. Distribución Espacial de la Concentración Promedio Anual de PM<sub>10</sub> durante 2009 en León y Silao

## 2.7. Conceptualización de la Cuenca Atmosférica en la ZML

Mediante la metodología propuesta por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático en conjunto con el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM en el año 2007, se implementó la modelación de la cuenca atmosférica con el modelo de Mesoescala llamado MM5, en el cual se integró un modelo de trayectorias que calcula el transporte de las parcelas de aire. Este ejercicio, permite conocer el límite

en el cual las condiciones atmosféricas son similares en la región.

El IEE adopta esta metodología en el año 2010 que ejecuta el modelo del cual se obtuvo la siguiente delimitación (mapa 15) de la cuenca del municipio de León.



**Mapa 15. Cuenca Atmosférica, Promedio de Varias Zonas de Acumulación de Trayectorias IEE 2010 - 2011**

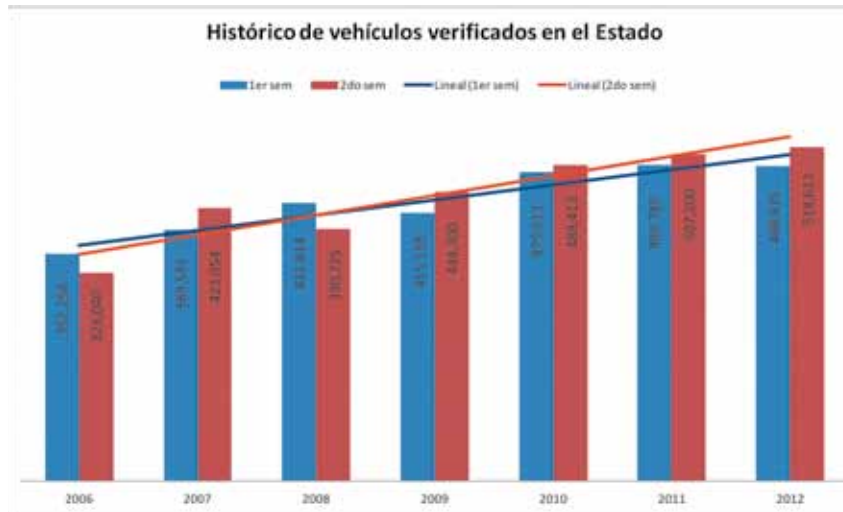
Sin embargo, este modelo debe reforzarse mediante la integración de más años, de modelación, lo cual permitirá conocer las condiciones meteorológicas cambiantes en la

ZML, derivadas de condiciones adversas como: erosión y cambio climático.

## 2.8. Programa de Verificación Vehicular

El objetivo del Programa de Verificación Vehicular en el estado de Guanajuato es favorecer el control y reducción de la emisión de contaminantes al aire generados por fuentes móviles, minimizando así el impacto al medio ambiente y privilegiando el bienestar y la salud humana.

El número de vehículos verificados ha ido en aumento, del año 2006 al año 2012 se ha incrementado en un 8% la verificación, esto representa que 166,355 vehículos cumplieron con el requisito estatal, resultado de ello se logro debido a las acciones de fortalecimiento del programa tal y como se muestra en la gráfica 49.



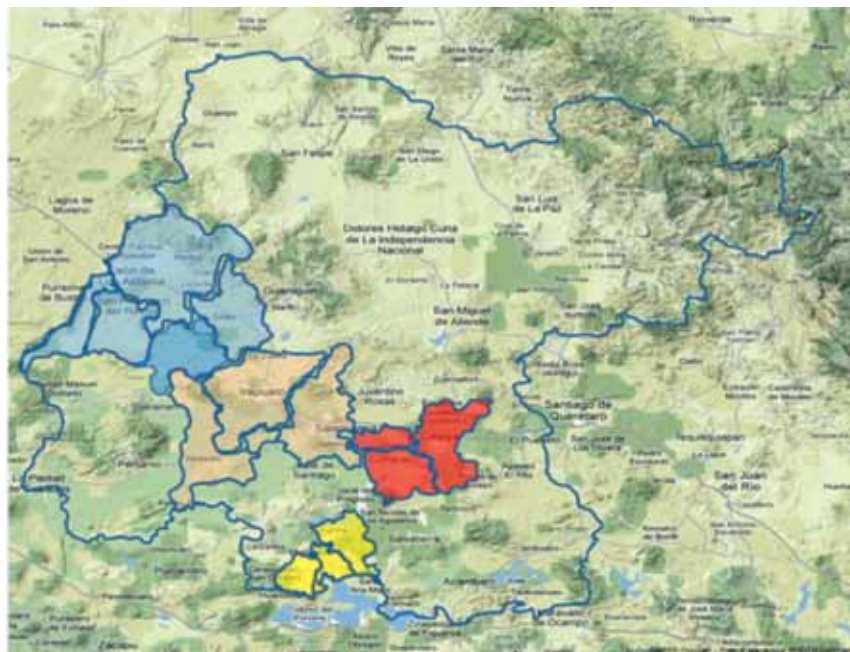
Gráfica 49. Histórico de Vehículos Verificados en el Estado

Para el fortalecimiento del Programa Estatal de Verificación Vehicular se tienen instrumentados convenios de Coordinación y Colaboración cuyo objeto es establecer las bases generales a fin de impulsar acciones que permitan incrementar el porcentaje de verificación vehicular. Las acciones que contemplan dicho convenio son las siguientes:

- Homologación de multas
- Difusión
- Operativos

- Educación ambiental

Se tienen definidas 4 regiones en el Estado de Guanajuato, integradas de la siguiente manera: La Región 1 comprende a León, Silao, San Francisco del Rincón, Purísima del Rincón y Romita; la Región 2 está comprendida por Celaya, Villagrán y Cortázar, la Región 3 comprende Yuriria, Moroleón y Uriangato finalmente la Región 4 comprende Salamanca, Irapuato y Abasolo tal y como se muestra en el mapa 16.



Mapa 16. Regiones



Como parte de las acciones del Gobierno del Estado a través del Instituto de Ecología, con la firma del Convenio Regional para el Fortalecimiento del Programa Estatal de Verificación Vehicular, incorporo la promoción y difusión

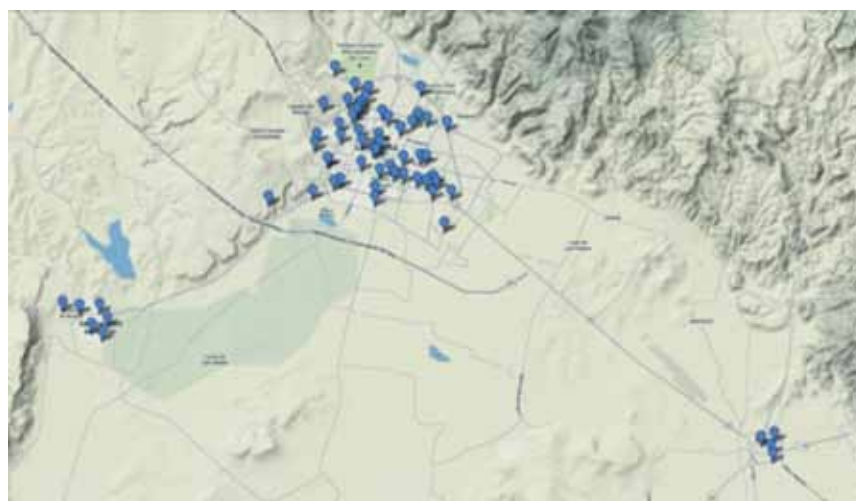
a través de la campaña denominada “Si ya Verificaste ya Ganaste”, con la finalidad de que los conductores que verificaron su auto obtuvieran un reconocimiento. Figura 5.



Figura 5. Tríptico Informativo de Verificación Vehicular

La ZML cuenta con 87 centros de verificación vehicular en los 4 municipios, distribuidos de la siguiente manera: 74 centros de verificación vehicular establecidos en el municipio

de León, 5 en Silao, 6 en San Francisco del Rincón y 2 más en Purísima del Rincón, con la distribución que se muestra en el mapa 17.

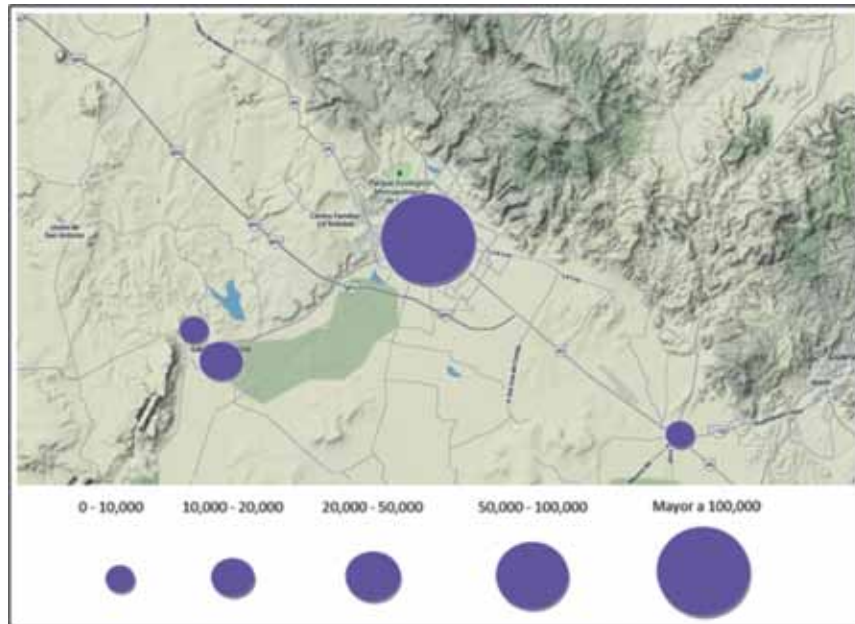


Mapa 17. Centros de Verificación en León, Silao, San Francisco del Rincón y Purísima del Rincón

En cuanto a la distribución espacial del número de vehículos verificados (mapa 18), se observa que en León se verifican por encima de los 100,000 vehículos

semestralmente, lo cual responde a que es el municipio con el mayor número de vehículos y el que concentra mayor número de centros de verificación.

En la medida 12 se plantea el fortalecimiento del programa de verificación vehicular, que pone como meta alcanzar para el año 2018 un incremento al 80% de vehículos verificados.



Mapa 18. Distribución Espacial de los Vehículos Verificados

## 2.9. Sector Ladrillero

En cuanto al sector ladrillero local y de acuerdo a la información recopilada en el año 2013, en la ZML actualmente se cuenta con un total de 554 hornos, distribuidos de la siguiente manera: 45 en el municipio de San Francisco del Rincón, 64 en Purísima del Rincón, Silao cuenta con 110 hornos y León presenta un total de 325 ladrilleras, siendo el municipio con mayor número de hornos en el Estado. Por otra parte, los hornos trabajan de manera irregular y no se tiene vigilancia en la actividad productiva; asimismo, la rusticidad del proceso no permite contar con medidas de control de emisiones. Cabe mencionar que de acuerdo al Inventario de Emisiones Guanajuato año base 2008, las ladrilleras contribuyen con 2.3% de PM<sub>10</sub> y 7.1% de PM<sub>2.5</sub> en lo que se refiere a las emisiones totales de estos contaminantes en el Estado.

Aunado a lo anterior, la problemática prevaleciente en la industria ladrillera engloba carencias económicas, una deficiente calidad de vida y problemas de salud, todo esto asociado a la situación ambiental ya conocida. En el año 2012 se implementaron acciones transversales para atención del sector en la comunidad Ladrillera de El Refugio ubicada en el municipio de León, que incluyeron charlas en temas sociales y de fortalecimiento empresarial, abanderamiento de la comunidad en materia de salud, así como la construcción de un horno MK2, como una tecnología accesible y menos contaminante acorde al proceso productivo.

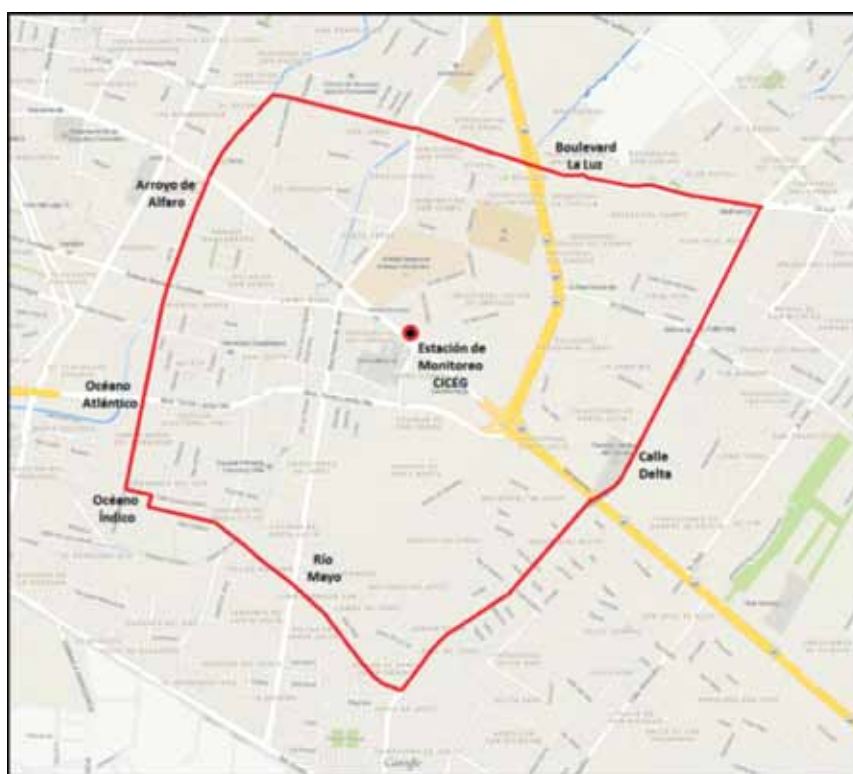
Estas acciones han sido importantes más no suficientes, por lo que el presente ProAire incluye medidas específicas de atención integral enfocadas a la regulación del sector ladrillero con el objetivo final de mitigar los impactos ambientales a través del cumplimiento normativo.

## 2.10. Programa de Prevención para Altos Niveles de Partículas PM<sub>10</sub> de la ciudad de León

El 31 de marzo del año 2009 se acordó la creación del Comité y del Manual de Aplicación del Programa de Prevención para Altos Niveles de Partículas PM<sub>10</sub> de la ciudad de León, así como su publicación en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato.

El objetivo primordial del Programa de Prevención para Altos Niveles de Partículas PM<sub>10</sub> de la ciudad de León, es reducir las concentraciones de partículas menores a 10

micrómetros, que se presentan en la zona de la estación de monitoreo atmosférico CICEG (mapa 19), ubicada en las instalaciones del H. Cuerpo de Bomberos a un lado de la Cámara de la Industria el Calzado del estado de Guanajuato, para así atender el derecho de los leoneses a vivir en un medio ambiente sano y adecuado para su desarrollo y bienestar, garantía individual establecida en el artículo cuarto constitucional.



Mapa 19. Zona de Cobertura de Estación CICEG, Definida para la Aplicación del Programa

### Niveles de activación y desactivación

En la tabla 22 se muestran los niveles de activación de

las fases que contempla el Programa de Prevención de altos niveles de partículas de la Ciudad de León.

Tabla 22. Fases y Niveles de Activación y Desactivación (Concentraciones en Promedios Móviles de 24 horas)

Fase	Activación	Desactivación
<b>Preventiva</b>	Nivel igual o mayor a 200 µgr/m <sup>3</sup> y menores de 240 µgr/m <sup>3</sup>	Niveles menores a 180 µgr/m <sup>3</sup>
<b>Alerta</b>	Nivel igual o mayor a 240 µgr/m <sup>3</sup> y menores de 393 µgr/m <sup>3</sup>	Niveles menores a 200 µgr/m <sup>3</sup>
<b>Crítica</b>	Nivel igual o mayor a 393 µgr/m <sup>3</sup>	Niveles menores a 240 µgr/m <sup>3</sup>

### Mecánica operativa

De acuerdo con el análisis y validación de la información que haga el Instituto del Estado de los datos proporcionados por la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire del Estado de Guanajuato, el Comité Técnico de Prevención para Altos Niveles de PM<sub>10</sub> declarará la fase que corresponda así como la aplicación y terminación de las medidas procedentes. La declaratoria deberá hacerse por escrito y contendrá la siguiente información:

- El nivel máximo alcanzado
- La hora en que se registro
- La fase correspondiente del programa y las medidas aplicables

### Revisión del programa

El Programa podrá en cualquier tiempo ser revisado y modificado por el Comité Técnico de Prevención para Atención a Altos Niveles de PM<sub>10</sub> a petición del Comité de Seguimiento y Evaluación del Programa para Mejorar la Calidad del Aire en la Ciudad de León de tal manera que paulatinamente se incorporen los niveles o medidas conforme a la necesidad que su objeto lo requiera.

Una vez hecha la declaratoria de la activación de la Fase que corresponda de acuerdo al Programa de Prevención y al nivel alcanzado, el Comité Técnico de Prevención para Altos Niveles de PM<sub>10</sub>, a través de su Presidente, dará a conocer por medio del uso de los medios masivos de comunicación, el aviso correspondiente a las Dependencias y Entidades que participan en la vigilancia y cumplimiento de las medidas.

En el caso de alcanzarse niveles de activación entre las 20:00 y las 6:00 horas, el aviso de activación del Programa se deberá realizar a más tardar a las 9:00 horas.

Es por ello que en el presente ProAire 2013-2022 en una de sus estrategias, se contempla la necesidad de revisar y en su caso, actualizar el Programa de Prevención de Altos Niveles de Partículas de la ciudad de León. Así mismo, analizar la factibilidad de ampliar la cobertura del Programa a los municipios de Silao, San Francisco del Rincón y Purísima del Rincón.

## 3. Inventario de Emisiones

### 3.1. Comportamiento histórico de los Inventarios de Emisiones

A través de los años, los inventarios de emisiones en el Estado de Guanajuato han sido un instrumento eficaz para la generación de diagnósticos y el establecimiento de programas como contribución de las políticas públicas en materia de calidad del aire, la concepción de los inventarios en el Estado de Guanajuato se ha caracterizado por cumplir con los lineamientos nacionales.

En el año 2000, se generó el primer inventario de emisiones en el Estado de Guanajuato, que sirvió como herramienta para el primer ProAire del Estado. Este inventario estaba

compuesto por 12 municipios, los ubicados en el principal corredor industrial del estado de Guanajuato, denominado la zona del Bajío.

En el año 2004, se realizó el segundo inventario de emisiones para 16 municipios. Por su importancia en el Estado y en la región, estaban incluidos los cuatro municipios de la Zona Metropolitana de León (ZML) León-Purísima del Rincón-San Francisco del Rincón-Silao. En este inventario del 100% de los contaminantes evaluados, se obtuvo que en la ZML se emita el 38% de los contaminantes del Estado,

sobresaliendo principalmente en Fuentes Móviles, Fuentes Biogénicas y Fuentes de Área en los contaminantes NOX. (Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2004).

El año 2006 da lugar al tercer inventario, por primera vez se toman en cuenta los 46 Municipios del Estado. En este inventario el municipio de León como parte de la ZML reporta por si solo más de 450,000 autos y se coloca como el principal contribuyente de emisiones en el Estado, la mayoría aportada por las fuentes móviles. Las fuentes destacadas en este inventario para la ZML son las Fuentes de Área y Fuentes Móviles; a diferencia del año 2004 las Fuentes Biogénicas no

son tan representativas para esta región, debido a la inclusión en el inventario de todos los municipios. (Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2006).

El último inventario publicado es el Inventario Guanajuato 2008, en el cual se evaluaron ocho contaminantes criterio acorde a la última actualización del Inventario Nacional de Emisiones de México (INEM), se consideró también cuatro contaminantes de efecto invernadero.

En la figura 6 se da una explicación detallada de la evolución de los inventarios realizados en el Estado de Guanajuato.

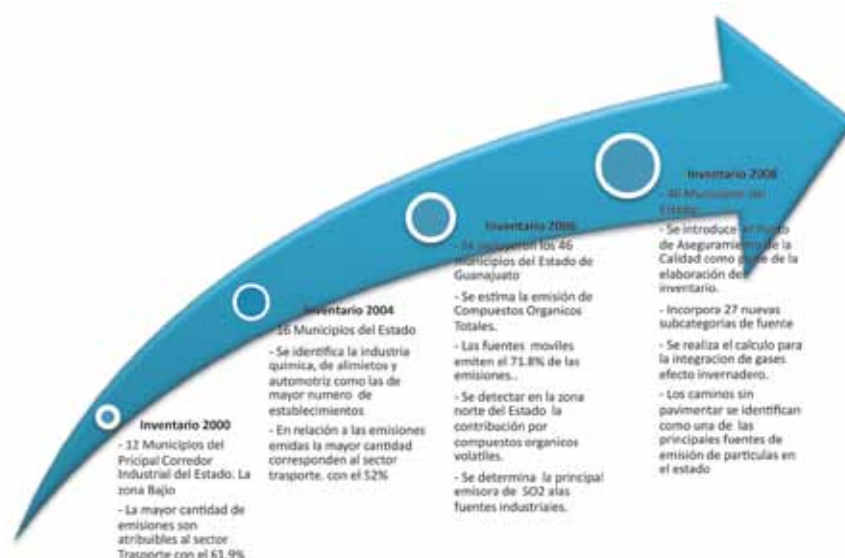


Figura 6. Evolución de los inventarios en el Estado de Guanajuato  
 Fuente: Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2008

### 3.2. Emisiones anuales de contaminantes criterio

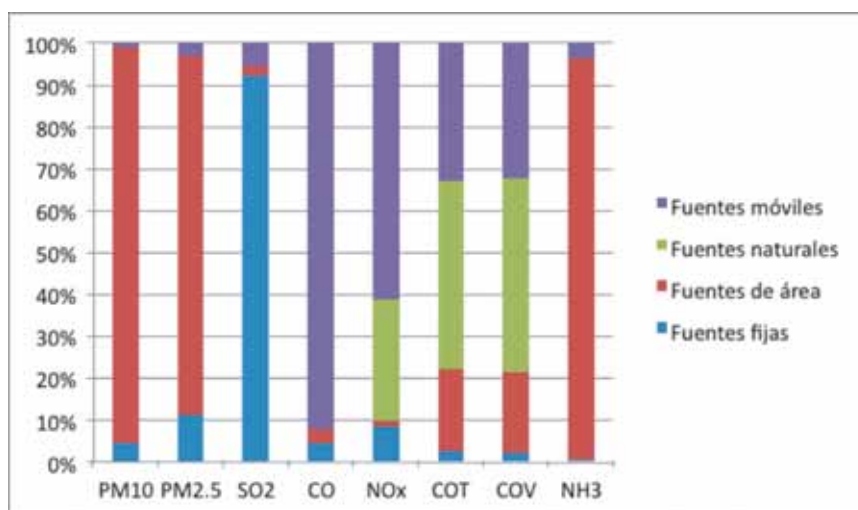
Las emisiones totales generadas en el estado de Guanajuato durante el 2008 se estimaron en 75,470 toneladas de PM<sub>10</sub>; 22,972 toneladas de PM<sub>2.5</sub>; 52,109 toneladas de

SO<sub>2</sub>; 1,639,028 toneladas de CO; 124,989 toneladas de NOX 370,339 toneladas de COV y 42,075 toneladas de NH<sub>3</sub> como se observa en la tabla 23.

Tabla 23. Emisiones totales

Categoría	Emisiones (ton/año)						
	PM10	PM2.5	SO2	CO	NOx	COV	NH3
Fuentes fijas	3,473.93	2,553.62	48,187.02	73,783.80	10,669.39	8,396.23	190.98
Fuentes de área	71,182.95	19,754.76	1,131.90	55,203.08	1,764.79	71,830.92	40,300.08
Fuentes naturales	NA	NA	NA	NA	36,124.67	170,962.89	NA
Fuentes móviles	813.82	663.93	2,790.83	1,510,041.82	76,430.72	119,149.15	1,583.95
<b>Totales</b>	<b>75,470.69</b>	<b>22,972.31</b>	<b>52,109.75</b>	<b>1,639,028.70</b>	<b>124,989.57</b>	<b>370,339.18</b>	<b>42,075.01</b>

Fuente: Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2008



Gráfica 50. Emisiones totales por tipo de fuente (Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2008)

De acuerdo a la gráfica 50, se observa que la mayor emisión de partículas PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> y NH<sub>3</sub> proviene de las fuentes de área. Respecto a las emisiones de SO<sub>2</sub>, éstas son generadas principalmente por las fuentes fijas. En cuanto al

CO y NO<sub>x</sub> estos se originan en mayor proporción por las fuentes móviles. Por último, las fuentes naturales tienen una importante contribución en las emisiones de COV y NO<sub>x</sub>.

Tabla 24. Emisiones por subcategoría

Categoría	Emisiones (ton/año)						
	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>
<b>FUENTES FIJAS</b>	<b>3,473.93</b>	<b>2,553.62</b>	<b>48,187.02</b>	<b>73,783.80</b>	<b>10,669.39</b>	<b>8,396.23</b>	<b>190.98</b>
Fabricación de equipo de generación eléctrica y aparatos y accesorios eléctricos	7.70	2.46	0.01	1.44	3.42	0.07	0.04
Fabricación de equipo de transporte	270.78	137.69	0.81	25.95	147.25	1,111.12	0.46
Fabricación de insumos textiles	3.57	3.51	91.74	26.69	133.58	0.39	0.01
Fabricación de maquinaria y equipo	0.02	0.02	0.00	0.13	0.74	0.00	0.00

Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	26.84	24.65	23.18	165.48	659.94	4.28	0.08
Fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos	54.38	2.95	0.94	31.75	90.64	617.47	0.01
Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón	1,364.23	933.59	27,275.94	71,016.75	4,483.73	5,977.60	70.40
Fabricación de productos metálicos	3.18	1.61	0.01	0.97	1.57	34.94	0.04
Generación de energía eléctrica	1,351.27	1,199.46	17,543.32	2,103.17	3,737.73	70.06	87.52
Industria alimentaria	137.07	97.20	1,875.59	192.98	973.91	7.74	3.54
Industria de las bebidas y del tabaco	6.51	4.28	149.80	1.33	13.97	0.00	0.16
Industria del papel	21.98	16.04	462.76	11.02	52.09	0.52	0.77
Industria del plástico y hule	3.22	2.03	25.49	3.84	11.41	40.53	0.06
Industria química	74.96	57.66	605.04	81.49	205.12	407.76	23.23
Industrias metálicas básicas	142.92	67.17	0.83	116.38	136.24	7.62	4.44
Manejo de desechos y remediación	0.06	0.06	0.00	0.52	1.96	0.01	0.01
Minería de minerales metálicos	1.17	0.40	27.67	0.55	4.28	6.99	0.05
Otras industrias manufactureras	2.29	1.66	49.80	0.94	5.79	2.47	0.09
Servicios de almacenamiento	1.77	1.15	54.10	2.33	5.90	106.64	0.07
Transporte por ductos	0.01	0.01	0.00	0.11	0.13	0.01	0.00
<b>FUENTES DE ÁREA</b>	<b>71,182.95</b>	<b>19,754.76</b>	<b>1,131.90</b>	<b>55,203.08</b>	<b>1,764.79</b>	<b>71,830.91</b>	<b>40,300.08</b>
<b>Combustión en fuentes estacionarias</b>							
<b>Combustión industrial</b>							
Gas L.P.	2.96	2.96	0.19	16.97	99.61	1.78	
Gas natural	1.34	1.34	0.11	14.80	17.62	0.97	
<b>Combustión comercial</b>							
Gas L.P.	5.76	5.76	0.48	25.28	182.70	4.50	
Gas natural	1.81	1.81	0.14	20.04	23.86	1.31	
<b>Combustión agropecuaria</b>							
Gas L.P.	0.80	0.80	0.07	3.51	25.39	0.63	
Gas natural	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<b>Combustión residencial</b>							

Gas L.P.	28.93	28.93	2.43	127.03	918.15	22.64	
Gas natural	4.53	4.53	0.36	50.10	59.64	3.28	
<b>Uso de solventes</b>							
Artes gráficas						1,959.74	
Aplicación de asfalto						645.23	
Lavado en seco						600.07	
Pintura automotriz						1,133.59	
Pintura para señalización vial						117.61	
Recubrimiento de superficies industriales						3,427.75	
Uso doméstico de solventes						15,895.85	
Limpieza de superficies industriales						10,850.47	
<b>Almacenamiento y transporte de derivados del petróleo</b>							
Manejo y distribución de Gas L.P.						10,369.21	
Manejo y distribución de gasolinas y diésel						6,283.59	
<b>Fuentes industriales ligeras y comerciales</b>							
Actividades de construcción	2,130.65	442.86					
Asados al carbón	401.42	320.40		799.16	14.73	51.56	
Ladrilleras	1,706.71	1,631.58	1,082.00	12,116.35	216.21	10,977.21	
Panificación						339.84	
<b>Agropecuaria</b>							
Aplicación de fertilizantes							13,628.13
Aplicación de plaguicidas						528.01	
Actividades ganaderas	211.38	24.14					19,766.13
Labranza	14,778.86	3,276.47					0.00
<b>Manejo de residuos</b>							
Aguas residuales						4,348.27	
Quema de tiraderos	323.57	306.81	20.58	1,728.99	123.50	342.53	
<b>Fuentes misceláneas</b>							
Incendios de construcciones	1.17	1.10	0.00	18.62	0.44	0.81	0.00
Incendios forestales	275.05	233.41	25.23	2,730.18	81.17	135.09	27.39



Quemas agrícolas	5,704.11	5,509.65	0.00	37,219.67	0.00	3,774.78	0.00
Emissiones domésticas de amoníaco [NH <sub>3</sub> ]							6,878.43
Esterilización de material hospitalario						3.70	
Operación de aeronaves			0.30	332.38	1.77	10.92	
Caminos no pavimentados	45,382.25	7,892.57					
Bancos de materiales	221.65	69.66					
<b>FUENTES NATURALES</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>36,124.67</b>	<b>170,962.89</b>	<b>0.00</b>
Biogénicas					36,124.67	170,962.89	
<b>FUENTES MÓVILES</b>	<b>813.82</b>	<b>663.94</b>	<b>2,790.84</b>	<b>1,510,041.82</b>	<b>76,430.71</b>	<b>119,149.14</b>	<b>1,583.95</b>
Autos particulares a gasolina	73.12	41.07	483.37	178,186.81	6,579.55	18,993.63	723.68
Taxis	19.89	11.13	131.78	63,250.42	7,776.98	3,775.31	196.46
Vehículos privados y comerciales de carga a gasolina con peso > 3 toneladas (microbuses)	22.53	17.27	67.39	39,834.04	1,880.14	4,380.07	15.99
Camionetas Pick-up a	30.13	19.10	205.26	59,015.25	2,612.93	10,339.93	227.82
Vehículos privados y comerciales de carga con peso < 3 toneladas (incluye SUV)	34.19	20.26	344.31	156,903.35	3,044.81	24,626.12	301.41
Tractocamiones a diésel	246.84	221.12	488.81	41,774.96	20,813.73	4,904.73	25.54
Autobuses de transporte urbano	195.04	174.33	574.97	42,544.92	13,472.53	3,282.19	22.00
Vehículos privados y comerciales de carga con peso > 3 toneladas	184.81	155.50	476.56	916,538.33	19,946.46	46,774.14	64.71
Motocicletas	7.27	4.16	18.39	11,993.74	303.58	2,073.03	6.33
<b>TOTALES</b>	<b>75,470.69</b>	<b>22,972.32</b>	<b>52,109.75</b>	<b>1,639,028.70</b>	<b>124,989.57</b>	<b>370,339.11</b>	<b>42,075.00</b>

Fuente: Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2008

El uso doméstico de solventes y el tránsito de vehículos sobre caminos no pavimentados presentan emisiones significativas de COV y PM<sub>10</sub> con 119,149 y 71,182.95 ton/año respectivamente (tabla 24), también destacan en la generación de PM<sub>10</sub> las actividades de labranza y la quema de residuos agrícolas.

Lo anterior nos da una perspectiva de las categorías que

generan más emisiones en el Estado.

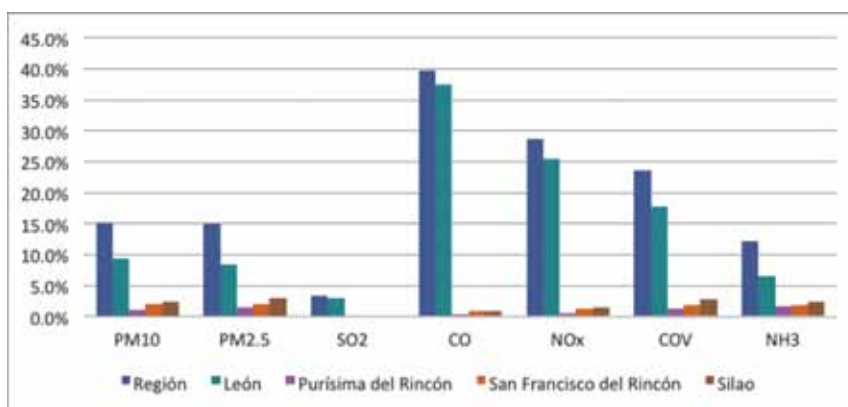
Basados en esta información se realiza un análisis de como contribuye la ZML con las emisiones en el Estado, así como los municipios de la ZML. La tabla 25 nos muestra la aportación de cada municipio por contaminante, la suma de estos es la cantidad emitida en la ZML.

Tabla 25. Emisión de contaminantes criterio por municipio en la ZML

Municipio	Emisiones (ton/año)						
	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>
León	7,127	1,937	1,571	615,866	31,930	65,944	2,737
Purísima del Rincón	868	342	14	6,094	602	4,567	672
San Francisco del Rincón	1,585	476	66	15,352	1,499	6,587	737
Silao	1,833	675	55	15,667	1,913	10,420	975
<b>Totales</b>	<b>11,413</b>	<b>3,430</b>	<b>1,706</b>	<b>652,979</b>	<b>35,944</b>	<b>87,518</b>	<b>5,121</b>

Fuente: Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2008

En lo general la ZML aporta el 15.1% de PM<sub>10</sub>, el 3.3 % de SO<sub>2</sub>, el 39.8% CO, el 23.6% de COV's y 12.2% de NH<sub>3</sub> del total de las emisiones del Estado. Gráfica 51.



Gráfica 51. Porcentaje de aportación de emisiones de cada municipio respecto a la ZML

En relación a las emisiones de contaminante por municipio en la gráfica 52 se observa que el Municipio de León es el que aporta la mayor cantidad de emisiones, en todos los contaminantes, arriba del 50 %.

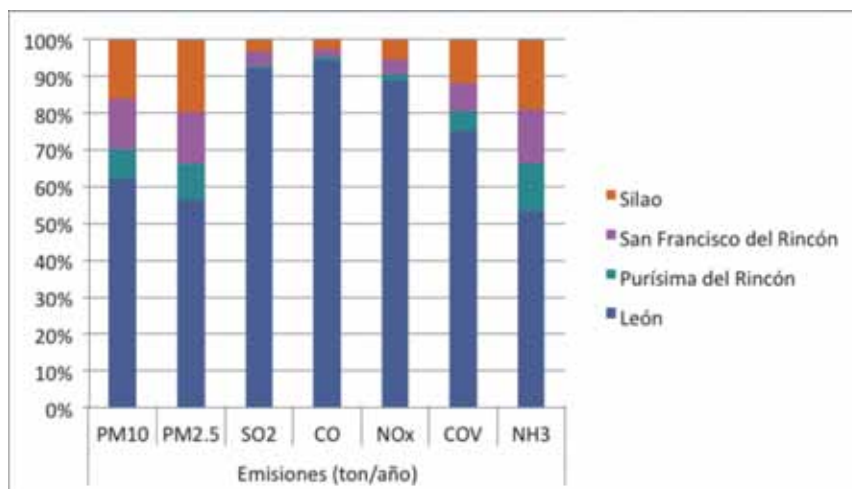
Gráfica 52. Porcentaje de Emisión de contaminantes por municipio  
(Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2008)

Tabla 26. Porcentaje de Emisiones por municipio

Municipio	Porcentaje de Emisiones						
	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>
León	62.4	56.5	92.1	94.3	88.8	75.3	53.4
Purísima del Rincón	7.6	10.0	0.8	0.9	1.7	5.2	13.1
San Francisco del Rincón	13.9	13.9	3.9	2.4	4.2	7.5	14.4
Silao	16.1	19.7	3.2	2.4	5.3	11.9	19.0
<b>% total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2008

A continuación se presenta un análisis de las subcategorías que más influyen en la emisión de contaminantes por municipio. De este análisis encontraremos coincidencias entre los municipios que coincidirán en algunas fuentes, sobre todo las de CO y NH<sub>3</sub>.

**En el caso de León:**

- Las PM<sub>10</sub> son aportadas por las fuentes de área destacando caminos sin pavimentar, ladrilleras entre otros.
- Las PM<sub>2.5</sub> son aportadas por las fuentes móviles, en específico por los camiones mayores a 3.5 toneladas a diésel.
- El SO<sub>2</sub> es aportado principalmente por las fuentes móviles y fijas. Autos particulares a gasolina y camiones de carga a diésel.
- La principal fuente del CO son las fuentes móviles, camiones a gasolina de carga mayores a 3.5 toneladas.
- NO<sub>x</sub> también es aportado principalmente por fuentes móviles, Camiones de carga a diésel mayores a 3.5 toneladas.
- NH<sub>3</sub> proviene principalmente de fuentes de área. Por desechos humanos y de mascotas.

**Silao:**

- Las PM<sub>10</sub> son aportadas por las fuentes de área. Caminos sin pavimentar y esquilmos.
- En relación al PM<sub>2.5</sub> la aportación es muy parecida

en el rango en todas las fuentes, en el orden de 2 a 7 toneladas/año, por lo que no se puede nombrar una fuente en específico.

- El SO<sub>2</sub> es aportado principalmente por las fuentes móviles y fuentes de área. Camiones de carga a diésel mayores a 3.5 toneladas y Pick up y vehículos ligeros de carga a gasolina.
- Para el CO la principal contribución son las fuentes móviles y fuentes de área. Camiones de carga a gasolina.
- NO<sub>x</sub> también es aportado principalmente por fuentes naturales.
- El NH<sub>3</sub> proviene principalmente de fuentes de área. Desechos humanos y de mascotas.

**San Francisco del Rincón**

- Las PM<sub>10</sub> son aportadas por las fuentes de área. Caminos sin pavimentar.
- Las PM<sub>2.5</sub> la aportación está dada por las fuentes de área. Bancos de Material.
- El SO<sub>2</sub> es aportado principalmente por las fuentes móviles. Pick up y vehículos ligeros de carga a gasolina.
- Para el CO la principal contribución son las fuentes móviles. Pick up y vehículos ligeros de carga a gasolina.
- NO<sub>x</sub> también es aportado principalmente por fuentes naturales y fuentes móviles.
- NH<sub>3</sub> proviene de fuentes de área. Desechos humanos y de mascotas.

**Purísima del Rincón**

- Las PM<sub>10</sub> son aportadas por las fuentes de área. Caminos sin pavimentar y esquilmos.
- Las PM<sub>2.5</sub> la aportación es por medio de fuentes móviles. Camiones de carga a diésel mayores a 3,5 toneladas.
- El SO<sub>2</sub> es aportado principalmente por las fuentes

móviles. Pick up y vehículos ligeros de carga a gasolina.

- En el CO la principal contribución son las fuentes móviles. Pick up y vehículos ligeros de carga a gasolina.
- NO<sub>x</sub> también es aportado principalmente por fuentes naturales y fuentes móviles. Consumo de gas licuado de petróleo.
- NH<sub>3</sub>, por fuentes de área.

### 3.3. Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de fuentes de jurisdicción estatal

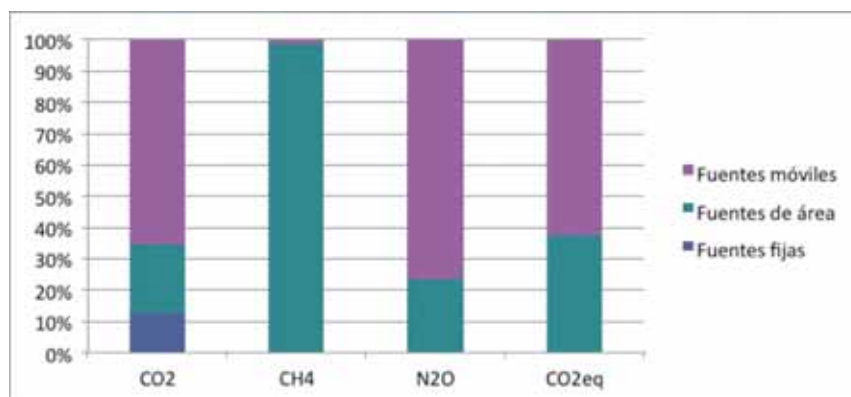
En relación al cálculo de Gases efecto invernadero se toma como base la información contenida en el Inventario de Emisiones de Guanajuato 2008.

Es importante mencionar que la metodología usada para este inventario no corresponde a la del IPCC, sino que la metodología de estimaciones es en base al uso de factores de emisión reportados en el AP-42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors de la U.S. Environmental

Protection Agency.

Se calculó para los principales gases efecto invernadero y para aquellos procesos de combustión de los cuales se contó con información. Es relevante aclarar que sólo se calcularon las emisiones para las empresas de Jurisdicción Estatal.

En la gráfica 53 se muestra la contribución por fuente en el Estado de GEI.



**Gráfica 53. Emisiones GEI en el Estado**  
(Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2008)

El análisis de las diferentes categorías de emisión de GEI del inventario muestra que las fuentes fijas, la industria alimentaria y la fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón, son las principales actividades que emiten CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O y por tanto de CO<sub>2</sub>eq.

En cuanto a fuentes de área, la combustión residencial y comercial de gas L.P., reportaron la mayor cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, y CO<sub>2</sub>eq. Respecto a gas metano,

las actividades que contribuyen son las ganaderas y las quemas agrícolas.

En relación a las fuentes móviles, los autos particulares a gasolina y los vehículos privados y comerciales de carga a gasolina con peso mayor a 3 toneladas, son las subcategorías que más contribuyen con emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O y por tanto de CO<sub>2</sub>eq. Ver tabla 27.

Tabla 27. Emisiones de GEI por fuente en Guanajuato 2008

Categoría	Emisiones (ton/año)			
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> eq
<b>FUENTES FIJAS</b>	<b>865,846.01</b>	<b>13.25</b>	<b>32.96</b>	<b>876,342.92</b>
Fabricación de equipo de generación eléctrica y aparatos y accesorios eléctricos	2,277.00	0.03	0.16	2,325.78
Fabricación de equipo de transporte	3,393.05	0.06	0.07	3,416.00
Fabricación de insumos textiles	14,748.11	0.26	0.46	14,895.13
Fabricación de maquinaria y equipo	493.50	0.01	0.03	504.07
Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	478,539.43	7.61	26.59	486,942.47
Fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos	48,352.11	0.89	0.72	48,595.19
Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón	3,618.62	0.05	0.06	3,637.91
Fabricación de productos metálicos	0.00	0.00	0.00	0.00
Generación de energía eléctrica	0.00	0.00	0.00	0.00
Industria alimentaria	125,452.86	1.87	2.02	126,117.74
Industria de las bebidas y del tabaco	4,786.76	0.06	0.10	4,819.87
Industria del papel	36,995.41	0.54	0.60	37,192.64
Industria del plástico y hule	7,625.92	0.11	0.41	7,756.68
Industria química	133,643.21	1.68	1.57	134,164.08
Industrias metálicas básicas	0.00	0.00	0.00	0.00
Manejo de desechos y remediación	1,085.10	0.02	0.07	1,108.34
Metalurgia de minerales metálicos	0.00	0.00	0.00	0.00
Otras industrias manufactureras	3,504.38	0.05	0.07	3,527.23
Servicios de almacenamiento	1,330.55	0.02	0.03	1,339.79
Transporte por ductos	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>FUENTES DE ÁREA</b>	<b>1,561,086.73</b>	<b>57,486.75</b>	<b>91.31</b>	<b>2,796,613.14</b>
<b>Combustión en fuentes estacionarias</b>				
<b>Combustión industrial</b>				
Gas L.P.	66,967.14	0.99	4.44	68,363.69
Gas natural	21,146.88	0.41	0.39	21,275.58
<b>Combustión comercial</b>				
Gas L.P.	169,936.33	2.50	11.26	173,480.22
Gas natural	28,628.05	0.55	0.52	28,802.28
<b>Combustión agropecuaria</b>				
Gas L.P.	23,614.09	0.35	1.56	24,106.54
Gas natural	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Combustión residencial</b>				
Gas L.P.	854,000.77	12.58	56.60	871,810.28
Gas natural	71,570.13	1.37	1.31	72,005.69
<b>Fuentes industriales ligeras y comerciales</b>				
Actividades de construcción				
Asados al carbón				
Ladrilleras	207,177.75	0.44	15.22	211,904.30
Panificación				
<b>Agropecuaria</b>				
Actividades ganaderas	0.00	55,805.26	0.00	1,171,910.41
Labranza	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Manejo de residuos</b>				
Aguas residuales				
Quema de tiraderos	3,678.63	267.58	0.00	9,297.85
<b>Fuentes misceláneas</b>				
Incendios de construcciones	0.00	0.00	0.00	0.00
Incendios forestales	0.00	109.56	0.00	2,300.71
Quemas agrícolas	0.00	1,274.28	0.00	26,759.91
Emisiones domésticas de amoníaco [NH <sub>3</sub> ]				
Esterilización de material hospitalario				
Operación de aeronaves	114,366.95	10.89		114,595.68
Caminos no pavimentados				
Bancos de materiales				
<b>FUENTES NATURALES</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Biogénicas				
<b>FUENTES MÓVILES</b>	<b>4,515,488.37</b>	<b>673.50</b>	<b>293.89</b>	<b>4,620,739.19</b>
Autos particulares a gasolina	1,180,260.76	210.57	90.33	1,212,683.76
Autos particulares a diésel	206.93	0.00	0.00	207.14

Taxis	320,756.30	20.35	28.91	330,145.67
Vehículos privados y comerciales de carga a gasolina con peso >3 toneladas (microbuses)	164,759.36	37.03	11.31	169,043.24
Vehículos privados y comerciales de carga a diésel con peso >3 toneladas (microbuses)	14,140.37	0.05	0.49	14,292.62
Camionetas Pick-up a gasolina	497,993.37	108.18	41.48	513,122.94
Camionetas Pick-up a diésel	2,600.00	0.00	0.01	2,602.16
Vehículos privados y comerciales de carga a gasolina con peso <3 toneladas (incluye SUV)	643,403.81	163.19	42.72	660,074.63
Vehículos privados y comerciales de carga a diésel con peso <3 toneladas (incluye SUV)	96.21	0.00	0.00	96.29
Tractocamiones a diésel	435,721.23	1.60	15.02	440,412.60
Autobuses de transporte urbano a gasolina	22,864.38	3.69	1.89	23,527.54
Autobuses de transporte urbano a diésel	403,684.65	1.25	11.71	407,339.54
Vehículos privados y comerciales de carga a gasolina con peso >3 toneladas	551,058.72	113.44	40.44	565,977.06
Vehículos privados y comerciales de carga a diésel con peso >3 toneladas	239,168.15	0.88	8.25	241,743.25
Motocicletas	38,774.12	13.27	1.35	39,470.74
<b>TOTALES</b>	<b>6,942,421.11</b>	<b>58,173.50</b>	<b>418.16</b>	<b>8,293,695.25</b>

(Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2008)

En términos de emisiones de CO<sub>2</sub>eq<sup>[2]</sup> el 55.7% proviene de vehículos automotores. Por otra parte, las actividades ganaderas contribuyen con el 14.4%, la combustión residencial de gas L.P. con el 11.4% y en conjunto la fabricación de productos a base de minerales no metálicos y la industria de la cerámica con el 5.9%.

Las emisiones de CH<sub>4</sub> son generadas principalmente por las actividades ganaderas, contribuyendo con el 95.9% del total estimado. Estas emisiones provienen principalmente de la fermentación entérica y el manejo de estiércol.

En cuanto a las emisiones de N<sub>2</sub>O, el 70.3% del total estimado proviene de los vehículos automotores, dentro de los cuales los mayores generadores son los vehículos particulares, posteriormente los vehículos de carga a gasolina menores a 3 toneladas, pick up y vehículos de carga a gasolina mayores a 3 toneladas. Así mismo destacan las emisiones generadas por la combustión residencial de gas L.P. aportando el 13.8% y la industria de la cerámica con el 6.4%.

De forma similar, las emisiones de CO<sub>2</sub> provienen principalmente de los vehículos automotores, no obstante se observa una contribución significativa del consumo de combustibles en el sector residencial y la industria de la

cerámica.

Respecto de las emisiones de CO<sub>2</sub>eq, el subsector de la fabricación de productos a base de minerales no metálicos, incluida la operación de hornos de cerámica, tiene el mayor aporte con el 55.6% del total. Los subsectores de la industria química y la industria alimentaria tienen contribución del 15.3% y 14.4% respectivamente. Las mayores emisiones de CO<sub>2</sub>eq provienen de la fabricación de productos a base de minerales no metálicos, aportando el 55.3% del total, posteriormente la industria química con el 15.4% y la industria alimentaria con el 14.5%.

En lo que respecta a las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, la fabricación de productos a base de minerales no metálicos tiene la mayor contribución, seguida de la industria alimentaria e industria química.

Al igual que en la sección de contaminantes criterio para la parte de contaminantes de efecto invernadero se realiza un análisis de la ZML para identificar la aportación por la región así como la desagregación por cada municipio.

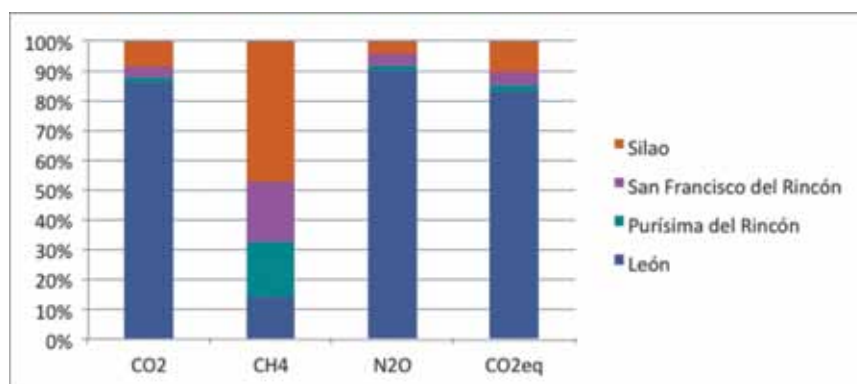
En la tabla 28 se realiza el análisis de estas emisiones por municipio de la ZML.

2) Se llama CO<sub>2</sub> equivalente porque el CH<sub>4</sub> y el N<sub>2</sub>O se calculan en su equivalente con CO<sub>2</sub> de acuerdo con el potencial de calentamiento de estos gases.

Tabla 28. Emisiones de GEI por municipio de la ZML

Municipio	Emisiones (ton/año)			
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> eq
León	2,265,048.01	793.00	149.84	2,328,160.52
Purísima del Rincón	44670.41	1,064.31	3.10	67,980.75
San Francisco del Rincón	91036.2	1,111.14	6.09	116,256.81
Silao	233178.09	2,672.11	7.37	291,576.39
<b>Totales</b>	<b>2,633,932.7</b>	<b>5,640.56</b>	<b>166.40</b>	<b>2,803,974.47</b>

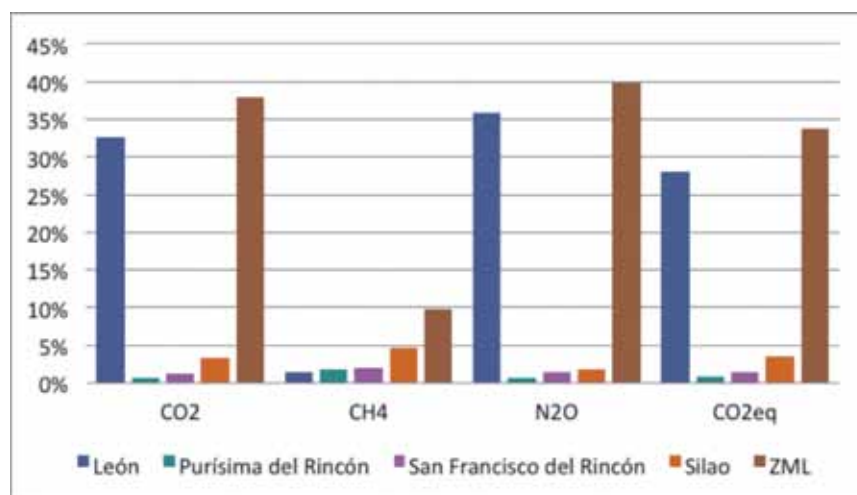
Fuente: Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2008



Gráfica 54. Emisiones GEI por Municipio en la ZML  
 (Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2008)

En la gráfica 54 es evidente que el municipio de León es el que contribuye en mayor cantidad con gases efecto invernadero como CO<sub>2</sub> y N<sub>2</sub>O; en el caso del CH<sub>4</sub>, el

municipio de Silao representa un mayor porcentaje; sin embargo las emisiones de León respecto a la ZML representan más del 80% de las emisiones en ésta.

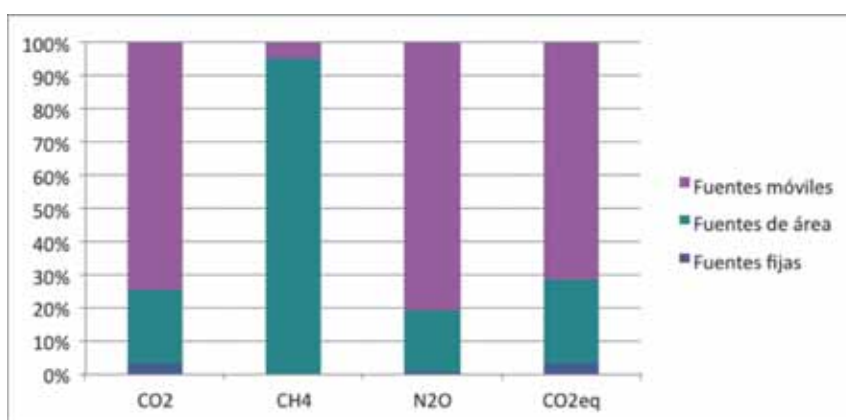


Gráfica 55. Porcentaje de emisiones por Municipio y en la ZML respecto a las emisiones Estatales  
 (Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2008)

Tabla 29. Emisiones de GEI por fuente en la ZML

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> eq
<b>Fuentes fijas</b>	90,767.13	1.50	1.86	91,376.29
<b>Fuentes de área</b>	589,083.79	5,370.93	30.85	711,436.96
<b>Fuentes móviles</b>	1,954,081.80	268.52	133.69	2,001,161.22
<b>Totales</b>	<b>2,633,932.7</b>	<b>5,640.95</b>	<b>166.40</b>	<b>2,803,974.47</b>

Fuente: Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2008

Gráfica 56. Emisiones GEI por Fuente en la ZML  
(Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2008)

Las Fuentes Móviles destacan en comparación con las otras porque contribuyen con mayor cantidad de CO<sub>2</sub> y N<sub>2</sub>O, lo anterior debido a la gran cantidad de vehículos pertenecientes al municipio.

En relación a las fuentes fijas en León, los sectores que contribuyen son la Industria del Papel y la Industria de la Curtiduría.

En el caso de Purísima del Rincón, las fuentes de área son las que tienen mayor incidencia en la generación de gases efecto invernadero.

Silao destaca como segundo lugar a nivel estado y en la ZML sólo por debajo de León, esto debido a las emisiones correspondientes por la operación de aeronaves.

## 4. Impactos a la salud

### 4.1. Consideraciones generales

Los efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud de la población pueden ser muy serios, incluso fatales, y están debidamente documentados en muchos estudios especializados tanto en México como en otros países. En ese sentido, y si bien los niveles de contaminantes observados actualmente en las ciudades de Guanajuato no llegan a

ser tan graves como los registrados en otras ciudades, la sociedad debe considerar seriamente las medidas propuestas para mejorar la calidad del aire pues la contaminación suele aumentar con el crecimiento de la población y con el desarrollo económico. Lo anterior implica que las emisiones contaminantes podrían seguir aumentando en todo el Bajío



hasta que, en unos años más, lleguen a los niveles que ya tienen algunas zonas metropolitanas del país en donde los daños a la salud son bastante graves.

El incremento de la actividad económica genera un aumento de las emisiones de muchos contaminantes atmosféricos, pero no todos han sido estudiados y no todos tienen el mismo potencial para producir daños sobre la salud humana. Los daños potenciales dependen del tipo de contaminante, de sus propiedades físicas y químicas, de la frecuencia y duración de la exposición así como de su concentración, entre otros factores. De manera genérica se establece que la capacidad de un contaminante para producir un efecto en la salud depende fundamentalmente de dos factores: 1) la magnitud de la exposición y 2) la vulnerabilidad de las personas expuestas. La magnitud de la exposición está en función de la concentración del contaminante en la atmósfera, de la duración de la exposición y de su frecuencia. La vulnerabilidad de las personas expuestas puede ser significativamente diferente, pues algunos grupos de población son más sensibles o vulnerables que otros a la contaminación del aire. Esto obedece a factores intrínsecos como la genética, etnia, género y edad; y a factores adquiridos como las condiciones médicas, acceso a los servicios de salud y nutrición. Los efectos en la salud pueden clasificarse en efectos agudos y efectos crónicos, sin la inclusión de cáncer y efectos cancerígenos.

La exposición aguda se presenta a concentraciones elevadas de contaminantes en períodos cortos, que logran ocasionar daños sistémicos al cuerpo humano. Los efectos atribuibles a la exposición aguda varían ampliamente: algunos estudios señalan un incremento en la mortalidad debido a complicaciones respiratorias relacionadas con la exposición a partículas de diámetro pequeño, ozono y sulfatos; otros estudios informan acerca de enfermedades cardiovasculares, lo cual se considera como un efecto indirecto de la contaminación. La exposición aguda también se relaciona con enfermedades de vías respiratorias superiores e inferiores: bronquitis, neumonía y tos, entre otras.

Por otra parte la exposición crónica se da cuando la persona se expone a concentraciones bajas de contaminantes en periodos largos. Esta exposición, a pesar de ser a niveles bajos, puede afectar a las personas con una predisposición genética o con algún problema de salud preexistente. Los efectos a la salud son similares a los mencionados por una exposición aguda. Existen informes del incremento de la mortalidad en relación con exposición crónica, aunque en la mayoría de los casos se trata de adultos con problemas respiratorios y cardiovasculares degenerativos (Cesar et al., 2001).

Los resultados obtenidos en estudios recientes demuestran que la exposición aguda y crónica a la contaminación del aire se asocia con el incremento de la mortalidad y morbilidad debido a diferentes causas: por problemas cardiovasculares y respiratorios (Samet y Krewski, 2007; Romieu et al., 2008), por su relación con algunos tipos de cáncer, con efectos reproductivos y con efectos neurológicos (Curtis et al., 2006). Las exposiciones a la contaminación del aire durante el embarazo y durante los períodos tempranos de la vida se han asociado con nacimiento prematuro, retraso en el crecimiento intrauterino, bajo peso al nacer, síndrome de muerte temprana y mortalidad infantil (Maisonet et al., 2004; Lacasana et al., 2005; Curtis et al., 2006; Wigle et al., 2007; Kampa y Castanas, 2008) así como efectos en la salud de grupos vulnerables como niños asmáticos en la ZMVM (Barraza et al., 2008; Romieu et al., 2008; Hernández et al., 2009; Rojas et al., 2007; Escamilla et al., 2008).

Los síntomas por exposición a la contaminación del aire se manifiestan principalmente en la disminución de la capacidad respiratoria, incremento en la frecuencia de enfermedades respiratorias crónicas y agudas, aumento de ataques de asma e incremento de casos de enfermedades cardiacas. Esto se debe a que los pulmones son los órganos de choque para todos los contaminantes del aire. Cuando las células de las vías aéreas del pulmón se inflaman, se reduce la habilidad del sistema respiratorio para combatir infecciones y eliminar partículas extrañas, lo que aumenta el riesgo en la salud de las personas que padecen, por ejemplo, asma, enfisema pulmonar o bronquitis crónica.

## 4.2. Acciones realizadas por el sector salud en el Estado de Guanajuato

En lo que se refiere al sector salud del Estado de Guanajuato, éste se ha mantenido realizando también una serie de estudios y una variedad de acciones encaminadas a promover la educación ambiental. Enseguida se presenta un resumen de las acciones más representativas.

La consolidación del Sistema de Vigilancia Epidemiológica en Salud Pública Ambiental para evaluar los efectos de la contaminación atmosférica en la salud.

La Secretaría de Salud del Estado a través de la Jurisdicción Sanitaria VII mantiene la operación del Sistema de Vigilancia Epidemiológica. Cuando se presentan altos niveles de partículas lo hace a través del Programa de Salud, notificando a las dependencias del sector.

La Jurisdicción Sanitaria VII de la Secretaría de Salud de Guanajuato sigue un protocolo para integrar la información proveniente de unidades médicas denominado Sistema Único de Información de Vigilancia Epidemiológica (SUIVE), que integra un grupo de herramientas que permiten acelerar los procesos de captura, envío, análisis e interpretación de la información; también sirve para identificar ciertos problemas específicos de salud relacionados al incremento de los niveles de partículas menores a 10 micras, lo cual permite implementar un Sistema de Vigilancia en Salud Pública Ambiental.

El Sistema Único Actualizado de Vigilancia Epidemiológica (SUAVE) es un software que concentra la información semanal de 110 tipos diferentes de diagnósticos,

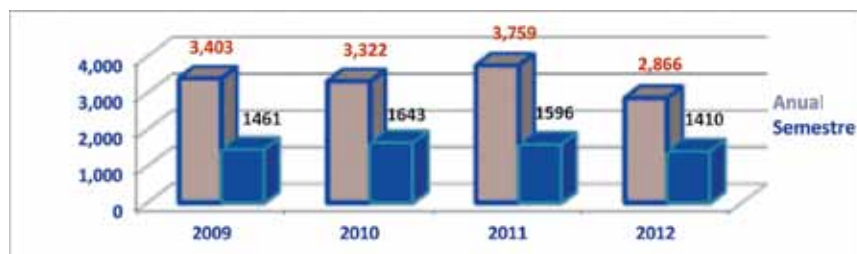
generado por el Sistema Nacional de Salud (SNS), mismo que opera a nivel local, jurisdiccional, estatal y nacional. La información es ingresada al sistema para el análisis epidemiológico y se generan los canales endémicos del municipio para determinar si las enfermedades monitoreadas se encuentran dentro de los límites esperados.

Del año 2007 al primer semestre de 2012 la Secretaría de Salud de Guanajuato capacitó en la operación y administración del sistema al personal de las 22 unidades de salud que participan en el mismo.

A continuación se presentan dos gráficas que muestran el comportamiento histórico de las enfermedades asociadas con la contaminación del aire, donde se puede observar la disminución en los casos presentados desde 2006 al primer semestre de 2012.

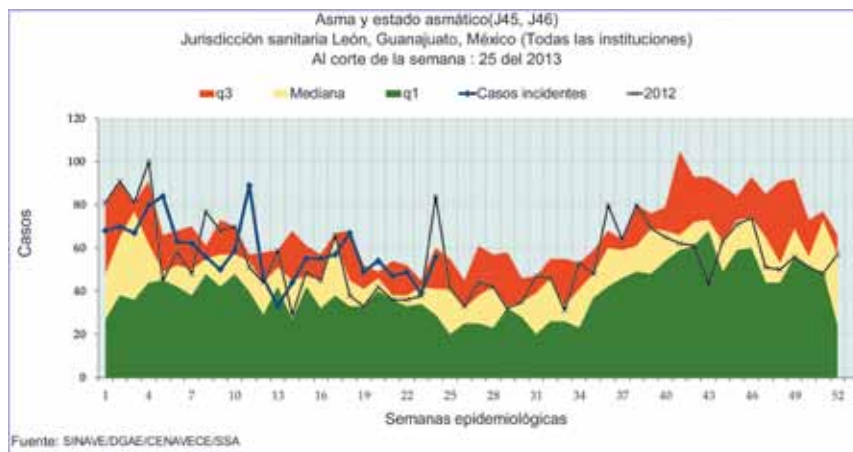
El Sistema de Vigilancia Epidemiológica se ha fortalecido en el sentido de que se otorga especial relevancia a la cuantificación de casos de enfermedades asociadas con los altos índices de contaminación; en el caso del municipio de León se trata de enfermedades asociadas a altos niveles de partículas menores a 10 micrómetros.

A través del Sistemas de Vigilancia Epidemiológico se elaboró un análisis de los casos presentados de infecciones respiratorias agudas, asma y estado asmático registrados en la población del municipio de León. El análisis muestra las incidencias ocurridas del 2009 al primer semestre de 2012 y está representado en las gráficas 57, 58, 59 y 60:

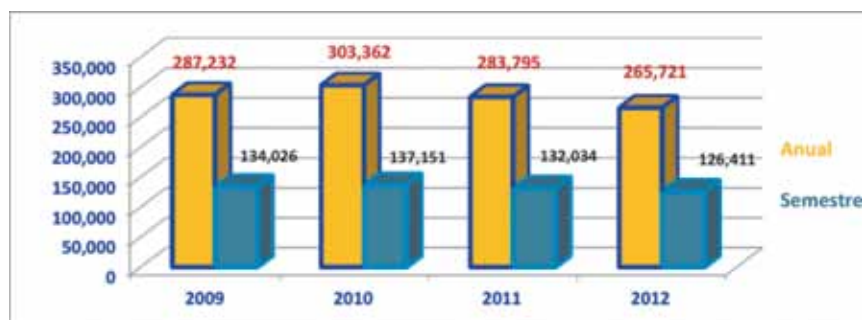


Gráfica 57. Asma y Estado Asmático en el Municipio de León, Periodo 2009 1er. Sem. 2012

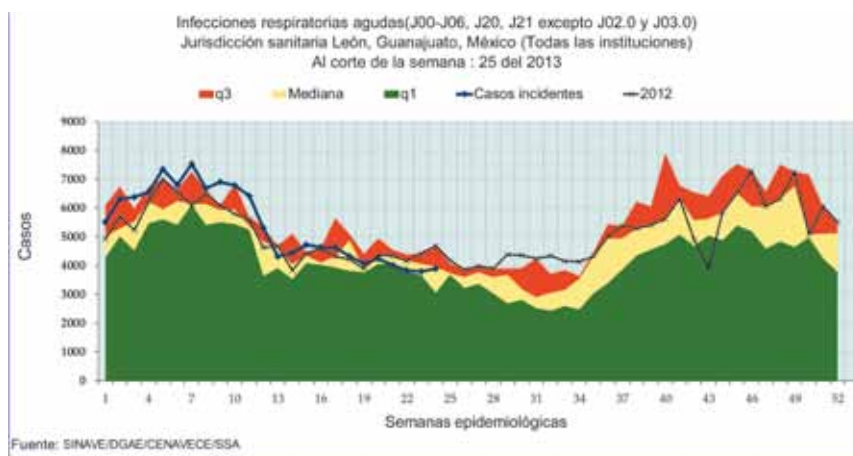
Fuente: Secretaría de Salud del Estado



Gráfica 58. Asma y Estado Asmático en el Municipio de León, Periodo 2009 1er. Sem. 2013



Gráfica 59. Infecciones Respiratorias en el Municipio de León, Periodo de 2009 al 1er. Sem. 2012  
 Fuente: Secretaría de Salud del Estado



Gráfica 60. Infecciones Respiratorias en el Municipio de León, Periodo de 2009 al 1er. Sem. 2013  
 Fuente: Secretaría de Salud del Estado

## 5. Logros alcanzados en León en los últimos 6 años y experiencia nacional en mejoramiento de la calidad del aire

### 5.1. Avances en la Calidad del Aire en León

La necesidad de implementar acciones para mejorar la calidad del aire en el municipio de León surgió a partir de la detección de incrementos en las concentraciones de contaminantes, principalmente de O<sub>3</sub> y de partículas suspendidas, registrados en el 2006. En respuesta, el gobierno federal, estatal y municipal así como el sector industrial y la sociedad en general, conjuntaron esfuerzos para diseñar el primer Programa para Mejorar la Calidad del Aire de León 2008-2012 y definir 23 medidas tendentes a reducir los niveles de contaminación y con ello primeramente, proteger la salud de la población, además de cumplir con las normas oficiales mexicanas (NOM) de salud y en materia de calidad del aire.

Las metas de este programa se orientaron hacia la reducción de las concentraciones de O<sub>3</sub> y de PM<sub>10</sub>. En el 2008, se firmó el Convenio de Coordinación y Concertación para su ejecución, donde las acciones se centraron en fuentes específicas. De entre los resultados más importantes del cumplimiento del mismo se encuentran los siguientes:

- Incrementó el porcentaje de verificación vehicular llegando a 50%.
- Pavimentación de 779,824 m<sup>2</sup> de caminos generadores de partículas.
- Fortalecimiento del sector ladrillero con la construcción de un horno MK2 para reducir emisiones del aire y optimizando el uso del combustible.
- Desincentivar el uso del vehículo con el fomento del uso de transporte público así como del transporte no motorizado al incrementar la red de ciclovías y la construcción de biciestacionamientos.
- Plantación de alrededor de 210,542 árboles en parques y jardines, zonas recreativas, camellones y campos desprovistos de vegetación.
- Realización del diagnóstico sobre manejo y uso de solventes generadores de COV para determinar cantidades de uso y distribución.
- Conclusión la 1era y 2da etapa del SIT (Sistema Integrado de Transporte).

### 5.2. Educación

Para crear una educación ambiental, es indispensable que sea dirigida a generaciones jóvenes como a los adultos y que preste la debida atención al sector de la población menos privilegiada, para ensanchar las bases de una opinión pública informada y de una conducta de los individuos, de las empresas y de las colectividades, inspirada en el sentido de su responsabilidad en cuanto a la protección y mejoramiento del medio en toda su dimensión humana. También es esencial que los medios de comunicación de masas eviten contribuir al deterioro del medio humano y difundan información de carácter educativo sobre la necesidad de protegerlo y

mejorarlo, a fin de que el hombre pueda desarrollarse en todos los aspectos.

El Gobierno del Estado de Guanajuato, a través del Instituto de Ecología del Estado, con la edición anterior del ProAire de León 2008-2012, elaboró el Programa de Educación Ambiental para Mejorar la Calidad del Aire de León, el cual se llevó a cabo conjuntamente con la Secretaría de Educación del Estado y el Municipio; para ello se realizaron reuniones en las que participaron la Coordinación de Educación Ambiental del Instituto de Ecología, la

Dirección de Medio Ambiente Sustentable del municipio de León, la Delegación Regional de Educación y la Delegación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Resultado de ello y cumpliendo con el objetivo del Programa que es el fomentar la conciencia y cultura ambiental sobre la problemática de contaminación del Medio Ambiente, el Instituto de Ecología del Estado y el municipio de León, a través de sus áreas de educación ambiental, realizaron acciones encaminadas al cumplimiento del programa, tales como:

- Talleres
- Conferencias

- Cursos
- Foros
- Pláticas
- Programas
- Diplomados
- Campañas

Con las actividades desarrolladas se logró que alrededor de 40,000 personas conocieran el Programa de Educación Ambiental, se conformaron aproximadamente 700 promotores ambientales, cuya función fue el de promover las actividades del programa de igual forma se logró que más de 350 profesores de educación media superior fomentaran acciones de cuidado del medio ambiente entre sus alumnos.

## 5.3. Comunicación

Es evidente que la información y la comunicación se han convertido en elementos clave de desarrollo de la conciencia ciudadana. La información por su parte, ofrece al hombre el poder de investigar, pudiendo así encontrar la forma de intervenir en el desarrollo de los procesos naturales y sociales, logrando cambiar consecuentemente sus efectos. Por otro lado, la comunicación esta vista como una necesidad humana, necesaria para la adaptación de un individuo, la cual crea un clima propicio para el desarrollo de la conciencia ciudadana.

La influencia que los medios de comunicación ejercen sobre la opinión pública, hacen necesario el progreso de los mismos para que los objetivos de los programas sean exitosos.

Aunado a lo anterior el Gobierno del Estado de Guanajuato, desarrollo e implemento programas de difusión y comunicación social en temas de Calidad del Aire, considerando el desarrollo de un esquema para la aportación de recursos económicos de cada una de las partes.

En el año 2010 se implementó la primera campaña informativa de comunicación para informar a la población la existencia del problema de contaminación así como darles a conocer el programa para atender dicha problemática y las fases con que cuenta, además se realizaron acciones enfocadas a la difusión como fueron las Campañas: del Programa Estatal de Verificación Vehicular de Reducción de Niveles de Contaminación por PM<sub>10</sub>, Evita la Quema de Esquilmos y de la Licencia Ambiental de Funcionamiento.

Los medios de comunicación con los que se contó fueron:

- Trípticos.
- Periódicos estatales y locales.
- Informes de resultados del ProAire.
- Estación de radio de cobertura estatal y regional.
- Canales de televisión estatal y local.
- Mensajes de texto.
- Redes sociales.
- Pantallas electrónicas que informan los datos de calidad del aire.
- Página web.

## 6. Concepción ecosistémica

### 6.1. Concepción ecosistémica y dinámica estructural en la región

En el marco de este programa, se entenderá por manejo ecosistémico al uso y aplicación de instrumentos y herramientas de análisis, planeación y gestión que relacionan medularmente los diferentes aspectos que requiere la comprensión adecuada y completa del fenómeno de la calidad del aire en la ZML.

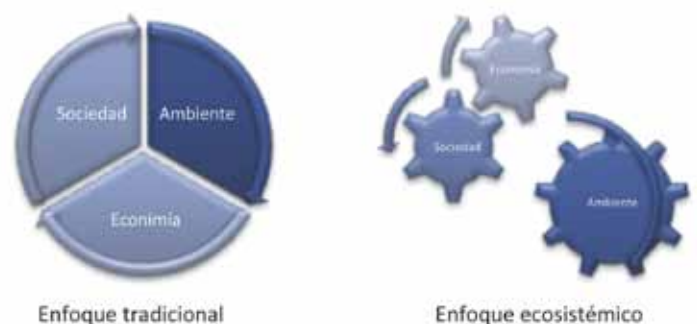
Adicionalmente a los aspectos utilizados en el análisis convencional de la generación de contaminantes del aire como son los tecnológicos, los de calidad de los combustibles, el transporte, los de salud, los meteorológicos y los relativos a la físico-química atmosférica, hay dos aspectos que no habían sido incluidos explícitamente y que resultan imprescindibles para completar la construcción de un enfoque ecosistémico de la gestión para mejorar la calidad del aire: la dimensión espacial de las actividades que generan la contaminación del aire y los fundamentos culturales de las mismas. Pero en la realidad el sistema de generación de emisiones contaminantes en una ciudad o región urbanizada es más complejo e incluye una serie de relaciones estructurales que han escapado al análisis tradicional.

Con el propósito de completar el análisis y postular un paquete de medidas más eficiente y eficaz en la reducción duradera de contaminantes tóxicos, criterio y gases de efecto invernadero, en este documento se utiliza un enfoque ecosistémico del sistema de generación de emisiones, el cual es una estrategia para el manejo integrado de los factores que intervienen en la generación de contaminantes, promueve el uso racional de los recursos de manera equitativa, participativa y descentralizada e integra aspectos sociales, económicos y ecológicos.

La diferencia con el enfoque tradicional es grande (ver figura 7), para ejemplificar podemos decir que las fuentes de emisión de una industria (fuente fija) van dirigidas a analizar

los procesos internos y gestionar las medidas necesarias a fin de utilizar combustibles más limpios, colocar equipos e integrar planes de reestructura en sus procesos. Estas medidas son totalmente necesarias para atacar la fuente pero no son suficientes. Para lograr una tendencia a la baja de las emisiones de las fuentes fijas se requiere ver de manera integral todo el proceso, es decir, todo lo que esa fuente genera desde el suministro de insumos hasta que el producto llega al usuario final considerando también la disposición de los residuos generados por el consumo de materias primas.

El enfoque ecosistémico (figura 7) retoma las medidas mencionadas incluyendo dos aspectos que resultan imprescindibles para construir un sistema de generación de contaminantes del aire que aborda y explica el problema del número de kilómetros recorridos por el suministro de materias primas, el transporte utilizado por el personal que asiste diariamente a su labores, las jornadas de trabajo o turnos de producción, la dimensión espacial de las actividades cotidianas de la región y los fundamentos culturales de las mismas.



**Figura 7. Enfoque tradicional y ecosistémico**  
Fuente: Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato

El resultado de la combinación de efectos provocados por una situación como la descrita es que la ciudad consume mucho más energía que la necesaria para realizar sus actividades cotidianas, lo cual significa más consumo de combustibles y más emisiones contaminantes.

La entropía es un patrón de medida, en física esto se aplica a la segunda ley de la termodinámica, la cual dice que los sistemas aislados tienden al desorden, es decir, las cosas tienden al caos a medida que pasa el tiempo. En un contexto espacial y urbano, esta expresión permite categorizar un área en términos de los patrones de concentración y/o dispersión de los elementos que la caracterizan, con la idea de que a mayor desorden de dichos elementos mayor entropía urbana.

Por lo tanto, una menor entropía urbana resulta de una mejor distribución espacial de las densidades de población

y empleos, lo cual implica a su vez, un menor consumo energético. El punto que se quiere hacer notar es que una ciudad planeada para tener una estructura más eficiente, puede mantener un nivel dado de actividad, producción y empleo con menor consumo energético, lo cual se manifiesta través de menos emisiones y mejor calidad de vida.

Para probar la incidencia de la densidad de población sobre el número de kilómetros recorridos se presenta un ejercicio en el que se estimó esta última variable contra el tamaño del parque vehicular y la densidad de población de 26 ciudades del mundo, incluida la ZMVM<sup>3)</sup>. La estimación doble logarítmica resultó estadísticamente significativa para ambas variables (tabla 30) habiéndose obtenido un valor de -0.3389 para la densidad y de 1.1785 para el tamaño del parque vehicular, valores que representan a las elasticidades correspondientes<sup>4)</sup>.

**Tabla 30. Elasticidades de corto plazo del total de kilómetros recorridos con relación al tamaño del parque vehicular y la densidad de población. (Estimación hecha con datos de 26 ciudades de cuatro continentes).**

Variable	Elasticidad estimada
Densidad de población en hab/km <sup>2</sup>	-0.3389
Tamaño del parque vehicular (número de autos)	1.1785

Fuente: ProAire de la ZMVM 2011-2020.

La interpretación de las elasticidades permite conocer en qué porcentaje cambia, en promedio, el total de kilómetros recorridos en estas ciudades ante cambios dados en cada una de las dos variables explicativas.

Por ejemplo, si se da un incremento del 10 por ciento en el número de automóviles, el kilometraje total recorrido aumenta en promedio un 11.7 por ciento; si se observa un incremento del 10 por ciento en la densidad poblacional, el número de kilómetros recorridos disminuye en promedio 3.3 por ciento.

La concepción ecosistémica pone al descubierto la forma en la que los criterios de zonificación y asignación de los usos

del suelo utilizados en la planeación del desarrollo urbano en los municipios que conforman la región, han contribuido a la construcción de ciudades caracterizadas por una alta entropía urbana y que funcionan con bajas eficiencias económicas, ambientales y sociales.

Conforme a lo presentado anteriormente, se puede presuponer que la sociedad y las autoridades municipales pueden llegar a ponerse de acuerdo para revisar a fondo los criterios tradicionales de elaboración de los programas de desarrollo urbano. En ese sentido, si sociedad y gobierno convienen que el futuro de las ciudades de León y Silao será mejor si las políticas públicas se empiezan a planear de manera más integrada y bajo horizontes más largos de planeación,

3) Las ciudades, los datos y sus fuentes se presentan en uno de los Anexos del ProAire de la ZMVM 2011-2020.

4) Se conoce como elasticidad a la magnitud adimensional del cambio generado en el valor de una función, como consecuencia del cambio observado en el valor de una de sus variables explicativas. Se trata de elasticidades de corto plazo porque éstas permanecen constantes para el período de análisis.

entonces resulta previsible la aparición de algunos de los efectos incluidos en el mapa.

El uso de un enfoque ecosistémico en la elaboración de los nuevos programas de desarrollo urbano ayuda a mejorar la eficiencia del funcionamiento de la ciudad, cambiando los criterios tradicionales que dictan zonas monofuncionales y excluyentes de usos del suelo y bajas intensidades de uso, por criterios más flexibles que reducen las necesidades de grandes desplazamientos motorizados y permiten aprovechar mejor el recurso del suelo.

Los nuevos criterios promueven la mezcla eficiente de los usos del suelo y regulan la intensidad de uso del mismo con base en una estrategia que pretende promueva la adaptación del diseño urbano para facilitar que la gente camine y propiciar la construcción de más y mejores ciclistas; entre otras cosas también consideran aspectos de la cultura local así como las ventajas de las economías de aglomeración para construir ciudades más eficientes. Si se logra avanzar en estos aspectos y se integran con una visión igualmente ecosistémica de los programas de transporte y vialidad, se pueden obtener sinergias y beneficios como una mejor distribución espacial de los usos e intensidades de uso de suelos.

Si los usos del suelo cambian para responder a las legítimas necesidades de la población, entonces se observa el inicio de los procesos de redensificación de la población y del empleo, porque como se ha mencionado, a la gente y a las empresas

les conviene aprovechar las economías de aglomeración y reducir los costos de transporte.

Estopropialareorganizacióndelasactividadescotidianas de las personas y las empresas, se observan cambios en las rutinas, las rutas y los horarios todo lo cual, conjuntamente con los efectos de la redensificación, hace que tanto el número de viajes motorizados cotidianos como su longitud promedio disminuyan. Si se reducen las necesidades de hacer desplazamientos motorizados y mejora la interconectividad de las redes de transporte público, entonces el número de vehículos privados circulando se reduce, disminuyendo las densidades vehiculares e incrementando las velocidades promedio de circulación.

La contaminación del aire produce efectos negativos sobre la salud de la población, una parte de los cuales se registra como morbilidad. Esto implica ausentismo y bajo rendimiento escolar y laboral, por lo que si se reducen las emisiones contaminantes también se reducen los impactos negativos sobre la salud y consecuentemente también disminuye la pérdida de productividad.

Lo anterior contribuye a mejorar las condiciones necesarias para que las ciudades y la región incrementen su competitividad, lo cual permite que haya crecimiento económico y que mejore el ingreso per cápita.

## 6.2. Experiencias internacionales

La exploración hecha de planes y programas de gestión para mejorar la calidad del aire a nivel internacional muestra que los esfuerzos están dirigidos básicamente a optimar la calidad de los combustibles, hacer más estricta la normatividad ambiental, reforzar los programas de inspección y vigilancia, a la renovación del parque vehicular. Sólo en el caso específico de Berlín, se incluye un componente que no aparece en otros programas: la necesidad de planear la ciudad considerando los efectos del tipo de desarrollo sobre las emisiones contaminantes.

Este último enfoque, corresponde a una nueva generación de medidas que pretende incidir sobre los aspectos estructurales de la contaminación del aire, principalmente de la que proviene de las fuentes móviles.

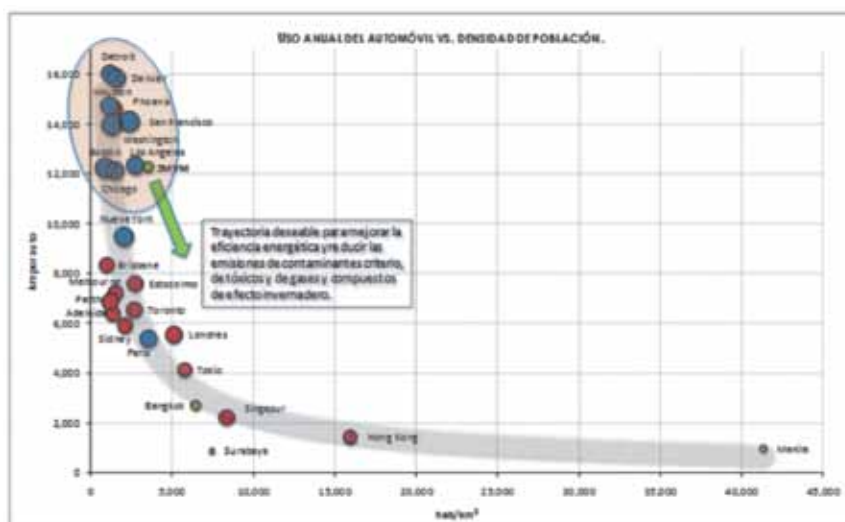
La importancia que puede tener este enfoque se muestra de manera sencilla en la gráfica 61, en donde se visualiza la relación existente entre los kilómetros recorridos en automóvil por año y la densidad de población, para 38 ciudades del mundo.



Nótese cómo las ciudades con menor densidad de población son las que más kilómetros recorridos en automóvil presentan, lo cual significa mayor consumo energético y más emisiones contaminantes. Si bien la densificación es sólo

uno de los instrumentos recomendados con estos nuevos enfoques, una vez que se combina con otros su contribución en la mejoría de la calidad del aire puede ser la de mayor importancia.

**Gráfica 61. Comparación internacional de la relación entre kilómetros recorridos por automóvil y densidad de población urbana**



Nota: Las ciudades en rojo tienen un producto interno bruto per cápita (PIBPC) alto, las ciudades en azul tienen un PIBPC de nivel medio y las que tienen color verde tienen un PIBPC bajo.

Fuente: Elaboración propia con datos de fuentes de las ciudades seleccionadas y de sus correspondientes países.

## 7. Estrategias y medidas

### 7.1. Integración del ProAire

En el presente capítulo se definen las estrategias que abordan, desde diferentes perspectivas, los factores que deben tomarse en cuenta para llevar a cabo un manejo ecosistémico de la calidad del aire en la ZML que conllevan a la reducción de las emisiones contaminantes. Para cada estrategia identificada, se establecen las medidas, definiendo para cada una de ellas un objetivo específico así como las acciones calendarizadas y actores responsables. Finalmente para todas las medidas planteadas se incluye una tabla donde se identifican los contaminantes cuyas emisiones se verían disminuidas como consecuencia de su aplicación así como el costo estimado de la misma.

Para la definición de las estrategias, se tomaron primeramente los resultados del “Estudio de Econometría Espacial que relaciona la estructura urbana y variables socioeconómicas con emisiones del aire en la región de León, Purísima del Rincón, San Francisco del Rincón y Silao”<sup>[5]</sup>. Asimismo, se desarrolló un Taller para la identificación de medidas y acciones a implementarse en la ejecución del ProAire, mismo que contó con la participación de funcionarios de los tres órdenes de gobierno, representantes de instituciones académicas y de la sociedad civil organizada. Los actores involucrados se muestran en la tabla 31.

5) Estudio de econometría espacial que relaciona estructura urbana y variables socioeconómicas con emisiones a la atmosfera en la región de León.

Tabla 31. Actores involucrados en el ProAire

<b>IEE</b>	<i>Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato</i>
<b>PAOT - GTO</b>	<i>Procuraduría Ambiental y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato</i>
<b>M</b>	<i>Áreas municipales responsables de acuerdo a su atribución</i>
<b>SSG</b>	<i>Secretaría de Salud del Estado de Guanajuato</i>
<b>SEMARNAT</b>	<i>Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales</i>
<b>CTPANP</b>	<i>Comité Técnico de Prevención para Altos Niveles de Partículas</i>
<b>GEG</b>	<i>Dependencias responsables del Gobierno del Estado de Guanajuato</i>
<b>SCT</b>	<i>Secretaría de Comunicaciones y Transportes</i>
<b>SEG</b>	<i>Secretaría de Educación de Guanajuato</i>
<b>COAIRE</b>	<i>Comisión Ambiental para el Mejoramiento de la Calidad del Aire del Estado de Guanajuato. Tiene las funciones del Comité Núcleo de ProAire.</i>

Fuente: Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato

## 7.2. Objetivo General

Implementar estrategias, medidas y acciones que permitan prevenir, controlar y disminuir las tendencias del deterioro de la calidad del aire a través de medidas específicas

con un enfoque ecosistémico, con la finalidad de proteger la salud de los habitantes y los ecosistemas en los municipios que integran la ZML.

## 7.3. Metas

Lograr al 2022 el cumplimiento del 100% de las acciones establecidas en este ProAire.

## 7.4. Estrategias

Las medidas que se proponen en este capítulo están agrupadas en ocho estrategias, que dividen su campo de acción de manera específica pero sin dejar de contemplar la relación que tienen entre ellas de acuerdo al enfoque ecosistémico abordado por el ProAire.

Bajo la premisa de que todo ProAire que se realice bajo un enfoque integral, tiene que ir dirigido a la protección de la salud, resulta imprescindible contar con acciones que busquen mantener un sistema de cuidado de salud de la población.

Asimismo, es necesario establecer una estrategia enfocada a educar y generar una conciencia ambiental en

todos los ciudadanos que habitan en la ZML y fomentar la participación ciudadana en cada una de las medidas para garantizar su cumplimiento así como su evaluación y retroalimentación.

Dado que en este ProAire participan los 3 niveles de gobierno, el sector privado, instituciones educativas así como ONG, es necesaria la realización de investigación en todos los ámbitos para que las estrategias definidas tengan diagnósticos para establecer acciones concretas. No se puede dejar de lado el fortalecimiento institucional para garantizar la infraestructura y personal calificado para llevar a cabo las medidas planteadas.

Finalmente, para que la implementación de las medidas se lleve a cabo resulta necesario contar con una estrategia enfocada a la búsqueda de financiamiento para garantizar la implementación de las acciones de este programa.

Es importante señalar que las acciones de las estrategias de Reducción y control de emisiones en fuentes específicas, Eficiencia energética, Movilidad sustentable y Manejo sustentable de los recursos naturales, son las únicas que tienen impacto directo en la disminución de los contaminantes involucrados. Las demás estrategias son parte fundamental para el logro de los objetivos y su impacto es indirecto.

#### **ESTRATEGIA 1:**

##### **REFUERZO DE LA PROTECCIÓN A LA SALUD**

Las medidas propuestas en esta estrategia se concretan con el fin de mejorar y ampliar los conocimientos en los ámbitos social y económico asociados a la contaminación del aire, en una serie de acciones basadas en la normativa actual aplicable, con el objetivo de adoptar líneas de acción específicas para informar y prevenir riesgos, y de esta manera, proteger la salud de la población.

#### **ESTRATEGIA 2:**

##### **REDUCCIÓN Y CONTROL DE EMISIONES EN FUENTES ESPECÍFICAS**

Las medidas de esta estrategia tienen la finalidad de reducir la emisión de los contaminantes atmosféricos generados en fuentes específicas, las cuales han sido previamente identificadas a través del Inventario de Emisiones; por lo que se presentan programas de control, regulación, vigilancia y mejoramiento tecnológico, tomando en consideración el nuevo enfoque ecosistémico.

#### **ESTRATEGIA 3:**

##### **EFICIENCIA ENERGÉTICA**

Esta estrategia es una de las principales herramientas en el enfoque ecosistémico ya que busca mitigar la entropía urbana, es decir, pretende que la región reduzca su consumo energético sin intervenir en la actividad en forma directa, involucrando, inclusive, cambios en el seno de la producción de los servicios a través de la generación de indicadores de

eficiencia; de esta manera se buscará tener injerencia en la planeación energética de la región, lo que impactará en la forma de emitir contaminantes comparado con la forma de vida actual.

#### **ESTRATEGIA 4:**

##### **MOVILIDAD SUSTENTABLE**

Conforme al Inventario de Emisiones en el Estado, en lo que respecta al cambio climático las fuentes móviles son las causantes de generar la mayor cantidad de NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub> así como CO y CO<sub>2</sub>; considerando también que la Movilidad está directamente relacionada con la calidad del aire, es entonces fundamental incluir una estrategia que abarque medidas relacionadas con la planeación sistémica e interdisciplinaria de redes urbanas y regionales de transporte y movilidad mediante la regulación de los sistemas actuales; para lograrlo se pretende desincentivar el uso del automóvil y promover el uso del transporte público y el no motorizado.

#### **ESTRATEGIA 5:**

##### **MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES**

Reorientar el desarrollo de la ZML hacia la sustentabilidad, es el origen de esta estrategia que incluye acciones dirigidas a la conservación de los recursos naturales a través del reforzamiento e implementación de los planes de ordenamiento ecológico y programas específicos de restauración y recuperación de ecosistemas con un enfoque sustentable. De esta manera, la implementación de estas acciones y medidas tendrá un impacto tal en la calidad de vida de la población, que la relación con los ecosistemas naturales y las áreas verdes de las zonas urbanas contribuirán al enriquecimiento del entorno, comprometiéndose a mantener la diversidad, productividad y permanencia de los recursos para las generaciones futuras.

Fundamentado a lo anterior, el reorientar el desarrollo de la ZML hacia la sustentabilidad es el origen de esta estrategia que incluye acciones dirigidas a la conservación de los recursos naturales.

### ESTRATEGIA 6: EDUCACIÓN, COMUNICACIÓN PÚBLICA, CULTURA AMBIENTAL Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA LA CALIDAD DEL AIRE

Cuando el objetivo es lograr cambios en la sociedad, la Educación es uno de los temas principales; informar y capacitar a la ciudadanía, socializar las problemáticas, así como lograr el involucramiento y participación de la comunidad en las propuestas de solución, potencializará los resultados a alcanzar a través de la sinergia generada. Por esto, una estrategia enfocada a la educación y difusión de la información hacia toda la sociedad con la visión de lograr su inclusión y compromiso en la realidad prevaleciente en los temas ambientales, permitirá alcanzar logros relevantes en la gestión para el mejoramiento de la calidad del aire.

### ESTRATEGIA 7: INVESTIGACIÓN Y FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

Con la investigación se proveen conocimientos, destrezas de discernimiento, el desarrollo de capacidades y algo muy

importante, elementos para la toma de decisiones. Es por ello que la investigación y el fortalecimiento institucional son tareas imprescindibles en la lucha por mejorar la calidad del aire. Esta estrategia se enfoca en el refuerzo de las capacidades técnicas de seguimiento, evaluación, vigilancia y equipamiento tecnológico de las instituciones, para su consecuente fortalecimiento, que darán soporte para el cumplimiento de las medidas y acciones contempladas en este ProAire.

### ESTRATEGIA 8: FINANCIAMIENTO

La finalidad de esta estrategia es identificar programas y esquemas de financiamiento con los cuales se puedan obtener los recursos necesarios que permitan la ejecución de las medidas y acciones, esto con el objetivo de mejorar la calidad del aire de la ZML.

En la figura 8 se ilustra la interacción de las estrategias del ProAire.

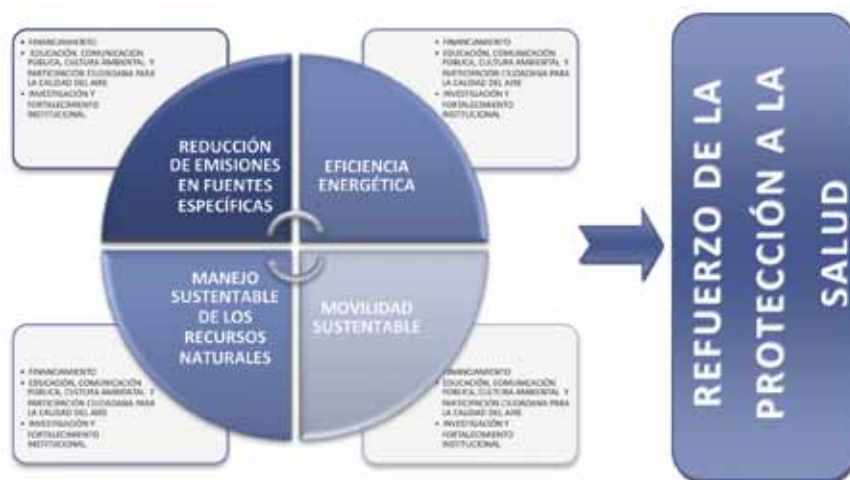


Figura 8. Esquema del Programa  
Fuente: Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato



**Estrategia 1:  
Refuerzo de la Protección a la Salud**

## Medida 1. Generar indicadores del Sistema de Vigilancia Epidemiológica en la ZML

### Objetivo

Generar estadísticas del Sistema de Vigilancia Epidemiológica para contar con información oportuna que

fortalezca las políticas públicas en materia de salud y de gestión de mejoramiento de la calidad del aire.

### Justificación

Es necesario analizar la información del Sistema de Vigilancia Epidemiológica para conocer la relación entre contaminación del aire y los efectos en la salud de la población.

Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicador de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
I.1	Mantener en operación eficiente el sistema de vigilancia epidemiológica a través de la atención médica, promoción a la salud, vigilancia y fomento sanitario.	SSG										
I.2	Reforzar y actualizar los sistemas de captura y sistematización de información proveniente de las unidades médicas.	SSG										
I.3	Capacitar al personal encargado de operar y mantener los sistemas de información.	SSG										
I.4	Analizar la información y difusión de datos e indicadores para respaldar campañas y políticas de calidad del aire.	SSG										

Contaminantes a reducir

PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Costo estimado: No definido.

## Medida 2. Implementar un Sistema de Alerta Temprana en materia de salud en la ZML

### Objetivo

Disminuir los riesgos a la salud de la población generados por la contaminación del aire a través de la implementación de un Sistema de Alerta Temprana.

### Justificación

En la actualidad no se cuenta con una herramienta para la prevención y protección oportuna de riesgos sanitarios en la población de la ZML expuesta a altos niveles de

contaminación del aire así como la identificación de grupos y zonas vulnerables.

Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicador de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2.1	Conformar un grupo de especialistas en salud para diseñar el sistema de alerta temprana.	SSG										
2.2	Determinar la morbilidad y mortalidad de los efectos agudos y crónicos en población general y grupos vulnerables en la región.	SSG										
2.3	Detectar situaciones de alerta que generen riesgos a la salud de la población.	SSG										
2.4	Elaborar un atlas de enfermedades relacionadas con contaminación del aire, definiendo a los grupos poblacionales y zonas de vulnerabilidad.	SSG										
2.5	Iniciar la operación del sistema de alerta temprana de salud.	SSG										
2.6	Evaluar la implementación del sistema de alerta temprana.	SSG										

Contaminantes a reducir

PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Costo estimado: 2 millones de pesos.

## Medida 3.

# Actualizar el Programa de Prevención para Altos Niveles de Partículas de la Ciudad de León

## Objetivo

Revisar y actualizar el Programa de Prevención para Altos Niveles de Partículas de la Ciudad de León como parte de las actividades del Comité Técnico.

## Justificación

Este Programa<sup>6)</sup> tiene su origen en el año 2009, nació con el objetivo de reducir urgente e inmediatamente las emisiones contaminantes de fuentes específicas, por lo que representa un instrumento importante para proteger a la población de

la exposición continua a niveles elevados de contaminación del aire, resultando inminente revisar su operatividad y cobertura.

Cronograma de ejecución

	Acciones	Responsable	Indicador de Cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
3.1	Analizar la factibilidad de ampliar la cobertura del Programa a los municipios de Silao, San Francisco del Rincón y Purísima del Rincón. Agregar la factibilidad de incluir otros contaminantes	M CTPANP	Informe final de factibilidad.										
3.2	Revisar, actualizar e implementar el Programa Regional de Prevención de Altos Niveles de Partículas.	CTPANP	Programa de Prevención de Altos Niveles de Partículas publicado en el POE e implementado.										

Contaminantes a reducir								
PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
•	•	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Costo estimado: No definido.

6) Programa de Prevención para Altos Niveles de Partículas de la ciudad de León, Guanajuato y su Manual de Aplicación.



## Medida 4. Diseñar e implementar un sistema permanente de evaluación económica de los costos en salud

### Objetivo

Cuantificar los costos económicos asociados a los daños ocasionados por la contaminación del aire sobre la

salud humana, a través de la implementación de un sistema permanente de evaluación.

### Justificación

No se cuenta con estudios que permitan estimar los costos en salud asociados a la contaminación, por lo que es

importante generar información para focalizar las acciones hacia la prevención de la salud de la población.

Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicador de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
4.1	Crear un grupo interdisciplinario de investigación relativa a efectos a la salud atribuidos a la contaminación del aire.	SSG IEE										
4.2	Impulsar y desarrollar investigaciones específicas en materia de contaminación del aire relacionada a los costos por afectaciones a la salud.	SSG IEE										
4.3	Realizar un estudio de los costos generados por los efectos en la salud de la población derivados de la contaminación del aire.	SSG IEE										

Contaminantes a reducir								
PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Costo estimado: No definido

## Medida 5. Diseñar e implementar un sistema de comunicación oportuna de riesgos

### Objetivo

Elaborar el sistema de comunicación oportuna de riesgos a través de campañas de comunicación de riesgos sanitarios para promover una cultura de protección a la salud, a través

de una estrategia integral de comunicación así como su evaluación mediante estudios de percepción social.

### Justificación

Es importante difundir a la población la información continua sobre el estado de la calidad del aire así como reforzar y ampliar la información referente a dos aspectos: efectos de la contaminación del aire sobre la salud y acciones que puede

realizar la población para modificar su comportamiento y consecuentemente, ampliar su protección ante niveles adversos de contaminantes en el aire.

Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicador de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
5.1	Generar estudio de percepción social sobre el impacto de la contaminación del aire en la salud de la población.	SSG IEE	Estudio realizado									
5.2	Desarrollar e implementar estrategias de comunicación de riesgos sanitarios, a largo plazo, revisando y definiendo los indicadores de comunicación sobre calidad del aire.	SSG IEE	Estrategia de comunicación de riesgos implementada									
5.3	Analizar la información existente para definir prioridades de comunicación del riesgo.	SSG IEE	Procedimientos y metodologías aplicadas.									

Contaminantes a reducir

PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Costo estimado: 1 millón de pesos.



**Estrategia 2:  
Reducción y Control de Emisiones  
en Fuentes Específicas**

## Medida 6. Reducir las emisiones contaminantes generadas por el sector ladrillero artesanal

### Objetivo

Mitigar las emisiones de contaminantes generadas por el sector ladrillero artesanal en la ZML a través de la regulación, el cumplimiento normativo, la tecnificación y la capacitación.

### Justificación

El sector ladrillero artesanal es una importante fuente generadora de partículas; de acuerdo al Inventario de Emisiones Guanajuato 2008, los hornos ladrilleros contribuyen con 2.3% de PM<sub>10</sub> y 7.1% de PM<sub>2.5</sub> en lo que se refiere a las emisiones totales de estos contaminantes en el Estado, por lo que es necesario establecer acciones que permitan controlar y mitigar el impacto en la calidad del aire.

Para la atención de esta problemática ambiental es necesario también considerar la precaria situación económica del sector, su deficiente calidad de vida, así como los prevalecientes problemas de salud, por lo que se ha instaurado un grupo de trabajo a nivel de instancias del gobierno estatal a fin de coadyuvar coordinadamente con productores y municipios, para la atención integral del sector ladrillero local.

Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento														
			2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022				
6.1	Elaborar un diagnóstico del sector ladrillero de los municipios que integran la ZML.	IEE	Reporte de diagnóstico elaborado.													
6.2	Realizar e implementar un programa de trabajo con base en el diagnóstico.	M IEE GEG	Programa de trabajo implementado.													
6.3	Definir e implementar estrategias para otorgar permisos de uso de suelo.	M	Permisos de uso de suelo otorgados.													
6.4	Proporcionar asesoría técnica y capacitación a productores.	GEG IEE M	Número de productores capacitados.													
6.5	Regular al año 2018 el 80% de los productores ladrilleros de la ZML en el ámbito de las competencias institucionales.	IEE M	Número de productores regulados.													
6.6	Realizar visitas de verificación y de inspección al menos al 80% de los hornos ladrilleros en la ZML.	PAOT -GTO	Informe de visitas realizadas.													

Contaminantes a reducir								
PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
•	•	•	•	•	N/A	•	•	•

Costo estimado: 10 millones de pesos.

## Medida 7. Regular y vigilar las fuentes fijas de jurisdicción federal y estatal

### Objetivo

Fortalecer los procesos de regulación, inspección y vigilancia en la industria de jurisdicción estatal y federal en la ZML.

### Justificación

De acuerdo al Inventario de Emisiones Guanajuato 2008, las emisiones anuales generadas por fuentes fijas en la ZML aportan el 9.92% de PM<sub>10</sub>, el 6.14% de PM<sub>2.5</sub>, el 1.00% de SO<sub>x</sub>, el 0.10% de CO, el 2.82% de NO<sub>x</sub>, el 21.76% de COT y el 23.95% de COV, de las emisiones totales de los

contaminantes respectivos a nivel Estado. Por ello, a través de la regulación, inspección y vigilancia se logrará identificar el 100% de fuentes fijas de jurisdicción federal y estatal, con lo cual se podrán plantear acciones de control y mitigación de emisiones.

#### Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
7.1	Actualizar el padrón regional de fuentes fijas de jurisdicción federal y estatal.	SEMARNAT IEE	Padrón actualizado de fuentes fijas.									
7.2	Promover el incremento en el número de empresas de jurisdicción estatal reguladas.	SEMARNAT IEE	Número de empresas con licencia ambiental de funcionamiento vigente.									
7.3	Incrementar el porcentaje anual de empresas verificadas conforme a la normativa aplicable, respecto al año anterior de las fuentes fijas de jurisdicción federal y estatal en materia de emisiones al aire.	PROFEPA PAOT-GTO	Número de empresas verificadas anualmente.									
7.4	Fortalecer el registro de emisiones y transferencia de contaminantes en fuentes fijas de jurisdicción federal, estatal y municipal.	SEMARNAT IEE	Publicación anual del RETC.									
7.5	Incrementar el porcentaje anual de visitas de verificación para el cumplimiento de la normativa aplicable a las empresas de jurisdicción federal y estatal en materia de salud.	SSG	Número de cumplimiento conforme a la normatividad aplicable.									
7.6	Promover y fomentar la autorregulación y auditoría ambiental de fuentes fijas de jurisdicción federal, estatal y municipal.	PROFEPA PAOT- GTO	Porcentaje de empresas autoreguladas e incorporadas a la auditoría ambiental									

Contaminantes a reducir								
PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
•	•	•	•	•	N/A	•	•	•

Costo estimado: 1.7 millones, costo de operación interna.

## Medida 8.

# Regular, vigilar e inspeccionar fuentes de emisión de competencia municipal en la ZML

## Objetivo

Reducir las emisiones generadas por las fuentes de emisión de competencia municipal en la ZML, a través

del fortalecimiento y actualización de los instrumentos municipales de inspección y vigilancia.

## Justificación

En base al Inventario de Emisiones 2008, en la categoría de fuentes de área (incluidas las subcategorías de competencia municipal), la ZML contribuye con el 15.08% a las emisiones totales de PM<sub>10</sub>; con el 3.22% de SO<sub>x</sub>; 16.77% de CO; 29.26% de NO<sub>x</sub> y con un 35.94% de COVs, actualmente, los recursos municipales para atender la inspección y vigilancia en la ZML

no son suficientes para regular el 100% de las fuentes de emisión catalogadas como comercios y servicios. Asimismo, es importante contar con información de interés sobre las emisiones y transferencias de contaminantes provenientes de estos sectores, con el propósito de contar con elementos de decisión para el desarrollo de políticas en la materia.

Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
8.1	M	Padrón municipal de fuentes fijas catalogadas como comercios y servicios.										
8.2	M	Reglamento actualizado y publicado.										
8.3	M	Número de empresas reguladas.										
8.4	IEE M	Número de RETC municipal publicados.										
8.5	M	Informe de actividades por municipio.										

Contaminantes a reducir								
PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
•	•	•	•	•	N/A	•	•	•

Costo estimado: 5 millones de pesos, costo operación interna.

## Medida 9. Desarrollar un programa de sustentabilidad ambiental en el sector industrial

### Objetivo

Reducir las emisiones generadas por el sector industrial en la región a través del diseño e implementación de un programa

voluntario enfocado a las fuentes fijas de competencia federal y estatal que promueva la sustentabilidad ambiental.

### Justificación

La ZML constituye un polo de desarrollo integrado al principal corredor industrial del Estado y del centro del país así como su actividad industrial está representada por los giros automotriz, químico, alimenticio, curtiduría, calzado,

marroquinería. Esta condición de desarrollo ha propiciado un incremento en la demanda de servicios en torno al sector, por lo que se considera importante implementar un programa que permita administrar de forma eficiente sus recursos.

Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	Años																	
			2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022								
9.1 Integrar un equipo multidisciplinario para seguimiento del programa.	SEMARNAT IEE	Equipo integrado.																		
9.2 Desarrollar e implementar el programa de sustentabilidad ambiental en el sector industrial federal y estatal.	Grupo interdisciplinario	Programa desarrollado e implementado																		
9.3 Dar seguimiento, evaluar y actualizar el programa.	Grupo interdisciplinario	Informe de seguimiento.																		
9.4 Promover la realización de auditorías energéticas y reducción de emisiones en industrias prioritarias de jurisdicción federal y estatal, así como aquellas que forman parte de su cadena de valor.	SEMARNAT IEE	Informe de acciones realizadas																		

Contaminantes a reducir								
PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
•	•	•	•	•	N/A	•	•	•

Costo estimado: 8 millones de pesos.

## Medida 10. Reducir emisiones de COV en fuentes fijas y de área

### Objetivo

Implementar un programa para la disminución de emisiones de COV en fuentes fijas y de área en la ZML.

### Justificación

De acuerdo al inventario estatal de emisiones de contaminantes criterio año base 2008, las actividades de uso de solventes en sector doméstico, limpieza y desengrase y recubrimiento de superficies arquitectónicas, contribuyen con cerca del 50 % de las emisiones totales de COV. Por

ello, es necesario contar con un diagnóstico regional sobre el uso y manejo de sustancias generadoras de COV, que permita precisar a mayor detalle el inventario de emisiones así como impulsar acciones que permitan la reducción de estos contaminantes.

#### Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
10.1	Complementar el diagnóstico sobre manejo y uso de sustancias generadoras de COV en los municipios de la región.	IEE M										
10.2	Elaborar, implementar y evaluar el programa de reducción de emisiones de COV.	SEMARNAT IEE M										
10.3	Desarrollar y presentar un anteproyecto de Norma Técnica Estatal para el control de COV.	SEMARNAT IEE										
10.4	Desarrollar y presentar un anteproyecto de Norma Técnica Estatal para el control de COV en estaciones de servicio.	SEMARNAT IEE										

#### Contaminantes a reducir

PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	•	N/A	•

Costo estimado: 3.5 Millones de pesos.



## **Medida 11.**

# **Reducir las emisiones de las fuentes móviles en circulación**

## **Objetivo**

Reducir emisiones de contaminantes atmosféricos generados por las fuentes móviles que circulan en la ZML.

## **Justificación**

De acuerdo al inventario estatal de emisiones de contaminantes criterio año base 2008, las fuentes móviles tienen una importante contribución a las emisiones contaminantes, donde la ZML aporta el 42.62% de CO, el 41.25% de los NOx, el 42.60% de SO<sub>2</sub>, el 41.37% de PM<sub>10</sub> y

el 35.07% de COV, de los totales estatales. Asimismo, y dado al incremento de la flota vehicular en el Estado calculado en 27,000 vehículos por año que representa un 2%, es imprescindible la ejecución de programas para la mitigación y control de emisiones por dichas fuentes.

## Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
II.1	Desarrollar un estudio para determinar el parque vehicular flotante que circula en la región.	IEE										
II.2	Promover el fortalecimiento del Padrón de vehículos registrados en el Estado.	GEG IEE										
II.3	Actualizar los reglamentos municipales aplicables en la materia, para incluir el esquema de sanciones en vehículos ostensiblemente contaminantes.	M										
II.4	Promover un programa de regulación de vehículos ostensiblemente contaminantes.	M PAOT GTO IEE										
II.5	Impulsar la renovación del parque vehicular en el transporte público.	IEE M										
II.6	Impulsar la renovación del parque vehicular en vehículos oficiales de los tres niveles de gobierno.	SEMARNAT IEE M										
II.7	Gestionar el abastecimiento de diesel UBA en vehículos de transporte público de la ciudad de León.	SEMARNAT IEE										
II.8	Promover el uso de transporte no motorizado a la población.	IEE M										
II.9	Implementar un programa integral de reducción de emisiones contaminantes.	IEE										
II.10	Elaborar un diagnóstico del PEVV.	IEE										
II.11	Promover la implementación de una contribución ecológica enfocada a vehículos particulares.	GEG IEE										

Contaminantes a reducir								
PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
•	•	•	•	•	•	•	•	•

Costo estimado: 30 millones de pesos.

## Medida 12. Fortalecer el programa de verificación vehicular

### Objetivo

Lograr que en el año 2018 los vehículos verificados de la ZML se incrementen al 80%.

### Justificación

En el 1996 el Estado de Guanajuato implemento el programa estatal de verificación vehicular, siendo un instrumento importante para que el parque vehicular domiciliado en el Estado cumpla con la normatividad aplicable. Sin embargo, las acciones implementadas han sido

importantes, más no suficientes, por ello, es imprescindible generar acciones que sumen al incremento de porcentaje de verificación vehicular y asegurar la disminución de emisiones contaminantes generadas por fuentes móviles.

Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
12.1	Promover la vinculación de la verificación en trámites vehiculares oficiales.	GEG IEE										
12.2	Lograr que al año 2018 al menos el 80% de los vehículos sean verificados en la región.	M PAOT GTO IEE										
12.3	Lograr el 100% en verificación de los vehículos oficiales de los tres órdenes de gobierno en la región.	SEMARNAT IEE M										
12.4	Crear e implementar un modelo de gestión para mejorar la calidad de los centros de verificación vehicular en base al Programa de Fortalecimiento Vehicular.	IEE PAOT										

Contaminantes a reducir								
PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
•	•	•	•	•	•	•	•	•

Costo estimado: 10 millones de pesos.

## Medida 13.

# Reducir las emisiones generadas por quemas a cielo abierto

## Objetivo

Promover acciones que permitan la reducción de emisiones provenientes de las quemas a cielo abierto en la ZML.

## Justificación

Basados en el Inventario de Emisiones 2008 en la categoría de fuentes de área, subcategoría quemas a cielo abierto, la ZML contribuye con el 0.91% a las emisiones de PM<sub>10</sub>; con el 0.06% de SO<sub>x</sub>; 7.93% de CO; 0.23% de NO<sub>x</sub> y con un 0.83% de COT; esto se justifica debido a que se tiene una fuerte actividad agrícola, lo que genera una gran cantidad de

esquilmos que no son manejados conforme a la normatividad aplicable. Asimismo, es recurrente ver en la ZML quemas a cielo abierto relacionadas con esta actividad así como a las tradiciones urbanas y rurales, la quema de residuos sólidos urbanos, fogatas y juegos pirotécnicos.

Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
13.1	Impulsar acciones de coordinación regional para mitigación de quemas a cielo abierto.	IEE M PAOT GTO										
13.2	Revisar e implementar en los reglamentos municipales un esquema de sanciones por quemas a cielo abierto en zonas urbanas.	M										
13.3	Fomentar prácticas de labranza de conservación en el sector agrícola de la región.	IEE M GEG										
13.4	Revisar y en su caso actualizar la NTA-IEE-005/2007.	IEE										
13.5	Desarrollar "Planes de Manejo" de residuos en el sector agrícola, que aseguren el adecuado manejo.	IEE M GEG										
13.6	Estimar las emisiones de carbono negro derivado de las quemas a cielo abierto.	IEE SEMARNAT										
13.7	Actualizar el esquema de sanciones para evitar la quema de esquilmos.	PAOT - GTO IEE										
13.8	Vigilar el cumplimiento de la norma NTA-IEE-005/2007.	PAOT - GTO										
13.9	Fortalecer el programa de inspección y vigilancia para evitar las quemas a cielo abierto.	PAOT - GTO M										

### Contaminantes involucrados

PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
•	•	N/A	•	N/A	N/A	N/A	N/A	•

Costo estimado: 3.5 millones de pesos.

## Medida 14. Reducir las emisiones provenientes de suelos erosionados, sin cubierta vegetal, caminos sin pavimentar y bancos de materiales

### Objetivo

Mitigar las emisiones generadas por suelos erosionados y sin cubierta vegetal, caminos sin pavimentar y bancos de

materiales en la ZML a través de acciones de pavimentación, reforestación, regulación, inspección y vigilancia.

### Justificación

En una proporción importante de la ZML existen calles sin pavimentar por lo que el tránsito vehicular genera la suspensión de partículas. Acorde al Inventario de Emisiones 2008, la ZML contribuye con un 9.60% de PM<sub>10</sub> y con un 6.02% de PM<sub>2.5</sub> en la subcategoría de caminos no pavimentados. Aunado a esto, las áreas de donación en fraccionamientos se entregan sin cubierta vegetal, convirtiéndose en una fuente importante de generación de tolvaneras, lo que genera la necesidad de realizar acciones específicas encaminadas a reducir las emisiones por estas fuentes.

En la región existen grandes extensiones de suelos degradados, calizos y sin cubierta vegetal así como terrenos agrícolas abandonados. Además, actividades productivas como la explotación de bancos de materiales, el pastoreo y la ganadería semiestabulada han originado suelos susceptibles de erosión. También con información del Inventario mencionado anteriormente, en la ZML se contribuye con un 0.13% de PM<sub>10</sub> y con un 0.14% de PM<sub>2.5</sub> a los totales de esta subcategoría a nivel estatal.

#### Cronograma de ejecución

	Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
I4.1	Mantener actualizada una base de datos de sitios sin cubierta vegetal, sin pavimentar y de bancos de materiales en la región.	M IEE PAOT-GTO	Base de datos actualizada.										
I4.2	Orientar los programas de pavimentación o asfaltado en zonas prioritarias por su alto nivel de emisiones de partículas.	M	100,000 m <sup>2</sup> de calles pavimentadas o asfaltadas por cada municipio.										
I4.3	Regular el funcionamiento de los bancos de materiales en la región.	IEE PAOT-GTO	Informe de bancos regulados.										
I4.4	Fortalecer la inspección y vigilancia en el 100% de los bancos de materiales en la región.	PAOT-GTO	Porcentaje anual de bancos inspeccionados.										
I4.5	Reforestar espacios recuperados, áreas de donación y asegurar la supervivencia plantadas.	M	85,000 m <sup>2</sup> reforestados por cada municipio.										

#### Contaminantes a reducir

PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
•	•	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Costo estimado: 540 millones de pesos.





## **Estrategia 3: Eficiencia Energética**

## Medida 15. Fomentar el uso de tecnologías limpias y energías renovables en los sectores industrial, comercial, de servicios, doméstico y público

### Objetivo

Promover el uso de tecnologías limpias y el aprovechamiento de energías renovables, a fin de reducir

emisiones en los sectores industrial, comercial, de servicios, doméstico y público.

### Justificación

En los sectores industrial, comercial, de servicios, doméstico y público se utilizan combustibles fósiles para satisfacer sus necesidades energéticas, lo que conlleva a la generación de contaminantes del aire. Por ello resulta

necesario promover el uso de tecnologías limpias y energías renovables que contribuyan a preservar los ecosistemas. Adicionalmente, se obtienen cobeneficios económicos y de mitigación de gases de efecto invernadero.

Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
15.1	Realizar un diagnóstico sobre el potencial de uso de tecnologías limpias y de energías renovables en los sectores industrial, comercial, de servicios, doméstico y público en la región.	IEE GEG M										
15.2	Desarrollar e implementar un programa regional enfocado al uso de tecnologías limpias y de energías renovables por sector.	IEE GEG M										
15.3	Evaluar un programa regional enfocado al uso de tecnologías limpias y de energías renovables por sector.	IEE GEG M										
15.4	Difundir entre los sectores los beneficios y/o esquemas de incentivos por el uso de energías renovables y prácticas de eficiencia energética.	IEE GEG M										

Contaminantes a reducir								
PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
•	•	•	•	•	N/A	N/A	•	•

Costo estimado: 4 millones de pesos.



## Medida 16. Implementar un programa de eficiencia energética en servicios municipales

### Objetivo

Promover el uso eficiente de energía en servicios públicos municipales para reducir la emisión de contaminantes al aire.

### Justificación

Actualmente los municipios no cuentan con un diagnóstico que les permita conocer el nivel de eficiencia energética con respecto a los servicios públicos que suministran y que les permita identificar áreas de oportunidad

para disminuir el consumo. Dentro de los servicios públicos de mayor demanda en la ZML destacan el suministro de agua potable, disposición de residuos sólidos, tratamiento de aguas residuales y alumbrado público.

Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
16.1	M	Elaborar un diagnóstico que permita conocer las relaciones existentes entre las características de la estructura urbana y el consumo energético de los servicios municipales.										
16.2	M	Impulsar acciones para reducción de consumo energético en servicios públicos municipales.										
16.3	IEE M	Fomentar la realización de estudios e investigaciones sobre aprovechamiento de energías renovables y de eficiencia energética.										

Contaminantes a reducir								
PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
•	•	•	•	•	N/A	N/A	•	N/A

Costo estimado: 10 millones de pesos.

## Medida 17.

# Fomentar la incorporación de políticas de eficiencia energética en el desarrollo de vivienda de los centros urbanos

## Objetivo

Impulsar esquemas de vivienda dentro de los centros urbanos, los cuales incorporen criterios de eficiencia energética.

## Justificación

En la actualidad una práctica común es la construcción de desarrollos habitacionales en sitios alejados de los centros urbanos que generan altos costos económicos y ambientales.

Por lo anterior, se requiere impulsar políticas públicas enfocadas al desarrollo eficiente en vivienda que promueven la ubicación de nuevos desarrollos habitacionales en sitios que faciliten su integración a los centros urbanos.

### Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
17.1	Analizar las políticas actuales de desarrollo y construcción de vivienda en la ZML.	IEE GEG M										
17.2	Fomentar una política sustentable en materia de desarrollo y construcción de vivienda.	IEE GEG M										
17.3	Publicar una Norma Técnica Ambiental para fraccionamientos sujetos a evaluación de impacto ambiental.	IEE										
17.4	Verificar el cumplimiento de la Norma Técnica Ambiental para fraccionamientos sujetos a evaluación de impacto ambiental.	IEE PAOT-GTO M										

### Contaminantes a reducir

PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Costo estimado: 5 millones de pesos.

## Medida 18. Incluir políticas de eficiencia energética en los criterios de zonificación y de usos e intensidades de suelo en centros urbanos

### Objetivo

Promover cambios estructurales en la organización espacial de las actividades de la región para incrementar las eficiencias urbanas.

### Justificación

Se ha demostrado que uno de los factores críticos en la generación de los altos niveles de entropía urbana observados en las ciudades mexicanas se refiere a los criterios vigentes de zonificación, usos e intensidades de suelo. Por este motivo

es necesario revisar dichos criterios para proponer otros que reduzcan de manera duradera el consumo de energía y con ello reducir la emisión de contaminantes al aire.

#### Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
18.1	Revisar los criterios vigentes de zonificación y usos del suelo a nivel urbano y de la ZML, en términos de eficiencias urbanas, económicas, ambientales y sociales.	IEE PAOT GTO M										
18.2	Impulsar la inclusión de criterios de eficiencia energética en los procesos de zonificación y usos del suelo a nivel urbano y regional.	IEE PAOT GTO M										
18.3	Generar indicadores de eficiencia urbana.	IEE PAOT GTO M										

Contaminantes involucrados								
PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Costo estimado: 3 millón de pesos, costo operación interna.

## Medida 19.

# Fomentar la valorización de los residuos en los sectores productivos

### Objetivo

Establecer un sistema de valorización de los residuos cuyo propósito sea la creación de sinergias y la reducción

de costos ambientales mediante el aprovechamiento de los residuos generados por las actividades productivas.

### Justificación

Actualmente el aprovechamiento de los residuos se realiza sólo por iniciativa de algunas empresas, por lo que es conveniente ampliar esta práctica de manera sistemática. La

reutilización de residuos ayuda a disminuir el consumo de energía que favorece al mejoramiento de la calidad del aire.

Cronograma de ejecución

Acciones		Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
19.1	Realizar diagnóstico para identificación de residuos con potencial valorizable y de la infraestructura existente.	IEE	Número de empresas a las que se les realiza el estudio.										
19.2	Diseño e implementación de estrategias de aprovechamiento de residuos valorizables.	IEE	Estrategia implementada. Toneladas de residuos reducidos.										
19.3	Monitoreo y evaluación de la estrategia implementada.	IEE	Informe de monitoreo y evaluación de empresas.										

Contaminantes a reducir								
PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Costo estimado: 2 millones de pesos.



**Estrategia 4:  
Movilidad Sustentable**

## Medida 20. Fomentar políticas de movilidad sustentable

### Objetivo

Revisar y actualizar el marco jurídico de la ZML para promover el uso de transporte no motorizado así como aquellos que utilicen combustibles menos contaminantes.

### Justificación

Es importante impulsar políticas públicas enfocadas a contar con infraestructura de transporte público y de

movilidad no motorizada, a fin de desincentivar el uso de vehículos particulares.

#### Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
20.1	Revisar y actualizar el marco jurídico en materia de movilidad sustentable.	M	Marco jurídico actualizado.									

Contaminantes a reducir								
PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Costo estimado: 2 millones de pesos.

## Medida 21. Impulsar acciones para reducir puntos de congestamiento vial

### Objetivo

Mejorar el flujo vehicular de los municipios que integran la ZML.

### Justificación

Dado que las fuentes móviles representan el 2.95% de PM<sub>10</sub>, el 7.94% de PM<sub>2.5</sub>, el 69.68% de SO<sub>x</sub>, el 98.57% de CO, el 79.74% de NO<sub>x</sub> y el 47.74% de COV, del total de

las emisiones contaminantes de la ZML se hace necesario propiciar la circulación continua de los vehículos para reducir los tiempos de recorrido y disminuir las emisiones al aire.

#### Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
21.1	Realizar estudios de ingeniería vial en las zonas urbanas de los municipios que integran la ZML, contemplando sus relaciones intermunicipales.	GEG M SCT										
21.2	Establecer un programa de trabajo para dar atención a lo identificado en el estudio de ingeniería vial.	M										
21.3	Proponer medidas y acciones específicas que agilicen permanentemente la circulación de los vehículos en el sistema vial.	GEG M										

Contaminantes a reducir								
PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
•	•	•	•	•	•	N/A	•	•

Costo estimado: 3 millones de pesos.

## Medida 22. Desincentivar el uso de vehículos particulares

### Objetivo

Disminuir el uso de vehículos particulares a través de la promoción e impulso de otros medios de transporte.

### Justificación

Las fuentes móviles son las principales contribuyentes en la generación de contaminantes criterio y el principal generador de GEI. Los vehículos de uso particular son los que más contribuyen ya que representan el 50% del parque vehicular en el Estado (Inventario de Emisiones de

Contaminantes Criterio 2008 <sup>[7]</sup> e Inventario GEI 2005 <sup>[8]</sup>). Por esta razón, resulta necesario fomentar la disminución del uso de vehículos particulares a través de la oferta de alternativas para traslado así como la difusión de los beneficios económicos, ambientales y sociales.

#### Cronograma de ejecución

	Acciones	Responsable	Indicadores de evaluación	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
22.1	Impulsar la utilización de transporte escolar mediante incentivos administrativos y económicos.	M	% de alumnos que utilizan el transporte escolar.										
22.2	Impulsar el uso del automóvil compartido en instituciones públicas y privadas.	M SEG GEG SEMARNAT IEE	Informe de evidencias de la gestión realizada.										
22.3	Promover la modernización del transporte público de alta capacidad a través de incentivos administrativos y económicos.	M	Informe anual de transporte público modernizado.  % de transporte público modernizado respecto al año base.										
22.4	Impulsar un sistema combinado de movilidad regional y local.	M IEE SEMARNAT	Sistemas construidos e interconectados.										
22.5	Elaborar e implementar un programa municipal de movilidad no motorizada.	M	Programa de uso de bicicletas implementado.  Número de préstamos anuales.										

Contaminantes a reducir								
PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
N/A	•	•	•	•	•	N/A	•	N/A

Costo estimado: 9 millones de pesos.

7) Inventario de Emisiones Guanajuato 2008. Instituto de Ecología. Gobierno del Estado.

8) Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero Guanajuato 2005. Instituto de Ecología. Gobierno del Estado.



## Medida 23. Impulsar el fortalecimiento de rutas de transporte de carga y su modernización

### Objetivo

Disminuir el uso de vehículos particulares a través de la promoción e impulso de otros medios de transporte.

### Justificación

Las fuentes móviles son las principales contribuyentes en la generación de contaminantes criterio y el principal generador de GEI. Los vehículos de uso particular son los que más contribuyen ya que representan el 50% del parque vehicular en el Estado (Inventario de Emisiones de

Contaminantes Criterio 2008 <sup>[7]</sup> e Inventario GEI 2005 <sup>[8]</sup>). Por esta razón, resulta necesario fomentar la disminución del uso de vehículos particulares a través de la oferta de alternativas para traslado así como la difusión de los beneficios económicos, ambientales y sociales.

Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
23.1	Realizar un estudio de factibilidad para la construcción de libramientos para el transporte de carga.	M										
23.2	Definir y establecer rutas específicas para la regularización de la circulación de transporte de carga en zonas urbanas.	M										
23.3	Impulsar la modernización y/o renovación del transporte de carga a través de la aplicación de incentivos administrativos y económicos.	M										

Contaminantes a reducir								
PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
•	•	•	•	•	•	N/A	•	N/A

Costo no estimado: 3 millones de pesos.





**Estrategia 5:  
Manejo Sustentable de los  
Recursos Naturales**

## Medida 24. Generar e instrumentar el Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial en los municipios de la ZML

### Objetivo

Contar con el Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial (PODUOET) en los municipios que conforman la ZML permite orientar el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales en

congruencia con el Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial así como con los programas de desarrollo económico y urbano municipales.

### Justificación

Dada la problemática de cambios de uso de suelo por la expansión de la mancha urbana hacia los campos agrícolas y zonas con vegetación natural, así como la expansión de las actividades agrícolas a zonas cubiertas con vegetación natural,

es necesario optimizar el aprovechamiento equilibrado y la conservación de los recursos naturales a través de la instrumentación de un PODUOET en los municipios de la ZML.

#### Cronograma de ejecución

	Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
24.1	Generar e instrumentar los PODUOET de cada municipio de la ZML.	M	PODUOET publicados en Periódico Oficial del Estado.										
24.2	Generar e instrumentar el PODUOET metropolitano.	M	PODUOET metropolitano publicado en Periódico Oficial del Estado.										
24.3	Implementar y actualizar el sistema de indicadores de monitoreo y evaluación de los PODUOET municipales y metropolitano.	M	Reporte de resultados del sistema de indicadores implementado.										

#### Contaminantes a reducir

PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Costo estimado: 3.2 millones de pesos.

## Medida 25. Desarrollar programas de recuperación, restauración y conservación de áreas verdes urbanas y rurales

### Objetivo

Incrementar el índice de la superficie vegetal por habitante con la creación y mantenimiento de áreas verdes dentro de la mancha urbana.

### Justificación

Contar con áreas verdes urbanas y rurales contribuyen en la mejora de la calidad de vida de la población, además de mejorar el medio ambiente ya que ayudan a regular la temperatura en las ciudades evitando las denominadas islas de calor, que pueden ser factor para favorecer la generación

de O<sub>3</sub> derivado de la presencia de sus precursores. Asimismo, es importante considerar que son barreras naturales que reducen la exposición a la población de emisiones de partículas causadas por la erosión del suelo.

Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
25.1	Desarrollar y actualizar un diagnóstico de áreas destinadas para parques, zonas recreativas, camellones y campos deportivos que actualmente se encuentren desprovistos de vegetación.	M										
25.2	Desarrollar y/o actualizar un diagnóstico de áreas erosionadas (suelos sin cubierta vegetal, caminos sin pavimentar y bancos de materiales) en zonas urbanas de la ZML.	M										
25.3	Implementar acciones permanentes de mantenimiento de áreas verdes en zonas desprovistas de vegetación y áreas erosionadas en los municipios de la ZML.	M										
25.4	Impulsar la creación de parques lineales en los municipios de la ZML.	IEE M										
25.5	Elaborar e implementar un programa de sustitución de especies exóticas por especies nativas en zonas urbanas y rurales.	M										

Contaminantes a reducir

PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
•	•	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	•	•

Costo estimado: 9 millones de pesos.

## Medida 26. Mantenimiento de áreas de conservación para el fortalecimiento de los servicios ambientales

### Objetivo

Fomentar la conservación y restauración de los recursos naturales a través de instrumentos económicos que permitan

reducir el cambio indiscriminado de usos del suelo en áreas de conservación ecológica o valor ambiental.

### Justificación

El crecimiento de las ciudades ocasiona el cambio de usos del suelo que obedece a una lógica de mercado en la que un esquema de pago de servicios ambientales así como el otorgar estímulos y compensaciones puede funcionar para que los

propietarios de áreas con valor ambiental opten por conservar sus terrenos en estado natural, en lugar de venderlos, evitando de esa forma su urbanización.

#### Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
26.1	Identificar y caracterizar áreas que sean susceptibles a incorporarse en un esquema de pagos por servicios ambientales.	CONAFOR IEE M										
26.2	Desarrollar e implementar un programa que establezca instrumentos financieros para beneficio de las áreas con valor ambiental así como acciones de conservación y restauración.	IEE CONAFOR M										
26.3	Evaluar y dar seguimiento al programa de conservación y restauración.	M CONAFOR										
26.4	Instrumentar los servicios ambientales para los propietarios que impulsen la conservación de recursos naturales.	IEE CONAFOR										

#### Contaminantes a reducir

PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
N/A	N/A	N/A	•	N/A	N/A	N/A	•	•

Costo estimado: 8 millones de pesos.

## Medida 27. Restaurar y conservar los recursos naturales en áreas naturales protegidas de la ZML

### Objetivo

Mantener el patrimonio natural de la ZML mediante la restauración y conservación de las áreas naturales protegidas.

### Justificación

Restaurar el estado nativo de los ecosistemas es una medida sustentable de protección así como de conservación

que ayudará a revertir el deterioro de las áreas naturales protegidas en la ZML.

Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
27.1	Reforestar con especies nativas en zonas con erosión severa identificadas en la ZML.	IEE M	m <sup>2</sup> de superficie reforestados y conservados.									
27.2	Realizar obras de conservación de suelo y agua en sitios estratégicos en la ZML.	IEE M	Número de obras de conservación realizadas.									
27.3	Impulsar decretos de áreas naturales protegidas en los municipios de la ZML.	IEE M	Número de ANP decretadas.									

Contaminantes involucrados								
PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
•	N/A	N/A	•	N/A	N/A	N/A	•	•

Costo estimado: 3 millones de pesos.







**Estrategia 6:  
Educación, Comunicación Pública,  
Cultura Ambiental y Participación  
Ciudadana para la Calidad del Aire**

## Medida 28.

# Contribuir en el desarrollo, promoción y fomento de programas de educación ambiental en el ámbito formal y no formal

## Objetivo

Instrumentar un programa en las escuelas, centros de educación ambiental y ONG en la ZML, en materia de calidad del aire.

## Justificación

Aun cuando la Secretaría de Educación Pública (SEP) ha modificado la currícula y los materiales educativos relacionados con la educación ambiental a nivel básico, se deben reforzar los programas de educación ambiental con una línea clara en el tema de la calidad del aire. Por lo anterior, es

necesario desarrollar programas permanentes de educación formal y no formal, que permitan generar una cultura de conocimiento, acción, prevención y autoprotección ante las condiciones de contaminación del aire.

Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
28.1	Realizar acuerdos de colaboración entre autoridades educativas y ambientales y la sociedad civil organizada.	M IEE SEG SEMARNAT										
28.2	Diseñar, instrumentar y promover el Programa de Abanderamiento de la Calidad del Aire en las escuelas.	SEMARNAT M IEE										
28.3	Capacitar a las organizaciones de la sociedad en la promoción y difusión de acciones de calidad del aire.	M IEE PAOT-GTO										
28.4	Hacer calendario de actividades de la semana de salud y calidad del aire en escuelas.	SEMARNAT GEG										
28.5	Impulsar la incorporación de materias de medio ambiente en los planes académicos las escuelas.	SEG										
28.6	Elaborar e implementar el Programa de Educación Ambiental que incluya las estrategias del ProAire de la ZML. que incluya zona rural y urbana.	IEE M										

Contaminantes a reducir

PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Costo estimado: 12.5 millones de pesos.

## Medida 29. Diseño e instrumentación de la Estrategia de Comunicación Pública de la Calidad del Aire

### Objetivo

Instrumentar una Estrategia de Comunicación Pública que promueva la información y la participación ciudadana en

las tareas de prevención y mejoramiento de la calidad del aire para fomentar y desarrollar una cultura ambiental.

### Justificación

La participación de la sociedad, a través de las organizaciones civiles y de los consejos ciudadanos municipales, es una de las herramientas más valiosas para

sumar los esfuerzos de la sociedad y de los diferentes órdenes de gobierno en la realización de las acciones para mejorar la calidad del aire.

#### Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
29.1	Municipios* SEMARNAT IEE SEG	Estudios cualitativos y cuantitativos de la percepción social sobre la calidad del aire en la región.										
29.2	Municipios* IEE SEG	Desarrollar una plataforma de comunicación de ProAire junto con las organizaciones ciudadanas.										
29.3	Municipios* SEMARNAT IEE SEG	Hacer una campaña informativa sobre los daños de la contaminación del aire en la salud de la población y otros costos sociales.										
29.4	Municipios* SEMARNAT IEE	Desarrollar una plataforma permanente de comunicación digital y de aplicaciones que informen puntualmente a la sociedad sobre la calidad del aire.										
29.5	Municipios* IEE SEP SEMARNAT	Diseñar y desarrollar el Programa de Educación en escuelas, sobre el índice de calidad del aire.										

Contaminantes a reducir								
PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Costo estimado: 2.5 millones de pesos.





**Estrategia 7:  
Investigación y  
Fortalecimiento Institucional**

## Medida 30. Fortalecer el Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire del Estado de Guanajuato (SIMEG)

### Objetivo

Optimizar la distribución espacial y representatividad de los datos generados por las estaciones de monitoreo de la calidad del aire.

### Justificación

La información generada en el Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire es una herramienta primordial para la

generación de indicadores asociados a las normas de salud y para evaluar el impacto de las acciones implementadas.

#### Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
30.1	Contar con un diagnóstico para la optimización en la operación y funcionamiento del SIMEG.	IEE										
30.2	Desarrollar un programa para la implementación de acciones consideradas conforme al resultado del diagnóstico.	IEE										
30.3	Ejecutar y dar seguimiento al programa desarrollado.	IEE										
30.4	Fortalecer la operación y mantenimiento del SIMEG para la publicación en tiempo real.	IEE										
30.5	Fortalecer el SIMEG con diferentes fuentes de financiamiento.	IEE										

#### Contaminantes a reducir

PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Costo estimado: 40 millones de pesos.

## Medida 31. Fortalecer el sistema de información de calidad del aire

### Objetivo

Generar indicadores que permitan realizar la oportuna toma de decisiones respecto a las condiciones actuales para mejorar la calidad del aire.

### Justificación

La información generada de un sistema de indicadores de calidad del aire es útil para realizar estudios de investigación sobre el comportamiento de los contaminantes, modelación y generación de pronósticos de contaminantes en la ZML,

para la implementación de políticas adecuadas de gestión para mejorar la calidad del aire y protección de la salud de los habitantes.

#### Cronograma de ejecución

Acciones		Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
31.1	Generar escenarios de comportamiento anual de la calidad del aire en la cuenca atmosférica de la ZML.	IEE	Reporte final de escenarios.										
31.2	Generar escenarios de pronóstico de la calidad del aire.	IEE	Reporte final de pronósticos.										
31.3	Fortalecer de forma continua la infraestructura para la publicación y difusión de información a la población sobre calidad de aire.	IEE	Información publicada.										

Contaminantes a reducir								
PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Costo estimado: 5 millones de pesos.

## Medida 32. Mantener actualizados los inventarios de emisiones

### Objetivo

Mantener actualizados los inventarios de emisiones, a fin de contar con información de las emisiones generadas por fuentes específicas en el Estado.

### Justificación

Es necesario contar con una herramienta que identifique las fuentes y su contribución en la generación de contaminantes, a fin de evaluar, definir o reorientar las medidas y acciones

consideradas para el planteamiento de políticas públicas en materia de calidad del aire.

#### Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
32.1 Actualizar el inventario de emisiones de contaminantes a nivel estatal, conforme a los reglamentos.	IEE	Inventario concluido y validado.										
32.2 Realizar proyecciones del inventario de emisiones.	IEE	Proyecciones del inventario concluidas.										

#### Contaminantes involucrados

PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Costo estimado: 2 millones de pesos.



## Medida 33. Fortalecer la vigilancia e inspección ambiental

### Objetivo

Mejorar la coordinación y la eficacia en los programas de vigilancia e inspección a los establecimientos de jurisdicción de los tres órdenes de gobierno.

### Justificación

Es necesario evaluar el cumplimiento de la normatividad y realizar las visitas de inspección para detectar áreas de oportunidad de regulación y de reducción de emisiones en las diferentes fuentes de emisión.

Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
33.1	Generar el programa de coordinación de los tres órdenes de gobierno sobre inspección y vigilancia de las fuentes de emisión de la ZML.	PAOT-GTO PROFEPA M										
33.2	Implementar y dar seguimiento al programa generado.	M PAOT-GTO PROFEPA										
33.2	Elaborar e implementar un programa para fortalecer las capacidades técnicas de las áreas de inspección y vigilancia.	M PAOT-GTO PROFEPA										

Contaminantes involucrados

PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Costo estimado: 1.5 millones de pesos.

## Medida 34.

# Elaborar estudios del comportamiento ecosistémico de la calidad del aire de la ZML

## Objetivo

Desarrollar estudios que permitan diseñar políticas públicas eficaces con el enfoque ecosistémico.

## Justificación

Las acciones tradicionales de reducción de emisiones realizadas son imprescindibles para mejorar la calidad del aire, sin embargo no han sido suficientes por lo que

la transformación de las políticas públicas con un enfoque ecosistémico permite la disminución de la entropía urbana.

### Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
34.1	Conformar un equipo interdisciplinario para definir los estudios que permitan la incorporación de políticas públicas bajo el enfoque ecosistémico.	COAIRE										
34.2	Evaluar el impacto de las medidas del ProAire hacia políticas públicas con un enfoque ecosistémico.	Grupo interdisciplinario										

### Contaminantes a reducir

PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Costo estimado: 1.5 millones de pesos.

## Medida 35. Desarrollar estudios de investigación para el mejoramiento de la calidad del aire

### Objetivo

Contar con información científica que permita la implementación de acciones preventivas de control de emisiones contaminantes al aire en la ZML.

### Justificación

Es necesario contar con herramientas que faciliten entender el comportamiento de los contaminantes y sus efectos nocivos a la salud para ello se requieren diversas líneas

de investigación a corto, mediano y largo plazo así como la implementación de avances tecnológicos en materia de atmósfera.

#### Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
35.1	Identificar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.	Grupo interdisciplinario	Cartera de proyectos.									
35.2	Desarrollar e implementar los proyectos prioritarios.	Grupo interdisciplinario	Número de proyectos realizados.									

#### Contaminantes a reducir

PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Costo estimado: 5 millones de pesos.

## Medida 36.

# Fomentar la vinculación entre los diferentes sectores que conforman la ZML para el mejoramiento de la calidad del aire

## Objetivo

Detectar e involucrar nuevos actores responsables de los diferentes sectores públicos y privados para el fortalecimiento del ProAire.

## Justificación

En necesario establecer vínculos con nuevos actores responsables, con la finalidad de crear sinergias y potencializar el desempeño de las organizaciones con respecto a los

objetivos de sustentabilidad que devengan en el mejoramiento de la calidad del aire.

### Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
36.1	Generar un sistema que permita identificar los vínculos entre los diferentes sectores para cumplir los objetivos de sustentabilidad ambiental y la responsabilidad social.	IEE										
36.2	Implementar un programa de sustentabilidad ambiental y responsabilidad social establecidos por el sistema.	IEE										

### Contaminantes a reducir

PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Costo estimado: 5 millones de pesos.



## **Estrategia 8: Financiamiento**

## Medida 37.

# Buscar esquemas de financiamiento para garantizar el cumplimiento de las medidas establecidas en el ProAire

## Objetivo

Garantizar la obtención de recursos adicionales a los programas del gobierno estatal que permitan cumplir los compromisos establecidos en el presente ProAire.

## Justificación

La implementación de todas las medidas del presente ProAire de la ZML que incluye cuatro municipios requiere apoyo de diferentes fuentes de financiamiento para garantizar

la cobertura de costos y la continuidad de las acciones establecidas.

### Cronograma de ejecución

Acciones	Responsable	Indicadores de cumplimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
37.1 Identificar y emplear esquemas de financiamiento para la implementación de las acciones y el desarrollo de proyectos relacionados con el cumplimiento del presente ProAire.	IEE M	Número de esquemas de financiamiento ejercidos.										

### Contaminantes a reducir

PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Tóxicos	GEI	COV
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Costo estimado: Gasto corriente.

## 8. Seguimiento y evaluación

Con la finalidad de conocer el nivel de cumplimiento de las medidas planteadas en el ProAire, la SEMARNAT desarrolló una metodología de seguimiento y evaluación mediante la cual se busca garantizar el logro de los objetivos planteados.

Asimismo, es necesario establecer los mecanismos para que la sociedad participe en el proceso de evaluación, calificando principalmente las acciones en las que le corresponda intervenir.

La responsable del seguimiento de este programa será la Comisión para el Mejoramiento de la Calidad del Aire del Estado de Guanajuato (COAIRE). Dicha Comisión será presidida por el Instituto de Ecología del Estado y tendrá las siguientes atribuciones:

- Definir los grupos de trabajo necesarios para el cumplimiento de medidas y acciones planteadas.
- Evaluar, fortalecer y reorientar los objetivos, metas y

acciones de acuerdo a los resultados obtenidos.

- Elaborar un informe anual de resultados.
- Emitir las recomendaciones necesarias relacionadas con la instrumentación del Programa.
- Desarrollar programas de información ambiental para difundir los objetivos del Programa y su avance, a fin de contar con una sociedad bien informada que participe en el proceso de evaluación, calificando principalmente las acciones en las que le corresponda colaborar activamente.
- Promover la integración de las políticas ambientales locales y regionales, en las medidas contenidas en el Programa.

Cabe mencionar que los responsables de la implementación de las acciones se encargarán de dar seguimiento a cada una de las medidas planteadas, y se apoyarán en la participación corresponsable de todos los sectores involucrados de la sociedad y dependencias correspondientes.

## 9. Fuentes de financiamiento

Los mecanismos de financiamiento son una fuente importante para realizar los proyectos ambientales; el reto institucional es mejorar la calidad del aire para lograr mejores resultados en la prevención de los efectos en la salud por contaminación atmosférica, y disminuir costos del sector salud al atender las enfermedades asociadas por la exposición de la población a contaminantes.

En este sentido, se buscarán alternativas para el financiamiento de proyectos en cuidado y mejora de la calidad del aire con instituciones u organismos públicos y privados que puedan diseñar estrategias y realicen acciones para la procuración de recursos, en apoyo a los proyectos de investigación científica, desarrollo tecnológico, innovación

y divulgación en beneficio de la población de la Zona Metropolitana de León.

Los esquemas de financiamiento detectados son los siguientes:

**Agencia de Cooperación Internacional de Alemania (GIZ de Alemania):** La participación de la GIZ en México se centra en la energía sustentable (energías renovables y eficiencia energética) además de la gestión urbano-industrial, residuos sólidos y suelos contaminados).

**Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA):** Es un organismo ejecutor de la Cooperación

Técnica del Gobierno de Japón, con el propósito de contribuir al desarrollo socioeconómico de los países en vías de desarrollo, y así coadyuvar al fomento de la cooperación internacional. Actualmente cuenta con aproximadamente unos cien expertos y voluntarios que están apoyando a distintas organizaciones mexicanas.

**Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (USEPA):** Su objetivo es el de proteger la salud de los humanos y el medio ambiente. Los fondos concesionarios de la Agencia a los estados, instituciones, sin fines de lucro y educacionales, respaldan las investigaciones de alta calidad que mejorarán las bases científicas para decisiones sobre asuntos del medio ambiente nacional y ayudan a la USEPA a lograr sus metas.

**Banco Interamericano de Desarrollo (BID):** Ayuda a los países miembros a enfrentar esas exigencias, financiando actividades de mejoramiento de la gestión de las zonas protegidas; la generación de oportunidades de ingresos para las comunidades que dependen de los servicios de los ecosistemas, administrando los recursos costeros y marítimos y apoyando las iniciativas de gestión del cambio climático y de los riesgos de desastre en cuencas hídricas críticas.

**Fondo Ambiental Global (Global Environment Facility “GEF”):** Fue creado para canalizar financiamientos con el fin de enfrentar los “problemas ambientales globales”, se trata de un fondo provisional, en cuyo manejo intervienen el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), responsable de la asesoría técnica, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), que proporciona apoyo científicos, y el Banco Mundial, responsable de los proyectos de inversión y la administración del Fondo.

**Fondo Francés para el Medio Ambiente (FFEM):** Contribuye al financiamiento de proyectos de desarrollo que tienen un impacto sustentable en los ámbitos del medio ambiente mundial como la biodiversidad, el efecto invernadero, las aguas internacionales, la degradación de las tierras y la desertización, los contaminantes orgánicos persistentes.

**Fondo para el Mejoramiento y Descentralización Ambiental del Estado de Guanajuato (FOAM):** El Instituto de Ecología del Estado evaluará la posibilidad del desarrollo de proyectos.

**Fondo para Proyectos de Prevención de la Contaminación (FIPREV):** Es un fondo establecido por la Fundación Mexicana para la Innovación y Transferencia de Tecnología en la Pequeña y Mediana Empresa A. C. (FUNTEC) y la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA). Tiene como objetivo apoyar a la pequeña y mediana industria mexicana en la realización de inversiones y transferencia de tecnología, cuyo fin sea la prevención de la contaminación.

**Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF - SEMARNAT):** La Comisión de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Cámara de Diputados (COMARNAT) a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales apoya a todas las Entidades Federativas de la República Mexicana, los Municipios y Delegaciones del D.F. cuyos proyectos sean aprobados de acuerdo al mecanismo establecido por dicha Comisión. Estos proyectos se integran en un Anexo Presupuestal del Decreto de Presupuesto de Egresos de la Federación de cada ejercicio fiscal.



## Glosario

**Aire:** Mezcla de gases que constituye la atmósfera terrestre, que permanecen alrededor del planeta Tierra por acción de la fuerza de gravedad.

**Autorregulación:** Establecimiento de medidas voluntarias encaminadas a un mejor desempeño ambiental de la industria, donde se acepta el cumplimiento de estándares más estrictos que los establecidos en las normas ambientales obligatorias.

**Banco de material:** Yacimiento mineral de origen diverso (ígneo, metamórfico o sedimentario), susceptible de explotarse para obtener materiales no reservados a la Federación (tezontle, grava, arcilla, caliza, entre otros) que pueden ser utilizados en la industria de la construcción y ornamentación.

**Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>):** Gas incoloro de olor fuerte que se forma en la combustión de combustibles fósiles que contienen Azufre. Las emisiones de este contaminante provienen principalmente de la industria.

**Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>):** Gas inorgánico compuesto por dos moléculas de oxígeno y una de carbono. Este gas no tiene color, olor ni sabor y se produce por la respiración de los seres vivos y cuando se queman combustibles fósiles.

**Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>):** Contaminante generado cuando el Nitrógeno contenido en los combustibles y en el aire es oxidado en un proceso de combustión.

**Calidad del aire:** Condición de las concentraciones de los contaminantes en el aire ambiente.

**Combustibles fósiles:** Llamados así por ser productos derivados de restos de plantas y animales que vivieron en épocas prehistóricas. Entre éstos se encuentra el Carbón mineral, el petróleo y gas.

**Compuestos orgánicos volátiles (COV):** Compuestos orgánicos volátiles, son sustancias químicas que contienen

carbono y se encuentran en todos los elementos vivos se convierten fácilmente en vapores o gases, son liberados por la quema de combustibles como gasolina, madera, carbón o gas natural. Junto con el carbono, contienen elementos como hidrógeno, oxígeno, flúor, cloro, bromo, azufre o nitrógeno.

**Concentración de contaminante:** Cantidad relativa de una sustancia en una masa o volumen específico de un medio.

**Contaminación:** La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

**Contaminante:** Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en el aire, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural. En el caso del aire es una sustancia que, en alta concentración, puede causar daño al hombre, a los animales, vegetales o a los materiales. Puede incluir casi cualquier compuesto susceptible de ser transportado por el aire en forma de partículas sólidas, gotas líquidas, gases o sus combinaciones. Se clasifican en primarios, secundarios y terciarios.

**Contaminante criterio:** Ciertos contaminantes conocidos como dañinos para la salud humana presentes en el aire y que constituyen los principales parámetros de la calidad del aire.

**Convertidor catalítico:** Dispositivo para abatir la contaminación del aire, que remueve contaminantes de los gases de escape de los automóviles.

**Desarrollo sustentable:** Proceso que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas; se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

**Ecosistema:** Unidad funcional básica de interacción de los organismos entre sí y de éstos con el ambiente en un espacio determinado.

**Enfoque ecosistémico:** Estrategia que busca lograr un desarrollo sustentable para satisfacer las necesidades cotidianas.

**Emisión:** Descarga directa o indirecta a la atmósfera de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o de energía.

**Fuentes de área:** Conjunto de fuentes pequeñas, numerosas y dispersas, que no pueden ser incluidas en un inventario de fuentes fijas, pero que en conjunto pueden afectar la calidad del aire en una región.

**Fuentes erosivas:** Son aquellas provenientes de lugares desprovistos de cubierta vegetal, sometidos a procesos de erosión eólica. En este rubro se incluyen los caminos no pavimentados.

**Fuentes fijas:** Es toda instalación establecida en un sólo lugar, que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales, de servicios o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

**Fuentes móviles:** Comprende los vehículos con motores de combustión interna; vehículos de uso privado, de transporte de pasajeros y de carga, entre otros.

**Fuentes naturales:** Las de origen biogénico de fenómenos naturales o erosivos.

**Gestión ambiental:** Proceso administrativo mediante la fijación de metas, la planificación, y la aplicación de mecanismos jurídicos para prevenir y corregir el deterioro ambiental.

**Hidrocarburo (HC):** Compuestos orgánicos que contienen Carbono e Hidrógeno en combinaciones variadas.

**Indicadores:** Estadísticas o parámetros que proporcionan información cuantitativa acerca de las condiciones y fenómenos ambientales. Los indicadores generalmente se presentan en forma de tablas o gráficas.

**Inventario de emisiones:** Es un listado por fuente, de la cantidad de contaminantes del aire, descargados a la atmósfera de una comunidad, se utiliza para establecer estándares de emisión. Es una fuente de información principal de un programa de gestión para mejorar la calidad del aire.

**Monitoreo:** Conjunto de metodologías diseñadas para muestrear, analizar y procesar en forma continua y sistemática las concentraciones de sustancias o de contaminantes presentes en el aire.

**Monóxido de carbono (CO):** Gas venenoso, incoloro e inodoro, producido por la oxidación incompleta de combustibles de origen fósil.

**Ordenamiento ecológico:** Instrumento de planeación, cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

**Ozono (O<sub>3</sub>):** Gas tóxico y reactivo, de olor fuerte y color azul pálido, formado por tres átomos de oxígeno. El ozono no se emite directamente a la atmósfera, sino que se forma por las reacciones químicas entre los hidrocarburos y los óxidos de Nitrógeno en presencia de luz solar.

**Parque vehicular flotante:** Vehículos que se suman a la flota vehicular registrada en el Estado.

**Partículas:** forman una mezcla compleja de materiales sólidos y líquidos suspendidos en el aire, que pueden variar significativamente en tamaño, forma y composición, dependiendo fundamentalmente de su origen.

**Particular fracción inhalable (PM<sub>10</sub>):** Estándar para la medición de la concentración de partículas sólidas o líquidas suspendidas en la atmósfera cuyo diámetro es igual o inferior a 10 micrómetros y que dictan el comportamiento de las partículas dentro de los pulmones: las partículas más pequeñas PM<sub>10</sub> penetran a las partes más profundas del pulmón, por estudios clínicos y epidemiológicos se les ha encontrado ser la causa que afecta grupos de población sensibles tales como niños e individuos con enfermedades respiratorias.

**Particular fracción inhalable (PM<sub>2.5</sub>):** Estándar para la medición de la concentración de partículas sólidas o líquidas suspendidas en la atmósfera cuyo diámetro es igual o inferior a 2.5 micrómetros y que dictan el comportamiento de las partículas dentro de los pulmones: las partículas más pequeñas PM<sub>2.5</sub> penetran a las partes más profundas de

los alvéolos, por estudios clínicos y epidemiológicos se les ha encontrado ser la causa que afecta grupos de población sensibles tales como niños e individuos con enfermedades respiratorias.

**Residuos valorizables:** Remanente de los materiales que componen los residuos sólidos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica.

**Sistema de Alerta Temprana:** Es el conjunto de instrumentos y procedimientos que permiten detectar oportunamente a la población que está expuesta a la contaminación del aire.

## Acrónimos

<b>BID</b>	Banco Interamericano de Desarrollo
<b>CCA</b>	Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica
<b>CENICA</b>	Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental.
<b>COAIRE</b>	Comisión Ambiental para el Mejoramiento de la Calidad del Aire del Estado de Guanajuato. Tiene las funciones del Comité Núcleo de ProAire.
<b>COMARNAT</b>	Comisión de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Cámara de Diputados
<b>CONCYTEG</b>	Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato.
<b>CONACYT</b>	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
<b>CTPANP</b>	Comité Técnico de Prevención para Altos Niveles de Partículas
<b>FFEM</b>	Fondo Francés para el Medio Ambiente
<b>FIPREV</b>	Fondo para Proyectos de Prevención de la Contaminación
<b>FOAM</b>	Fondo para el Mejoramiento y Descentralización Ambiental del Estado de Guanajuato.
<b>FUNTEC</b>	Fundación Mexicana para la Innovación y Transferencia de Tecnología en la Pequeña y Mediana Empresa A. C.
<b>GEF</b>	Fondo Ambiental Global
<b>GEG</b>	Dependencias responsables del Gobierno del Estado de Guanajuato
<b>GIZ de Alemania</b>	Agencia de Cooperación Internacional de Alemania
<b>IEE</b>	Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Ecología
<b>JICA</b>	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
<b>LAU</b>	Licencia Ambiental Única
<b>LF</b>	Licencia de Funcionamiento
<b>M</b>	Áreas municipales responsables de acuerdo a su atribución
<b>PAOT-GTO</b>	Procuraduría de Protección al Ambiente del Estado de Guanajuato
<b>PEF</b>	Presupuesto de Egresos de la Federación
<b>PNUD</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
<b>PNUMA</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
<b>ProAire</b>	Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana de León 2013-2022
<b>PROFEPA</b>	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
<b>SAGARPA</b>	Secretaría de Ganadería Agricultura Pesca y Alimentación.
<b>SCT</b>	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
<b>SDA</b>	Secretaría de Desarrollo Económico.
<b>SEG</b>	Secretaría de Educación Guanajuato.
<b>SEMARNAT</b>	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
<b>SINAICA</b>	Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire.
<b>SSG</b>	Secretaría de Salud del Estado de Guanajuato.
<b>UGTO</b>	Universidad de Guanajuato.
<b>USEPA</b>	Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos
<b>ZML</b>	Zona Metropolitana de León
<b>ZMVM</b>	Zona Metropolitana del Valle de México

## Anexos

Taller para la definición de medidas y acciones para el Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire de León, Purísima del Rincón, San Francisco del Rincón y Silao.

Como parte de las estrategias para integrar el programa, se consideró necesario socializarlo hacia los sectores de la población. Por ello se determinó realizar el “Taller para la Identificación de Medidas y Acciones para la definición del Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire de León, Purísima del Rincón, San Francisco del Rincón y Silao”

En el salón Guanajuato del Hotel Nueva Estancia de la ciudad de León, el día 13 de junio de 2013, se llevó a cabo el Taller, al que asistieron 72 personas con el objetivo de identificar las acciones específicas que atenderán la problemática de Calidad del Aire de acuerdo a las líneas estratégicas.

En este contexto, durante un periodo de 4 horas, se conformaron 6 equipos interdisciplinarios, representados por las autoridades federales, estatales, municipales así como del sector académico; institutos de investigación, ONG medios de comunicación, los cuales se integraron en las diferentes mesas de trabajo en los temas de Movilidad y Transporte; Eficiencia Energética y Energías Renovables; Fortalecimiento Institucional, Monitoreo y Salud; Educación, Conciencia Ambiental, Comunicación y Participación Ciudadana; Fuentes específicas de emisión y Recursos Naturales y Áreas verdes.

Resultado de ello se compartieron ideas e inquietudes en las diferentes mesas de trabajo que abonaron en gran medida a la conjunción del Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana de León 2013-2022.


# Lista de asistentes:


**CALIDAD DE VIDA**

**Taller del Programa de Gestión para Mejorar la Calidad de Aire de León - Silao - San Francisco del Rincón - Purísima del Rincón.**

NOMBRE	DEPENDENCIA O INSTITUCIÓN	CARGO	FIRMA
Alicia F. Rocha R.	ECOLOGÍA Purísima del Rincón	COORDINADORA	[Firma]
Felipe Acosta Márquez	Ecología Purísima del Rincón	INSPECTOR	[Firma]
Vincentina Vázquez Gtz	Ecología Purísima del Rincón	PROMOTOR	Vincentina Vázquez
Christina Góngora Lara	OPAS PÚBLICAS Purísima del Rincón	SECRETARÍA DE OBRAS	[Firma]
Fernando Ruiz Borge	PROFEPA	COORDINADOR DE TIPO TALLER	[Firma]
MARCELO RAMÍREZ VAZQUEZ	INAPLAN	DIA DE DEMOCRACIA INTERNA	[Firma]
CELINA DEL CASTILLO SALAS DE GUZMÁN	IMPULSO	DIRECCIÓN GENERAL	[Firma]
J. Isabel Medina Erius	ECOLOGÍA	DIRECTOR	[Firma]
Enrique Vargas Corillo	Ecología Silao	Jefe de Depto. Div. Asesoría	[Firma]
Lorena Torres	VPP	ING. ASISTENTE	[Firma]
Los Ríos / Martínez R.	MEM. Ecologista medicina	MOVIMIENTO PASADANTE	[Firma]
Humberto Acosta D.	CENTRO DE VERIFICACION	DEBIDO	[Firma]

León, Gto. 13 de junio de 2013

Síguenos en:  [ecologia.guanajuato.gob.mx](http://ecologia.guanajuato.gob.mx)

Instituto de Ecología del Estado

**CALIDAD DE VIDA**

**Taller del Programa de Gestión para Mejorar la Calidad de Aire de León - Silao - San Francisco del Rincón - Purísima del Rincón.**

NOMBRE	DEPENDENCIA O INSTITUCIÓN	CARGO	FIRMA
Dra. Cristina Chumal Mendez	SSA JS VIII	Resp. Univ. Epidemiología	[Firma]
NOBEKUNIMKA TAPI	SSG JS VIII	Biología Ambiental	[Firma]
Sara López Martel Yáñez	DGGCARET/SEMARNAT	LD ProAire-PEF	[Firma]
Ma. Francisca Jara Álvarez	OPAS PÚBLICAS MPIO. LEÓN	Directora de MPO Desarrollo	[Firma]
JUAN CARLOS HERRERA	FUERTE DE ACCIÓN CIUDADANA	PRESID.	[Firma]
Miguel Ángel Amos	Dirección de Ecología S.F.R.R.	Tallerista Ambiental	[Firma]
RODRIGO ROSA SERRANO	Embajada S.F. JCO P.	COORDINADOR	[Firma]
José Luis Alonso G.	Desarrollo Urbano Silao	Director	[Firma]
Ma. Carmen Ramírez	Dirección de Asesoría Cultural y Social	Asesora	[Firma]
Itzamal Castillo	Dirección de Asesoría Cultural	Asesora Proyectos	[Firma]
Sergio Ponce	USMCGC	Director	[Firma]
Maria Ester Figueroa	IFE Drainis	Directora	[Firma]

León, Gto. 13 de junio de 2013

Síguenos en:  [ecologia.guanajuato.gob.mx](http://ecologia.guanajuato.gob.mx)

Instituto de Ecología del Estado

# Lista de asistentes:

**CALIDAD DE VIDA**

**Taller del Programa de Gestión para Mejorar la Calidad de Aire de León - Silao - San Francisco del Rincón - Purísima del Rincón.**

NOMBRE	DEPENDENCIA O INSTITUCIÓN	CARGO	FIRMA
Arq. Juan Martín López Rodríguez	Tercera Verónica Spr-001	tecnico	[Firma]
Andrés Cocimex Avister	Obisq. Pimp. R.	jefe pias	[Firma]
Pablo Verdugo H.	Carretera 37P	Encargado de Dep.	[Firma]
Edgar Gallego	Flecha Amarilla	jefe de post.	[Firma]
Ricardo Andrade	clase ciudadana	coordinador	[Firma]
Fernán Sandoval	Centro Verificación	Verificador	[Firma]
José Luis Aguilar Pérez	SILOS	tecnico	[Firma]
Tereza Durán	spr-01	tecnico verif.	Tereza Durán
Mauro Cruz	puerto León	coordinador	[Firma]
Albano Rangel	C. Verif. U.	tecnico	[Firma]
Juan Medina	ICMSS	recursos humanos	[Firma]
José Luis Muñoz	Mob. Ambiental Silao	Inspector	[Firma]

León, Gto. 13 de junio de 2013

Síguenos en:

ecologia.guanajuato.gob.mx

Instituto de Ecología del Estado

**CALIDAD DE VIDA**

**Taller del Programa de Gestión para Mejorar la Calidad de Aire de León - Silao - San Francisco del Rincón - Purísima del Rincón.**

NOMBRE	DEPENDENCIA O INSTITUCIÓN	CARGO	FIRMA
Gonzalo Antonio Luna	SESA	LICENCIADO P.E.E.	[Firma]
J. LINDO VIZQUEZ	COMISSO COIBADO	Medio Ambiente	[Firma]
Marcos Roberto Palomares	DESAERRE EUREAL	Microempresas	[Firma]
José Javier Cuevas Camillo	ICE	Coord. de Oe y Prog. Esp.	[Firma]
Estefanía Medina F.	SEG	ATP Ambiental	[Firma]
Vivier Cabrera García	Servicio Públicos Silao	Director	[Firma]
León Delgado R.	SEMAMAI	jefe Dept. de Manejo Integral de Residuos	[Firma]
Justo Domínguez Silva	SIL-01	Energía	[Firma]
SILVA M. ROSAS	F.A.E	SALUD GENERAL	[Firma]
Ignacio Salas	Servicios Municipales	Coordinador	[Firma]
José Manuel González	Desarrollo Urbano Purísima	Coordinador de D. Urbanos	[Firma]
Luis Antonio Ballarín	Educación Municipal	Auxiliares de Educación	[Firma]

León, Gto. 13 de junio de 2013

Síguenos en:

ecologia.guanajuato.gob.mx

Instituto de Ecología del Estado

## Lista de asistentes:

**CALIDAD DE VIDA**

**Taller del Programa de Gestión para Mejorar la Calidad de Aire de León - Silao - San Francisco del Rincón - Purísima del Rincón.**

NOMBRE	DEPENDENCIA O INSTITUCIÓN	CARGO	FIRMA
Daniel Riquelme Bachacourt	IEC	COORD. DE IMA	[Firma]
Daniela Gómez	IEE	SEFC Guadalupe A.	[Firma]
Cecilia Hernández Farfán	IEE	Asesor	[Firma]
José Enrique Rentería Pim	IEE	Departamento Vahuarum V.	[Firma]
Daniela Gutiérrez López	IEE	Calidad	[Firma]
Ma. de Lourdes Pardo	IEE	Ajard. Dr. Quiroga C.A.	[Firma]
San Manuel Pérez G.	IEE	Jef. Dto. Centro de León	[Firma]
Luis Luján Rosales Rojas	IEE	Asesor Centro de Control	Luis Luján Rosales Rojas
José Gu. de Jesús López	IEE	Jefe Depto. E.F.F. Act. e Insu. Aer.	[Firma]
José Jesús Flores Pdz	IEE	Informate.	[Firma]
Carlos Acosta Arce	IEE	Dirección Calidad del Aire	[Firma]
Daniel Rodríguez B.	IEE	Jef. Depto. Monitoreo	[Firma]

León, Gto. 13 de junio de 2013

Síguenos en:  [ecologia.guanajuato.gob.mx](http://ecologia.guanajuato.gob.mx)

 **IMPULSO**  
AL MEDIO AMBIENTE


Instituto de Ecología del Estado


**CALIDAD DE VIDA**

**Taller del Programa de Gestión para Mejorar la Calidad de Aire de León - Silao - San Francisco del Rincón - Purísima del Rincón.**

NOMBRE	DEPENDENCIA O INSTITUCIÓN	CARGO	FIRMA
ANA PRECIADO	CEBRA PUNALCIO	SUB-DIRECTOR	[Firma]
Raúl P. Díaz E	ITESI - PURISIMA	Director de Plantas	[Firma]
Sergio Estrada Puntigón	Coordinador Técnico	Técnico Especialista	[Firma]
MARION MARICEL GARCÍA	PDHEG	Manejo Investigador	[Firma]
Fredolfo Buenill P.	ITE	Dir. Rec. Naturals	[Firma]
Olivera Gabriela Díaz	AMMJE	CAPAC. MUSEO ECA	[Firma]
Isaac Terreros	PLANEG	Coord. Medición y Análisis	[Firma]
Dr. Franz D. Espinosa	Purísima del Rincón y MOCES	Presidente	[Firma]
Abraham Vargas H	DEH Municipalidad León	Técnico Especialista	[Firma]
Sergio Salas	DEH Municipalidad León	Subdirector de Monitoreo	[Firma]
Teresa González	Medio Ambiente León	Coordinador de Aire	[Firma]
Ariado M.T.	Medio Ambiente León	Dir. Aire	[Firma]

León, Gto. 13 de junio de 2013


Síguenos en:  [ecologia.guanajuato.gob.mx](http://ecologia.guanajuato.gob.mx)

 **IMPULSO**  
AL MEDIO AMBIENTE

Instituto de Ecología del Estado



# Resultados del taller:




**"Taller para la Identificación de Medidas y Acciones para la definición del Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire de León, Purísima del Rincón, Silao y San Francisco del Rincón"**

Jueves 13 de junio de 2013  
 Salón Guanajuato, Hotel Nueva Estancia, León, Gto.

<b>Equipo :</b>	MOVILIDAD Y TRANSPORTE
<b>Definición:</b>	NECESIDAD DE LAS PERSONAS POR TRABAJO - DAÑESE DE UN PUNTO A OTRO CON UN ENFOQUE SUSTENTABLE TRANSPORTE: MEDIOS QUE LES DE CREATIVIDAD PARA TRASLARSE
<b>Principales causas:</b>	¿CUAL SON LAS PRINCIPALES CAUSAS QUE FUERAN OCAASIONAR UNO MALO CALIDAD DEL AIRE? - INSTALACIONES - CAPACIDAD - MUJERES - INFRAESTRUCTURA - SEGURIDAD - MUCHOS TAXIS - P. V. V (DEFICIENTE) - INSEGURIDAD Y V. - MALAS CONDICIONES DE TRAM. - CONCIENCIA - ANTIGÜEDAD DE LAS UNIDADES - FALTA DE CERCOS - - DISEÑO DE RUTAS
<b>Principales propuestas:</b>	- MEJORA DE VIVIENDAS - MEJORA DE INFRAESTRUCTURA - EDUCACION Y CAPACITACION - ESCUELAS DE PROMOCION - TRANSPORTE ALTERNATIVO SUSTENTABLE - MEJORAR INSPECCION Y VIGILANCIA
<b>Conclusiones:</b>	SE REQUIERE MAYOR INVERSION EN INFRAESTRUCTURA DE VIVIENDAS, MEJORA Y MODERNIZACION EL TRANSPORTE MEDIANTE INCENTIVOS ECONOMICOS Y FORTALECER UN PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL Y MEJORAR LA INSPECCION Y VIGILANCIA.

## Resultados del taller:




**"Taller para la Identificación de Medidas y Acciones para la definición del Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire de León, Purísima del Rincón, Silao y San Francisco del Rincón"**

Jueves 13 de junio de 2013  
Salón Guanajuato, Hotel Nueva Estancia, León, Gto.

<b>Equipo:</b>	Fortalecimiento Institucional, Monitoreo y Salud.
<b>Definición:</b>	F.I. Entidad preparada con herramientas suficientes, para aplicar programas de calidad del aire con enfoque preventivo.
<b>Principales causas:</b>	- Presupuestos*, personal no capacitado (falta), falta de políticas públicas, conciencia limitada de la problemática, cobertura limitada (monitoreo), confiabilidad (monitoreo), *capacidades locales, no involucramiento de la iniciativa privada, falta de investigación.
<b>Principales propuestas:</b>	Monitoreo: Reingeniería real, presupuesto, personal. Salud: Semaforo, ampliar cobertura de prog de conting F.I. Presupuesto para capacitación, Deptos de investigac Comunicación Efectiva masiva. (campañas) Fortalecimiento Vinculación con empresas. (monitoreo)
<b>Conclusiones:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① Fortalecimiento de vinculación con empresas privadas y la sociedad.</li> <li>② Establecer monitoreo en municipios de la zona metropolitana de León.</li> <li>③ Comunicación - Información efectiva entre dependencias y sociedad.</li> <li>④ Tener un plan de mejora para las mediciones existentes</li> <li>⑤ Contar con un mapa de riesgo con la finalidad de monitoreo de población</li> </ol>

# Resultados del taller:




**Instituto de Ecología del Estado**

**"Taller para la Identificación de Medidas y Acciones para la definición del Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire de León, Purísima del Rincón, Silao y San Francisco del Rincón "**

Jueves 13 de junio de 2013  
 Salón Guanajuato, Hotel Nueva Estancia, León, Gto.

<b>Equipo:</b> Educación y conciencia ambiental y comunicación	
<b>Definición:</b> Necesidad que la sociedad requiere a través de la educación para que sean inculcados los valores requeridos para cuidar nuestro medio ambiente por medio de la participación de todos	
<b>Principales causas:</b> ¿Cuáles son las áreas de oportunidad en materia de Educación ambiental que tienen impacto en la calidad del aire?	
1 2 3 4	- Educar desde prescobar - disminuir p. vehicular - reforestar - Desinterés
	- Autoridad no le da la importancia necesaria - pocos recursos
<b>Principales propuestas:</b>	
1 2 3 4 5	- Incluir en las retículas los temas ambientales - programas de E.A. - Políticas federales - programa de Comunicación de E.A.
	- Operativo de Vigilancia - legislación más eficiente - designa recursos para programas
<b>Conclusiones:</b>	
Se requiere incluir en los planes de estudio de todos los niveles académicos temas de medio ambiente que sean integrales, asignar mayores recursos económicos y realizar campañas de comunicación y difusión.	

## Resultados del taller:




**"Taller para la Identificación de Medidas y Acciones para la definición del Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire de León, Purísima del Rincón, Silao y San Francisco del Rincón"**

Jueves 13 de junio de 2013  
Salón Guanajuato, Hotel Nueva Estancia, León, Gto.

<b>Equipo:</b> FUENTES ESPECIFICAS DE EMISION	
<b>Definición:</b> <del>SON</del> TODAS LAS FUENTES NATURALES O ARTIFICIALES QUE COMO PARTE DE SU ACTIVIDAD GENERAL CONTAMINANTES QUE SE EMITEN O SE DESPRENDEN	
<b>Principales causas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- VEHICULOS EN EXCESO</li> <li>- DEFICIENTE P. V.V</li> <li>- DEFICIENTE INSPECCION Y VIGILANCIA</li> <li>- INDUSTRIAS IRRESPONSABLES</li> <li>- USOS DE SUELO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EDUCACION</li> <li>- SENSIBILIZACION</li> <li>- REGULACION</li> <li>- INCENTIVOS ECONOMICOS</li> <li>- PROGRAMAS OBSOLETOS</li> </ul>
<b>Principales propuestas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- REDUCIR EL P. VEHICULAR</li> <li>- MEJORAR EL P. V.V</li> <li>- FORTALECER LA INSPECCION Y VIGILANCIA</li> <li>- PLANES DE O.T.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PROGRAMAS DE EDU. AMBIENTAL</li> <li>- MEJORAR LA REGULACION DE LAS EMPRESAS</li> <li>- INCENTIVO ECONOMICO A LOS QUE CUMPLAN.</li> </ul>
<b>Conclusiones:</b> PUEDE LOGRARSE REDUCIR LAS EMISIONES ES NECESARIO MEJORAR LOS P.O.T., USOS DE SUELO, DISMINUIR EL PARQUE VEHICULAR Y MEJORAR EL TRANSPORTE PUBLICO ELABORAR UN ESQUEMA DE INCENTIVOS ECONOMICOS A LOS EMPRESARIOS RESPONSABLES CON EL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE.	

# Resultados del taller:




**"Taller para la Identificación de Medidas y Acciones para la definición del Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire de León, Purísima del Rincón, Silao y San Francisco del Rincón"**

Jueves 13 de junio de 2013  
 Salón Guanajuato, Hotel Nueva Estancia, León, Gto.

<b>Equipo:</b> <i>Eficiencia Energetica y Energias Renovables</i>
<b>Definición:</b> <i>Optimización del uso de los recursos naturales a través de la concientización y aplicación de los marcos normativos, uso de energías alternativas y el financiamiento para la investigación en la producción de bienes y servicios.</i>
<b>Principales causas:</b> <i>Cuáles son las actividades y/o condiciones que desincentivan que no hacen un uso eficiente de la energía?</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incentivos económicos</li> <li>- Akumulación</li> <li>- Subsidios malos</li> <li>- Transporte deficiente</li> <li>- Luminarias deficientes</li> <li>- Uso excesivo de Vehículos</li> <li>- Multimodalidad de transporte</li> <li>- Malos vialidades</li> <li>- Ordenamiento territorial</li> <li>- Energías renovables costosas</li> </ul>
<b>Principales propuestas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planes de O.T.</li> <li>- Renovar T. Publico</li> <li>- Utilizar T. Escolar</li> <li>- Reordenar vialidades</li> <li>- Renovar lampara AP.</li> <li>- Investigación</li> <li>- Difusión de Investigaciones</li> <li>- Educación y Capacitación</li> <li>- Incentivos para investigación</li> <li>- Normatividad</li> <li>- Benchmarking</li> <li>- Diagnosticos</li> </ul>
<b>Conclusiones:</b> <i>Retrosilimar a los municipios sobre uso de energías renovables, Realizar diagnosticos de Eficiencia de los municipios y elaborar un plan de acción, así como mejorar la Normatividad y la Inspección y Vigilancia.</i>

# Resultados del taller:



**"Taller para la Identificación de Medidas y Acciones para la definición del Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire de León, Purísima del Rincón, Silao y San Francisco del Rincón"**

Jueves 13 de junio de 2013  
 Salón Guanajuato, Hotel Nueva Estancia, León, Gto.

<b>Equipo:</b>	Recursos Virtuales y Areas Verdes. (El integrador). Edmundo G.
<b>Definición:</b>	Ecuientes físicas y biológicas que llegan a papel indispensable para la vida, las cuales requieren de cuidado y participación social, para favorecer la sustentabilidad y minimizar los impactos de la contaminación.
<b>Principales causas:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 + Falta de Cultura e Investigación y aplicación de la sustentabilidad.</li> <li>2 + Deforestación.</li> <li>3 + Cambios de uso de suelo.</li> <li>4 + Incendios e incendios.</li> <li>5 + Aprovechamientos inadecuados.</li> </ol>
<b>Principales propuestas:</b>	<p>Hacer cumplir</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 + <del>Verificar el cumplimiento</del> de la Normatividad ambiental.</li> <li>1 + Difusión y educación en materia ambiental.</li> <li>1 + Creación de fondos de investigación ambientales.</li> <li>2 + Programas de reforestación y producción de plantas forestales nativas.</li> <li>2 + Obras de captación y reservorios de agua.</li> <li>2 + Actualización en su caso, de los prog. de manejo de agua.</li> </ol>
<b>Conclusiones:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3 + Planeación Urbana ordenada, así como ecológica-territorial.</li> <li>1 + Apoyo al sector agrícola Para mejoramiento y cap. en mat ambiental</li> <li>5 + Vigilar el uso y destino de las aguas tratadas, así como la calidad de las que se desechan en cuerpos receptores.</li> </ol>

Ebano No. 700, Esq. Poza Rica, Col. Bellavista, Salamanca, Gto. C.P.36730. Tel: (473) 735 26 00

Los resultados se socializaron a través de un segundo taller realizado el 24 noviembre del 2013 logrando así cumplir con el objetivo de integrar a los sectores específicos, la sociedad civil y ONG en este programa, donde se les entregaron reconocimientos por sus aportaciones para la integración del ProAire. Figura 9.



Figura 9. Taller del Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire de la ZML


## Lista de asistentes:


**CALIDAD DE VIDA**

**Segundo Taller del Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana de León 2013 - 2022**

NOMBRE	DEPENDENCIA O INSTITUCIÓN	CARGO	FECHA
Fred Espinal Barrios	MOZ	Asesor	24/10/13
Luis Carlos Zúñiga	SSG	Dir. Jral	24/10/13
Ton Navarro Gomez	Desarrollo Rural OPERAOS PUBUCOS SILAO	Promotor Ejecutor	24/10/13
ANA FRECCADO		SEB-DIRECIPA	24.10.13
MARIO MAUEL G	PDHEG	Ingente Inversiones	24/10-13
Juan Carlos H	F.A.C	Presi. Local	24/10/13
Fernando Torres Barajas	PROTEPA	Subdelegado	24/10/13
Diego Villalobos Gomez	J.S. No VIII	Voluntarios-Diccionario	24/10/13
Miguel Angel Amadorillo	Ecología de Fco. del Horno	Instituto ambiental	24/10/13
Jaime Sampayo V.	IMPULSO LEON	Dir. de Medio Ambiente	24-OCT-13
ESTANISLAO HERRERA	F.A.C	MiEMBRO DE LA FAC	24-OCT-13

Hotel Nueva Estancia  
León, Gto. a 24 de Octubre del 2013

Síguenos en  [ecologia.guanajuato.gob.mx](http://ecologia.guanajuato.gob.mx)

 **IMPULSO**  
AL MEDIO AMBIENTE

Instituto de Ecología del Estado

**CALIDAD DE VIDA**

**Segundo Taller del Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana de León 2013 - 2022**

NOMBRE	DEPENDENCIA O INSTITUCIÓN	CARGO	FECHA
Carlos Olivares Paez	UTL	Director del S. Sist. D. de G.	24/10/2013
José Cesar Villalón	PROT	Coord. Planeación	24/10/13
Pablo Ramírez G.	De Purísima del Rincón	Auxiliar de Creche	24-10-13
Javier Montañez M.	Edic. Publ. León, Gto.	Técnico Gestión de Calidad	24-10-13
Isabella Torres	Universidad Politécnica del Bicentenario	Dir. Ing. en Agrociencias	24/10/13
Emilia Alba V.	Desarrollo Rural MRE DE LEON	Jefe de Sistema de Gestión y Producción	24/10/13
Isabel Melina Bivar	Ecología Silao	Directora	24.10.13
Bernabé Velasco Guillón	Ecología Silao	Jefe de Depto.	24/10/2013
Silvia Lucero Arroyo Luna	SSG	LÍDER DEL GESTIÓN Ecológica	24/10/13
Javier Cabra Guillón	Dir. de S. de Publ. de León	Director	24/10/13
Claudia Akimi	SSG 057	Resp. Coordinación	24-X-13

Hotel Nueva Estancia  
León, Gto. a 24 de Octubre del 2013

Síguenos en  [ecologia.guanajuato.gob.mx](http://ecologia.guanajuato.gob.mx)

 **IMPULSO**  
AL MEDIO AMBIENTE

Instituto de Ecología del Estado



# Lista de asistentes:

**CALIDAD DE VIDA**

**Segundo Taller del Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana de León 2013 - 2022**

NOMBRE	DEPENDENCIA O INSTITUCIÓN	CARGO	FECHA
Dr. Yago G. G. G.	Ateneo León - NCE	Presidente	24/Oct/2013
Mrs. Suselaya M. M.	F.A.C.		24/oct/2013
Verónica Alfaro S.	DEMARNAT GTO	Jefa de Unidad de Gestión	24/OCT/2013
Dr. de los Angeles	Gov. San Fran	Coordinador	24/oct/2013
Dr. Eduardo Muñoz Gómez	IMPLAN León	Pol. Acción Ambiental	24/oct/2013
E. Sofía Medina E.	SEG	ATP Ed. Ambiental	24/oct/2013
Miguel Sepúlveda J.	Educ. Univ. San Fran	Coordinador	24/10/2013
Dr. Alfonso A. A.	Univ. Ed. UAF	—	24/10/13
Abraham Vargas	Dir. Gob. Municipal	Sec. Especialista	24/oct/2013
J. Antonio Vences	CICEG	Coordinador Medio Amb	24/OCT/2013
Humberto Acevedo	Centro de Investigación SA 2001	Proprietario	24/oct/2013

Hotel Nueva Estancia  
 León, Gto. a 24 de Octubre del 2013

Síguenos en [ecologia.guanajuato.gob.mx](http://ecologia.guanajuato.gob.mx)

**gto** orgullo y compromiso de todos

**IMPULSO**  
AL MEDIO AMBIENTE

Instituto de Ecología del Estado

**CALIDAD DE VIDA**

**Segundo Taller del Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana de León 2013 - 2022**

NOMBRE	DEPENDENCIA O INSTITUCIÓN	CARGO	FECHA
José Enrique G. G.	Dir. de Educación y Cultura Municipal de Silao	Jefe de Departamento	24 OCT - 2013
Margarita Orta S.	LEE	Asesor Externo	24/OCT/2013
Karen Trejo Triana	IEE	Asesor Externo	24/OCT/2013
Araceli Castro Gómez	IEE	Jefe Gestión Ambiental	24/OCT/2013
David Roberto B.	IEE	Dir. Monitoreo Ambiental	24/OCT/2013
Carlos Anón Aulo P.	IEE	Dir. Gestión de la Calidad de Aire	24.10.2013

Hotel Nueva Estancia  
 León, Gto. a 24 de Octubre del 2013

Síguenos en [ecologia.guanajuato.gob.mx](http://ecologia.guanajuato.gob.mx)

**gto** orgullo y compromiso de todos

**IMPULSO**  
AL MEDIO AMBIENTE

Instituto de Ecología del Estado

**Programa de Gestión para mejorar la Calidad del Aire  
de la Zona Metropolitana de León  
Purísima del Rincón - San Francisco del Rincón - Silao  
2013-2022.**

Se terminó de imprimir en el mes de diciembre de 2013  
en los talleres gráficos de:  
Impresos Comerciales

se imprimieron 200 ejemplares.

Interiores: Impresos en papel 100% libre de cloro.  
Portadas: Impresas en papel 100% reciclable.



Páginas interiores impresas en papel 100% libre de cloro.  
Forros impresos en papel 100% Reciclado.





**SAN FRANCISCO DEL RINCÓN GTO.**  
H. AYUNTAMIENTO 2012-2015  
UNIDOS CONSTRUIMOS EL ÉXITO



**Aldana 12, Col. Pueblito de Rocha  
Guanajuato, Gto.**

**Tel: 01 (473) 735 26 00 ext: 6122  
instituto@guanajuato.gob.mx**



[ecologia.guanajuato.gob.mx](http://ecologia.guanajuato.gob.mx)