



**Ministerio
del Ambiente**

PLAN NACIONAL DE LA CALIDAD DE AIRE

Con el auspicio de:



AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACIÓN COSUDE



La preparación del Plan Nacional de Calidad del Aire contó con el soporte financiero de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, COSUDE y del Ministerio del Ambiente MAE, con el apoyo de la Ministra del Ambiente Abogada Marcela Aguiñaga.

La coordinación general de este proceso estuvo a cargo del personal del Proyecto Calidad del Aire Fase III, coordinado por el Sr. Subsecretario de Calidad Ambiental Biólogo Carlos Villón Zambrano.

La versión preliminar fue preparada por un equipo consultor constituido por Katty Coral, Fabio Villalba y Hugo Echeverría.

La versión definitiva fue examinada por el equipo técnico del Ministerio del Ambiente Ing. Eduardo Espín, Lcda. Paulina Villamar, Ing. Vicente Sánchez y la Ing. Susana Ullauri.

La revisión y edición final estuvo a cargo del equipo técnico del Proyecto Calidad del Aire Fase III conformado por el Ing. Eduardo Espín, Ing. Fanny Ballesteros, Ing. Paola Padilla.

En la preparación de este Plan colaboró el Comité Nacional de Calidad del Aire, presidida por la Ing. Maricruz Hernández y sus miembros: Dr. Marco Encalada, Dra. Susana Molina, Ing. Mauro González, Ing. Flavio Cotacachi.

Ministerio del Ambiente
República del Ecuador
Quito, 2010

RESUMEN EJECUTIVO

El Plan Nacional de Calidad del Aire surge de la necesidad de cumplir la Constitución de la República del Ecuador. Esta establece que el Estado protegerá el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable. Velará para que este derecho no sea afectado y garantizará la preservación de la naturaleza y alcanzar las metas establecidas en el Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013.

La situación de la gestión ambiental de la calidad del aire en el país presenta profundas falencias, de acuerdo con estudios oficiales publicados por la SENPLADES en el año 2007, la gestión ambiental presenta problemas tales como: la falta de seguimiento de convenios suscritos, dispersión legislativa, dispersión de jurisdicción y competencias, debilidad institucional y presupuestaria del MAE. Adicionalmente, los diferentes entes involucrados en la gestión ambiental del aire mantienen información dispersa, escasa y poco confiable.

Es indispensable para el Ecuador que las acciones desarrolladas por diferentes instituciones en apoyo a la gestión de la calidad del aire, se encuentren enmarcadas en las políticas y estrategias de la calidad ambiental que el Ministerio del Ambiente, ha determinado en el ámbito nacional para la sustentabilidad ambiental del desarrollo del país, con este motivo el Ministerio del Ambiente del Ecuador MAE ha elaborado el PLAN NACIONAL DE LA CALIDAD DEL AIRE PNCA, el mismo que servirá de marco para una adecuada regulación, seguimiento, control, y coordinación de los actores involucrados en la gestión de la calidad del aire.

Políticas, estrategias y objetivos

El presente Plan ha sido desarrollado bajo el lineamiento de las Políticas Ambientales Nacionales desarrolladas por el Ministerio del Ambiente y como líneas estratégicas fueron establecidas para una cabal ejecución del PNCA: el desarrollo del conocimiento, la prevención y control de la contaminación del aire, la institucionalidad y perfeccionamiento de la capacidad técnica.

El objetivo principal del Plan Nacional de Calidad del Aire es el de alcanzar una gestión ambiental adecuada de la calidad del recurso aire para proteger la salud humana, los recursos naturales y el patrimonio cultural, contribuyendo así al mejoramiento de la calidad de vida de la población ecuatoriana.

Los objetivos específicos son:

- Desarrollar una línea base de la gestión del recurso aire en el Ecuador que permita estructurar los lineamientos del Plan Nacional de la Calidad del Aire.
- Implementar el Plan Nacional de Calidad del Aire sobre la base de las políticas y que traduzca las estrategias en acciones definidas para los diferentes aspectos de la gestión del recurso aire.
- Definir las acciones, metas, objetivos e indicadores sobre la base de la situación de análisis y evaluación de necesidades, tomando en cuenta la situación local o nacional.
- Mantener las concentraciones promedio anuales de contaminantes del aire bajo los estándares permisibles al año 2013.

Diagnóstico sobre la calidad de aire en el Ecuador

En el país se cuenta con pocas investigaciones sobre los efectos de la contaminación del aire en la salud de las personas, estos temas no han sido incluidos en los programas de desarrollo urbano y no se han llevado a cabo estudios epidemiológicos relacionados con la contaminación del aire.

La percepción ciudadana está dirigida exclusivamente a los impactos que genera la contaminación sobre la salud, esto repercute en la escasa valoración de los impactos que la contaminación atmosférica genera en el tema del desarrollo social y económico.

Los efectos de la contaminación atmosférica sobre la economía del Ecuador no han sido establecidos por la falta de un conocimiento cierto de la calidad del aire en el país.

En el momento en que la sociedad visualice el real problema de la contaminación, deberá originarse un fenómeno de movilidad social que busque mejorar los hábitos y preferencias de uso y consumo, esto repercutirá en el mejoramiento de la salud y el desarrollo social.

El marco normativo aplicable a la gestión del aire se caracteriza por su fundamento constitucional y de derecho internacional, a nivel nacional, hay normas legales, orgánicas y ordinarias; así como normas secundarias (reglamentos, acuerdos, etc.) que regulan la gestión del aire.

El marco institucional competente en la gestión del aire se caracteriza por la existencia de varias instituciones, cuyo ámbito de acción es nacional, seccional o sectorial.

La gestión de la calidad del aire en el país tiene como referente la ciudad de Quito, como resultado de la problemática de la contaminación en la ciudad, en febrero de 2004, se creó la Corporación para el Mejoramiento del Aire de Quito (CORPAIRE) como una organización de derecho privado, por iniciativa del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, entre las tareas a cumplir por parte de la CORPAIRE se encuentra la operación de la Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico (REMMAQ), la revisión técnica vehicular y el desarrollo del Índice Quiteño de Calidad del Aire.

En la ciudad de Guayaquil no existe una red de monitoreo permanente de la calidad del aire, de manera que no es posible establecer tendencias de deterioro de la calidad en forma cierta.

En la ciudad de Cuenca el monitoreo de la calidad del recurso aire está a cargo de la Empresa de Telecomunicaciones, Agua Potable y Alcantarillado de Cuenca (ETAPA). Una comparación de los datos existentes con los de la ciudad de Quito indica que los problemas de contaminación son de menor consideración.

Programas del Plan Nacional de Calidad del Aire del Ecuador

El PNCA consta de tres programas con sus respectivos proyectos para el adecuado desarrollo del PNCA y se detallan a continuación:

Programa 1 Control y vigilancia de la calidad del aire

Proyecto 1: Desarrollo del inventario nacional de emisiones.- Propuesto para implementar una base de datos con información sobre fuentes, emisiones y características de las emisiones.

Proyecto 2: Sistema nacional de monitoreo y vigilancia de la calidad de aire.- Este proyecto nos permitirá conocer el estado actual de la calidad del aire a nivel nacional, implementando un sistema de monitoreo como una herramienta de gestión de la calidad del aire para medir los contaminantes y proporcionar información que permita identificar y valorar la vulnerabilidad, riesgos y prioridades relacionadas con la calidad del aire.

Proyecto 3: Elaboración de un sistema de información de la calidad del aire (SICA).- Debido a la poca información que existe del recurso aire en el país, es necesario gestionar, recopilar y difundir información mediante la creación de un SICA.

Proyecto 4: Implantación de un sistema de vigilancia epidemiológica de las enfermedades respiratorias generadas por contaminación del aire.- Este proyecto permitirá homologar el diagnóstico y reporte de las enfermedades respiratorias evaluando la relación existente entre datos de calidad del aire y enfermedades respiratorias.

Proyecto 5: Modelos predictivos de calidad del aire.- Los modelos predictivos tienen como fin simular el comportamiento de los contaminantes primarios y secundarios formados en la atmósfera lo que permitirá estimar futuras concentraciones de contaminantes que permitirán a las entidades encargadas establecer estrategias efectivas para reducir la contaminación del aire.

Programa 2

Mejoramiento de la calidad del aire y prevención de su deterioro

Proyecto 6: Competencias sobre la gestión del recurso aire.- Este proyecto permitirá el fortalecimiento del rol que desempeña el Ministerio del Ambiente y otras autoridades ambientales, minimizando los conflictos de competencia que afectan la aplicación del marco normativo sobre la gestión del recurso aire.

Proyecto 7: Formación, capacitación e investigación en gestión de la calidad del aire integrados a las políticas nacionales de ciencia y tecnología.- Este proyecto permitirá contar con especialistas en gestión de la calidad del aire, promoviendo la capacitación y generando el interés que este tema amerita dentro de la sociedad.

Proyecto 8: Implantación del programa nacional de reducción de emisiones.- Un elemento fundamental para la gestión de la calidad de aire es la implementación de programas de reducción y control de emisiones en las fuentes de generación. Esto tiene como objetivo el mejoramiento de la calidad de aire y la reducción de los contaminantes del aire ambiente que causan impacto y problemas en la salud.

Proyecto 9: Producción de combustibles de mejor calidad para fuentes móviles y fijas.- Existe la necesidad de generar combustibles de mejor calidad ya que los producidos por el Ecuador actualmente no cumplen con parámetros internacionales que están especificados para salvaguardar la salud de las personas, adicionalmente el mejoramiento de combustibles iría de la mano con la capacidad de implementar óptimas tecnologías vehiculares.

Proyecto 10: Sistema nacional de revisión técnica vehicular.- Este proyecto permitirá reducir las emisiones de contaminantes del aire generadas por fuentes móviles, controlando los niveles de emisiones, así como las condiciones técnico mecánicas y de seguridad del parque vehicular que circula a nivel nacional, tanto del transporte público como del transporte privado.

Proyecto 11: Sistema de participación ciudadana en tema calidad del aire.- Este proyecto fomenta la participación ciudadana, así como el acceso a la información generada sobre temas de interés para la misma, con el fin de buscar la participación activa de las personas contribuyendo al cambio de actitudes y valores en la ciudadanía respecto a la calidad del aire.

Programa 3

Medidas a ser aplicadas durante los estados de alerta

Proyecto 12: Implementación de planes de contingencia ante episodios críticos de contaminación del aire.- El desarrollo de planes de contingencia están destinados a ser aplicados para poder minimizar el impacto en la seguridad, salud y bienestar de la población ante casos de episodios críticos de contaminación del aire, como son las altas concentraciones de contaminantes comunes del aire de origen antrópico u otras de origen natural.

Financiamiento del Plan Nacional de Calidad del Aire

Los costos de la implementación del PNCA deben ser financiados por la sociedad en su conjunto, el Estado asume los costos a través del gobierno nacional y los gobiernos locales como entes reguladores como parte del presupuesto general del estado y presupuesto de los gobiernos locales así como recursos provenientes de la cooperación internacional o de los organismos multilaterales de crédito, las empresas o personas objeto de las regulaciones asumen los costos de remediar los daños o prevenir el deterioro del recurso aire.

El PNCA busca integrar recursos, además de esfuerzos, para la consecución de los objetivos del mismo. Para este efecto se proponen las siguientes formas de financiamiento:

- Adaptar de manera preferencial todos los recursos de los que se disponga a nivel nacional a ejecutar y fortalecer los programas propuestos en el PNCA.

- Establecer acciones, mediante convenios interinstitucionales, entre todos los involucrados, para la ejecución, financiamiento y fiscalización de proyectos y/o programas que apunten fortalecer el PNCA.
- Lograr vínculos con entidades de apoyo y remediación del medio ambiente, organismos multilaterales de crédito, entidades de cooperación internacional, la Red Intergubernamental de Contaminación Atmosférica en América latina y el Caribe, ONGs tanto nacionales como internacionales las cuales cuentan con los recursos, el conocimiento y varias buenas prácticas que pueden ser un apoyo a la consecución de los objetivos del PNCA.

Adicionalmente se propone la implementación de instrumentos financieros tales como el mercado de emisiones o “bonos de descontaminación” basado en límites a contaminantes atmosféricos.

Evaluación y seguimiento

Para la evaluación y seguimiento del PNCA se establecen como indicadores del estado del recurso aire los siguientes:

- Concentración promedio anual de partículas menores a 10 micrones PM 10.
- Concentración promedio anual de partículas menores a 2.5 micrones PM 2.5.
- Concentración promedio anual de dióxido de azufre (SO₂).
- Concentración promedio anual de dióxido de nitrógeno (NO₂).

El Ministerio del Ambiente, como Autoridad Ambiental Nacional es la entidad encargada de coordinar la ejecución de este plan y de la supervisión del cumplimiento de los programas establecidos y sus respectivos proyectos para lo cual se elaboraran los respectivos informes basados en la información proporcionada por las instituciones responsables de la ejecución de los distintos componentes del PNCA.

La evaluación y seguimiento del cumplimiento del Plan Nacional de Calidad del Aire lo va a realizar el Comité Nacional de Calidad del Aire y sus respectivos Subcomités Técnicos, los cuales evaluarán los niveles de cumplimiento del PNCA y propondrán recomendaciones así como las medidas correctivas del caso, estas medidas serán comunicadas por el Ministerio del Ambiente a las instancias responsables de la ejecución de los diferentes programas y proyectos para su inclusión en los respectivos planes operativos.

GLOSARIO

ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL.-

Es la organización que establece un Estado para llevar a cabo la gestión ambiental. Comprende la estructura y funcionamiento de las instituciones para orientar y ejecutar los procesos, la determinación de procedimientos y la operación de las acciones derivadas.

AIRE.-

O también aire ambiente, es cualquier porción no confinada de la atmósfera, y se define como mezcla gaseosa cuya composición normal es, de por lo menos, veinte por ciento (20%) de oxígeno, setenta y nueve por ciento (79%) nitrógeno y proporciones variables de gases inertes y vapor de agua, en relación volumétrica.

AMBIENTE.-

Entorno que afecta y condiciona las circunstancias de vida de personas y seres vivos en general, y de la sociedad en su conjunto. Incluye el agua, aire, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos, y su interrelación.

APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE.-

Es la utilización de organismos, ecosistemas y otros recursos naturales en niveles que permitan su renovación, sin cambiar su estructura general.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.-

Son áreas de propiedad pública o privada, de relevancia ecológica, social, histórica, cultural y escénica, establecidas en el país de acuerdo con la ley, con el fin de impedir su destrucción y procurar el estudio y conservación de especies de plantas o animales, paisajes naturales y ecosistemas.

ASPECTO AMBIENTAL.-

Elemento de las actividades de la organización, productos o servicios que pueden interactuar con el ambiente. Un aspecto ambiental significativo es uno que tiene o puede tener un impacto ambiental significativo.

AUDITORÍA AMBIENTAL.-

Consiste en el conjunto de métodos y procedimientos de carácter técnico que tienen por objeto verificar el cumplimiento de las normas de protección del medio ambiente en obras y proyectos de desarrollo y en el manejo sustentable de los recursos naturales. Forma parte de la auditoría gubernamental.

AUTORIDAD AMBIENTAL NACIONAL.-

El Ministerio del Ambiente.

AUTORIDAD AMBIENTAL SECTORIAL.-

O Reguladores ambientales sectoriales, son las dependencias ministeriales y otras entidades de la Función Ejecutiva, a los que por acto normativo, cualquiera sea su jerarquía u origen, se le hubiere asignado una competencia administrativa ambiental en determinado sector o actividad económica.

AUTORIDAD NACIONAL DEL RECURSO.-

O Reguladores ambientales por recurso natural son las entidades de la Función Ejecutiva, a los que por acto normativo, cualquiera sea su jerarquía u origen, se le hubiere asignado una competencia en cualquier ámbito relacionado con la gestión ambiental de los recursos agua, aire o suelo.

CALIDAD AMBIENTAL.-

Conjunto de indicadores que reflejan las condiciones de los recursos naturales y/o del ambiente urbano.

CARGA CONTAMINANTE.-

Masa de un contaminante específico que ha sido descargada en el ambiente, en un período determinado.

CELDA ELECTROQUÍMICA.-

Parte del sistema de medición de emisiones, mediante analizador portátil de gases, que mide el gas de interés y genera una salida proporcional a la concentración de dicho gas.

CHIMENEA.-

Conducto que facilita el transporte hacia la atmósfera de los productos de combustión generados en la fuente fija.

COMBUSTIÓN.-

Oxidación rápida, que consiste en una combinación del oxígeno con aquellos materiales o sustancias capaces de oxidarse, dando como resultado la generación de gases, partículas, luz y calor.

COMBUSTIBLES FÓSILES.-

Son aquellos hidrocarburos encontrados en estado natural, ejemplos, petróleo, carbón, gas natural, y sus derivados.

COMBUSTIBLES FÓSILES GASEOSOS.-

Son aquellos derivados del petróleo o del gas natural, tales como butano, propano, metano, isobutano, propileno, butileno o cualquiera de sus combinaciones.

COMBUSTIBLES FÓSILES LÍQUIDOS.-

Son aquellos derivados del petróleo, tales como petróleo crudo, diesel, búnker, kerosene, naftas.

COMBUSTIBLES FÓSILES SÓLIDOS.-

Se refiere a las variedades de carbón mineral cuyo contenido fijo de carbono varía desde 10% a 90% en peso, y al coque de petróleo.

CONDICIONES NORMALES.-

Cero grados centígrados (0 ° C) y mil trece milibares de presión (1 013 mbar).

CONDICIONES DE REFERENCIA.-

Veinticinco grados centígrados (25 ° C) y setecientos sesenta milímetros de mercurio de presión (760 mm Hg).

CONSERVACIÓN.-

Es la administración de la biósfera de forma tal que asegure su aprovechamiento sustentable.

CONTAMINACIÓN.-

Es la presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o combinación de ellas, en concentraciones y permanencia superiores o inferiores a las establecidas en la legislación vigente.

CONTAMINANTE.-

Cualquier elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos, o combinación de ellos; que causa un efecto adverso al aire, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos, a su interrelación o al ambiente en general.

CONTAMINACIÓN DEL AIRE.-

La presencia de sustancias en la atmósfera, que resultan de actividades humanas o de procesos naturales, presentes en concentración suficiente, por un tiempo suficiente y bajo circunstancias tales que interfieren con el confort, la salud o el bienestar de los seres humanos o del ambiente.

CONTAMINANTES DEL AIRE.-

Cualquier sustancia o material emitido a la atmósfera, sea por actividad humana o por procesos naturales, y que afecta adversamente al hombre o al ambiente.

CONTAMINANTES COMUNES DEL AIRE.-

Contaminantes del aire para los cuales se especifica un valor máximo de concentración permitida, a nivel del suelo, en el aire ambiente, para diferentes períodos de tiempo, según la normativa aplicable.

CONTAMINANTE PELIGROSO DEL AIRE.-

Son aquellos contaminantes del aire no contemplados en las normas de calidad del aire para contaminantes comunes, que pueden presentar una amenaza de efectos adversos en la salud humana o en el ambiente. Algunos de estos contaminantes, pero que no se limitan a los mismos, son asbesto, berilio, mercurio, benceno, cloruro de vinilo.

CONTROL AMBIENTAL.-

Es la vigilancia, inspección y aplicación de medidas para mantener o recuperar características ambientales apropiadas para la conservación y mejoramiento de las formas de vida.

CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.-

Se enfoca en reducir, minimizar o controlar los contaminantes que se han formado en un proceso o actividad y que son o pueden ser liberados o emitidos (output) al ambiente.

COSTO AMBIENTAL.-

Son los gastos necesarios para la protección, conservación, mejoramiento y rehabilitación del medio ambiente.

DAÑO AMBIENTAL.-

Es toda pérdida, disminución, detrimento o menoscabo significativo de las condiciones preexistentes en el medio ambiente o uno de sus componentes. Afecta al funcionamiento del ecosistema o a la renovación de sus recursos.

DAÑOS SOCIALES.-

Son los ocasionados a la salud humana, al paisaje, al sosiego público y a los bienes públicos o privados, directamente afectados por actividad contaminante.

DERECHOS AMBIENTALES COLECTIVOS.-

Son aquellos compartidos por la comunidad para gozar de un medio ambiente sano y libre de contaminación. Involucra valores estéticos, escénicos, recreativos: de integridad física y mental y en general de la calidad de vida.

DESARROLLO SUSTENTABLE.-

Es el mejoramiento de la calidad de la vida humana dentro de la capacidad de carga de los ecosistemas; implican la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las futuras generaciones.

DESEMPEÑO AMBIENTAL.-

Actividad en una zona, entorno y circunstancias en las que se encuentra un ser u objeto. Condiciones y circunstancias que rodean a las personas, animales o cosas.

DIÁMETRO AERODINÁMICO.-

Para una partícula específica, es el diámetro de una esfera con densidad unitaria (densidad del agua) que se sedimenta en aire quieto a la misma velocidad que la partícula en cuestión.

DIÁMETRO EQUIVALENTE.-

Para un conducto o chimenea de sección cuadrada, cuyo diámetro es comparable con el de una chimenea circular.

DIVERSIDAD BIOLÓGICA O BIODIVERSIDAD.-

Es el conjunto de organismo vivos incluidos en los ecosistemas terrestres, marinos, acuáticos y del aire. Comprende la diversidad genética, de especies, ecosistemas y paisajes.

SINDROME DEL EDIFICIO ENFERMO.-

SEE. Edificios en los cuales un porcentaje mayor al 20 % de personas experimentan efectos agudos sobre la salud y el bienestar, como resultado de la presencia de contaminantes de aire interior (OMS 1982).

ECOSISTEMA.-

Es la unidad básica de integración organismo-ambiente, que resulta de las relaciones existentes entre los seres vivos y los elementos inanimados de un área dada.

EMISIÓN.-

La descarga de sustancias en la atmósfera. Para propósitos de la norma de calidad del aire, la emisión se refiere a la descarga de sustancias provenientes de actividades humanas.

EMISIONES BIOGENICAS.-

Descarga de gases, especialmente hidrocarburos, generada por determinadas especies vegetales.

EMISIONES FUGITIVAS DE HIDROCARBUROS.-

Hidrocarburos volátiles que escapan de los tanques de almacenamiento estacionario o vehicular.

ENTIDAD AMBIENTAL DE CONTROL.-

Es la Autoridad Ambiental Nacional, el gobierno seccional autónomo en cuyo favor se ha descentralizado atribuciones de control ambiental correspondientes a la autoridad ambiental nacional, o los organismos del SNDGA o las instituciones integrantes del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental en su respectivo ámbito de competencias sectoriales o por recursos naturales.

EPISODIO CRÍTICO DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE.-

Es la presencia de altas concentraciones de contaminantes comunes del aire y por períodos cortos de tiempo, como resultado de condiciones meteorológicas desfavorables que impiden la dispersión de los contaminantes previamente emitidos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.-

Son estudios técnicos que proporcionan antecedentes para la predicción e identificación de los impactos ambientales. Además describen las medidas para prevenir, controlar, mitigar y compensar las alteraciones ambientales significativas.

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.-

Es el procedimiento administrativo de carácter técnico que tiene por objeto determinar obligatoriamente y en forma previa, la viabilidad ambiental de un proyecto, obra o actividad pública o privada. Tiene dos fases; el estudio de impacto ambiental y la declaratoria de impacto ambiental. Su aplicación abarca desde la fase de pre factibilidad hasta la de abandono o desmantelamiento del proyecto, obra o actividad pasando por las fases intermedias.

FACTOR DE EMISIÓN.-

Un factor de emisión es una relación entre la cantidad de contaminante emitido a la atmósfera y una unidad de actividad.

FUENTE FIJA DE COMBUSTIÓN.-

Es aquella instalación o conjunto de instalaciones, que tiene como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales o de servicios, y que emite o puede emitir contaminantes al aire, debido a proceso de combustión, desde un lugar fijo o inamovible.

FUENTE FIJA EXISTENTE.-

Es aquella instalación o conjunto de instalaciones ya sea en operación o que cuenta con autorización para operar, por parte de la Entidad Ambiental de Control, antes de Enero de 2003.

FUENTE FIJA MODIFICADA.-

Se entiende a aquella fuente fija existente que experimenta un incremento en su capacidad operativa y que implica mayores emisiones.

FUENTE FIJA NUEVA.-

Es aquella instalación o conjunto de instalaciones que ingrese en operación a partir de Enero de 2003.

FUENTE MISCELÁNEA.-

Ente del tipo que sea que emite contaminantes al aire (fijas y móviles).

FUENTE MÓVIL.-

Cualquier máquina, aparato o dispositivo emisor de contaminantes a la atmósfera, al agua y al suelo que no tiene un lugar fijo. Se consideran fuentes móviles todos los vehículos como automóviles, barcos, aviones, etc.

GASES DE EFECTO INVERNADERO.-

Gases cuya presencia contribuyen al calentamiento global.

GESTIÓN AMBIENTAL.-

Conjunto de políticas, normas, actividades operativas y administrativas de planeamiento, financiamiento y control estrechamente vinculadas, que deben ser ejecutadas por el Estado y la sociedad para garantizar el desarrollo sustentable y una óptima calidad de vida.

IMPACTO AMBIENTAL.-

Es la alteración positiva o negativa del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada

INFORMACIÓN AMBIENTAL.-

Es toda la información calificada que procesa la Red Nacional de Información y Vigilancia Ambiental. La información ambiental se sustenta en sistemas de monitoreo y otras acciones de inspección y vigilancia; es de carácter público y debe difundirse periódicamente.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL.-

Para efectos de esta Ley constituyen los mecanismos de orden técnico, jurídico, o de otro tipo conducentes a lograr racionalidad y eficiencia en la gestión ambiental, a través de los instrumentos

técnicos y legales se establecen las obligaciones de las personas respecto al medio ambiente.

INCENTIVOS.-

Instrumentos de tipo económico, establecidos en leyes y reglamentos para favorecer el cumplimiento de las normas ambientales.

LEGITIMACIÓN.-

Es la capacidad que la ley confiere a una persona para presentar acciones en una sede administrativa o judicial, o ser considerado como parte de ellas, en defensa de intereses propios o de la colectividad.

LICENCIA AMBIENTAL.-

Es la autorización que otorga la autoridad competente a una persona natural o jurídica, para la ejecución de un proyecto, obra o actividad. En ella se establecen los requisitos, obligaciones y condiciones que el beneficiario debe cumplir para prevenir, mitigar o corregir los efectos indeseables que el proyecto, obra o actividad autorizada pueda causar en el ambiente.

LÍNEA BASE.-

Denota el estado de un sistema alterado en un momento en particular, antes de un cambio posterior. Se define también como las condiciones en el momento de la investigación dentro de un área que puede estar influenciada por actividades humanas.

LÍNEA DE MUESTREO.-

Es el eje en el plano de muestreo a lo largo del cual se localiza los puntos de medición, y está limitada por la pared interna de la chimenea o conducto.

MATERIAL PARTICULADO.-

Está constituido por material sólido o líquido en forma de aerosol, presente en la atmósfera.

MEDIO AMBIENTE.-

Sistema global constituido por elementos naturales y artificiales, físicos, químicos o biológicos, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la naturaleza o la acción humana, que rige la existencia y desarrollo de la vida en sus diversas manifestaciones.

MEJORAMIENTO.-

Es el incremento de la capacidad de un ecosistema o de una población para satisfacer una función particular o para rendir un producto determinado.

MICRÓN.-

Millonésima parte de un metro.

MÍNIMA TASA DE EMISIÓN POSIBLE (LEER POR SUS SIGLAS EN INGLÉS).-

Es la tasa de emisión desde una fuente fija que refleja la limitación de la mayor exigencia en emisiones alcanzable en la práctica.

MODELO DE DISPERSIÓN.-

Técnica de investigación que utiliza una representación matemática y física de un sistema, en este caso el sistema consiste de una o varias fuentes fijas de emisión, de las condiciones meteorológicas y topográficas de la región, y que se utiliza para predecir la(s) concentración(es) resultante(s) de uno o más contaminantes emitidos.

MONITOREO.-

Es el proceso programado de coleccionar muestras, efectuar mediciones, y realizar el subsiguiente análisis y registro.

MUESTREO ISOCINÉTICO.-

Es el muestreo en el cual la velocidad y dirección del gas muestreado es la misma que la del gas en el conducto o chimenea.

NIVEL DE FONDO (BACKGROUND).-

Denota las condiciones ambientales imperantes antes de cualquier perturbación originada en actividades humanas, esto es, sólo con los procesos naturales en actividad.

NORMA DE CALIDAD DE AIRE.-

Es el conjunto de valores establecidos como límite máximo permisible de concentración, a nivel del suelo de un contaminante del aire durante un tiempo promedio de muestreo determinado, definido con el propósito de proteger la salud y el ambiente.

NORMA DE EMISIÓN.-

Es el valor que señala la descarga máxima permitida de los contaminantes del aire.

OLOR OFENSIVO.-

Es el olor, generado por sustancias o actividades industriales, comerciales o de servicio, que produce molestia aunque no cause daño a la salud humana.

OPACIDAD.-

Grado de reducción de luminosidad que ocasiona una sustancia al paso por ella de la luz visible.

PARÁMETRO, COMPONENTE O CARACTERÍSTICA.-

Variable o propiedad física, química, biológica, combinación de las anteriores, elemento o sustancia que sirve para caracterizar la calidad del recurso agua, aire o suelo.

PARTÍCULAS SEDIMENTABLES.-

Material particulado, sólido o líquido, en general de tamaño mayor a 10 micrones, y que es capaz de permanecer en suspensión temporal en el aire ambiente.

PARTÍCULAS TOTALES.-

Para efectos de emisiones desde fuentes de combustión, se designa como partículas totales al material particulado que es captado en un sistema de muestreo similar en características al descrito en el método 5 de medición de emisiones de partículas, publicado por la US EPA.

PRECAUCIÓN.-

Es la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del ambiente, incluso en ausencia de un apropiado sustento técnico o científico.

PRESERVACIÓN DE LA NATURALEZA.-

Es el conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones destinadas a asegurar, en ausencia de todo tipo de disturbio antrópico, el mantenimiento de las condiciones que hacen posible el desarrollo de los ecosistemas.

PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.-

Uso de procesos, prácticas, materiales o productos que evitan, reducen o controlan la contaminación.

POLVOS.-

Partículas formadas por fractura de materiales sólidos, que pueden provenir de la manipulación del carbón, cemento o granos, también son emitidos en procesos mecánicos como serrar madera, lijar metales. Son capaces de permanecer suspendidos temporalmente pero no se difunden. Su tamaño de partícula está comprendido entre 1 a 10000 micras.

PUERTO DE MUESTREO.-

Son los orificios circulares que se hacen en las chimeneas o conductos para facilitar la introducción de los elementos necesarios para mediciones y toma de muestras.

PUNTOS DE MEDICIÓN.-

Son puntos específicos, localizados en las líneas de muestreo, en los cuales se realizan las mediciones y se extrae la muestra respectiva.

QUEMA AGRÍCOLA.-

Es un proceso de combustión en el cual los residuos agrícolas son convertidos en presencia de oxígeno, en gases residuales y sólidos incombustibles.

RED DE MONITOREO.-

Conjunto articulado de equipos e instrumentos destinados a la medición de la Concentración de Contaminantes.

REGULADO AMBIENTAL O REGULADO.-

Toda persona natural o jurídica u organización de derecho público o privado, cuya actividad en forma directa o indirecta está sujeta a control de la autoridad ambiental.

REPOSICIÓN.-

Es la acción de reponer el ambiente o uno de sus componentes a una calidad similar a la que tenía con anterioridad al daño causado.

RESTAURACIÓN.-

Es el retorno de un ecosistema o población deteriorada a su condición original.

SECTOR.-

Para efectos de la gestión ambiental se considera sector al área de gestión relacionada con la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, integración del patrimonio genético, control y prevención de la contaminación ambiental, aprovechamiento de los recursos naturales, ambiente humano, desarrollo de actividades productivas y de servicios, mitigación de riesgos y desastres naturales antrópicos y otros.

TECNOLOGÍAS ALTERNATIVAS.-

Aquellas que suponen la utilización de fuentes de energía permanente, ambientalmente limpias y con posibilidad de uso generalizado en lugar de las tecnologías convencionales.

VALOR ECOLÓGICO DE LOS RECURSOS NATURALES.-

Es el valor económico que el Estado asigna a los recursos naturales y que constarán en cuentas especiales, a cargo del Ministerio de Finanzas y Crédito Público.

LISTA DE ACRÓNIMOS

BID.-

Banco Interamericano de Desarrollo.

CFN.-

Corporación Financiera Nacional.

CIU.-

Código Internacional Industrial Uniforme de la División de Estadísticas de las Naciones Unidas.

CLIRSEN.-

Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos.

IECE.-

Instituto Ecuatoriano de Crédito Educativo.

IEPI.-

Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual.

IGM.-

Instituto Geográfico Militar.

INEN.-

Instituto Ecuatoriano de Normalización.

INHAMI.-

Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología.

CNTTTSV.-

Comisión Nacional de Tránsito, Transporte Terrestre y Seguridad Vial.

CONELEC.-

Consejo Nacional de Electrificación.

CONESUP.-

Consejo Nacional de Educación Superior.

CORPAIRE.-

Corporación Municipal para el Mejoramiento del Aire de Quito.

ISO.-

Organización Internacional para la Normalización.

MAE.-

Ministerio del Ambiente del Ecuador.

MIPRO.-

Ministerio de Industrias y Productividad.

OMS.-

Organización Mundial de la Salud.

ONG.-

Organismos no Gubernamentales.

PNCA.-

Plan Nacional de Calidad del Aire.

RAPAR.-

Red activa de material particulado de Quito.

RAUTO.-

Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico Automático de Quito.

REDEP.-

Red de depósito de material particulado sedimentable de Quito.

REMET.-

Red meteorológica de la CORPAIRE.

REMAAQ.-

Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico de Quito.

REMPA.-

Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico Pasivo de Quito.

SENACYT.-

Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.

SENPLADES.-

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo.

UGA.-

Unidad de Gestión Ambiental.

USEPA.-

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.

INDICE DE GENERAL

Resumen ejecutivo	I
Glosario de términos	V
Lista de acrónimos	XI

INDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	1
2. POLITICAS, ESTRATEGIAS Y OBJETIVOS	1
2.1. Políticas y Estrategias	1
2.1.1. Políticas de la Gestión de la Calidad del Aire	1
2.1.2. Estrategias	2
2.2. Objetivos	3
2.2.1. Objetivo General	3
2.2.2. Objetivos Específicos	3
3. DIAGNÓSTICO SOBRE LA CALIDAD DE AIRE EN EL ECUADOR	4
3.1. Efectos de la contaminación del Aire para la Salud en Ecuador	4
3.2. Efectos de la contaminación atmosférica sobre la economía y el desarrollo social del Ecuador	6
3.3. Análisis legal de la gestión de la calidad del aire en el Ecuador	7
3.4. Infraestructura de instituciones relacionadas con la gestión del recurso aire	10
3.5. Gestión de la calidad del aire en el país	11
3.5.1. Distrito Metropolitano de Quito	11
3.5.2. Municipalidad de Guayaquil	13
3.5.3. Calidad de Cuenca	13
4. DESARROLLO Y PROGRAMAS DEL PLAN NACIONAL DE CALIDAD DEL AIRE DEL ECUADOR	13
4.1. Metodología para el desarrollo del Plan Nacional de Calidad del Aire	13
4.2. Planteamiento de Programas para el PNCA	14
4.2.1. Descripción de los programas del PNCA	15
4.2.1.1. Programa 1: MONITOREO Y VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE	15
4.2.1.2. Programa 2: MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE Y PREVENCIÓN DE SU DETERIORO	37
4.2.1.3. Programa 3: MEDIDAS A SER APLICADAS DURANTE LOS ESTADOS DE ALERTA	63
5. COSTOS ESTIMADOS DEL PNCA DEL ECUADOR	66
6. FINANCIAMIENTO DEL PLAN NACIONAL DE CALIDAD DEL AIRE	67
7. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO	67
8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PLAN NACIONAL DE CALIDAD DEL AIRE DEL ECUADOR	68
BIBLIOGRAFÍA	73

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Casos registrados de Infecciones respiratorias agudas en el Ecuador.	6
Tabla 2. Programas y proyectos del Plan Nacional de Calidad del Aire del Ecuador.	14
Tabla 3. Costo total del proyecto: Desarrollo de inventario nacional de emisiones.	23
Tabla 4. Costo total del proyecto: Sistema nacional de monitoreo y vigilancia de la calidad del aire.	29
Tabla 5. Costo total del proyecto: Elaboración de un sistema de información de la calidad del aire SICA .	33
Tabla 6. Costo total del proyecto: Sistema de vigilancia epidemiológica de las enfermedades respiratorias generadas por contaminación del aire.	34
Tabla 7. Costo total del proyecto: Modelos predictivos de la calidad del aire.	37
Tabla 8. Costo total del proyecto: Competencias sobre la gestión del recurso aire.	41
Tabla 9. Costo total del proyecto: Formación, capacitación e investigación en gestión de la calidad del aire.	46
Tabla 10. Costo total del proyecto: Programa nacional de reducción de emisiones.	53
Tabla 11. Costo total del proyecto: Producción de combustibles de mejor calidad para fuentes móviles y fijas.	57
Tabla 12. Costo total del proyecto: Sistema nacional de revisión técnica vehicular.	60
Tabla 13. Costo total del proyecto: Sistema de participación ciudadana en el tema calidad del aire.	63
Tabla 14. Costo total del proyecto: Implementación de planes de contingencia ante episodios críticos de contaminación del aire.	66
Tabla 15. Costos estimados del Plan Nacional de Calidad del Aire del Ecuador.	66
Tabla 16. Cronograma de actividades del Plan Nacional de Calidad del Aire del Ecuador.	69

1. INTRODUCCIÓN

La contaminación del aire constituye en la actualidad uno de los principales problemas ambientales de las zonas urbanas en el mundo, tanto en los países desarrollados como en aquellos en vías de desarrollo; en los primeros, por un alto volumen y diversificación de la producción industrial y un flujo intenso de vehículos automotores, mientras que en los segundos por causa del desarrollo no planificado de las escasas industrias, el uso de tecnologías obsoletas en la producción, los servicios y el transporte, la mala calidad del saneamiento básico y el crecimiento urbanístico no planificado.

La Constitución Política de la República establece que el Estado protegerá el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable. Velará para que este derecho no sea afectado y garantizará la preservación de la naturaleza.

En el Ecuador, la contaminación del aire tiene sus causas en las deficiencias de algunos aspectos relacionados con la planificación territorial de los asentamientos humanos, las industrias, la utilización de tecnologías obsoletas en las actividades productivas y de transporte, mala calidad de los combustibles, explotaciones mineras a cielo abierto, entre otras.

La situación de la gestión ambiental de la calidad del aire en el país presenta profundas falencias, de acuerdo con estudios oficiales publicados por la SENPLADES en el año 2007, la gestión ambiental presenta problemas tales como: la falta de seguimiento de convenios suscritos, dispersión legislativa, dispersión de jurisdicción y competencias, debilidad institucional y presupuestaria del MAE.

Adicionalmente, los diferentes entes involucrados en la gestión ambiental del aire mantienen información dispersa, escasa y poco confiable, siendo Quito a través de la CORPAIRE la única ciudad del país que mantiene sistematizada, verificada y controlada la información sobre emisión vehicular y la calidad del aire. El problema se acrecienta si se toma en cuenta que, adicionalmente a Quito, solo Guayaquil y Cuenca han involucrado en sus planes de desarrollo ambiental municipal al componente aire y que el Ecuador cuenta con 16 centros poblados con más de 100000 habitantes¹.

Es indispensable para el Ecuador que las acciones desarrolladas por diferentes instituciones en apoyo a la gestión de la calidad del aire, se encuentren enmarcadas en las políticas y estrategias de la calidad ambiental que el Ministerio del Ambiente, ha determinado en el ámbito nacional para la sustentabilidad ambiental del desarrollo del país, con este objetivo el Ministerio del Ambiente del Ecuador MAE ha elaborado el PLAN NACIONAL DE LA CALIDAD DEL AIRE (PNCA), el mismo que servirá de marco para una adecuada regulación, seguimiento, control, y coordinación de los actores involucrados en la gestión de la calidad del aire.

2. POLÍTICAS, ESTRATEGIAS Y OBJETIVOS

2.1. Políticas y Estrategias

2.1.1. Políticas de la Gestión de la Calidad del Aire

El presente Plan ha sido desarrollado bajo el lineamiento de las Políticas Ambientales Nacionales desarrolladas por el Ministerio del Ambiente que son:

- P1:** Articular el acuerdo nacional para la sustentabilidad económica y ambiental.
- P2:** Usar eficientemente los recursos estratégicos para el desarrollo sustentable: agua, aire, suelo, biodiversidad y patrimonio genético.
- P3:** Gestionar la adaptación al cambio climático para disminuir la vulnerabilidad social, económica y ambiental.

1 PAEZ C. Diagnóstico de la Calidad del Aire en el Ecuador, para la definición de políticas y estrategias. 2008.

- P4:** Prevenir y controlar la contaminación ambiental para mejorar la calidad de vida.
- P5:** Insertar la dimensión social en la temática ambiental para asegurar la participación ciudadana.
- P6:** Fortalecer la institucionalidad para asegurar la gestión ambiental.

2.1.2 Estrategias

Las siguientes líneas estratégicas fueron establecidas por el MAE para una cabal ejecución del PNCA:

Conocimiento

La medición de los contaminantes del aire conlleva el empleo de un conjunto de procedimientos para evaluar la presencia de agentes contaminantes en la atmósfera, así como la determinación de sus concentraciones tanto en el tiempo como en el espacio, de forma de obtener un diagnóstico eficaz para una posterior toma de decisiones destinadas a prevenir y reducir los efectos que los contaminantes pueden causar sobre la salud y el ambiente.

De los resultados del análisis de la Línea Base de la Gestión de la Calidad del Aire, se concluye que la información es insuficiente y poco sistematizada, con esfuerzos dispersos y poco eficaces, todo lo cual impide tener un marco claro sobre el recurso aire. La ciudad de Quito es la excepción con datos sobre calidad del aire, fuentes fijas y móviles, inventario de emisiones. Actualmente, Guayaquil y Cuenca realizan esfuerzos por establecer sistemas de gestión del recurso aire, pero en la mayoría de municipalidades del Ecuador la importancia que se da al recurso es escasa o nula.

Con poca información confiable y procesada sobre la calidad del aire, la gestión del recurso, así como las medidas orientadas a mejorar su calidad y disminuir su impacto sobre la salud y bienestar de la población, se convierten en esfuerzos desgastantes de recursos y capacidades que impiden una real actuación sobre el recurso.

Por lo dicho, el PNCA se ha formulado con un especial énfasis en la necesidad de desarrollar en el Ecuador un sistema de información sobre la calidad de recurso aire, confiable, articulado, validado, pero sobre todo difundido entre los actores de la gestión para que pueda ser aprovechado de la mejor manera.

Las actividades de la gestión de la calidad del aire exigen el desarrollo y actualización permanente de la información referente al recurso, tanto a nivel local como nacional.

Prevención y control de la contaminación del aire

Los diferentes tipos de estrategias aplicables para abordar los problemas de contaminación atmosférica para asegurar que las concentraciones de contaminantes se reduzcan o mantengan por debajo de un nivel específico o, en general, aceptables para la protección de la salud humana, deben conducir al establecimiento de un sistema eficiente y efectivo de reducción de emisiones y de prevención, vigilancia y control de la contaminación del aire, así como los mecanismos adecuados y suficientes para la evaluación del cumplimiento de dichos niveles.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud², “el aire limpio es un requerimiento básico de la salud humana y su bienestar” y “la contaminación del aire continúa representando una significativa amenaza a la salud a nivel mundial”, por lo cual es indispensable que el Ecuador incorpore los criterios de prevención y control de la contaminación atmosférica que han sido plasmados en el PNCA, y que deben ser articulados por el MAE con las instituciones del Estado a nivel nacional, provincial y municipal para estimular la adopción de medidas eficientes de prevención y control de la contaminación atmosférica.

Institucionalidad

En “la última década del siglo pasado, la institucionalidad ambiental ha estado bien influenciada por las organizaciones no gubernamentales ambientalistas, que a través de sus proyectos, muchos de ellos en asocio con las instituciones estatales del gobierno central y los gobiernos locales y la mayoría financiados por la cooperación internacional, han impulsado iniciativas de gestión ambiental diferenciadas de lo estrictamente público. Más recientemente, estas ONG han sido relevadas por organizaciones locales y comunitarias que progresivamente van ganando su propio espacio (BID, 2007)”³.

Esto ha sucedido también en el Ecuador. Es una situación que, sin embargo, no significa el reemplazo del papel que debe jugar el Estado. Es imprescindible que el organismo rector y generador de la política ambiental del país tome a su cargo y ejerza la coordinación y el control de las estrategias, planes y programas de gestión de la calidad del aire a nivel nacional. En consecuencia con ello, y para la adecuada aplicación del presente Plan, se hace indispensable fortalecer administrativa, política y financieramente al MAE.

En efecto, de acuerdo con la Constitución aprobada en septiembre de 2008 para el Ecuador, el MAE es el organismo rector en el área ambiental, con la potestad de generar políticas y con capacidad normativa a nivel nacional, por lo cual la articulación interinstitucional que debe generar el MAE será de vital importancia para la aplicación de este plan.

Capacidad Técnica

Para el desarrollo y aplicación del PNCA, es indispensable contar con un capital humano capacitado, preparado y consolidado científica y técnicamente en la gestión del recurso aire. Esta capacidad técnica debe estar presente en los actores involucrados, y debe incluir la permanente capacitación y actualización de los funcionarios nacionales y locales, así como la incorporación permanente de jóvenes profesionales adecuadamente preparados y concienciados sobre la problemática de la calidad del aire y sus impactos.

La capacidad técnica no involucra únicamente al capital humano sino también a la utilización y adaptación de tecnologías y metodologías probadas internacionalmente para la mejora continua de la calidad del aire en el Ecuador, para la evaluación de las medidas tomadas, de las normas vigentes y de la evaluación costo-beneficio y costo-efectividad del proceso. Incluye, además, la retroalimentación de la gestión así como los intercambios profesionales que permitan conocer y evaluar las experiencias de otros países en el tema.

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo General

El objetivo principal del Plan Nacional de Calidad del Aire es el de alcanzar una gestión ambiental adecuada de la calidad del recurso aire para proteger la salud humana, los recursos naturales y el patrimonio cultural, contribuyendo así al mejoramiento de la calidad de vida de la población ecuatoriana.

2.2.2. Objetivos Específicos

- Desarrollar una línea base de la gestión del recurso aire en el Ecuador que permita estructurar los lineamientos del Plan Nacional de la Calidad del Aire.
- Implementar el Plan Nacional de Calidad del Aire sobre la base de las políticas y que traduzca las estrategias en acciones definidas para los diferentes aspectos de la gestión del recurso aire.
- Definir las acciones, metas, objetivos e indicadores sobre la base de la situación de análisis y evaluación de necesidades, tomando en cuenta la situación local o nacional.
- Mantener las concentraciones promedio anuales de contaminantes del aire bajo los estándares permisibles al año 2013.

2 Who, OMS, 2006.

3 "Diagnóstico de la Gestión de la Calidad del aire en el Ecuador para la definición de Políticas y estrategias", PAEZ C, 2008.

3. DIAGNÓSTICO SOBRE LA CALIDAD DE AIRE EN EL ECUADOR

3.1. Efectos de la contaminación del Aire para la Salud en Ecuador

En el país se cuenta con pocas investigaciones sobre los efectos de la contaminación del aire en la salud de las personas, estos temas no han sido incluidos en los programas de desarrollo urbano y no se han llevado a cabo estudios epidemiológicos relacionados con la contaminación del aire. En los últimos años, la Fundación Natura a través de su proyecto “Calidad del Aire” ha efectuado algunos estudios muy puntuales sobre los efectos a la salud provocados por la contaminación atmosférica en Quito⁴.

En el año 2000 se realizó un estudio sobre el incremento de enfermedades respiratorias en escolares de Quito, por contaminación atmosférica de origen vehicular cuyos resultados determinaron que los niños que estudiaban en un sector urbano central presentaron un promedio de carboxihemoglobina superior a los valores aceptados como normales (COHB 5%), lo que confirma que están ubicados en una zona de alta contaminación y tienen un riesgo cuatro veces mayor de presentar infecciones respiratorias agudas altas (IRAA) que los niños de un sector urbano periférico (COHB 2,5%) y rural (COHB 0,7%), que tienen niveles más bajos de carboxihemoglobina⁵.

De igual forma, un estudio sobre la incidencia de enfermedades respiratorias altas en niños escolares de Quito, según áreas de contaminación atmosférica, realizado en el año 2002, revela que los escolares expuestos a creciente contaminación ambiental (sectores de alta circulación vehicular) tienen un riesgo mayor de presentar infecciones respiratorias altas graves que los niños y niñas menos expuestos a contaminantes del aire ambiente (zonas de baja circulación vehicular). Se llegó a esta conclusión después de determinar las concentraciones de carboxihemoglobina en la sangre de una muestra de 1.189 escolares⁶.

Uno de los últimos estudios realizados por la Fundación Natura en el 2003 referente al impacto económico de la contaminación del aire en Quito determinó que el costo de la contaminación atmosférica con respecto a la salud para el período 1991- 2000 ascendió a más de 34 millones de USD, considerando el presupuesto codificado, las admisiones hospitalarias, los costos ambulatorios, el ausentismo y la estimación de los años de vida saludable perdidos⁷.

En el “Informe anual de la calidad del aire en Quito” correspondiente al año 2006, se determinó que el mayor problema de contaminación atmosférica se atribuye a las emisiones de material particulado fino (PM_{2,5}) o partículas sedimentables. Estas últimas excedieron el límite permisible de la norma ecuatoriana de calidad del aire casi todos los meses del año en, al menos, una de las estaciones de monitoreo. Ello constituye un problema debido a los efectos nocivos a la salud que produce este contaminante⁸.

Durante los últimos cinco años se han desarrollado importantes estudios de la calidad del aire en Cuenca, sin embargo estas investigaciones han sido puntuales, pero en conjunto pueden servir como referencia del estado de contaminación atmosférica de la ciudad. Un estudio sobre la contaminación del aire en el Centro Histórico de Cuenca determinó que los COV, el NO y el SO₂ sobrepasan la norma ecuatoriana de calidad del aire en todos los sitios medidos. Por otro lado, un monitoreo pasivo de concentraciones de NO₂ y O₃ determinó que 11 de los 20 puntos de monitoreo de NO₂ presentaron valores mayores a los límites máximos establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Los mayores niveles de concentración se registran en el Centro Histórico. No se registraron concentraciones elevadas de ozono⁹.

4 FLACSO, MAE, PNUMA. (2008). Geo Ecuador 2008: Informe sobre el Estado del Ambiente. FLACSO, MAE, PNUMA.

5 FLACSO, MAE, PNUMA. (2008). Geo Ecuador 2008: Informe sobre el Estado del Ambiente. FLACSO, MAE, PNUMA.

6 FLACSO, MAE, PNUMA. (2008). Geo Ecuador 2008: Informe sobre el Estado del Ambiente. FLACSO, MAE, PNUMA.

7 FLACSO, MAE, PNUMA. (2008). Geo Ecuador 2008: Informe sobre el Estado del Ambiente. FLACSO, MAE, PNUMA.

8 FLACSO, MAE, PNUMA. (2008). Geo Ecuador 2008: Informe sobre el Estado del Ambiente. FLACSO, MAE, PNUMA.

9 FLACSO, MAE, PNUMA. (2008). Geo Ecuador 2008: Informe sobre el Estado del Ambiente. FLACSO, MAE, PNUMA.

Refiriéndonos a casos puntuales de efectos sobre la salud, el mismo informe Geo Ecuador indica que la refinería de Esmeraldas, al igual que la central termo eléctrica Esmeraldas están entre las empresas públicas más importantes del país. La primera por ser la mayor fuente de producción de combustibles y derivados del petróleo a nivel nacional y, la segunda por proveer de electricidad a un gran sector de la población ecuatoriana. Sin embargo, estos dos polos de desarrollo constituyen la mayor fuente de degradación ambiental de esta ciudad, cuyos efectos nocivos repercuten directamente en la población colindante. Son 22 los barrios esmeraldeños afectados por los contaminantes gaseosos emitidos por las chimeneas de la refinería. El impacto causado por las emisiones gaseosas se determinó mediante el monitoreo de calidad del aire en las urbanizaciones cercanas a la refinería. El monitoreo evidenció concentraciones de material particulado fino y grueso muy por encima del límite máximo permisible establecido en la norma de calidad del aire. En la caracterización de muestras de material sedimentado en diferentes sitios de la ciudad, se determinó que este material provenía de las emisiones de la refinería debido a su contenido de hidrocarburos totales de petróleo, cadmio, níquel, plomo, cromo y vanadio; contaminantes que son parte de partículas suspendidas que pueden ser respiradas por las personas¹⁰.

En referencia al mismo caso, se han generado varias denuncias locales relacionadas con emanaciones de olores ofensivos que afectan a pobladores ubicados hacia el sur de la refinería. Estas emanaciones suelen ocurrir generalmente en horas de la madrugada y generan malestar físico, mareos, cefaleas. En algunos casos, cuando estas emanaciones persisten hasta la mañana, los colegios de la zona han tenido que ser evacuados. Las emisiones de humo (gases y material particulado) de las teas de la refinería se elevan a alturas sobre los 500 metros por encima del nivel del suelo, llegando a contaminar toda la ciudad cuando sobrepasan la barrera natural de las lomas de Balao al norte de la refinería¹¹.

Otro de los casos que afecta a la población tiene que ver con las fumigaciones aéreas efectuadas en las plantaciones de banano de la costa ecuatoriana y las realizadas en la frontera Norte por parte del gobierno colombiano al intentar afectar los cultivos de coca en su territorio. Respecto a las fumigaciones de plantaciones de coca realizadas en la frontera Norte del país, utilizando entre otros elementos químicos el glifosato por parte del gobierno colombiano, el Ecuador ha demostrado el impacto negativo de tales fumigaciones. En todo caso el área de impacto se restringe a nivel de frontera Norte, y al margen de que las fumigaciones se las ejecutaran 10 km. hacia el interior del territorio colombiano, las consecuencias son letales para la flora, fauna y comunidades humanas asentadas en territorio fronterizo ecuatoriano¹².

El informe realizado por los miembros de la misión de verificación revela que a partir de julio de 2002 hasta la actualidad la mortalidad se ha incrementado en la zona. Entre las afecciones más relevantes generadas por esta problemática se destacan entre otros, la aparición de enfermedades a los ojos, problemas a las vías respiratorias, granos, dolores a la garganta, tos, hongos en los pies, náusea y dolores de cabeza¹³.

La tabla N° 1, muestra el número de casos registrados de los Infecciones respiratorias en el país:

10 FLACSO, MAE, PNUMA. (2008). Geo Ecuador 2008: Informe sobre el Estado del Ambiente. FLACSO, MAE, PNUMA.

11 FLACSO, MAE, PNUMA. (2008). Geo Ecuador 2008: Informe sobre el Estado del Ambiente. FLACSO, MAE, PNUMA.

12 FLACSO, MAE, PNUMA. (2008). Geo Ecuador 2008: Informe sobre el Estado del Ambiente. FLACSO, MAE, PNUMA.

13 FLACSO, MAE, PNUMA. (2008). Geo Ecuador 2008: Informe sobre el Estado del Ambiente. FLACSO, MAE, PNUMA.

Tabla 1
Casos registrados de
Infecciones respiratorias agudas en el Ecuador

Provincia	Casos registrados de Infecciones Respiratorias Agudas
Carchi	18 360
Imbabura	30 302
Pichincha	140 005
Cotopaxi	23 092
Tungurahua	25 200
Bolívar	2 642
Chimborazo	31 764
Cañar	12 749
Azuay	41 339
Loja	36 660
Esmeraldas	51 334
Manabí	156 152
Los Ríos	60 708
Guayas	232 540
El Oro	68 190
Sucumbíos	12 734
Napo	1 390
Orellana	5 314
Pastaza	6 871
Morona Santiago	21 148
Zamora Chinchipe	11 533
Galápagos	1 717
TOTAL	991 744

Fuente: M.S.P. Anuario, 2005

3.2. Efectos de la contaminación atmosférica sobre la economía y el desarrollo social del Ecuador

Los efectos de la contaminación atmosférica sobre la economía del Ecuador no han sido establecidos anteriormente por la falta de un conocimiento cierto de la calidad del aire en el país.

La percepción ciudadana está dirigida exclusivamente a los impactos que genera la contaminación sobre la salud. Lamentablemente esto repercute en la escasa valoración de los impactos que la contaminación atmosférica genera en el tema del desarrollo social y económico. Esto se refleja en ambientes de trabajo donde ni empleadores ni trabajadores son conscientes de los impactos que ciertos químicos causan en su salud y que repercuten de manera directa en el desarrollo de la persona y su familia.

En el momento en que la sociedad visualice el real problema de la contaminación, deberá originarse un fenómeno de movilidad social que busque mejorar los hábitos y preferencias de uso y consumo. Esto repercutirá en el mejoramiento de la salud y el desarrollo social.

3.3. Análisis legal de la gestión de la calidad del aire en el Ecuador

El marco normativo aplicable a la gestión del aire se caracteriza por su fundamento constitucional y de derecho internacional. A nivel nacional, hay normas legales, orgánicas y ordinarias; así como normas secundarias (reglamentos, acuerdos, etc.) que regulan la gestión del aire, y que se anotan a continuación:

NORMA
CONSTITUCIÓN
Constitución de la República del Ecuador
TRATADOS INTERNACIONALES
Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono
Protocolo de Montreal relativa a las sustancias que agotan la capa de ozono
Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático
Protocolo de Kyoto
Convenio de Róterdam sobre el Procedimiento de Consentimiento Informado Previo Aplicable a ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos Objeto de Comercio Internacional
Convenio de Basilea sobre el control de los Movimientos Transfronterizos de los desechos Peligrosos y su Eliminación
Convenio sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo
LEYES
Ley Orgánica de la Salud
Ley Orgánica de Tránsito, Transporte Terrestre y Seguridad Vial
Ley Orgánica de Régimen Municipal
Ley Orgánica de Régimen para el Distrito Metropolitano de Quito
Ley Orgánica de Defensa del Consumidor
Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental
Ley de Gestión Ambiental
Ley de Hidrocarburos
Ley de Minería
Ley de la Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica
Ley de Modernización del Estado

Ley de Descentralización del Estado
Ley de Desarrollo Agrario
Ley para la Formulación, Fabricación, Importación, Comercialización y Empleo de Plaguicidas y Productos Afines de Uso Agrícola
Ley de Defensa contra Incendios
Ley del Sistema Ecuatoriano de Calidad
Ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre
Ley de Aviación Civil
Ley General de Marina Mercante
Ley del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
Ley de Educación
Ley de Comercio Exterior e Inversiones
Ley de Patrimonio Cultural
Código del Trabajo
Código Penal
REGLAMENTOS Y OTRAS NORMAS SECUNDARIAS
Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria TULAS – Libro VI: Calidad Ambiental
Reglamento para la prevención y control de la contaminación ambiental
TULAS – Libro VI: Anexo 3: Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas
TULAS – Libro VI: Anexo 3A: Norma de Emisión al Aire desde Centrales Termoeléctricas
TULAS – Libro VI: Anexo 4: Norma de calidad de aire ambiente
TULAS – Libro V: Anexo 5: Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas, fuentes móviles y para vibraciones
TULAS – Libro VI: Anexo 8: Norma de Emisiones al Aire en Recintos Portuarios, Puertos y Terminales Portuarias
TULAS – Libro VI: Anexo 10: Norma de Radiaciones No Ionizantes de Campos Electromagnéticos
Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial
Reglamento Ambiental para Actividades Mineras
Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador
Reglamento Ambiental para las Actividades Eléctricas

Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo
Reglamento para accidentes o enfermedades profesionales o de trabajo
Reglamento de aeropuertos
Límites máximos permisibles para fuentes fijas de combustión (Acuerdo Ministerial 091)
REGLAMENTOS TÉCNICOS ECUATORIANOS
Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 03 "Emisiones de vehículos automotores y motores de vehículos usados"
Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 017 "Control de emisiones contaminantes de fuentes móviles terrestres."
NORMAS TÉCNICAS
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2202: 2000 "Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Determinación de la Opacidad de Emisiones de Escape de Motores de Diesel Mediante la Prueba Estática. Método de Aceleración Libre"
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2203: 2000 "Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Determinación de la Concentración de Emisiones de Escape en condiciones de Marcha Mínima o Ralentí. Prueba Estática"
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204: 2002 "Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Gasolina"
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2207: 2002 "Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Diesel"
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2349: 2003 "Revisión Técnica Vehicular. Procedimientos"
Contraloría General del Estados: Normas Técnicas de Control Externo Ambiental
ORDENANZAS
Distrito Metropolitano de Quito – Ordenanza 213
Otros cantones

3.4. Infraestructura de instituciones relacionadas con la gestión del recurso aire

El marco institucional competente en la gestión del aire se caracteriza por la existencia de varias instituciones, cuyo ámbito de acción es **nacional, seccional o sectorial**. A partir de estos antecedentes, se anota a continuación el inventario de instituciones:

NIVEL NACIONAL
Presidencia de la República <i>Ministerio de Coordinación de Patrimonio Cultural y Natural</i> Ministerio del Ambiente (Autoridad Ambiental Nacional) Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental Comité Nacional de la Calidad del Aire
NIVEL SECTORIAL
Ministerio de Coordinación de Desarrollo Social Ministerio de Educación Ministerio de Trabajo Ministerio de Salud Pública Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda <i>Ministerio de Coordinación de Sectores Estratégicos</i> Ministerio de Recursos Naturales no Renovables. Ministerio de Electricidad y Energía Renovable Ministerio de Transporte y Obras Públicas <i>Ministerio de Coordinación de la Producción</i> Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca Ministerio de Industrias y Competitividad Ministerio de Electrificación y Energía Renovable Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (autónomo) Consejo Nacional de Electricidad (autónomo) Comisión Nacional de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (autónomo) Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (adscrito) Cuerpo de Bomberos (adscrito) Petroecuador (autónomo) Instituto Ecuatoriano de Normalización (autónomo) Secretaría Técnica de Gestión de Riesgos (adscrito)
NIVEL AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
<i>Gobiernos Provinciales</i> Prefecturas <i>Gobiernos Municipales</i> Municipios

OTRAS AUTORIDADES COMPETENTES

Contraloría General del Estado
Defensoría del Pueblo
Fiscalía
Función Judicial

3.5. Gestión de la calidad del aire en el país

3.5.1. Distrito Metropolitano de Quito

En la ciudad de Quito en el año 1999, ya se habían reportado concentraciones de partículas en suspensión, superiores a la norma de calidad del aire en los sectores sur y norte de la ciudad, y un alto porcentaje de violaciones a la norma de monóxido de carbono (CO)¹⁴.

Como resultado de la problemática de la contaminación en la ciudad, en febrero de 2004, se creó la Corporación para el Mejoramiento del Aire de Quito (CORPAIRE) como una organización de derecho privado, por iniciativa del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. Entre las tareas a cumplir por parte de la CORPAIRE se encuentra la operación de la Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico (REMMAQ) y el desarrollo del Índice Quiteño de Calidad del Aire (IQCA), el cual está basado en la interacción de los cinco parámetros de calidad del aire de la red: material particulado fino (PM2.5), óxidos de nitrógeno NOx, monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO2) y oxidantes fotoquímicos expresados como ozono (O3)¹⁵.

El IQCA es una escala entre 0 y 500 con 5 rangos de valores que expresan categorías de calidad. Las dos categorías bajo el valor de 100 indican niveles óptimo (0-50) o bueno (51-100). Los valores de este índice se reportan diariamente. Entre las principales causas del problema de contaminación del aire de Quito se identifican:

- La dificultad de muchos automotores a diesel para cumplir con la norma de opacidad.
- Los motores de tecnología inapropiada dada la altura de Quito.
- Congestión vehicular.
- La mala calidad de los combustibles.

Entre las acciones que se han llevado a cabo en Quito para la solución parcial del problema, se cuentan:

- La implementación de los sistemas de transporte masivos como el trolebús, la ecovía y el sistema de buses articulados de la avenida América.
- La implementación de la Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico (REMMAQ) y Vigilancia de la Calidad del Aire.
- La revisión vehicular fiscalizada por la CORPAIRE.
- La siembra de varias decenas de miles de árboles nativos, la restauración de parques y jardines, y el control de áreas verdes en épocas secas.
- El control de fuentes fijas de combustión.
- Las campañas de difusión ciudadana¹⁶.
- Restauración de áreas erosionadas.

La ciudad de Quito, a nivel del país, es la única que dispone de datos de calidad de aire obtenidos a través de la REMMAQ.

14 OPS/OMS. (2006). Situación de Salud Ecuador 2006. OPS

15 OPS/OMS. (2006). Situación de Salud Ecuador 2006. OPS

16 OPS/OMS. (2006). Situación de Salud Ecuador 2006. OPS

Los datos procesados y difundidos por CORPAIRE y la REMMAQ a través de sus informes semanales y página web permiten establecer las siguientes conclusiones sobre la calidad de aire en la ciudad de Quito:

- **PM_{2,5} Material particulado menor a 2,5 micrones:** este contaminante presenta valores promedio anuales para el período 2005 hasta agosto del 2007 prácticamente constantes en todas las estaciones. En todos los casos los promedios rebasan el límite máximo fijado en la Norma Ecuatoriana de Calidad del Aire 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y el valor referencial recomendado por la OMS 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En lo que respecta a los promedios de 24 horas, la información correspondiente al período 2005 – 2007, se evidencia que las violaciones a la norma 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ocurrieron cuatro veces en el 2005, una vez en el 2006 y otra en el 2007. Considerando que la recomendación de la OMS es de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, las violaciones son mucho más frecuentes.
- **PM₁₀ Material particulado menor a 10 micrones:** los promedios anuales desde el 2003 agosto a diciembre hasta agosto del 2007, en las seis estaciones operadas por la REMMAQ; indican que en los años 2003, 2004 y 2005 se presentaron valores que rebasaron el límite máximo fijado en la Norma Ecuatoriana de Calidad del Aire 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; mientras que los promedios anuales del 2006, 2007 y 2008 han bajado considerablemente y se ubican bajo el límite máximo, en todas las estaciones actualmente en operación.

En cuanto al promedio de corto plazo 24 horas, se evidencia que son escasos los días en que rebasó el límite máximo permitido de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el período de su funcionamiento del 2004-2008, sin que se haya llegado nunca a los niveles considerados críticos según la Norma Ecuatoriana de Calidad del Aire.

- En periodos anteriores a la instalación de la REMMAQ la información la manejaba la Dirección Metropolitana Ambiental de Quito. Esta información establece datos especialmente de la situación del material particulado PM₁₀. Se tienen registrados dos episodios críticos, el uno en octubre de 1999 y el otro en noviembre del 2002, que corresponden a las erupciones de los volcanes Guagua Pichincha y El Reventador, respectivamente¹⁷. En ambos casos los valores medidos indican la ocurrencia de situaciones de alerta; es decir con promedios de 24 horas mayores incluso a 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que marcan el límite de emergencia para episodios críticos.
- **SO₂ Dióxido de azufre:** presenta promedios anuales para el período 2004 hasta agosto del 2007, bajos con respecto al límite máximo fijado en la Norma Ecuatoriana de Calidad del Aire 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y en general hay una tendencia decreciente. Sobre el estado de este contaminante en lo que tiene que ver con los promedios de medición de corto plazo 24 horas, la información no registra ninguna violación a la norma 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en todo el período.
- **CO, Monóxido de carbono:** Al no existir un límite de largo plazo definido en la Norma Ecuatoriana de Calidad del Aire, ni una guía referencial de la OMS, no se puede establecer una comparación en este sentido. En términos de la variación anual, los reportes de la REMMAQ marcan una tendencia a la baja decreciente estando en el 2007 en valores alrededor de 0,5 mg/m³. En lo que respecta a los promedios de 1 y 8 horas, se puede determinar que no han existido violación a los correspondientes límites máximos establecidos en la norma 40 y 10 mg/m³, respectivamente.
- **O₃ Ozono:** No existe un límite de largo plazo definido en la Norma Ecuatoriana de Calidad del Aire, ni una guía referencial de la OMS, no se puede establecer una comparación en este sentido. En términos de la variación anual, se puede anotar una ligera tendencia decreciente. En cuanto a los límites de corto plazo, para los promedios de 1 hora y 8 horas, indica que para el caso de 1 hora se han registrado siete violaciones a la norma 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el 2004 y tres en el 2005; mientras que no han existido tales violaciones para el promedio octohorario 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, aún para el valor recomendado por la OMS de 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- **NO₂ Dióxido de nitrógeno:** Los valores en todas las estaciones son bastante bajos en comparación con el límite fijado en la Norma Ecuatoriana de Calidad del Aire 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y tampoco superan, en ningún caso, la guía de la OMS 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, si bien se mantienen prácticamente constantes en cuanto a variación anual. En cuanto al promedio de corto plazo, a lo largo del período de registro no se ha superado el límite máximo de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, obteniéndose valores en el tercio bajo de ese rango¹⁸.

17 ECOGESTION, "Plan de contingencias ante eventuales episodios de contaminación atmosférica en el DMQ" 2008.

3.5.2. Municipalidad de Guayaquil

En la ciudad de Guayaquil no existe una red de monitoreo permanente, de manera que no es posible establecer tendencias de deterioro de la calidad en forma cierta. Sin embargo, una comparación de datos de la antigua red PANAIRE, con datos recientes, indica un aumento de las concentraciones de material particulado y gases, principalmente CO y SO₂. El diagnóstico relacionado con el recurso aire no es concluyente por falta de datos a largo plazo y, mientras la Dirección del Medio Ambiente completa el inventario de fuentes fijas y móviles, se ha recomendado la implementación de una nueva red de monitoreo de la calidad de aire¹⁹.

3.5.3. Calidad de Cuenca

En la ciudad de Cuenca en 1997 el monitoreo de la calidad del recurso aire estuvo a cargo de la Empresa de Telecomunicaciones, Agua Potable y Alcantarillado de Cuenca (ETAPA). Se realizó la medición de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (Nox) y partículas totales en suspensión (método gravimétrico).

Desde septiembre del 2003 a marzo del 2005 se monitorearon las emisiones de 4.114 vehículos a gasolina, mediante la aplicación de un plan voluntario. La Universidad de Cuenca a través del Centro de Estudios Ambientales (CEA) con el apoyo de la Agencia Belga de Cooperación Internacional, y con la Comisión de Gestión Ambiental de la Municipalidad de Cuenca, determinó una línea base de la calidad del aire y calidad acústica en los horarios de alto tráfico en el Centro Histórico de Cuenca.

En el año 2006 la recién creada Corporación para el Mejoramiento del Aire de Cuenca (CUENCAIRE) gestionó y obtuvo la donación de los equipos de monitoreo de la calidad del aire de ETAPA, a fin de que la corporación asuma el monitoreo de la calidad del aire en Cuenca²⁰.

Los resultados del mencionado estudio demuestran que en el centro histórico los niveles de contaminación por partículas de diámetro menores a 2.5 micrones, superan la normativa nacional; y con referencia a la emisión de gases, en ciertas zonas no se cumplen los parámetros legales. Adicionalmente, por la mala calidad del aire en diferentes zonas de la ciudad se ha dado migraciones de ciertas especies de aves de la zona céntrica hacia la periferia de la ciudad²¹.

4. DESARROLLO Y PROGRAMAS DEL PLAN NACIONAL DE CALIDAD DEL AIRE DEL ECUADOR

4.1. Metodología para el desarrollo del Plan Nacional de Calidad del Aire

Este plan ha sido desarrollado con un enfoque integrador, ajustado a las características legales, territoriales y operativas del país, lo que permitirá la toma de decisiones mediante la utilización de dos componentes: un componente táctico enfocado al corto plazo, y un componente estratégico enfocado a mediano y largo plazo.

Propósitos adicionales son los de fortalecer la imagen de autoridad y la jerarquía del Ministerio del Ambiente del Ecuador, MAE, como ente rector, regulador y controlador del recurso aire, y contribuir al entendimiento entre los actores involucrados para el desarrollo de acciones conjuntas para eliminar o disminuir las condiciones de calidad de aire adversas a la salud. El PNCA conjuga los principios de participación, de prevención y de responsabilidad.

18 ECOGESTION, "Plan de contingencias ante eventuales episodios de contaminación atmosférica en el DMQ" 2008.

19 OPS/OMS. (2006). Situación de Salud Ecuador 2006. OPS

20 OPS/OMS. (2006). Situación de Salud Ecuador 2006. OPS

21 CUENCAIRE, 2008. www.cuencaire.org.ec

El principio participativo implica una activa colaboración de diferentes órganos con competencias ambientales tales como sector público (Gobiernos Municipales, consejos provinciales, ministerios), ONGs, academia, etc.

El principio preventivo busca evitar y prevenir un deterioro en la calidad del aire, reducir los niveles de contaminación, valorar las actividades de prevención, perfeccionar las normas ambientales y fomentar su total cumplimiento.

El principio de responsabilidad se traduce en la evaluación de las actividades y fuentes emisoras en un inventario de emisiones, en el establecimiento de programas de reducción de emisiones con indicadores de cumplimiento y la identificación de las autoridades a cargo de su fiscalización y control.

El procedimiento utilizado para desarrollar el plan, se basó en la investigación de la situación actual del manejo del recurso aire en el Ecuador, y en función de ello, la definición de los objetivos primordiales para el corto, mediano y largo plazo.

Se desarrolló una matriz de marco lógico que incluyó los planes, programas, componentes esenciales de cada programa y actividades propuestas en el PNCA para seguimiento y monitoreo de la implementación del mismo.

4.2. Planteamiento de Programas para el PNCA

El Plan Nacional de Calidad del Aire consta de tres programas de acción con sus respectivos proyectos los cuales son:

Tabla 2
Programas y proyectos del
Plan Nacional de Calidad del Aire del Ecuador

PROGRAMAS	PROYECTOS
PROGRAMA 1: CONTROL Y VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE.	Proyecto 1. DESARROLLO DEL INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES
	Proyecto 2. SISTEMA NACIONAL DE MONITOREO Y VIGILANCIA DE LA CALIDAD DE AIRE
	Proyecto 3. ELABORACION DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE (SICA).
	Proyecto 4. IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA DE LAS ENFERMEDADES RESPIRATORIAS GENERADAS POR CONTAMINACION DEL AIRE
	Proyecto 5. MODELOS PREDICTIVOS DE CALIDAD DEL AIRE
PROGRAMA 2: MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE Y PREVENCIÓN DE SU DETERIORO	Proyecto 6. COMPETENCIAS SOBRE LA GESTION DEL RECURSO AIRE Proyecto 7. FORMACIÓN, CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN EN GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE INTEGRADOS A LAS POLÍTICAS NACIONALES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

	Proyecto 8. PROGRAMA NACIONAL DE REDUCCIÓN DE EMISIONES.
	Proyecto 9. PRODUCCION DE COMBUSTIBLES DE MEJOR CALIDAD PARA FUENTES MOVILES Y FIJAS.
	Proyecto 10. SISTEMA NACIONAL DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR.
	Proyecto 11. SISTEMA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN TEMA CALIDAD DEL AIRE
PROGRAMA 3: MEDIDAS A SER APLICADAS DURANTE LOS ESTADOS DE ALERTA	Proyecto 12. IMPLEMENTACIÓN DE PLANES DE CONTINGENCIA ANTE EPISODIOS CRITICOS DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE

4.2.1. Descripción de los programas del PNCA

Los programas que integran el PNCA se presentan a continuación con los detalles de los distintos proyectos, su justificación, objetivos, resultados esperados, componentes, actividades, indicadores, tareas propuestas, responsables directos, metas y costos globales estimados.

4.2.1.1. Programa 1 MONITOREO Y VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE

Proyecto 1

DESARROLLO DEL INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES

Justificación

La realización de un inventario de emisiones es un componente clave de todo programa de gestión de la calidad del aire. A nivel mundial los inventarios de emisiones a la atmósfera son reconocidos como un instrumento estratégico para la gestión de la calidad del aire. Para desarrollar estrategias de mejora de la calidad del aire, es indispensable disponer de información confiable sobre las emisiones, determinar los tipos de fuentes de emisiones, cantidades de contaminantes emitidos, características temporales y espaciales de las fuentes, procesos y prácticas de control de emisiones que usan las fuentes o sus entes de control.

En la actualidad, las tres herramientas principales de evaluación de la calidad del aire son: a) monitoreo del aire ambiente; b) modelos c) inventarios y medición de emisiones²².

El inventario de emisiones se usa para identificar de forma precisa los sectores de mayor contribución por tipo de contaminante, y consecuentemente las fuentes a las cuales deben aplicarse medidas de control prioritariamente, para medir la efectividad de los programas de control y predecir futuros niveles de calidad del aire a través de modelación.

Los datos de emisiones también se utilizan para evaluar la relación costo-efectividad de posibles estrategias de control de la contaminación, permiten evaluar los programas de mejoramiento de calidad del aire, son de extrema utilidad para las autoridades ambientales encargadas de coordinar y aplicar las medidas de gestión de la calidad del aire, y mantienen informada a la población de las emisiones contaminantes que se generan en su área habitacional o ciudad.

Los inventarios de emisiones se emplean durante todo el proceso de planeación y gestión de la calidad del aire. Los datos del inventario deben emplearse como puntos de partida o referenciales para entender los orígenes de la calidad del aire en la zona estudiada. Un adecuado inventario de emisiones permitirá determinar sectores de la producción en donde concentrar esfuerzos de las normas de calidad del aire, especialmente durante condiciones meteorológicas adversas. Siendo, además, un factor clave al proporcionar la información para los modelos de calidad del aire, al permitir establecer variaciones horarias y temporales de las emisiones.

Teóricamente hablando, los estudios de modelación de la calidad del aire, en su mayoría, deben considerar variaciones temporales de emisiones a fin de reflejar las condiciones más críticas de calidad del aire. Las principales fuentes que se pueden incluir en una base de datos para establecer variaciones horarias en las emisiones son plantas de generación de energía termoeléctrica, refinerías, aeropuertos y otras fuentes industriales de importancia.

Adicionalmente a lo anterior, es importante conocer la carga contaminante de las fuentes móviles de emisión, principalmente en ciudades con más de 150.000 habitantes, donde la presión del transporte vehicular sobre la calidad del aire se hace especialmente significativa. La información también se puede recopilar para episodios como incendios forestales y erupciones de volcanes.

Actores

- Ministerio del Ambiente.
- Gobiernos Autónomos descentralizados.
- Autoridades sectoriales.
- Sociedad y Naturaleza.
- Sector Productivo.
- Sector de servicios (excluido transporte).
- Universidad y Academia.
- Transporte público.
- Transporte privado.
- CORPAIRE.

Objetivos

- Definir responsabilidades en la generación de información para el inventario de contaminantes del aire ambiente.
- Establecer un inventario de fuentes móviles de emisión.
- Establecer el inventario de fuentes fijas de emisión.
- Desarrollar un catastro e inventario de otras fuentes de emisión.

Resultados esperados

- Catastro e inventario nacional de fuentes móviles de emisión.
- Catastro e inventario nacional de fuentes fijas de emisión.
- Catastro e inventario de otras fuentes de emisión.

Componentes

Estos resultados se verán materializados a través de los siguientes componentes:

Componente 1.1

Definición de responsabilidades en la generación de información para el inventario de contaminantes del aire ambiente

Actividad 1.1.1

Determinación de los responsables en la generación de información para el inventario de contaminantes del aire ambiente plenamente definidos.

Indicadores :

- Responsable del catastro e inventario ambiental de fuentes móviles definido.
- Responsable del Inventario nacional de fuentes fijas definido.
- Responsables del suministro de información al inventario nacional de fuentes fijas definidos.
- Responsable de la validación de los datos suministrados establecido.

Tareas Propuestas

- Establecer por parte del MAE, en consenso con los actores detallados en este programa, el responsable nacional del registro único de fuentes móviles.
- Establecer por parte del MAE, en consenso con los actores detallados en este programa, el responsable nacional del inventario de emisiones.
- Establecer por parte del MAE, en consenso con los actores detallados en este programa, los responsables de suministrar información al Inventario Nacional de emisiones.
- Establecer por parte del MAE, en consenso con los actores detallados en este programa, el responsable de la validación de los datos suministrados.
- Establecer por parte del MAE, en consenso con los actores detallados en este programa, el responsable nacional de difusión del inventario nacional de contaminantes del aire ambiente.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.

Componente 1.2

Establecimiento del catastro de fuentes móviles de emisión

Actividad 1.2.1

Fortalecimiento del CNTTTSV como responsable nacional del registro único de fuentes móviles.

Indicadores

- Inventario de fuentes móviles de emisión a nivel nacional y por regiones.
- Factores de emisiones locales, regionales, nacionales definidos.

- Inventarios de emisiones porcentuales desagregadas para los diferentes tipos de fuentes móviles en los principales contaminantes del aire ambiente.
- Listado de Municipalidades con más de 150000 habitantes con registros de fuentes fijas de emisión.
- Catastro nacional de fuentes móviles.

Tareas Propuestas

- Desarrollar investigación sobre factores de emisión locales, regionales y nacionales para los diferentes tipos de fuentes móviles apoyados en las universidades.
- Validación periódica por el responsable nacional del registro único nacional de fuentes móviles.
- Aplicación los factores de emisión para cálculo de índices de emisión desagregados para los diferentes tipos de fuentes móviles.
- Definición de responsables de elaborar y mantener actualizada la base de datos de calidad de aire a nivel nacional.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
- CNTTTSV.

Componente 1.3

Establecimiento del catastro de fuentes fijas de emisión

Actividad 1.3.1

Establecer el procedimiento para definir prioridades en el control de fuentes fijas de emisión a nivel nacional.

Indicadores

- Procedimiento de priorización del control de fuentes fijas de emisión a nivel nacional.
- Porcentaje de aplicación de procedimiento de priorización del control de fuentes fijas de emisión a nivel nacional.
- Factores de emisión de las fuentes fijas definidos, por sector.
- Listado de fuentes fijas de emisión priorizadas.

Tareas Propuestas

- Recopilación de la información de las fuentes fijas de emisión a nivel nacional.
- Aplicar los factores de emisión a las fuentes fijas por sector.
- Desarrollo de factores de emisión de fuentes fijas por sector.
- Cálculo de índices de emisión desagregados para los diferentes tipos de fuentes fijas.
- Estudio de fuentes de emisión de contaminantes del aire ambiente tóxicos.
- Distribución espacial de las fuentes de emisión.
- Difusión del procedimiento a los involucrados en las emisiones y a los entes de control.
- Validación de la metodología.
- Inventario de fuentes de emisiones de contaminantes tóxicos.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
- Gobiernos autónomos descentralizados.

Actividad 1.3.2

Poner en vigencia metodología de aplicación nacional para inventario de emisiones.

Indicadores

- Metodología para la realización del inventario de emisiones vigente.

Tareas Propuestas

- Aplicar la metodología a nivel país.
- Realizar los cambios necesarios (de existir) para mejorar la metodología y validarla.
- Determinar los requerimientos de software y hardware necesarios para la implementación del inventario nacional de emisiones de fuentes fijas.
- Capacitar y difundir la Metodología para el inventario nacional de emisiones a nivel municipal y regional.
- Validar anualmente los datos del Inventario nacional de emisiones.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.

Componente 1.4

Desarrollo de catastro e inventario de otras fuentes de emisión

El desarrollo de los componentes de esta actividad se realizó en función de una priorización técnica basada en la información disponible, lo que no excluye que de acuerdo a las necesidades locales se puedan incorporar otras fuentes de emisión prioritarias.

Actividad 1.4.1

Evaluación de emisiones biogénicas.

Indicadores

- Inventario de emisiones biogénicas a nivel nacional.

Tareas Propuestas

- Generar y recopilar la información de emisiones biogénicas a nivel nacional.
- Categorizar las emisiones biogénicas a nivel nacional.
- Determinar la distribución espacial de las emisiones biogénicas a nivel nacional.
- Aplicar modelos numéricos a las emisiones biogénicas.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca.
- Gobiernos autónomos descentralizados.

Actividad 1.4.2

Evaluación de emisiones fugitivas de hidrocarburos.

Indicadores

- Inventario de las principales fuentes fijas de emisiones fugitivas de hidrocarburos a nivel nacional.

Tareas Propuestas

- Recopilar la información de las principales fuentes de emisiones fugitivas de hidrocarburos a nivel nacional.
- Categorizar las principales fuentes de emisiones fugitivas de hidrocarburos a nivel nacional.
- Determinar la distribución espacial de las principales fuentes de emisiones fugitivas de hidrocarburos a nivel nacional.
- Estudiar la influencia de las principales fuentes de emisiones fugitivas de hidrocarburos a nivel nacional, sobre la calidad de aire local.
- Aplicar los modelos matemáticos a las emisiones fugitivas de hidrocarburos a nivel local.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
- Ministerio de Recursos Naturales no Renovables.
- Gobiernos autónomos descentralizados.

Actividad 1.4.3

Evaluación de emisiones de incendios forestales y quemas agrícolas.

Indicadores

- Emisiones de incendios forestales y quemas agrícolas incluidos en la evaluación de calidad de aire nacional anual.

Tareas Propuestas

- Diseñar un sistema de recopilación de información ante episodios de incendios forestales.
- Recopilar información de las principales zonas donde se registran quemas agrícolas de forma habitual a nivel nacional.
- Categorizar las principales zonas donde se registran quemas agrícolas de forma habitual a nivel nacional.
- Determinar la distribución espacial de las principales zonas donde se registran quemas agrícolas de forma habitual a nivel nacional.
- Desarrollar una metodología de evaluación del impacto sobre la calidad del aire local de las emisiones por incendios forestales y quemas agrícolas.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.
- Gobiernos autónomos descentralizados.

Actividad 1.4.4

Evaluación de emisiones de minas y canteras.

Indicadores

- Emisiones PM10 de explotaciones mineras evaluadas.

Tareas Propuestas

- Recopilar información de las principales fuentes de emisiones de explotaciones mineras a nivel nacional.
- Categorizar, en función de factores de emisión, las principales fuentes de explotación minera a nivel nacional.
- Determinar la distribución espacial de las principales fuentes de explotación minera a nivel nacional.
- Estudiar la influencia de las principales fuentes de emisiones de explotaciones mineras sobre la calidad de aire local.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
 - Ministerio de Recursos Naturales no Renovables.
 - Gobiernos autónomos descentralizados.
-

Actividad 1.4.5

Evaluación de emisiones de áreas erosionadas o sin cobertura vegetal generadoras de material particulado PM10.

Indicadores

- Emisiones de áreas erosionadas o sin cobertura vegetal generadoras de material particulado registradas y evaluadas.

Tareas Propuestas

- Recopilar información de las principales áreas erosionadas o sin cobertura vegetal generadoras de material particulado a nivel nacional.
- Categorizar, en función del material particulado PM10, las principales áreas erosionadas o sin cobertura vegetal generadoras de material particulado a nivel nacional.
- Determinar la distribución espacial de las áreas erosionadas o sin cobertura vegetal generadoras de material particulado PM10 a nivel nacional.
- Desarrollar estudios sobre la influencia de las principales áreas erosionadas o sin cobertura vegetal generadoras de material particulado sobre la calidad de aire local.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
- Gobiernos autónomos descentralizados.

Actividad 1.4.6

Evaluación de emisiones por recirculación de material particulado en vías no asfaltadas.

Indicadores

- Datos de emisiones por recirculación de material particulado en vías no asfaltadas.

Tareas Propuestas

- Diseñar un sistema de recopilación de información de emisiones por recirculación de material particulado en vías no asfaltadas.
- Recopilar la información de las principales emisiones por recirculación de material particulado en vías no asfaltadas a nivel nacional.
- Categorizar las principales zonas donde se registran emisiones por recirculación de material particulado en vías no asfaltadas a nivel nacional.
- Determinar la distribución espacial de las principales zonas donde se registran emisiones por recirculación de material particulado en vías no asfaltadas a nivel nacional.
- Desarrollar una metodología de evaluación del impacto sobre la calidad del aire local de las emisiones por recirculación de material particulado en vías no asfaltadas.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas.
- Gobiernos autónomos descentralizados.

Meta:

Inventario de emisiones de 10 ciudades del país con población superior a 150.000 habitantes.

Plazo: Corto Plazo (4 años).

Estimación Global del Costo

Tabla 3
Costo total del proyecto 1:
Desarrollo de Inventario Nacional de Emisiones

COMPONENTES	ACTIVIDADES	COSTO USD
Componente 1.1: Responsabilidades en la generación de información para el inventario de contaminantes del aire ambiente plenamente definidos.	1.1.1 Determinación de los responsables en la generación de información para el inventario de contaminantes atmosféricos plenamente definidos.	30.000,00
Componente 1.2: Establecimiento del catastro de fuentes móviles de emisión.	1.2.1 Fortalecimiento del CNTTSV como responsable nacional del registro único de fuentes móviles.	50.000,00
Componente 1.3: Establecimiento del catastro de Fuentes fijas de emisión.	1.3.1 Establecer procedimiento para definir prioridades en el control de fuentes fijas de emisión a nivel nacional.	150.000,00
	1.3.2 Poner en vigencia metodología de aplicación Nacional para inventario de emisiones.	150.000,00
Componente 1.4: Desarrollo de catastro e inventario de otras fuentes de emisión.	1.4.1 Evaluación de emisiones biogénicas.	75.000,00
	1.4.2 Evaluación de emisiones fugitivas de hidrocarburos.	75.000,00
	1.4.3 Evaluación de emisiones de incendios forestales y quemas agrícolas.	50.000,00
	1.4.4 Evaluación de emisiones de minas y canteras.	50.000,00
	1.4.5 Evaluación de emisiones de áreas erosionadas o sin cobertura vegetal generadoras de material particulado PM10.	75.000,00
	1.4.6 Evaluación de emisiones por recirculación de material particulado en vías no asfaltadas.	75.000,00
COSTO TOTAL USD		780.000,00

Proyecto 2

IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE MONITOREO Y VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE

Justificación

Una red de monitoreo es un instrumento de la gestión de la calidad del aire equipado para medir los contaminantes, estas mediciones son indicadores representativos de la calidad de aire ambiente. Los parámetros a medir por las redes de monitoreo deben ser definidos basados en un estudio previo de las emisiones y los costos que involucraría la medición. Los parámetros comunes de análisis de una red de monitoreo son: CO, NOX, SO2, O3, Partículas PM10 y PM 2.5, y datos meteorológicos.

Una red de monitoreo de la calidad de aire es un elemento del sistema de gestión de la calidad del aire, y deberá ser considerado en este Plan, como un instrumento cuya función principal es suministrar información analizada en forma regular y eficiente. El monitoreo de la calidad del aire y de las variables meteorológicas se fundamenta en el conocimiento de la evolución de las concentraciones de los contaminantes, las tendencias, la ocurrencia de episodios de contaminación y el comportamiento de las variables meteorológicas que inciden directamente en las condiciones de mezcla y dispersión de contaminantes. La tecnología moderna no establece reglas estrictas para el diseño de redes, ya que cualquier decisión dependerá de los objetivos generales de monitoreo. En la práctica, el número y distribución de las estaciones de monitoreo de la calidad del aire dependerán del área de cobertura prevista para la red, la variabilidad espacial de los contaminantes medidos y los datos requeridos²³. Un factor importante en la estructura final de la red serán los recursos económicos y humanos que disponga el país.

Entre los criterios específicos para el diseño de una red de calidad del aire se debe tomar en cuenta el tipo de contaminantes, la población a servir, el tipo de red y la morfología del área de estudio. En un área urbana los contaminantes a ser analizados se dividen esencialmente en dos grupos, según sea su procedencia: los contaminantes relacionados con el sector industrial, y los relacionados con el sector transporte²⁴. El parámetro de densidad de población es un criterio básico de diseño, y la localización de las estaciones se basa en la protección de la población.

El número de estaciones de vigilancia dependerá fundamentalmente del área cubierta, de la población a cubrir etc., el estudio de dispersión es la mejor herramienta para determinar el número de estaciones a colocar y su ubicación.

En el caso de focos puntuales de emisiones, las Redes suelen ser selectivas, es decir, la ubicación de las estaciones se hace teniendo en cuenta la distribución de la población y áreas sensibles, la dirección del viento dominante, la zonificación del área de estudio.

Las redes de vigilancia son de gran importancia, para determinar la calidad del aire siendo necesaria la instalación de redes automáticas o pasivas, dependiendo de la adecuada disponibilidad de recursos y de un análisis costo beneficio.

Actores

- Ministerio del Ambiente.
- Gobiernos Autónomos descentralizados.
- Autoridades sectoriales.
- Sociedad y Naturaleza.

23 ECHEVERRI, C. et al. Estudio de la Protección y Control de la Calidad del Aire para el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Medellín: Universidad de Antioquia; Politécnico Jaime Isaza Cadavid; Universidad Pontificia Bolivariana, 1998.

24 CORAL K. Manual de Control de la contaminación atmosférica. UISEK. Ecuador. 2006.

- Universidad y Academia.
- Ministerio de Salud Pública.
- Cámara de industrias.
- INAMHI.
- DAC.
- CORPAIRE.

Objetivos

- Conocer el estado actual de la calidad del aire a nivel nacional.
- Disponer de una metodología adecuada para implantar redes de monitoreo de la calidad del aire a nivel nacional en función de la población, actividades de cada localidad, y resultados de la campaña.
- Desarrollar una metodología para identificar y valorar la vulnerabilidad, riesgos y prioridades relacionadas con la calidad del aire.

Resultados esperados

- Red Nacional de Monitoreo y Vigilancia de Calidad de Aire funcionando óptimamente.

Componentes

Estos resultados se verán materializados a través de los siguientes componentes:

Componente 2.1

Definición del tipo de monitoreo a utilizar en función de las variables regionales

Actividad 2.1.1

Campañas de Monitoreo de la Calidad del Aire.

Indicadores

- Regionalización para el monitoreo definida.
- Tipo de monitoreo para cada región establecido.

Tareas Propuestas

- Establecer los criterios de regionalización para el monitoreo.
- Definir los contaminantes a monitorear.
- Adoptar metodologías homogéneas para el monitoreo con fines comparativos.
- Capacitar a los responsables de la campaña.
- Adquirir equipamiento e insumos para la campaña.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
- Gobiernos autónomos descentralizados.

Componente 2.2

Desarrollo de metodología para implementación de redes de monitoreo en función del tipo de contaminante, del número de habitantes y de los resultados obtenidos en la campaña de monitoreo

Actividad 2.2.1

Aplicación de la metodología normada en medición de la calidad del aire.

Indicadores

- Criterios técnicos para la aplicación de metodologías de monitoreo de calidad de aire, definidos.
- Parámetros estandarizados de calidad de aire y metodología definida para su medición, para ser utilizadas por las municipalidades en función del número de habitantes y actividades específicas.
- Convenios, talleres y cursos de capacitación.

Tareas Propuestas

- Capacitar y/o socializar la importancia de una red de monitoreo por parte del MAE.
- Instalar un sistema de monitoreo de calidad de aire en función de la metodología establecida.
- Implantar la Red Nacional de Calidad de Aire RNCA.
- Diseñar un sistema de aseguramiento de la calidad de los resultados obtenidos con las redes de monitoreo diseñadas.
- Suscribir convenios para la transferencia de tecnologías de organismos nacionales y/o internacionales.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
- Gobiernos autónomos descentralizados.

Actividad 2.2.2

Uso extensivo del monitoreo de la calidad del aire como herramienta de gestión del recurso aire.

Indicadores

- Datos sobre calidad del aire reportados según lo establece la política nacional de calidad del aire.
- Redes de monitoreo de calidad de aire locales funcionando permanentemente.
- Red nacional de calidad de aire alimentada periódicamente con las redes locales

Tareas Propuestas

- Revisión de la norma ecuatoriana de calidad de aire en función de la información suministrada por las redes de monitoreo y nuevas guías de la OMS.
- Difusión de los índices de la calidad del aire a la población obtenidos a través de sistemas de información.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
- Gobiernos autónomos descentralizados.

Componente 2.3

Desarrollo de metodología de identificación y valoración multicriterio de los riesgos relacionados con la calidad del aire

Actividad 2.3.1

Investigación de los efectos a nivel local de los contaminantes del aire ambiente en la salud y calidad de vida.

Indicadores

- Datos sobre efectos a nivel local de los contaminantes del aire ambiente en la salud y calidad de vida.

Tareas Propuestas

- Definir una metodología para identificar y valorar multicriterialmente la vulnerabilidad y riesgos relacionados con la calidad del aire.
- Recopilación y sistematización de datos sobre contaminantes del aire ambiente a nivel local.
- Recopilación y sistematización de datos sobre salud y bienestar que pudieren estar relacionados con contaminantes del aire ambiente a nivel local.
- Establecimiento de relación causa-efecto entre contaminantes del aire ambiente, salud y calidad de vida.
- Determinación de niveles de riesgo asociados a las interrelaciones encontradas.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
- Ministerio de Salud Pública.
- Gobiernos autónomos descentralizados.

Actividad 2.3.2

Investigación de los efectos de los contaminantes del aire ambiente sobre ecosistemas naturales.

Indicadores

- Datos sobre efectos de los contaminantes del aire ambiente sobre los ecosistemas naturales.

Tareas Propuestas

- Recopilar y sistematizar los datos sobre contaminantes del aire ambiente a nivel local.
- Recopilar y sistematizar los datos sobre ecosistemas que pudieren ser afectados por contaminantes del aire ambiente.
- Establecer la relación causa-efecto entre contaminantes del aire ambiente y calidad de ecosistemas.
- Determinar los niveles de riesgo asociados a las interrelaciones encontradas.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
- Universidad y Academia.
- Gobiernos autónomos descentralizados.

Actividad 2.3.3

Investigación de los efectos de los contaminantes del aire ambiente sobre el patrimonio construido.

Indicadores

- Datos sobre efectos de los contaminantes del aire ambiente sobre el patrimonio construido.

Tareas Propuestas

- Recopilar y sistematizar los datos sobre contaminantes del aire ambiente a nivel local.
- Recopilar y sistematizar los datos sobre el patrimonio construido que pudieren estar relacionados con contaminantes del aire ambiente.
- Establecer la relación causa-efecto entre contaminantes del aire ambiente y calidad del patrimonio construido.
- Determinar los niveles de riesgo asociados a las interrelaciones encontradas.

Responsables directos

- Ministerio del Ambiente.
 - Ministerio Coordinador de Patrimonio Natural y Cultural.
 - Ministerio de Cultura.
 - Gobiernos autónomos descentralizados.
-

Actividad 2.3.4

Incorporación de los costos directos e indirectos de los efectos de la contaminación del aire en la gestión de la calidad del aire.

Indicadores

- Datos sobre costos directos e indirectos de los efectos de la contaminación del aire en salud, bienes, y ecosistemas incorporados en los programas.

Tareas Propuestas

- Determinar los costos asociados a salud y bienestar correlacionables a efectos de los contaminantes del aire ambiente.
- Determinar los costos asociados a calidad de ecosistemas correlacionables a efectos de los contaminantes del aire ambiente.
- Determinar los costos asociados a calidad del patrimonio construido correlacionables a efectos de los contaminantes del aire ambiente.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
- Ministerio de Salud Pública.
- Ministerio de Cultura.
- Gobiernos autónomos descentralizados.
- SENPLADES.

Metas

Red Nacional de Monitoreo y Vigilancia de Calidad de Aire en ciudades con población superior a 150.000 habitantes.

Plazo: Corto Plazo (4 años).

Estimación Global del Costo

Tabla 4
Costo total del proyecto 2:
Sistema Nacional de Monitoreo y Vigilancia de la Calidad del Aire

COMPONENTES	ACTIVIDADES	COSTO USD
Componente 2.1. Campaña Nacional de Monitoreo de la Calidad del Aire.	2.1.1. Definición del tipo de monitoreo a utilizar en función de las variables regionales.	50.000,00
Componente 2.2 Desarrollo de metodología para implementación de redes de monitoreo en función principalmente del tipo de contaminante y del número de habitantes.	2.2.1. Aplicación de la metodología normada en medición de la calidad del aire.	250.000,00
	2.2.2. Uso extensivo del monitoreo de la calidad del aire como herramienta de gestión del recurso aire.	250.000,00
Componente 2.3. Desarrollo de metodología de identificación y valoración multicriterio de los riesgos relacionados con la calidad del aire.	2.3.1. Investigación de los efectos a nivel local de los Contaminantes atmosféricos en la salud y calidad de vida.	250.000,00
	2.3.2. Investigación de los efectos de los contaminantes atmosféricos sobre ecosistemas naturales.	150.000,00
	2.3.3. Investigación de los efectos de los contaminantes Atmosféricos sobre el patrimonio construido.	150.000,00
	2.3.4. Incorporación de los costos directos e indirectos de los efectos de la contaminación del aire.	75.000,00
COSTO TOTAL USD		1.175.000,00

Proyecto 3

ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN DE LA GESTIÓN Y LA CALIDAD DEL AIRE SIGCA

Justificación

De forma general un estudio de línea base se define como un conjunto de datos en base a los cuales se establecen indicadores para el seguimiento y la evaluación sistemática de políticas y programas. Los indicadores se ordenan, de acuerdo a su importancia relativa, obtenida del análisis de marco lógico realizado para un proyecto. Quienes diseñan y ejecutan la política, obtienen en los indicadores la información general sobre la forma cómo evolucionan los problemas así como información puntual que explica o complementa la suministrada por dichos indicadores.

Estos datos, y sus correspondientes indicadores, son de vital importancia y tienen por objeto dar una idea de la situación existente antes de que se ejecute o intervengan las políticas y programas.

Los datos del año base proporcionan un "piso" o "año cero" del sistema de indicadores del plan, desde el cual se podrá medir el cambio y probar la fiabilidad, validez y factibilidad de ciertos tipos de información sobre los cuales se puede establecer el seguimiento y la evaluación.

Los datos de línea base describen la situación al "año cero" cuantificando los niveles de los indicadores seleccionados de manera que se puedan volver a examinar más tarde para verificar los avances del plan o efectuar una evaluación. La expectativa es que los cambios en los niveles de comportamiento de los indicadores tengan una relación verosímil con los efectos de los programas del plan.

De forma general se puede decir que un estudio de línea base refleja la situación de la población objetivo de estudio con relación a las dimensiones o problemas que el proyecto solucionará. Generalmente, la línea base recoge la información consignada en el diagnóstico y los estudios anteriores en el que se sustenta el proyecto. Para el caso del PLAN NACIONAL DE LA CALIDAD DEL AIRE se determinarán un conjunto de indicadores y variables pertinentes o de impacto para realizar comparaciones con los avances y resultados de la implementación del PLAN²⁵.

Para el caso del Ecuador, la información sobre el recurso aire es escasa, dispersa, y focalizada (Quito), por lo que existe la necesidad de recopilar y/o generar datos del año base para los indicadores fundamentales identificados en el marco lógico del proyecto. La adecuada consideración de estos problemas en la etapa de implementación del plan, ayudará a enfrentar los problemas de información existentes.

Para la elaboración de la línea base de la gestión del recurso aire en el Ecuador, se debe establecer una lista de verificación que consistirá en identificar el estado de los datos disponibles para cada Programa del Plan. Es importante para el estudio de línea base del manejo del recurso aire establecer los siguientes criterios:

- Datos disponibles al año cero.
- Necesidad de recopilar más datos del año base antes de implementar el programa.
- Deficiencia de datos sobre los indicadores para las actividades de monitoreo del plan.

Del estudio realizado para el presente PNCA se encontró la necesidad de desarrollar un Sistema Nacional de Información de Calidad del Aire, mismo que será el encargado de gestionar, recopilar y difundir la información existente, así como la generada en fechas futuras de forma adecuada.

25 <http://www.iadb.org/ove/spbook/evaii.htm>. Oficina de Evaluación y Supervisión BID "La Evaluación y Preparación del Proyecto"

Actores

- Ministerio del Ambiente.
- Gobiernos Autónomos descentralizados.
- Autoridades sectoriales.
- CORPAIRE.
- Sector productivo.
- Sociedad y Naturaleza.
- Sector de servicios (excluido transporte).
- Universidad y Academia.
- Transporte público.
- Transporte privado.
- CNTTTSV.

Objetivos

- Elaborar un sistema de información de la gestión y la calidad de aire a nivel nacional.

Resultados esperados:

- Sistema de monitoreo e información de la gestión y la calidad del aire.

Componentes

Estos resultados se verán materializados a través de los siguientes componentes:

Componente 3.1

Complementación de la información sobre la calidad del aire a nivel nacional

Actividad 3.1.1

Generación de Iniciativas locales sobre la gestión del aire.

Indicadores

- Cantidad de Iniciativas sobre sistemas de información de calidad de aire generadas a nivel local.

Tareas Propuestas

- Convocar, con alcance regional, a Gobiernos Autónomos Descentralizados para definir un sistema de información de la gestión y la calidad del aire.
- Desarrollar una metodología estandarizada para la generación y recopilación de datos, que alimentará el sistema de información sobre la gestión y la calidad de aire.
- Desarrollar un sistema de reporte a la autoridad ambiental sobre el sistema de información de la gestión y la calidad del aire.
- Coordinar con universidades y escuelas politécnicas la obtención de información que nutra al SIGCA.
- Elaborar un sistema de validación y verificación de los datos sobre la gestión del recurso aire a nivel municipal por parte de la autoridad ambiental.

- Coordinar, articular y difundir iniciativas sectoriales, por parte del MAE, a los gobiernos municipales.
- Coordinar y articular el SIGCA, por parte del MAE, para la elaboración de los sistemas de información nacional sobre la gestión y la calidad del aire.
- Incorporar el concepto de calidad del aire - salud en los objetivos de desarrollo local.
- Capacitar, por parte del MAE, a las municipalidades del país sobre la inclusión del factor calidad del aire en sus objetivos de desarrollo local y consecuencias de la mala calidad del recurso sobre la salud humana.
- Desarrollar un programa de difusión del SIGCA por parte del MAE.
- Integrar los sistemas de información local existentes al SIGCA.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
- Gobiernos Municipales.

Actividad 3.1.2

Determinación de los componentes del SIGCA.

Indicadores

- Base de datos de los componentes del SIGCA.

Tareas Propuestas

- Establecer por parte del MAE los datos mínimos requeridos para el establecimiento del SIGCA a nivel nacional.
- Desarrollar talleres de capacitación a las UGAs municipales sobre la Meta elaboración de sistemas de información sobre la gestión y la calidad del aire local.
- Dar seguimiento por parte del MAE a los Gobiernos Municipales capacitados.

Responsables

- Ministerio del Ambiente.
- Gobiernos Municipales.

Meta:

10 ciudades con población superior a 150.000 habitantes con línea base de calidad del aire hasta el año 2013.

Plazo: Corto Plazo (4 años).

Estimación Global del Costo

Tabla 5
Costo total del proyecto 3:
Elaboración de un sistema de información de la calidad del aire SICA

COMPONENTES	ACTIVIDADES	COSTO USD
Componente 3.1 Complementación de la información sobre la calidad del aire a nivel nacional.	3.1.1 Generación de iniciativas locales sobre la gestión del aire.	50.000,00
	3.1.2. Determinación de los componentes del SIGCA.	50.000,00
COSTO TOTAL		USD100.000,00

Proyecto 4

IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE LAS ENFERMEDADES RESPIRATORIAS GENERADAS POR CONTAMINACIÓN DEL AIRE

Justificación

El objetivo principal de la gestión de calidad del aire es la protección de la salud humana. Los principales efectos de la contaminación del aire en la salud se producen en el aparato respiratorio. Consecuentemente, para evaluar las políticas de mejoramiento de la calidad de aire y de sus impactos en los indicadores de salud, es necesario contar con datos validos de la relación entre la generación de enfermedades respiratorias y los datos de calidad del aire.

En la actualidad existe, a nivel de Ministerio de Salud Pública, un Sistema de vigilancia epidemiológica implantado, sin encontrarse aún la correlación entre la calidad del aire y las enfermedades respiratorias.

Actores

- Ministerio de Salud Pública.

Objetivos

- Homologar el diagnóstico y el reporte de las enfermedades respiratorias a nivel nacional.

Resultados esperados:

- Reportes mensuales y anuales de enfermedades respiratorias generadas por contaminación del aire.
- Sistema obligatorio de reporte de enfermedades respiratorias, evaluado anualmente.

Componentes

Estos resultados se verán materializados a través del siguiente componente:

Componente 4.1

Estandarización a nivel nacional del reporte obligatorio de enfermedades respiratorias

Actividad 4.1.1

Capacitación al personal del Sistema Nacional de salud sobre la homologación y estandarización del diagnóstico y el reporte de las enfermedades respiratorias.

Indicadores

- Cantidad de funcionarios del Sistema Nacional de Salud capacitadas en la homologación y estandarización del diagnóstico y reporte de las enfermedades respiratorias.

Tareas Propuestas

- Desarrollar un programa de capacitación y evaluación en el reporte de enfermedades respiratorias.
- Evaluar los reportes mensuales y anuales.
- Correlacionar los datos de salud con datos de calidad del aire.
- Desarrollar incentivos para la incorporación al Sistema Nacional de Vigilancia epidemiológica del sistema médico privado.

Responsables Directos

- Ministerio de Salud Pública.

Meta:

Implantación del sistema de vigilancia epidemiológica de las enfermedades respiratorias generadas por contaminación del aire, funcionando en 2 años en las ciudades que disponen de monitoreo sistemático, 6 años en el resto del país.

Plazo: Corto Plazo

Estimación Global del Costo

Tabla 6
Costo total del proyecto 4:
Sistema de vigilancia epidemiológica de las enfermedades respiratorias generadas por contaminación del aire

COMPONENTES	ACTIVIDADES	COSTO USD
Componente 4.1 Estandarización a nivel nacional del reporte obligatorio de enfermedades respiratorias	4.1.1. Capacitación al personal del Sistema Nacional de salud sobre la homologación y estandarización del diagnóstico y el reporte de las enfermedades respiratorias.	55.000,00
COSTO TOTAL USD		55.000,00

Proyecto 5

DESARROLLO DE MODELOS PREDICTIVOS DE CALIDAD DE AIRE

Justificación

Los modelos de calidad de aire utilizan técnicas matemáticas y numéricas, para lo cual se requiere conocimientos extensos en el tema y herramientas tecnológicas para simular los procesos físicos y químicos que afectan a los contaminantes del aire mientras se dispersan y reaccionan en la atmósfera. Se basa en información meteorológica, información de emisiones e inmisiones e información fotoquímica.

Estos modelos están diseñados para caracterizar contaminantes primarios y contaminantes secundarios que se forman en la atmósfera por reacciones químicas complejas. Estos modelos son importantes para los sistemas de gestión del recurso aire pues permiten a las entidades encargadas simular y diseñar estrategias efectivas para reducir contaminantes.

Pueden utilizarse para predecir las concentraciones futuras de contaminantes de fuentes múltiples después de la aplicación de una política o plan regulatorio, para estimar la efectividad del mismo, y reducir el riesgo de exposición a los seres humanos y el ambiente.

Actores

- Ministerio del Ambiente.
- Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología (INHAMI).
- Instituto Geográfico Militar y CLIRSEN.
- Gobiernos Autónomos descentralizados.
- CORPAIRE.
- Autoridades sectoriales.
- Sector productivo.
- Sociedad y Naturaleza.
- Sector de servicios (excluido transporte).
- Universidad y Academia.
- Transporte público.
- Transporte privado.

Objetivos

- Disponer de recursos económicos, técnicos y humanos para desarrollar modelos de calidad de aire.

Resultados esperados

- Modelos de dispersión locales desarrollados e implantados para las principales fuentes de emisión de contaminantes identificadas en el inventario nacional de emisiones.
- Modelos fotoquímicos locales desarrollados e implantados para predecir la contaminación del aire a nivel local, regional y nacional.

Componentes

Estos resultados se verán materializados a través de los siguientes componentes:

Componente 5.1

Gestión de recursos para la elaboración de modelos de calidad del aire

Actividad 5.1.1

Organización y sistematización de la información.

Indicadores:

- Parámetros base requeridos para los modelos de la calidad de aire.
- Zonas prioritarias para el desarrollo de modelos de calidad de aire definidas.
- Responsabilidades definidas y establecidas para la generación y sistematización de los parámetros requeridos para los modelos.

Tareas Propuestas

- Definir parámetros base requeridos para los modelos de predicción de la calidad del aire.
- Establecer un sistema sólido de administración de la información referente a las emisiones, meteorología y calidad de aire.
- Establecer responsabilidades institucionales en la recolección, manejo y flujo de información referentes a la calidad de aire.
- Establecer un sistema de financiamiento y coordinación económica para el mantenimiento de los sistemas de administración de información de calidad de aire.
- Definir áreas prioritarias donde se deben generar modelos de calidad de aire.
- Articular conjuntamente con el INAMHI la aplicación de modelos de la calidad del aire locales, aprovechando las experiencias de esta entidad en el tema.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
 - Gobiernos Autónomos Descentralizados.
 - INAMHI.
 - Universidad.
-

Actividad 5.1.2

Capacitación del recurso humano.

Indicadores

- Registro de capacitación de la tecnología necesaria para la implementación del Sistema de Información de Calidad de Aire.

Tareas Propuestas

- Capacitar a administradores y coordinadores respecto a los modelos.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
- Gobiernos Autónomos Descentralizados.
- Universidades.

Meta:

En 10 años disponer de un 40 % de Modelos predictivos Locales.

Plazo: Largo Plazo.

Estimación Global del Costo

Tabla 7
Costo total del proyecto 5:
Modelos predictivos de la calidad del aire

COMPONENTES	ACTIVIDADES	COSTO USD
Componente 5.1 Gestión de recursos para la elaboración de modelos de calidad del aire donde amerite.	5.1.1 Organización y sistematización de la información.	200.000,00
	5.1.2. Capacitación del recurso humano.	150.000,00
COSTO TOTAL USD		350.000,00

4.2.1.2. Programa 2

MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE Y PREVENCIÓN DE SU DETERIORO

Proyecto 6

DEFINICIÓN Y APLICACIÓN DE LAS COMPETENCIAS SOBRE LA GESTIÓN DEL RECURSO AIRE

Justificación

La aplicación de un Plan Nacional de Calidad del Aire depende, en gran medida, de la vigencia e implantación de régimen jurídico que contenga un marco institucional y normativo aplicable a la gestión del recurso aire.

En el Ecuador el marco normativo aplicable a la gestión del recurso aire está contenido en un conjunto de normas de diversa jerarquía. Entre ellas destacan la Constitución de la República, la Ley de Gestión Ambiental y el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria. Este marco normativo establece, además, el régimen jurídico de competencias en la gestión del recurso aire, que está fundamentado en los principios de coordinación y cooperación interinstitucional.

Ante la realidad sectorizada y/o descentralizada de las competencias en la gestión del recurso aire, este enfoque de coordinación y cooperación interinstitucional es indispensable para una efectiva aplicación de la normativa vigente por parte del Ministerio del Ambiente, como autoridad ambiental nacional, y de otras instituciones competentes en la gestión de la calidad del aire.

Por esta razón el marco normativo ha desarrollado un régimen de competencias compartidas, fundado en la concurrencia de atribuciones de las instituciones competentes a nivel nacional, sectorial y seccional, que está contenido en el Reglamento de la Ley de Gestión Ambiental para la prevención y control de la contaminación ambiental. En general, este régimen se sujeta a los parámetros del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, cuya rectoría corresponde, actualmente, al Ministerio del Ambiente del Ecuador, en su calidad de Autoridad Ambiental Nacional.

Por varios factores, entre los que se incluyen la relativamente reciente expedición del marco normativo, este régimen jurídico e institucional no ha sido plenamente difundido y aplicado en el Ecuador. De allí la necesidad de contar con un Plan Nacional de Calidad del Aire que incluya un Programa que enfatice la difusión de la normativa vigente y la gestión coordinada del recurso aire entre todos los niveles de gobierno competentes, a través de la definición de los roles y responsabilidades de las instituciones competentes a nivel nacional, sectorial o seccional, a fin de que sea plenamente asumido por las autoridades competentes para lograr la plena aplicación del marco normativo que regula la gestión del recurso aire en el Ecuador.

Todas estas actividades están propuestas en este Programa de competencias sobre la calidad del aire, que se desarrolla en función del fortalecimiento del papel de la autoridad ambiental nacional y de las demás autoridades competentes a nivel seccional o sectorial.

Actores

- Ministerio del Ambiente.
- Gobiernos Autónomos descentralizados.
- Autoridades sectoriales.
- Ciudadanía.

Objetivos

- Fortalecer el papel del Ministerio del Ambiente y de otras autoridades ambientales en el ámbito de sus respectivas competencias.
- Minimizar o eliminar los conflictos de competencia que ocasionan la aplicación parcial del marco normativo.
- Aplicar el marco normativo sobre gestión del recurso aire por parte de todas las autoridades competentes en el ámbito de su jurisdicción.
- Cumplir el marco normativo sobre gestión del recurso aire por parte de los regulados.

Resultados esperados:

- Plena aplicación del principio de coordinación para el ejercicio de competencias concurrentes sobre gestión del recurso aire entre las autoridades nacionales, sectoriales y seccionales.
- Plena aplicación del marco normativo sobre gestión del recurso aire.

Componentes

Estos resultados se verán materializados a través de los siguientes componentes:

Componente 6.1

Aplicación del principio de coordinación para el ejercicio de competencias concurrentes sobre gestión del recurso aire entre las autoridades nacionales, sectoriales y seccionales

Actividad 6.1.1

Aplicación coordinada de las competencias que la ley asigna a las autoridades en la gestión del recurso aire.

Indicadores

- Autoridad ambiental identificada y determinada para cada actividad.
- Porcentaje de actividades coordinadas por las autoridades competentes en la gestión del recurso aire.

Tareas Propuestas

- Realizar un análisis jurídico sobre la aplicación del principio de coordinación en el ejercicio de competencias aplicables a la gestión del recurso aire.
- Desarrollar un análisis y evaluación jurídica sobre el régimen de competencias vigente para la gestión del recurso aire.
- Identificar el marco normativo e institucional aplicable a cada actividad.
- Diseñar talleres para funcionarios de instituciones competentes en la gestión del recurso aire sobre el ejercicio de competencias concurrentes.
- Ejecutar periódicamente talleres para funcionarios de instituciones competentes en la gestión del recurso aire sobre el ejercicio de competencias concurrentes.
- Promover acuerdos interinstitucionales para el ejercicio coordinado de competencias en la gestión del recurso aire.
- Diseñar e implantar un mecanismo de seguimiento de la gestión coordinada del recurso aire.
- Implementar una ventanilla única para trámites relacionados con la Gestión ambiental, incluyendo aquellos relativos a la gestión del recurso aire.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente / Autoridad Ambiental Nacional.

Actividad 6.1.2

Aplicación de competencias de control y vigilancia de la gestión.

Indicadores

- Número de regulados registrados ante la autoridad ambiental competente.
- Número de informes de cumplimiento aprobados.

Tareas Propuestas

- Analizar y evaluar jurídicamente el régimen de competencias de control y vigilancia de la gestión del recurso aire.
- Aplicar las competencias de control y vigilancia de la gestión del recurso aire por la autoridad ambiental.
- Diseñar talleres para funcionarios de instituciones competentes en el control y vigilancia de la gestión del recurso aire.
- Capacitar periódicamente mediante talleres a funcionarios de instituciones involucradas en el control y vigilancia de la gestión del recurso aire.
- Implementar y aplicar una base de datos de regulados registrados ante instituciones competentes, articulada a un sistema estandarizado que pueda ser vinculada con el Sistema Nacional de Información.
- Implementar y aplicar una base de datos de informes de cumplimiento aprobados, articulada a un sistema estandarizado que pueda ser vinculada con el Sistema Nacional de Información.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.

Componente 6.2

Plena aplicación del marco normativo sobre gestión del recurso aire

Actividad 6.2.1

Conocimiento por parte de los regulados y las instituciones competentes de la normativa nacional, seccional y sectorial referente a la gestión del recurso aire.

Indicadores

- Número de funcionarios capacitados para la aplicación del marco normativo.
- Número de regulados capacitados para la aplicación del marco normativo.

Tareas Propuestas

- Diseñar y ejecutar talleres para funcionarios de instituciones competentes sobre la normativa nacional, seccional y sectorial referente a la gestión del recurso aire.
- Diseñar y ejecutar talleres para regulados sobre la normativa nacional, seccional y sectorial referente a la gestión del recurso aire.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
-

Actividad 6.2.2

Normativa totalmente asumida e implantada por todas las autoridades competentes en la gestión del recurso aire.

Indicadores

- Datos del grado de aplicación de la normativa vigente.
- Procesos de revisión y actualización de la norma.
- Procesos de reforma de la norma en función de vacíos, superposiciones o contradicciones identificadas.
- Programas de difusión de la normativa vigente.
- Porcentaje de cumplimiento de la norma por parte del regulado.

Tareas propuestas

- Diseñar e implantar una metodología de evaluación del grado de aplicación de la normativa vigente.
- Cumplir con la revisión quinquenal de las normas de calidad del aire y de emisiones vigentes.
- Evaluar la necesidad de reformar la normativa vigente, en base a vacíos, contradicciones o superposiciones identificados.
- Proponer las reformas normativas necesarias para minimizar la ambigüedad en la asignación de competencias.
- Diseñar e implantar programas de difusión de la normativa vigente.
- Aplicar el régimen de incentivos de desempeño ambiental.
- Evaluar la posibilidad de formulación de propuestas normativas sobre la exoneración tributaria en la importación y comercialización de equipos industriales con tecnologías limpias.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.

Meta:

En un lapso de 10 años el 100 % de las instituciones competentes en gestión del aire ejercerán sus funciones en forma coordinada.

Plazo: Largo Plazo.

Estimación Global del Costo

Tabla 8
Costo total del proyecto 6:
Competencias sobre la gestión del recurso aire

COMPONENTES	ACTIVIDADES	COSTO USD
Componente 6.1. Aplicación del principio de coordinación para el ejercicio de competencias concurrentes sobre gestión del recurso aire entre las autoridades nacionales, sectoriales y seccionales.	6.1.1. Aplicación coordinada de las competencias que la ley asigna a las autoridades en la gestión del recurso aire.	20.000,00
	6.1.2. Aplicación de competencias de control y vigilancia de la gestión.	20.000,00
Componente 6.2. Plena aplicación del marco normativo sobre gestión del recurso aire.	6.2.1. Conocimiento por parte de las instituciones competentes de la normativa nacional, seccional y sectorial referente a la gestión del recurso aire.	50.000,00
	6.2.2. Normativa totalmente asumida e implantada por todas las autoridades competentes en la gestión del recurso aire.	20.000,00
COSTO TOTAL USD		110.000,00

Proyecto 7

FORMACIÓN, CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN EN GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE INTEGRADOS A LAS POLÍTICAS NACIONALES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Justificación

La crisis ambiental es uno de los mayores desafíos a los que tiene que responder nuestra sociedad. La capacitación e investigación se convierten entonces en herramientas fundamentales para una adecuada gestión de la calidad del aire en el país. En la actualidad, Ecuador no cuenta con un número significativo de especialistas en la Gestión de la Calidad del Aire que puedan implementarla adecuadamente (con excepciones especialmente en la ciudad de Quito). Por otro lado, los conocimientos generados hasta ahora en este mismo tema no se han esparcido adecuadamente en el sector académico, por lo que la gestión del aire, a nivel Nacional, es deficiente.

Sin embargo, estas deficiencias no han sido eliminadas debido, en buena parte, al desinterés que existió hasta hace poco en nuestra sociedad por el tema ambiental en general, y por la calidad del aire en par-

ticular. Es entonces fundamental promover la capacitación e investigación en gestión de la calidad del aire, no solo para ejecutarla adecuadamente, sino también para generar en la sociedad el interés que este tema amerita.

Actores

- Ministerio del Ambiente.
- SENACYT.
- CONESUP.
- Universidad y Academia.
- Ministerio de Educación.
- IECE.
- IEPI.

Objetivos

- Promover la inclusión de la temática del Aire en los programas de cuarto nivel de Ciencias Ambientales.
- Financiar becas completas para la capacitación a cuarto nivel (Maestría y Doctorado) en el país y en el extranjero de investigadores y científicos en Gestión de la Calidad del Aire.
- Garantizar la incorporación a la Institucionalidad Pública y Privada de los investigadores y científicos capacitados en la Gestión de la Calidad del Aire. Conformar una red de Investigación del Recurso Aire a nivel Nacional.

Resultados esperados

- Profesionales con formación en gestión ambiental.
- Regulados y reguladores capacitados para la aplicación de las herramientas de gestión de la calidad del aire.
- Los programas de formación universitaria de cuarto nivel en medio ambiente incluyen la competencia de gestión de la calidad del aire.
- Financiamiento para la capacitación a cuarto nivel de técnicos y científicos en Gestión de la Calidad del Aire.
- Incorporación a la Institucionalidad Pública y Privada de los técnicos y científicos capacitados en la Gestión de la Calidad del Aire.

Componentes

Estos resultados se verán materializados a través de los siguientes componentes:

Componente 7.1

Inclusión de la competencia Gestión de la Calidad del Aire en los Programas de formación universitaria

Actividad 7.1.1

Promoción entre las autoridades académicas universitarias de la importancia de la creación de programas de cuarto nivel que incluyan las competencias de Gestión de la Calidad del Aire para el desarrollo de la sociedad.

Indicadores

- Número de programas de formación en cuarto nivel en medio ambiente que incluyan la competencia de calidad del aire.
- Número de proyectos y convenios interinstitucionales en investigación e implementación de la gestión de calidad del aire.

Tareas Propuestas

- Promover desde la SENACYT, el CONESUP y demás de actores, la inclusión en programas de cuarto nivel de la competencia de Gestión de la Calidad del Aire.
- Apoyar financieramente por parte de la SENACYT, IECE y el CONESUP a proyectos de tesis, estudios e investigaciones aplicadas, vinculadas con la Gestión de la Calidad del Aire.
- Promover la realización periódica de eventos de análisis, transferencia de tecnología y difusión sobre temas de calidad del aire.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
- SENACYT.
- UNIVERSIDADES.
- Centros Públicos o privados de Investigación y transferencia de Tecnología.
- CPL.

Actividad 7.1.2

Desarrollo o adaptación de Tecnologías relacionadas con la gestión del aire.

Indicadores

- Listado de Universidades o Centros de Investigación con estudios e investigaciones sobre desarrollo o adaptación de tecnologías relacionadas con la gestión del aire.

Tareas Propuestas

- Establecer incentivos económicos para el desarrollo, la adaptación y aplicación de tecnologías relacionadas con la gestión del aire.
- Impulsar el desarrollo e investigación de combustibles alternativos por parte del Sector público.
- Fortalecer en las carreras de Ciencias Ambientales la formación en Gestión de la Calidad del aire.

Responsable Directos

- Ministerio del Ambiente.
- SENACYT.
- Gobiernos Autónomos descentralizados.
- Universidad y Academia.
- Centro de Producción más Limpia.

Actividad 7.1.3

Incluir en la malla curricular de tercer nivel, en carreras afines, competencias sobre gestión ambiental que engloben el tema calidad de aire.

Indicadores

- Mallas de tercer nivel en carreras afines que incluyan competencias sobre gestión ambiental que engloben el tema calidad de aire.
- Número de cátedras de tercer nivel vinculadas con la gestión del factor aire.

Tareas Propuestas

- El MAE impulsara entre Universidades y Escuelas Politécnicas, la importancia de incorporar competencias de gestión ambiental en las mallas curriculares de carreras vinculadas con el área ambiental.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
- Universidad y Academia.
- CONESUP.

Componente 7.2

Financiamiento desde el IECE, SENACYT y el CONESUP para la capacitación a cuarto nivel de investigadores y científicos en Gestión de la Calidad del Aire

Actividad 7.2.1

Destinación desde el IECE, SENACYT y el CONESUP de los fondos pertinentes para la capacitación a alto nivel de técnicos y científicos en Gestión de la Calidad del Aire.

Indicadores

- Número anual de becarios de la SENACYT y CONESUP capacitándose en el país y en el extranjero en Gestión de la Calidad del Aire.
- Número anual de tesis de Maestría y Doctorado ejecutadas en el país y en el extranjero en temas relacionados con la Gestión de la Calidad del Aire.

Tareas Propuestas

- Elaborar y divulgar una base de datos de los becarios capacitados o que se están capacitando en la Gestión de la Calidad del Aire.
- Publicar e implementar las tesis de tercer y cuarto nivel ejecutadas en el país y en el extranjero en temas relacionados con la Gestión de la Calidad del Aire.
- Elaborar y publicar una base de programas de cuarto nivel que incluyen la competencia de gestión en calidad del aire.
- Desarrollar mecanismos de incentivos para la capacitación de los funcionarios públicos en temas de Calidad del aire.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
- Universidad y Academia.
- CONESUP.

Componente 7.3

Incorporar a la Institucionalidad Pública y Privada de los técnicos y científicos capacitados en la Gestión de la Calidad del Aire

Actividad 7.3.1

Fomento por parte del IECE, SENACYT y el CONESUP de la incorporación, en la función pública y en las universidades, de los investigadores formados a cuarto nivel en la Gestión de la Calidad del Aire.

Indicadores

- Número de profesores universitarios y funcionarios públicos formados a cuarto nivel ejerciendo labores en universidades públicas y privadas.
- Número de investigadores y científicos formados a cuarto nivel ejerciendo en la función pública y privada.

Tareas Propuestas

- Elaborar una base de datos de profesores universitarios y funcionarios públicos formados en cuarto nivel ejerciendo labores en universidades públicas y privadas.
- Elaborar una base de datos de los técnicos e investigadores formados en cuarto nivel ejerciendo en la función pública y privada.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
- SENACYT.
- IECE.
- Universidad y Academia.

Componente 7.4

Integración de Redes de Investigación del Recurso Aire

Actividad 7.4.1

Fomento de la coordinación interuniversitaria.

Indicadores

- Proyectos de investigación del recurso aire puestos en marcha a nivel interinstitucional.

Tareas Propuestas

- Impulsar la investigación universitaria a través del financiamiento, por parte del SENPLADES y otros organismos pertinentes, de proyectos sobre el recurso aire.
- Articular la colaboración entre universidades y gobiernos municipales para la realización de estudios contaminación atmosférica y su control.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
- Universidad y Academia.
- Gobiernos Autónomos descentralizados.

Meta

Capacitación e investigación en gestión de la calidad del aire integrado a las políticas nacionales de ciencia y tecnología en un 80 % hasta el año 2013.

Plazo: Corto Plazo.

Estimación Global del Costo

Tabla 9
Costo total del proyecto 7:
Formación, capacitación e investigación en gestión de la calidad del aire

COMPONENTES	ACTIVIDADES	COSTO USD
Componente 7.1 Inclusión de la competencia Gestión de la Calidad del Aire en los programas de formación universitaria.	7.1.1. Promoción entre las autoridades académicas universitarias de la importancia de la creación de programas de cuarto nivel que incluyan las competencias de Gestión de la Calidad del Aire para el desarrollo de la sociedad. 7.1.2. Desarrollo o adaptación de tecnologías relacionadas con la gestión del aire. 7.3.2 Incluir en la malla curricular de tercer nivel, en carreras afines, competencias sobre gestión de calidad de aire.	30000 150000 75000
Componente 7.2 Financiamiento desde el IECE, SENACYT y el CONESUP para la capacitación a cuarto nivel de investigadores y científicos en Gestión de la Calidad del Aire.	7.2.1 Destinación desde el IECE, SENACYT y el CONESUP de los fondos pertinentes para la capacitación a alto nivel de técnicos y científicos en Gestión de la Calidad del Aire.	75000
Componente 7.3 Incorporar a la Institucionalidad Pública y Privada de los técnicos y científicos capacitados en la Gestión de la Calidad del Aire.	7.3.1 Fomento por parte del IECE, SENACYT y el CONESUP de la incorporación, en la función pública y en las universidades, de los investigadores formados a cuarto nivel en la Gestión de la Calidad del Aire.	1200000
Componente 7.4. Integración de Redes de Investigación del Recurso Aire.	7.4.1 Fomento de la coordinación interuniversitaria.	75000
COSTO TOTAL USD		1605000

Proyecto 8

IMPLANTACIÓN DEL PROGRAMA NACIONAL DE REDUCCIÓN DE EMISIONES

Justificación

Un elemento fundamental para la gestión de la calidad del aire es la implementación de programas de reducción y control de emisiones en las fuentes de generación. Esto tiene como objetivo el mejoramiento de la calidad del aire y la reducción de los contaminantes del aire ambiente que causan impacto y problemas en la salud.

El conocimiento de las características de las fuentes de emisión, sus medidas de control posibles e implementadas y la medición de los resultados obtenidos en el tiempo, permiten desarrollar políticas de reducción de emisiones claras y precisas que marcarán un norte en la gestión ambiental de la calidad del aire en busca de mejores condiciones de vida que aseguren la eficiencia productiva, la equidad social y el equilibrio ecológico.

Bajo este esquema la implementación de un Plan Nacional de Reducción de Emisiones significará, en términos prácticos, llegar de forma paulatina y medible, de acuerdo con la capacidad económica del País, a los niveles recomendados por la guía de la OMS, lo cual permitirá mejorar la calidad de vida de la población general y disminuir los riesgos de los grupos sensibles.

Un Plan Nacional de Reducción de Emisiones propende a la optimización de los mecanismos de prevención y control de emisiones existentes y focalizados, y a la generación de nuevos, o iguales, mecanismos difundidos e implantados a nivel nacional, así como a la instauración de nuevas iniciativas que permitan reducir la carga contaminante de las fuentes fijas y móviles sobre el recurso aire.

Actores

- Ministerio del Ambiente.
- Gobiernos Autónomos descentralizados.
- Autoridades sectoriales.
- Sector productivo.
- Sociedad y Naturaleza.
- Sector de servicios.
- Universidad y Academia.
- Transporte público.
- Transporte privado.
- SENACYT.
- Centros de Investigación privados.
- Cámaras.
- Centro Ecuatoriano de Producción más limpia.

Objetivos

Prevenir la contaminación generada por fuentes fijas y móviles mediante el uso de incentivos y desarrollo de planificación territorial.

1. Controlar la contaminación ambiental mediante la revisión de emisiones vehiculares.
2. Mejorar el control y prevención de la contaminación generada por fuentes fijas y otras fuentes de emisiones al aire.

3. Implementar mecanismos de evaluación, control y seguimiento de la calidad del aire en interiores.

Resultados esperados

- Mejoramiento del control y prevención de la contaminación generada por fuentes móviles.
- Mejoramiento del control y prevención de la contaminación generada por fuentes fijas.
- Fortalecimiento de la gestión de la calidad del aire en interiores.
- Fortalecimiento del control y prevención de la contaminación generada por otras fuentes

Componentes

Estos resultados se verán materializados a través de los siguientes componentes:

Componente 8.1

Mejoramiento del control y prevención de la contaminación generada por fuentes móviles

Actividad 8.1.1

Implantación de mecanismos de incentivos financieros y no financieros para la reducción de emisiones a nivel local.

Indicadores

- Número de vehículos para transporte público importados por año que cumplan al menos norma EURO 3 de emisiones.
- Número de créditos otorgados por año por la CFN para adquirir vehículos de producción nacional que cumplan al menos con las normas nacionales de emisión, en reemplazo de unidades chatarrizadas dentro del Plan RENOVA.
- Número de vehículos híbridos de baja gama, eficientes energéticamente en condiciones de altura y dedicados de fábrica a tecnologías alternativas, que ingresan al parque automotor por año, para transporte privado.
- Número de vehículos por año que no cumplen con la norma de emisión vigente.
- Número de vehículos por año que reinciden en el incumplimiento de normas de emisión.

Tareas Propuestas

- Proponer incentivos para la producción nacional de vehículos de transporte público que cumplan al menos con norma EURO 3 de emisiones.
- Incentivar el desarrollo del transporte público y la movilidad.
- Proponer incentivos tributarios para la importación de vehículos, piezas y repuestos que aseguren mediante normas internacionales la disminución de emisiones.
- Desarrollar medidas de control de circulación en sitios de alta contaminación o que signifiquen la presencia de grupos de riesgo (niños y tercera edad).
- Impulsar el uso de movilidad alternativa.
- Proponer un mecanismo de distribución porcentual de multas por infracciones a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, a la implantación del Plan Nacional de Calidad del Aire.
- Proponer un mecanismo de distribución porcentual del costo del combustible, a la implantación del Plan Nacional de Calidad del Aire.

- Realizar verificaciones experimentales, estadísticamente representativas, por parte del INEN, del desempeño ambiental y energético de los vehículos para importación.
- Integrar al GNC como combustible alternativo para fuentes móviles, dedicadas de fábrica.

Responsables directos

- Ministerio del Ambiente.
- Ministerio de Industrias y Productividad.
- Ministerio de Finanzas.
- Comisión Nacional de Tránsito, transporte y Seguridad Vial.
- Gobiernos Municipales.
- Cámara de la Industria Automotriz.
- INEN.
- Universidad y Academia.

Actividad 8.1.2

Incorporación de criterios de calidad del aire en la planificación territorial.

Indicadores

- Número de planes seccionales que toman en cuenta el tema de calidad de aire dentro de su planificación territorial.
- Planes maestros a nivel local desarrollados incluyendo al factor contaminación del aire como componente clave.
- Porcentaje de áreas urbanas restringidas para la circulación vehicular.
- Porcentaje de áreas destinadas para ciclo rutas.
- Criterios de planificación urbana para reducción de viajes.
- Planes de movilidad sustentable.
- Consumo de combustible per cápita para el transporte.

Tareas Propuestas

- Elaboración de políticas que clarifiquen el desarrollo y la planificación territorial tomando en cuenta el componente de calidad del aire de forma explícita.
- Elaboración Planes Maestros de transporte a nivel local que contemplen el factor contaminación del aire en su planificación.
- Diseño y construcción de ciclo vías.
- Planificar, diseñar y construir vías para circulación exclusiva de transporte público.
- Mejorar las condiciones para circulación peatonal.
- Evaluar el consumo de combustible per cápita a nivel nacional.

Responsables directos

- Ministerio del Ambiente.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas.
- Gobiernos Municipales.

Componente 8.2

Implementación de medidas de control y prevención de la contaminación generada por fuentes fijas

Actividad 8.2.1

Instrumentalización de auditorías energéticas obligatorias.

Indicadores

- Tasas de eficiencia energética sectorizadas.

Tareas Propuestas

- Elaboración de un modelo de auditorías energéticas.
- Difundir el modelo de auditorías energéticas desarrollado.
- Definir tasas de eficiencia energética por sector.
- Integrar esta información al SIGCA.

Responsables directos

- Ministerio del Ambiente.
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.
- Gobiernos Municipales.
- CONELEC.

Actividad 8.2.2

Impulso a las energías renovables y alternativas en la matriz energética nacional.

Indicadores

- Porcentaje de participación de energía renovable dentro de la matriz energética del país.

Tareas Propuestas

- Desarrollar un estudio integral del potencial de generación de energía renovable en el país que incluya el balance de emisiones y su beneficio social.
- Impulsar el desarrollo de energías renovables mediante la figura de subvención a este tipo de energía prevista en la ley.
- Impulsar la investigación de energías renovables en las universidades.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.
- Ministerio de Recursos Naturales no Renovables.
- Ministerio de Economía.
- Universidades.
- Centros de Investigación privados.

Actividad 8.2.3

Aplicación de metodologías normalizadas para el control de emisiones de fuentes fijas.

Indicadores

- Normas actualizadas para el control de emisiones en fuentes fijas aplicadas y verificadas por la autoridad competente.

Tareas Propuestas

- Desarrollar una matriz de metodologías aceptadas, validadas y tecnológicamente viables.
- Coordinar por parte del MAE, entre los diversos actores, la revisión y elección de metodologías aplicables a las diferentes fuentes fijas.
- Difundir las metodologías seleccionadas.
- Desarrollar un sistema de verificación de la aplicación de las metodologías por parte de la autoridad competente.

Responsables directos

- Ministerio del Ambiente.
- Gobiernos Municipales.
- Universidad y Academia.

Actividad 8.2.4

Desarrollo de normativa respecto a contaminantes específicos de fuentes fijas.

Indicadores

- Normativa para el control de emisiones específicas en fuentes fijas, desarrolladas, aplicadas y verificadas por la autoridad competente.

Tareas Propuestas

- Formular una propuesta de marco normativo para el control de contaminantes específicos en fuentes fijas, tecnológicamente viable.
- Socializar entre los diferentes actores el marco normativo propuesto.
- Expedir la normativa para el control.
- Difundir la normativa

Responsables directos

- Ministerio del Ambiente.

Actividad 8.2.5

Apoyo a la sustitución de combustibles pesados por combustibles livianos.

Indicadores

- Tasa de consumo de combustibles.

Tareas Propuestas

- Difundir los beneficios ambientales y económicos de la sustitución de combustibles pesados por livianos.
- Proponer la creación de incentivos financieros y no financieros para la sustitución de combustibles pesados por livianos.
- Integrar esta información al SIGCA.

Responsables directos

- Ministerio del Ambiente.
- Ministerio de Energía.
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.
- Ministerio de Minas y Petróleos.
- CONELEC.

Componente 8.3

Fortalecimiento de la gestión de la calidad del aire en interiores

Actividad 8.3.1

Reducción del uso de biomasa como combustible para disminuir la afectación a la calidad del aire de ambientes interiores.

Indicadores

- Registro de eventos de difusión realizados sobre los efectos en la salud del uso de biomasa como combustible.

Tareas Propuestas

- Desarrollar campañas de difusión de los efectos sobre la salud, del uso de biomasa como combustible.
- Ejecutar campañas de medición de calidad del aire en interiores.

Responsables directos

- Ministerio del Ambiente.
- Ministerio de Salud Pública.
- Universidad y Academia.
- Centros de Investigación privados

Actividad 8.3.2

Investigación sistemática de la calidad de aire ambiente interior en edificios.

Indicadores

- Número de casos investigados sobre la calidad de aire ambiente interior en el Ecuador, desarrollada por año.

Tareas Propuestas

- Establecer parámetros de control de la calidad de aire ambiente interior para diversos escenarios.
- Establecer metodología normalizada de análisis de parámetros de control de la calidad de aire ambiente interior para diversos escenarios.
- Desarrollar investigación sistemática de la calidad de aire ambiente interior en el Ecuador.
- Concienciar a la ciudadanía sobre las consecuencias de la calidad de aire ambiente interior.
- Coordinar con el Programa de Control y Vigilancia sanitaria del Ministerio de Salud Pública el seguimiento de la calidad del aire interno.

Responsables directos

- Ministerio del Ambiente.
- Ministerio de Salud Pública.
- Universidad y Academia.

Meta:

Plan Nacional de Reducción de Emisiones implantado en un 80 % para el 2014.

Plazo: Mediano Plazo.

Estimación Global del Costo

Tabla 10
Costo total del proyecto 8:
Programa nacional de reducción de emisiones

COMPONENTES	ACTIVIDADES	COSTO USD
Componente 8.1 Mejoramiento del control y prevención de la contaminación generada por fuentes móviles.	8.1.1 Implantación de mecanismos de incentivos financieros y no financieros para la reducción de emisiones a nivel local.	75.000,00
	8.1.2. Incorporación de criterios de calidad del aire en la planificación territorial.	150.000,00
	8.1.3 Aplicación de criterios para Implementación de centros de revisión y control vehicular a nivel nacional.	300.000,00
Componente 8.2 Implantación del control y prevención de la contaminación generada por fuentes fijas.	8.2.1 Instrumentalización de auditorías energéticas obligatorias.	150.000,00
	8.2.2. Impulso a las energías renovables y alternativas en la matriz energética nacional.	150.000,00
	8.2.3 Aplicación de metodologías normalizadas para el control de emisiones de fuentes fijas.	75.000,00
	8.2.4. Desarrollo de normativa respecto de fuentes fijas específicas.	75.000,00
	8.2.5. Apoyo a la sustitución de combustibles pesados por combustibles livianos.	75.000,00
Componente 8.3 Fortalecimiento de la gestión de la calidad del aire en interiores.	8.3.1 Reducción del uso de biomasa como combustible para disminuir la afectación a la calidad del aire de ambientes interiores.	50.000,00
	8.3.2. Investigación sistemática de la Calidad de aire ambiente en interior en edificios.	150.000,00
COSTO TOTAL USD		1.250.000,00

Proyecto 9

PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLES DE MEJOR CALIDAD PARA FUENTES MÓVILES Y FIJAS

Justificación

Como se ha establecido a lo largo del Plan Nacional de la Calidad del Aire, la principal fuente de contaminación del aire son las fuentes de combustión fijas y móviles. Para estas fuentes, el Ecuador produce combustibles derivados del petróleo que responden a parámetros de calidad establecidos por el INEN. Estos parámetros son estudiados a través de comités técnicos en los que se valora la capacidad técnica de producción del país (refinerías), así como los aspectos económicos involucrados.

Sin embargo, estos parámetros de calidad para los combustibles en el Ecuador, no responden a criterios ambientales y tampoco a criterios de salud pública.

Experiencias como las de Quito y Cuenca demuestran que las concentraciones de los contaminantes a la atmósfera, como el SO₂, bajan notablemente cuando se dispone de combustibles de mejor calidad.

Adicionalmente, la implementación de mejores tecnologías vehiculares se dificulta por la calidad actual de los combustibles, lo que actúa de forma directa en la calidad del aire, principalmente en ciudades de altura, como es el caso de la mayoría de las ciudades de la serranía ecuatoriana.

Actores

- Ministerio del Ambiente.
- Ministerio de Electricidad y Energía renovable.
- Gobiernos Autónomos descentralizados.
- Sociedad y Naturaleza.
- Sector Productivo.
- Sector de servicios.
- Universidad y Academia.
- Transporte público.
- Transporte privado.
- INEN.
- PETROECUADOR.
- CORPAIRE.
- DNH.

Objetivos

- Producir combustibles de mejor calidad para fuentes fijas y móviles, que involucren criterios de calidad ambiental y salud pública.

Resultados esperados

- Mejoramiento continuo de la calidad de los combustibles para fuentes fijas y móviles, como un mecanismo favorable a la calidad del aire y a la protección de la salud de la población, mediante un proyecto verificable, con metas, plazos e inversiones definidas.

Componentes

Estos resultados se verán materializados a través de los siguientes componentes:

Componente 9.1

Combustibles producidos y comercializados en el país, de acuerdo a estándares internacionales y tomando en consideración criterios ambientales y de salud

Actividad 9.1.1

Producción de combustibles para fuentes móviles, que involucren criterios de calidad ambiental y salud.

Indicadores

- Volúmenes anuales de producción de combustibles que involucren criterios de calidad del aire.
- Parámetros de calidad de combustibles revisados y actualizados en función de normas internacionales, para fuentes móviles.
- Estudios de costo-beneficio de la óptima calidad del combustible vs impactos en la salud humana.
- Volúmenes de reducción de emisiones vehiculares.
- Tecnologías vehiculares circulantes.

Tareas Propuestas

- Actualizar los parámetros de calidad de combustibles en función de las tendencias internacionales y las características propuestas por los fabricantes de vehículos.
- Incluir criterios de calidad del aire y salud locales, compatibles con normas internacionales para la definición de parámetros de calidad de combustibles.
- Generar y ejecutar un programa de mejoramiento continuo de la calidad de los combustibles, a corto, mediano y largo plazo, con metas, plazos e inversiones a cumplir.
- Revisar permanente los parámetros de calidad de combustibles en función de las necesidades de mejoramiento de la calidad de aire y de las mejores tecnologías vehiculares disponibles.
- Evaluar el costo beneficio del mejoramiento de los combustibles.
- Evaluar social, económica y técnicamente la aplicación de los cambios tecnológicos requeridos para la mejora de la calidad de los combustibles para fuentes móviles.
- Producir progresivamente combustibles de mejor calidad para consumo prioritario en el país.
- Establecer una instancia interinstitucional consultiva en la que se rindan cuentas de las acciones tomadas y se analice el cumplimiento de metas y nuevas propuestas de mejoramiento.

Responsables directos

- INEN.
- Ministerio del Ambiente.
- Ministerio de Minas y Petróleos.
- PETROECUADOR.

Actividad 9.1.2

Producción de combustibles para fuentes fijas, que involucren criterios de calidad ambiental y salud.

Indicadores

- Calidad reportada de los combustibles para fuentes fijas.
- Volúmenes anuales de producción de combustibles que involucren criterios de calidad del aire, para fuentes fijas.
- Parámetros de calidad de combustibles revisados y actualizados en función de normas internacionales, para fuentes fijas.
- Estudios de costo beneficio de la óptima calidad del combustible vs impactos en la salud humana.
- Estudios de costo beneficio de la óptima calidad del combustible vs eficiencia energética.
- Mejores tecnologías disponibles usadas a nivel industrial.
- Reducción de volúmenes de emisiones en fuentes fijas.
- Número de regulados que cumplan la norma de emisión de fuentes fijas.

Tareas Propuestas

- Evaluar el costo beneficio de la mejora de la calidad de los combustibles.
- Evaluar social, económica y técnicamente la aplicación de los cambios tecnológicos requeridos para la mejora de la calidad de los combustibles para fuentes fijas.
- Producir progresivamente combustibles de mejor calidad para consumo prioritario en el país.
- Mejorar la formulación de combustibles en función de los requerimientos ambientales y de los sectores industrial y de servicios.

Responsables directos

- INEN.
- Ministerio del Ambiente.
- Ministerio de Recursos Naturales no Renovables.
- PETROECUADOR.
- CONELEC.

Meta

Mejora inmediata y continua de la calidad de combustibles tomando en cuenta las consideraciones ambientales, durante los próximos 5 años.

Plazo: Mediano Plazo.

Estimación Global del Costo

Tabla 11
Costo total del proyecto 9:
Producción de combustibles de mejor calidad para fuentes móviles y fijas

Estos valores corresponden a las inversiones programadas por el Estado para la optimización de las refinerías existentes y la construcción de la Refinería del Pacífico.

El costo estimado de estas inversiones es de 15.000.000.000,00 USD.

COMPONENTES	ACTIVIDADES	COSTO USD
Componente 9.1 Combustibles producidos y comercializados en el país, de acuerdo a estándares internacionales y tomando en consideración criterios ambientales y de salud.	9.1.1 Producción de combustibles para fuentes móviles, que involucren criterios de calidad ambiental y de salud. 9.1.2. Producción de combustibles para fuentes fijas, que involucren criterios de calidad ambiental y de salud.	15.000.000.000,00
COSTO TOTAL USD		15.000.000.000,00

Proyecto 10

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR

Justificación

La Revisión Técnica Vehicular (RTV), constituye el principal instrumento para reducir las emisiones de contaminantes comunes al aire. En todos los países de Latinoamérica, la principal fuente de contaminación atmosférica, proviene de las fuentes móviles. En el caso de Ecuador los principales estudios desarrollados en Quito, Cuenca, Guayaquil y otras ciudades de menor tamaño, demuestran que entre el 75 y el 85 % de las emisiones de este tipo de contaminantes proviene de la circulación vehicular.

En consecuencia, el Plan Nacional de Calidad del Aire debe contemplar como uno de sus principales proyectos la implantación del proceso de Revisión Técnica vehicular a nivel Nacional.

De otro lado la revisión integral de los vehículos; esto es, la constatación de las características tecno mecánicas y de seguridad, aporta de manera importante a la reducción de accidentes de tránsito por causas mecánicas prevenibles.

En este contexto, cabe destacar, que la Legislación ecuatoriana requiere la implantación de procesos de revisión vehicular, que incluya control de emisiones, a nivel nacional, de acuerdo a lo dispuesto por la autoridad nacional de normalización. De conformidad con la Ley Orgánica Tránsito, transporte terrestre y seguridad vial, los procesos de revisión vehicular deberán implantarse de forma coordinada entre la autoridad de tránsito nacional y los gobiernos autónomos descentralizados a nivel municipal.

La RTV constituye una oportunidad de concienciación ciudadana en lo que respecta a la responsabilidad social de los conductores tanto en prevención de la contaminación atmosférica como en seguridad vial.

Finalmente, la experiencia internacional demuestra que la RTV permite hacer un manejo técnico del parque vehicular, de tal manera de avanzar en su modernización, de incluir más rápidamente nuevas tecnologías, de argumentar consistentemente las necesidades de mejoras en combustibles y de controlar la calidad del servicio del transporte público.

Actores

- CNTTTSV.
- Ministerio del Ambiente.
- INEN.
- Gobiernos Autónomos descentralizados (Municipios).

Objetivos

- Reducir las emisiones de contaminantes del aire generados por fuentes móviles.
- Dar cumplimiento al marco normativo vigente.

Resultados esperados

- Mejoramiento de la calidad del aire.

Componentes

Estos resultados se verán materializados a través de los siguientes componentes:

Componente 10.1

Implantación del Sistema Nacional de Revisión Técnica Vehicular de acuerdo a la normativa nacional vigente y a criterios internacionales

Actividad 10.1.1

Realización del estudio de factibilidad para la implantación de los centros de revisión vehicular en el territorio nacional.

Indicadores

- Número de líneas de revisión y control vehicular definidas como necesarias a nivel nacional.
- Distribución de los Centros de RTV en el territorio nacional.
- Costos de inversión y de tarifas.

Tareas Propuestas

- Conformación del equipo técnico o contratación de Consultoría para realización del estudio.

Responsables directos

- CNTTTSV.
- Ministerio del Ambiente.

Actividad 10.1.2

Elaboración de las bases técnicas, de financiamiento y legales que regirán la revisión técnica vehicular a nivel nacional.

Indicadores

- Estudio para el desarrollo de las bases técnicas, de financiamiento y legales que regirán la revisión técnica vehicular a nivel nacional, desarrolladas.

Tareas Propuestas

- Conformación del equipo técnico o contratación de Consultoría para realización del estudio.

Responsables directos

- CNTTTSV.
- Ministerio del Ambiente.

Actividad 10.1.3

Implantación del Sistema Nacional de RTV.

Indicadores

- Porcentaje de vehículos revisados por año a nivel Nacional.
- Porcentaje de unidades rechazadas por año por incumplimiento de la revisión vehicular o de la norma de emisiones a nivel Nacional.
- Número de técnicos capacitados en revisión vehicular por año.

Tareas Propuestas

- Difusión de las normas INEN de emisiones atmosféricas de fuentes móviles y revisión técnica vehicular a nivel local.
- Capacitación de los actores de los Programas de revisión vehicular.
- Implementación de centros de revisión vehicular en los sitios priorizados en el estudio.
- Desarrollo de programas de fortalecimiento a los Programas de Revisión vehicular implantados.
- Desarrollo de un Sistema Nacional interconectado de Revisión Vehicular.

Responsables directos

- CNTTTSV.
- Ministerio del Ambiente.
- Gobiernos Autónomos descentralizados (Municipios).
- INEN.

Meta:

Sistema Nacional de Revisión técnica vehicular implantado en un 100 % para el 2013.

Plazo: Corto Plazo (4 años).

Estimación Global del Costo

Tabla 12
Costo total del proyecto 10: Sistema nacional de revisión técnica vehicular

COMPONENTES	ACTIVIDADES	COSTO USD
Componente 10.1 Implantación del Sistema Nacional de Revisión Técnica Vehicular de acuerdo a la normativa nacional vigente y a criterios internacionales	10.1.1 Realización del estudio de factibilidad para la implantación de los centros de revisión vehicular en el territorio nacional.	75.000,00
	10.1.2. Elaboración de las bases técnicas, de financiamiento y legales que regirán la revisión técnica vehicular a nivel nacional.	75.000,00
	10.1.3. Implantación del Sistema Nacional de RTV.	5.000.000,00
COSTO TOTAL USD		5.150.000,00

Proyecto 11

DESARROLLO DEL SISTEMA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN TEMA DE CALIDAD DEL AIRE

Justificación

La participación ciudadana, además de ser un componente fundamental para mejorar la calidad del aire del Ecuador, está ahora respaldada por la Constitución de la República lo que hace aun mas importante el desarrollo de estrategias que apoyen a que la ciudadanía participe activamente.

Al ser el tema de calidad de aire relativamente nuevo para el país, no existe mayor información accesible para la sociedad sobre los efectos que esta causa. Adicionalmente, las ecuatorianas y los ecuatorianos tienen diversas percepciones sobre el nivel de contaminación real que existe. La percepción no es igual en todo el país, es así como la región costa principalmente tiene muy poca percepción sobre los niveles reales de contaminación y sobre la real problemática de la contaminación ambiental. De igual manera ocurre en áreas rurales de la sierra, con menor densidad poblacional y muchas otras de la región amazónica.

La percepción se agudiza en ciudades como Quito, Guayaquil o Cuenca, donde las fuentes de emisión tanto fijas como móviles se concentran y el problema de la contaminación se torna visual y, por lo tanto, causa una mayor percepción de que eso es un problema tangible. De ahí parte la preocupación por mantener una calidad de aire en estas ciudades y es por eso justamente que estas son las ciudades que han sido pioneras en temas de calidad del aire.

Por estos motivos se propone dentro del programa de participación ciudadana el componente de información, para que en las ciudades donde exista una percepción de la problemática fuerte se sepa las reales consecuencias y en aquellas donde la percepción sea baja o nula se sitúe la contaminación del aire como un problema.

Actores

- Ministerio del Ambiente.
- Gobiernos Autónomos descentralizados.
- Autoridades sectoriales.
- Ciudadanía.
- Ministerio de Educación.
- Ministerio de Cultura.
- Organizaciones no gubernamentales.
- Medios de comunicación.

Objetivos

- Concienciar a la población del Ecuador sobre su rol en la gestión ambiental en general y sobre la gestión del recurso aire, en particular.

Resultados esperados

- Población del Ecuador concienciada respecto a la gestión de calidad del aire.

Componentes

Estos resultados se verán materializados a través del siguiente componente:

Componente 11.1

Concienciar a la población respecto a la importancia de la calidad del aire

Actividad 11.1.1

Inclusión de la gestión de la calidad del aire en el pensum formativo con un enfoque de derechos y responsabilidades del buen vivir.

Indicadores

- Mallas curriculares de educación básica que incluyan temas relacionados con la calidad del aire.

Tareas propuestas

- Fortalecer el uso de las herramientas educativas creadas en conjunto por el Ministerio de Educación y el Ministerio del Ambiente sobre la gestión de la calidad del aire.
- Desarrollar campañas educativas que impulsen los derechos del buen vivir relacionados al tema de calidad del aire.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
- Ministerio de Educación.

Actividad 11.1.2

Desarrollo de estrategias para incentivar y motivar la participación ciudadana para la vigilancia y prevención del deterioro del aire.

Indicadores

- Número de iniciativas de participación generadas desde la sociedad.
- Número de iniciativas de participación generadas desde la autoridad.

Tareas propuestas

- Facilitar vías de comunicación entre autoridades ambientales y la población.
- Viabilizar veedurías ciudadanas como un mecanismo de participación.
- Generar incentivos económicos y no económicos para que la población participe con iniciativas en la gestión del recurso aire.
- Organizar eventos de difusión de información y socialización de buenas prácticas relacionadas con la gestión del recurso aire.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
- Gobiernos Autónomos descentralizados.
- Consejo de participación ciudadana y control social.

Actividad 11.1.3

Amplia información sobre la calidad del aire, los efectos y riesgos de la contaminación para un mayor grado de participación ciudadana.

Indicadores

- Campaña de difusión e información masiva ejecutada.
- Número de eventos y alcance de la participación.

Tareas propuestas

- Difundir masivamente temas relacionados con los principales contaminantes del aire ambiente, calidad del aire y efectos de la contaminación del aire sobre la salud humana, la naturaleza e infraestructura.
- Desarrollar eventos de educación informal en temas relacionados con la salud y calidad del aire.
- Difundir el tema de huella ecológica en relación con el recurso aire.
- Generar sinergia entre el PNCA y otras iniciativas relacionadas a la gestión del recurso aire.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
- Ministerio de Salud Pública.
- Gobiernos Autónomos descentralizados

Meta:

Sistema de participación ciudadana en calidad del aire implantado en un 80% en año 2013.

Plazo: Corto Plazo.

Estimación Global del Costo

Tabla 13
Costo total del proyecto 11:
Sistema de participación ciudadana en el tema calidad del aire

COMPONENTES	ACTIVIDADES	COSTO USD
Actividad 11.1 Concienciar a la población respecto a la importancia de la calidad del aire y responsabilidades del buen vivir.	11.1.1. Inclusión de la gestión de la calidad del aire en el pensum formativo con un enfoque de derechos.	75.000,00
	11.1.2. Desarrollo de estrategias para incentivar y motivar la participación ciudadana para la vigilancia y prevención del deterioro del aire.	75.000,00
	11.1.3 Amplia información sobre la calidad del aire, los efectos y riesgos de la contaminación en pos de un involucramiento de la ciudadanía.	75.000,00
COSTO TOTAL USD		225.000,00

4.2.1.3. Programa 3 MEDIDAS A SER APLICADAS DURANTE LOS ESTADOS DE ALERTA

Proyecto 12

IMPLEMENTACIÓN DE PLANES DE CONTINGENCIA ANTE EPISODIOS CRÍTICOS DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE

Justificación

La Norma Ecuatoriana de Calidad del Aire Ambiente define a un episodio crítico de contaminación del aire como “la presencia de altas concentraciones de contaminantes comunes del aire y por periodos cortos de tiempo, como resultado de condiciones meteorológicas desfavorables que impiden la dispersión de los contaminantes previamente emitidos” (MAE, 2003); esta definición está formulada considerando fuentes de origen antrópico, pero no especifica la forma de incorporar el efecto de otras fuentes, incluidas las de origen natural como eventuales erupciones volcánicas u otras, que son también potenciales causantes de deterioro significativo de la calidad del aire. Por esta razón, para efectos de este programa, se considera necesario que al hablar de episodio crítico de contaminación se incluyan de hecho a estas últimas.

La Norma establece niveles de alerta, de alarma y de emergencia en orden progresivo, en función del incremento de concentración de los llamados contaminantes comunes (material particulado, CO, SO₂, O₃ y NO₂) y de sus potenciales efectos.

Ante la posibilidad de ocurrencia de episodios críticos puntuales de deterioro de la calidad del aire, se requiere la puesta en marcha de Planes de Contingencia locales para asegurar que durante esos eventos se minimice el riesgo de afectación a la salud, el bienestar y la seguridad de la población.

Iniciativas respecto a este tipo de planes, han sido puestas en vigencia de manera local hasta el momento únicamente en la ciudad de Quito, y están en desarrollo en Cuenca.

Del análisis de problemas, se desprende que un elemento determinante para que se produzca esta deficiencia es la carencia de una metodología general que permita identificar y valorar los riesgos relacionados con la calidad del aire en función de diversos criterios. Como causales que contribuyen a generar esta situación estarían la no consideración de los costos directos ni indirectos de los efectos resultantes de la contaminación del aire, la falta de evaluación a nivel local de los efectos de los contaminantes del aire ambiente en la salud y en el bienestar de la población, la falta de investigación de los efectos contaminantes del aire ambiente sobre los ecosistemas y los contaminantes del aire ambiente sobre el patrimonio construido.

Se considera que la clarificación de los aspectos mencionados evidenciará la necesidad de estructurar planes de contingencia que posibiliten una mejor gestión del recurso respectivo y de la salud, bienestar y seguridad de la población.

El desarrollo de planes de contingencia implica por un lado un marco institucional adecuado y, por otro, un esquema con un procedimiento definido, los cuales deben interactuar adecuadamente. A nivel nacional, el marco institucional estaría dado por el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión del Riesgo; sin embargo, a nivel local el marco adecuado sería un Comité de Operaciones de Emergencia local. El esquema con un procedimiento definido deberá ser desarrollado bajo la coordinación de la Secretaría Técnica de Gestión de Riesgos; el presente programa representa un insumo para tal efecto.

Actores

- Ministerio del Ambiente.
- Gobiernos Autónomos descentralizados.
- Autoridades sectoriales.
- Sociedad y Naturaleza.
- Transporte público.
- Transporte privado.

Objetivos

- Prevenir la afectación de la población ante la ocurrencia de episodios críticos de contaminación del aire.

Resultados esperados

- Planes de contingencia que desarrollen cadenas de mandos y responsabilidades ante un episodio crítico de contaminación del aire a Nivel Local.

Componentes

Estos resultados se verán materializados a través del siguiente componente:

Componente 12.1

Desarrollo de planes de contingencia ante episodios críticos de contaminación del aire a nivel local

Actividad 12.1.1

Definición de responsabilidades administrativas y técnicas.

Indicadores

- Cadenas de información y de mando establecidas a nivel local.
- Mapas de Riesgo.

Tareas Propuestas

- Capacitar a los actores involucrados en el desarrollo del plan de contingencia.
- Generar consensos entre autoridades e instituciones locales.
- Oficializar los Planes de contingencia a nivel local.
- Difundir los Planes de Contingencia a nivel local.
- Evaluar el riesgo de daños a la salud asociados a fuentes antropogénicas y naturales a nivel local.
- Elaborar mapas de riesgo.

Responsables Directos

- Ministerio del Ambiente.
- Gobiernos Autónomos descentralizados.
- Secretaría Técnica de Gestión de riesgos.

Actividad 12.1.2

Campañas de contingencia.

Indicadores

- Población potencialmente afectada.
- Incidencia de efectos no deseados en la salud.
- Mapas de Riesgo.

Tareas Propuestas

- Determinar aspectos críticos con potencial de generación de riesgos a nivel local..
- Determinar vulnerabilidades frente a episodios críticos de contaminación del recurso aire.
- Evaluar los riesgos a nivel local..

Responsables Directos

- Gobiernos autónomos descentralizados.
- Secretaria Técnica de Gestión de riesgos.

Meta:

Planes de contingencia ante episodios críticos de contaminación del aire localmente desarrollados en un 50 % al 2013.

Plazo: Mediano Plazo.

Estimación Global del Costo

Tabla 14
Costo total del proyecto 12: Implementación de planes de contingencia ante episodios críticos de contaminación del aire

COMPONENTES	ACTIVIDADES	COSTO USD
Proyecto 12.1 Desarrollo de planes de contingencia ante episodios críticos de contaminación del aire a nivel local.	12.1.1. Definición de responsabilidades administrativas y técnicas.	75.000,00
	12.1.2. Campañas de contingencia.	150.000,00
COSTO TOTAL USD		225.000,00

5. COSTOS ESTIMADOS DEL PNCA DEL ECUADOR

Tabla 15
Costos estimados del Plan Nacional de Calidad del Aire del Ecuador

PROYECTOS	COSTO TOTAL USD
Proyecto 1. DESARROLLO DEL INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES.	780.000,00
Proyecto 2. SISTEMA NACIONAL DE MONITOREO Y VIGILANCIA DE LA CALIDAD DE AIRE.	1.175.000,00
Proyecto 3. ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE (SICA).	100.000,00
Proyecto 4. SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE LAS ENFERMEDADES RESPIRATORIAS GENERADAS POR CONTAMINACION DEL AIRE.	55.000,00
Proyecto 5. MODELOS PREDICTIVOS DE CALIDAD DEL AIRE.	350.000,00
Proyecto 6. COMPETENCIAS SOBRE LA GESTIÓN DEL RECURSO AIRE.	110.000,00
Proyecto 7. FORMACIÓN, CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN EN GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE INTEGRADOS A LAS POLÍTICAS NACIONALES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.	1.605.000,00
Proyecto 8. PROGRAMA NACIONAL DE REDUCCIÓN DE EMISIONES.	1.250.000,00
Proyecto 9. PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLES DE MEJOR CALIDAD PARA FUENTES MÓVILES Y FIJAS.	15.000.000.000,00
Proyecto 10. SISTEMA NACIONAL DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR.	5.150.000,00
Proyecto 11. SISTEMA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN TEMA CALIDAD DEL AIRE.	225.000,00
Proyecto 12. IMPLEMENTACIÓN DE PLANES DE CONTINGENCIA ANTE EPISODIOS CRÍTICOS DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE.	225.000,00
TOTAL PNCA USD	15.011.025.000,00

6. FINANCIAMIENTO DEL PLAN NACIONAL DE CALIDAD DEL AIRE

Los programas y proyectos planteados cumplirán con los objetivos generales y específicos del PNCA si se dispone de los recursos requeridos, para este efecto es necesario que se asegure el financiamiento direccionado al mejoramiento de la calidad del aire.

Los costos de la implementación del PNCA deben ser arrojados por la sociedad en su conjunto, el Estado asume los costos a través del gobierno nacional y los gobiernos locales como entes reguladores como parte del presupuesto general del estado y presupuesto de los gobiernos locales así como recursos provenientes de la cooperación internacional o de los organismos multilaterales de crédito, las empresas o personas objeto de las regulaciones asumen los costos de remediar los daños o prevenir el deterioro del recurso aire.

El PNCA busca integrar recursos, además de esfuerzos, para la consecución de los objetivos del mismo. Para este efecto se proponen las siguientes formas de financiamiento:

- Adaptar de manera preferencial todos los recursos de los que se disponga a nivel nacional a ejecutar y fortalecer los programas propuestos en el PNCA.
- Establecer acciones, mediante convenios interinstitucionales, entre todos los involucrados, para la ejecución, financiamiento y fiscalización de proyectos y/o programas que apunten fortalecer el PNCA.
- Lograr vínculos con entidades de apoyo y remediación del medio ambiente, organismos multilaterales de crédito, entidades de cooperación internacional, La Red Intergubernamental de Contaminación Atmosférica en América latina y el Caribe, ONGs tanto nacionales como internacionales las cuales cuentan con los recursos, el conocimiento y varias buenas prácticas que pueden ser un apoyo a la consecución de los objetivos del PNCA.

El MAE apoyara a varios de los programas propuestos en el PNCA consiguiendo financiamiento nacional e internacional e incluir a los Gobiernos Municipales que estén dispuestos a participar con trabajo y recursos como entidades locales de ejecución. Esta estrategia, además de contar con un financiamiento repartido, que asegura un impacto importante, ayuda a fortalecer las relaciones interinstitucionales y facilita la transferencia de conocimientos a nivel nacional.

Se propone la implementación de instrumentos financieros tales como el mercado de emisiones o “bonos de descontaminación” basado en límites a contaminantes atmosféricos, utilizado en la Región Metropolitana de Santiago de Chile. Este instrumento, denominado “Sistema de Compensación de Emisiones de Fuentes Fijas” se basó en el límite aplicado a fuentes “fijas” o “estacionarias”, a las emisiones de material particulado.

7. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

El cumplimiento del PNCA permitirá viabilizar la observancia de las metas establecidas en el Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2010 en lo relativo al recurso aire que establece mantener las concentraciones promedio anuales de contaminantes de aire bajo los estándares permisibles al año 2013.

En consecuencia se establecen como indicadores del estado del recurso aire los siguientes:

- Concentración promedio anual de partículas menores a 10 micrones PM 10.
- Concentración promedio anual de partículas menores a 2.5 micrones PM 2.5.
- Concentración promedio anual de dióxido de azufre (SO₂).
- Concentración promedio anual de dióxido de nitrógeno (NO₂).

El Ministerio del Ambiente, como autoridad ambiental nacional es la entidad encargada de coordinar la ejecución de este plan y de la supervisión del cumplimiento de los programas establecidos y sus respectivos proyectos para lo cual se elaboraran los respectivos informes basados en la información proporcionada por las instituciones responsables de la ejecución de los distintos componentes del PNCA.

La evaluación y seguimiento del cumplimiento del Plan Nacional de Calidad del Aire lo va a realizar el Comité Nacional de Calidad del Aire y sus respectivos Subcomités Técnicos, los cuales evaluarán los niveles de cumplimiento del PNCA y propondrán recomendaciones así como las medidas correctivas del caso, estas medidas serán comunicadas por el Ministerio del Ambiente a las instancias responsables de la ejecución de los diferentes programas y proyectos para su inclusión en los respectivas planes operativos.

Se desarrollaran mecanismos e instrumentos de verificación de los reportes remitidos por las instituciones responsables, lo que permitirá la valoración y medición del nivel de cumplimiento de las metas anualmente propuestas.

8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PLAN NACIONAL DE CALIDAD DEL AIRE DEL ECUADOR

**Tabla 16. Cronograma de actividades del Plan Nacional de Calidad del Aire del Ecuador
PROGRAMA 1.: MONITOREO Y VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE**

PROYECTO	COMPONENTES	ACTIVIDADES	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año	6 año	
Proyecto 1 DESARROLLO DE INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES.	Componente 1.1: Responsabilidades en la generación de información para el inventario de contaminantes del aire ambiente plenamente definidos.	1.1.1. Determinación de los responsables en la generación de información para el inventario de contaminantes atmosféricos plenamente definidos							
		1.2.1. Fortalecimiento del CNTSV como responsable nacional del registro único de fuentes móviles.							
	Componente 1.2: Establecimiento del catastro de fuentes móviles de emisión.	1.3.1. Establecer procedimiento para definir prioridades en el control de fuentes fijas de emisión a nivel nacional.							
		1.3.2. Poner en vigencia metodología de aplicación nacional para inventario de emisiones.							
	Componente 1.4: Desarrollo de catastro e inventario de otras fuentes de emisión.	1.4.1. Evaluación de emisiones biogénicas.							
		1.4.2. Evaluación de emisiones fugitivas de hidrocarburos.							
		1.4.3. Evaluación de emisiones de incendios forestales y quemas agrícolas.							
		1.4.4. Evaluación de emisiones de minas y canteras.							
		1.4.5. Evaluación de emisiones de áreas erosionadas o sin cobertura vegetal generadoras de material particulado PM10.							
		1.4.6. Evaluación de emisiones por recirculación de material particulado en vías no asfaltadas.							
	Componente 2.1: Campaña Nacional de Monitoreo de la Calidad del Aire.	2.1.1. Definición del tipo de monitoreo a utilizar en función de las variables regionales.							
		2.2.1. Aplicación de la metodología normada en medición de la calidad del aire.							
	Componente 2.2: Desarrollo de metodología para implementación de redes de monitoreo en función principalmente del tipo de contaminante y del número de habitantes.	2.2.2. Uso extensivo del monitoreo de la calidad del aire como herramienta de gestión del recurso aire.							
		Componente 2.3: Desarrollo de metodología de identificación y valoración multicriterio de los riesgos relacionados con la calidad del aire.	2.3.1. Investigación de los efectos a nivel local de los contaminantes atmosféricos en la salud y calidad de vida.						
			2.3.2. Investigación de los efectos de los contaminantes atmosféricos sobre ecosistemas naturales.						
		2.3.3. Investigación de los efectos de los contaminantes atmosféricos sobre el patrimonio construido.							
2.3.4. Incorporación de los costos directos e indirectos de los efectos de la contaminación del aire.									
Componente 3.1: Complementación de la información sobre la calidad del aire a nivel nacional.	3.1.1. Generación de iniciativas locales sobre la gestión del aire.								
	3.1.2. Determinación de los componentes del SIGCA.								
Proyecto 4 SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA DE LAS ENFERMEDADES RESPIRATORIAS GENERADAS POR CONTAMINACIÓN DEL AIRE.	Componente 4.1: Estandarización a nivel nacional del reporte obligatorio de enfermedades respiratorias.	4.1.1. Capacitación al personal del Sistema Nacional de salud sobre la homologación y estandarización del diagnóstico y el reporte de las enfermedades respiratorias.							
		5.1.1 Organización y sistematización de la información							
Proyecto 5 MODELOS PREDICTIVOS DE CALIDAD DEL AIRE.	Componente 5.1: Gestión de recursos para la elaboración de modelos de calidad del aire donde amerite.	5.1.2. Capacitación del recurso humano							

**Tabla 16. Cronograma de actividades del Plan Nacional de Calidad del Aire del Ecuador
PROGRAMA 2. MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE Y PREVENCIÓN DE SU DETERIORO**

PROYECTO	COMPONENTES	ACTIVIDADES	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año	6 año
Proyecto 6 COMPETENCIAS SOBRE LA GESTIÓN DEL RECURSO AIRE.	Componente 6.1. Aplicación del principio de coordinación para el ejercicio de competencias concurrentes sobre gestión del recurso aire entre las autoridades nacionales, sectoriales y seccionales	6.1.1. Aplicación coordinada de las competencias que la ley asigna a las Autoridades en la gestión del recurso aire.						
		6.1.2. Aplicación de competencias de control y vigilancia de la gestión.						
	Componente 6.2. Plena aplicación del marco normativo sobre gestión del Recurso aire.	6.2.1. Conocimiento por parte de las instituciones competentes de la normativa nacional, seccional y sectorial referente a la gestión del recurso aire.						
		6.2.2. Normativa totalmente asumida e implantada por todas las Autoridades competentes en la gestión del recurso aire.						
		7.1.1. Promoción entre las autoridades académicas universitarias de la importancia de la creación de programas de cuarto nivel que incluyan las competencias de Gestión de la Calidad del Aire para el desarrollo de la sociedad.						
Proyecto 7 FORMACIÓN, CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN EN GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE INTEGRADOS A LAS POLÍTICAS NACIONALES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	Componente 7.2 Financiamiento desde el IECE, SENACYT y el CONESUP para la capacitación a cuarto nivel de investigadores y científicos en Gestión de la Calidad del Aire.	7.1.2. Desarrollo o adaptación de tecnologías relacionadas con la Gestión del aire						
		7.1.3. Incluir en la malla curricular de tercer nivel, en carreras afines competencias sobre gestión ambiental que engloben el tema calidad del aire.						
	7.2.1. Desimulación desde el IECE, SENACYT y el CONESUP de los fondos pertinentes para la capacitación a alto nivel de técnicos y científicos en Gestión de la Calidad del Aire.							
Componente 7.3 Incorporar a la Institucionalidad Pública y Privada de los técnicos y científicos capacitados en la Gestión de la Calidad del Aire.	Componente 7.4. Integración de Redes de Investigación del Recurso Aire.	7.3.1. Fomento por parte del IECE, SENACYT y el CONESUP de la incorporación, en la función pública y en las universidades, de los investigadores formados a cuarto nivel en la Gestión de la Calidad Del Aire.						
		7.4.1. Fomento de la coordinación interuniversitaria.						
		8.1.1. Implantación de mecanismos de incentivos financieros y No financieros para la reducción de emisiones a nivel local.						
		8.1.2. Incorporación de criterios de calidad del aire en la Planificación territorial.						
Proyecto 8 PROGRAMA NACIONAL DE REDUCCIÓN DE EMISIONES.	Componente 8.2 Implantación del control y prevención de la contaminación generada por fuentes fijas.	8.1.3. Aplicación de criterios para implementación de centros de revisión y control vehicular a nivel nacional.						
		8.2.1. Instrumentalización de auditorías energéticas obligatorias.						
		8.2.2. Impulso a las energías renovables y alternativas en la matriz Energética nacional.						
	Componente 8.3 Fortalecimiento de la gestión de la calidad del Aire en Interiores	8.2.3. Aplicación de metodologías normalizadas para el control de emisiones de fuentes fijas.						
		8.2.4. Desarrollo de normativa respecto de fuentes fijas específicas.						
Proyecto 9 PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLES DE MEJOR CALIDAD PARA FUENTES MÓVILES Y FIJAS	Componente 9.1 Combustibles producidos y comercializados en el país, de acuerdo a estándares internacionales y tomando en consideración criterios ambientales y de salud.	8.2.5. Apoyo a la sustitución de combustibles pesados por combustibles livianos.						
		8.3.1. Reducción del uso de biomasa como combustible para disminuir la afectación a la calidad del aire de ambientes interiores						
		8.3.2. Investigación sistemática de la calidad de aire ambiente en interior en edificios.						
Proyecto 10 SISTEMA NACIONAL DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR.	Componente 10.1 Implantación del Sistema Nacional de Revisión Técnica Vehicular de acuerdo a la normativa nacional vigente y a Criterios internacionales	9.1.1. Producción de combustibles para fuentes móviles, que involucren criterios de calidad ambiental y de salud.						
		9.1.2. Producción de combustibles para fuentes fijas, que involucren criterios de calidad ambiental y de salud.						
		10.1.1. Realización del estudio de factibilidad para la implantación de los centros de revisión vehicular en el territorio nacional.						
Proyecto 10 SISTEMA NACIONAL DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR.	Componente 10.1 Implantación del Sistema Nacional de Revisión Técnica Vehicular de acuerdo a la normativa nacional vigente y a Criterios internacionales	10.1.2. Elaboración de las bases técnicas, de financiamiento y legales que regirán la revisión técnica vehicular a nivel nacional.						
		10.1.3. Implantación del Sistema Nacional de RTV.						

**Tabla 16. Cronograma de actividades del Plan Nacional de Calidad del Aire del Ecuador
PROGRAMA 2. MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE Y PREVENCIÓN DE SU DETERIORO**

PROYECTO	COMPONENTES	ACTIVIDADES	AÑO					
			1 año	2 año	3 año	4 año	5 año	6 año
Proyecto 11 SISTEMA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN TEMA CALIDAD DEL AIRE.	Actividad 11.1 Concienciar a la población respecto a la importancia de la Calidad del aire.	11.1.1. Inclusión de la gestión de la calidad del aire en el pensum formativo con un enfoque de derechos y responsabilidades del buen vivir.						
		11.1.2. Desarrollo de estrategias para incentivar y motivar la participación ciudadana para la vigilancia y prevención del deterioro del aire.						
		11.1.3. Amplia información sobre la calidad del aire, los efectos y Riesgos de la contaminación en pos de un involucramiento de la Ciudadanía.						

PROGRAMA 3. MEDIDAS A SER APLICADAS DURANTE LOS ESTADOS DE ALERTA

PROYECTO	COMPONENTES	ACTIVIDADES	AÑO					
			1 año	2 año	3 año	4 año	5 año	6 año
Proyecto 12 IMPLEMENTACIÓN DE PLANES DE CONTINGENCIA ANTE EPISODIOS CRÍTICOS DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE.	Proyecto 12.1 Desarrollo de planes de contingencia ante episodios críticos de contaminación del aire a nivel local.	12.1.1. Definición de responsabilidades administrativas y técnicas						
		12.1.2. Campañas de contingencia						

BIBLIOGRAFÍA

- AEADE (2007). El Sector en Cifras. Actividad Comercial del Sector en 2006. Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador. Quito, Ecuador.
- BID (2007). Ecuador: Análisis Ambiental País. Fase 1: Diagnóstico. Banco Interamericano de Desarrollo. Quito, Ecuador.
- BOSSANO F. y L. Calderón (1997). Disminución de inteligencia y retardo en la respuesta cerebral en niños por plomo ambiental. En: Memorias del Congreso Mundial sobre Contaminación del Aire en Países en Vías de Desarrollo. Volumen II. ProEco Ecología Urbana y Swisscontact. San José, Costa Rica.
- CADENA F., F. Quiroz, I. Chango, P. Cazco, P. Recalde, M. Salinas y B. Narváez (2006). La influencia de la atmósfera sobre el deterioro de los materiales metálicos. Presentación en láminas. En: Memorias del Primer Congreso Ecuatoriano sobre Gestión de la Calidad del Aire. Corporación para el Mejoramiento del Aire de Quito. Quito, Ecuador.
- CANTER. LARRY. "Manual de Evaluación de Impacto Ambiental", Editorial McGraw-Hill, España, 1998.
- CEA (2006). Contaminación del Aire. Centro de Estudios Ambientales de la universidad de Cuenca, Comisión de Gestión Ambiental de la I. Municipalidad de Cuenca y Asociación Flamenca de Cooperación al desarrollo y Asistencia Técnica de Bélgica. Cuenca, Ecuador.
- CONELEC (2007). Estadística del Sector Eléctrico Ecuatoriano Año 2006. Consejo Nacional de Electricidad. Quito, Ecuador.
- CONELEC. ESTADISTICAS DEL SECTOR ELECTRICO ECUATORIANO. 2007.
- CORAL KATTY, Manual de Ingeniería Ambiental. UISEK. Quito, 2007.
- CORBIT. ROBERT. MANUAL DE REFERENCIA DE INGENIERIA AMBIENTAL. Editorial McGraw-Hill, España, 2003
- CORPAIRE (2004). La Revisión Técnica Vehicular en el Año 2003. Corporación para el Mejoramiento del Aire de Quito y Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, Quito, Ecuador.
- CORPAIRE (2005). Plan de Manejo de la Calidad del Aire del Distrito Metropolitano de Quito. Período 2005 – 2010. Corporación para el Mejoramiento del Aire de Quito y Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, Quito, Ecuador.
- CORPAIRE (2006). Inventario de Emisiones del Distrito Metropolitano de Quito 2003. Corporación para el Mejoramiento del Aire de Quito. Quito, Ecuador.
- CORPAIRE (2006b). Informe Anual 2005. La Calidad del Aire en Quito. Corporación para el Mejoramiento del Aire de Quito. Quito, Ecuador.
- COST-BENEFIT ANALYSIS AND REGULATORY REFORM: An Assessment of the Science and the Art, Raymond J. Kopp, Alan J. Krupnick, and Michael Toman, Discussion Paper 97-19, January 1997.
- DNH. ESTADISTICA HIDROCARBURIFERA. MINISTERIO DE MINAS Y PETROLEOS. 2007.
- DOCUMENTO CEPAL para la CDS 15 Sesión Regional. (2002). Energía, desarrollo industrial, contaminación del aire/atmósfera y cambio climático en la región de América Latina y el Caribe: nuevas políticas, lecciones, mejores prácticas y oportunidades de cooperación horizontal.
- ECOGESTIÓN (2005). Estudio de Factibilidad Técnica, Económica y Normativa del Uso de Filtros retenedores de Partículas en Vehículos a Diesel de Transporte Público en el Distrito Metropolitano de Quito. Informe de consultoría (no publicado). Fundación Ecogestión y Banco Interamericano de Desarrollo. Quito, Ecuador.
- EPA, AP42, VOLUMEN I, QUINTA EDICIÓN, 1995.
- EPA. PROCEDURES FOR PREPARING EMISSION FACTOR (EPA-454/R-95-015). 1997.
- ESTRELLA B., R. Estrella J. Oviedo, X. Narváez, M. Reyes, M. Gutiérrez y E. Naumova (2006). Enfermedad respiratoria aguda y carboxihemoglobina en niños escolares de Quito. En: Memorias de la Conferencia sobre Salud Ocupacional y Ambiental. Corporación IFA. Quito, Ecuador.

- G. LESCUYER. (2001). Évaluation Économique et Gestion Viable de la Forêt Tropicale: Réflexion sur un Mode de Coordination des Usages d'une Forêt de l'Est- Cameroun. Thèse de l'EHESS.
- HARARI R., G. Albuja y F. Bossano (2006a). Exposición a solventes orgánicos y salud de los trabajadores en una lavandería en seco. En: Memorias de la Conferencia sobre Salud Ocupacional y Ambiental. Corporación IFA. Quito, Ecuador.
- INEC, ENCUESTA NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2007.
- INEC. ANUARIO DE ESTADISTICAS DEL TRANSPORTE 2007.
- INEC. ENCUESTA ANUAL DE MANUFACTURA Y MINERIA. TOMO I. 2007.
- J-P. BARDE. (1991). Économie et Politique de l'environnement. PUF- l'économiste.
- M. PARKIN. (2004). Economía, sexta edición. PEARSON-ADDISON WESLEY.
- MAGAP, III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO, 2001.
- MANEJO DE CALIDAD DEL AIRE. Texto de Referencia para Formuladores de Políticas Públicas en Ciudades en Desarrollo. GTZ. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH. Eschborn, 2002.
- MARTINEZ ALIER J. Y J. ROCA. (2001). Economía ecológica y política ambiental. Fondo de cultura económica.
- ONU, CODIGO INTERNACIONAL INDUSTRIAL UNIFORME (CIU), DIVISION DE ESTADISTICAS, VERSION 4 (Traducida por el equipo consultor), 2008.
- PAEZ CARLOS, Diagnóstico de la Calidad de Aire en el Ecuador para la definición de políticas y estrategias. Ministerio del Ambiente. Quito. 2008.
- PLAN NACIONAL DE IMPLEMENTACIÓN URUGUAY, Convenio de Estocolmo, Uruguay 2006.