

EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA (EAE) PARA LA FORMULACIÓN DE
POLÍTICA EN MATERIA DE SALUD AMBIENTAL PARA COLOMBIA CON ÉNFASIS
EN CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN CENTROS URBANOS
INFORME EJECUTIVO FINAL

Bogotá, agosto de 2008

Coordinador

Jesús Rodríguez García

Autores Principales

Carlos Arturo Puentes Burgos ⁽¹⁾

Autores Secundarios

Jesús Rodríguez García ⁽²⁾

Bertha Polo Alvarado ⁽³⁾

Cesar García ⁽⁴⁾

¹ . Profesor Asociado, Pontificia Universidad Javeriana. Consultor III, Cendex.
² . Profesor Asociado, Pontificia Universidad Javeriana, Consultor I, Cendex.
³ . Consultor Cendex
⁴ . Consultor Cendex

TABLA DE CONTENIDO

1	<u>Introducción</u>	7
2	<u>Modelo sistémico relación salud ambiente</u>	9
2.1.1	Salud	9
2.1.2	Medio ambiente	10
2.1.3	Medio ambiente y salud	11
2.1.4	Salud y contaminación del aire	13
2.1.5	Salud ambiental	17
2.2	Modelos sistémicos	18
2.3	Calidad del aire y salud	22
3	<u>Metodología para la evaluación ambiental estratégica – EAE</u>	29
3.1	Esquema metodológico	30
3.1.1	Paso 1. Evaluación preliminar	31
3.2	Paso 2. La descripción del Proceso de Toma de Decisiones (PTD)	33
3.2.1	Contexto legal y político	33
3.2.2	Objetivos de la iniciativa	34
3.3	Paso 3. La Focalización	34
3.4	Paso 4. La identificación de momentos clave dentro del proceso de toma de decisiones	35
3.5	Paso 5. La evaluación del momento de decisión	35
3.6	Paso 6. El reporte o informe	36
3.7	Paso 7. La revisión	37
3.8	Paso 8. El seguimiento	37
4	<u>Elementos estratégicos para la formulación de una política en salud ambiental con énfasis en contaminación atmosférica</u>	38
4.1	Los procesos de toma de decisiones en el país para políticas, planes y programas	40
4.2	Planeación urbana, sector industrial y de servicios y movilidad y transporte	41
4.3	Calidad de fuentes energéticas	47
4.4	Evaluación y gestión del riesgo	50

5	Anexo 1: técnicas aplicadas en la EAE	54
5.1	Ejercicio inicial: Espina de pescado	54
5.2	Modelo conceptual “Fuerza motriz – Presión – Estado – Impacto – Respuesta	55
5.3	El árbol del problema: Diagramas de causa-efecto de los ejes	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Efectos reales y posibles de la contaminación atmosférica sobre la salud	14
Tabla 2. Relaciones causa-efecto de los componentes y sus efectos sobre la salud	23

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Los paradigmas de bienestar y el campo de fuerzas de la salud .	10
Gráfica 2. Marco de los factores determinantes de la salud: interacciones entre la salud y el ambiente	19
Gráfica 3. Modelo integrado de causalidad – Movilidad y transporte – Planeación Urbana – Sector Industrial y de Servicios	20
Gráfica 4. Modelo integrado de causalidad – Calidad de Combustibles	21
Gráfica 5. Modelo integrado de causalidad – Evaluación y Gestión del Riesgo	22
Gráfica 6. Interrelación de los ejes temáticos	31
Gráfica 7. Diagrama de Espina de Pescado	54
Gráfica 8. Modelo conceptual para determinación de relaciones causa-efecto	57
Gráfica 9. El Árbol del Problema.....	59

1 INTRODUCCIÓN

La Salud Ambiental se define de manera general como el área de las ciencias que trata los riesgos y los efectos que, para la salud humana, representa el medio en el que habitan las personas, incluyendo el lugar donde trabajan. La salud ambiental considera también los cambios naturales o artificiales que el medio manifiesta, así como la contaminación producida por el hombre.

También la salud ambiental ha sido definida como “aquella parte de la salud pública que se ocupa de las formas de vida, las sustancias, las fuerzas y las condiciones del entorno del hombre, que puedan ejercer una influencia sobre su salud y su bienestar” (Department of Health, Education and Welfare of United States, 1979).

La OPS, de una forma más integral, afirma que la Salud Ambiental comprende los aspectos de la salud humana que están determinados por factores físicos, químicos, biológicos, sociales y psicosociales presentes en el ambiente. En esta definición incluye la práctica y la teoría de evaluar, corregir, controlar y prevenir los factores presentes en el ambiente que puedan afectar la salud de la presente y futuras generaciones.

El tema de la salud ambiental en el mundo se encuentra ligado a los compromisos, convenios y acuerdos internacionales orientados a la prevención, abordaje y mitigación de los factores que deterioran la salud humana y a la potencialización y fortalecimiento de los factores protectores.

Una de las preocupaciones mundiales tiene que ver con la contaminación atmosférica, tema frente al cual el país ha mostrado especial interés. En este sentido, en el Plan Nacional de Salud Pública 2007 – 2010 se destacan los riesgos ambientales que ocasionan problemas de salud de alto impacto, especialmente los ocasionados por las emisiones aéreas y el ruido en áreas urbanas donde hay alta concentración poblacional. Se identifica que el origen de la contaminación se relaciona con dos fuentes principales: la gasolina utilizada en el transporte (fuentes móviles) causante del 85% de las emisiones de partículas menores a 10 micras (PM10), óxidos de nitrógeno (NOx) y monóxido de carbono (CO), y el uso del carbón por fuentes fijas, las cuales emiten el 65% de las partículas suspendidas totales (PST) y de los óxidos de azufre (SOx). Destaca el mencionado Plan la asociación existente entre la contaminación del aire y las enfermedades como cáncer, asma, bronquitis crónica y desórdenes respiratorios entre otros.

En consideración de lo anterior, el MVADT lideró el establecimiento de la política de salud ambiental basada en una evaluación ambiental estratégica que tuviera en cuenta las acciones propuestas en el CONPES 3344 de 2005 “Lineamientos para la formulación de la política de prevención y control de la contaminación del aire”, así como los documentos, normas, programas, relacionados con sectores estratégicos previamente definidos.

La contaminación atmosférica en las ciudades colombianas es uno de los factores que más atenta contra la salud ambiental; la misma involucra muchas variables que a su vez tienen que abordarse por diferentes entidades y organismos del Estado, tanto del orden nacional como local. Todas estas características y su grado de complejidad e importancia, hacen que para la formulación de los lineamientos de política en Salud Ambiental para Colombia, con énfasis en contaminación atmosférica en centros urbanos, sea la EAE un instrumento metodológico muy valioso.

Este documento presenta los resultados de la consultoría “Asistencia técnica en el desarrollo de la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) de salud ambiental para Colombia, con énfasis en contaminación atmosférica en centros urbanos”, obtenidos de la participación interinstitucional de los ámbitos nacional y regional.

2 MODELO SISTÉMICO RELACIÓN SALUD AMBIENTE

2.1.1 Salud

Al ser considerada la salud como derecho de las personas consagrado en la Constitución y al mismo tiempo como un principio de aplicación universal, el Estado no debe limitar sus programas a la sola prestación de servicios médicos. Es necesario garantizar que a las personas se les garantice una salud basada en la promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento oportuno, recuperación, rehabilitación y readaptación laboral, todo ello bajo las premisas del desarrollo social y humano sostenible⁵.

La salud y la enfermedad son parte de un proceso que ocurre en la sociedad y en una cultura particular, por lo que no son simples componentes del ambiente, sino que son factores causales y al mismo tiempo determinantes de los eventos que ocurren en el espacio en donde la vida humana se desarrolla, pero que a su vez son transversales a ella. Esto lleva a que el proceso salud-enfermedad sea visto como un proceso social.⁶

Cuando se presenta un estado de enfermedad se generan contingencias económicas fruto de la improductividad que ocasiona la incapacidad laboral, por lo que es necesario introducir el concepto de salud dentro de un esquema de Seguridad Social, en donde se consideren los principios básicos de Universalidad, Solidaridad, Unidad e Integralidad.

Para comprender el concepto de salud en su integralidad, en 1974 Blum⁷ presentó su modelo de “ambiente de salud”, llamado posteriormente “Campo causal y paradigmas de bienestar en la salud” (Gráfica 1), en el que plantea que son cuatro factores los que la determinan, relacionados y modificados entre sí en un círculo envolvente formado por la población, los sistemas culturales, los estilos de vida y el medio ambiente. De esta manera, se considera una perspectiva más amplia que involucra no sólo los aspectos individuales genéticos, sino que se consideran las transacciones complejas internas y externas, lo que permite hacer un análisis biopsicosocial del estado de salud o de enfermedad.⁸

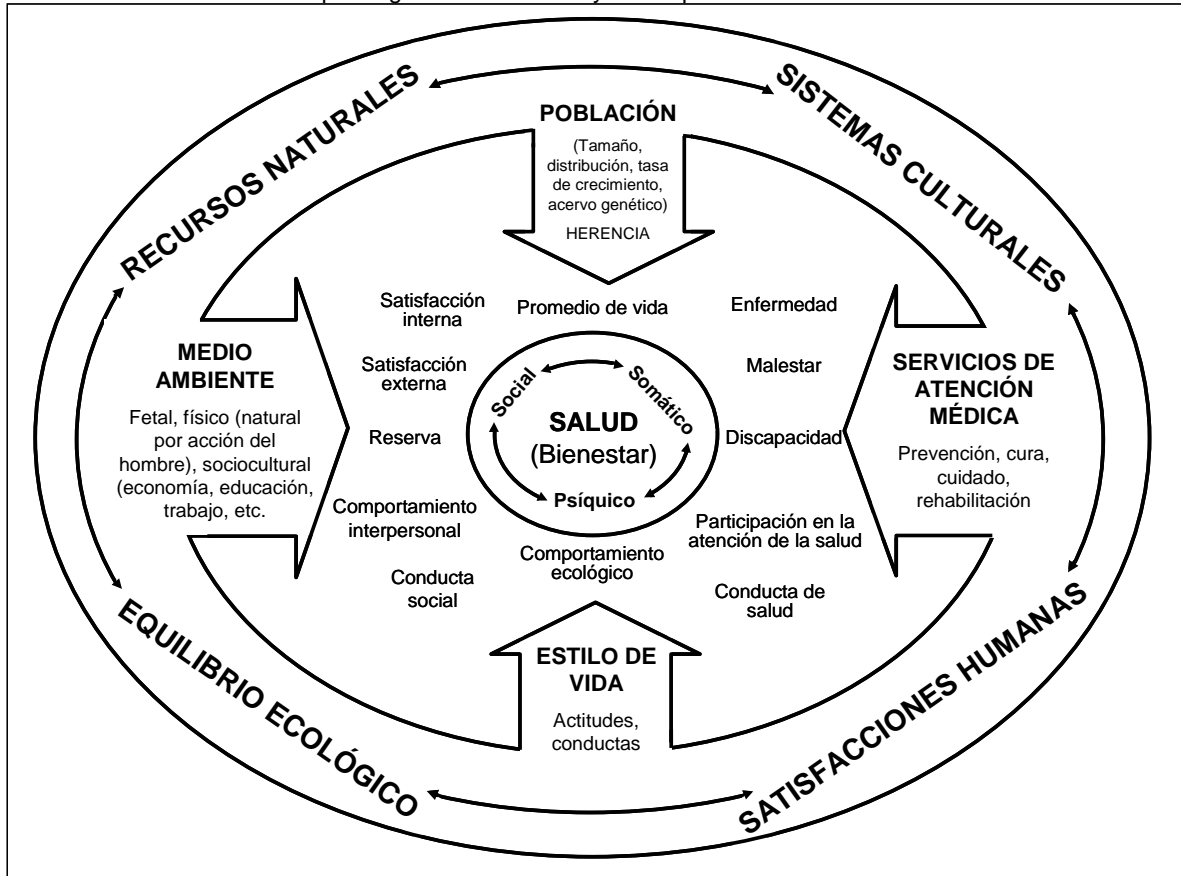
⁵. Guzmán Mora, Fernando. ¿Qué es salud?
http://www.abcmedicus.com/articulo/pacientes/id/410/pagina/1/que_salud.html

⁶. Ibid.

⁷. Citado por Dever, G.E. Alan. (1991), Epidemiología y administración de servicios de salud, Organización Panamericana de la Salud, p. 4.

⁸. Citado por Dever, E.G. (1991) de: Kerr, L. White, (1974), “Contemporary Epidemiology”, en International Journal of Epidemiology, 3 (4), p. 295-296.

Gráfica 1. Los paradigmas de bienestar y el campo de fuerzas de la salud



Tomado de: Dever, G.E. Alan. (1991), *Epidemiología y administración de servicios de salud*, Organización Panamericana de la Salud, p. 5.

2.1.2 Medio ambiente

Vidart analiza por separado los conceptos de medio y ambiente. Para él, el medio es “*el puente que une a los seres vivos con la satisfacción de sus necesidades*”, y concluye que “*el medio designa [...] a lo disponible o utilizable del contorno [...] Y el sistema de los medios... es el ambiente, una entidad para y un receptáculo de.*”⁹

Para Vidart el ambiente “*es un conjunto de condiciones que afectan la existencia, desarrollo, y bienestar de los seres vivos. No se trata de un lugar*

⁹. Vidart, Daniel (1986), *Filosofía ambiental. Epistemología, praxiología, didáctica*, Bogotá, Editorial Nueva América, p. 22.

*en el espacio solamente sino de todas las condiciones físicas, químicas y biológicas que favorecen o no el desarrollo.”*¹⁰ Los ambientes, indica Vidart, son naturales o artificiales.

El ambiente de los seres vivos está constituido por materiales y energías mediante los cuales satisfacen sus necesidades vitales, por lo que se hace insoslayable su estrecha relación con cuanto les rodea, plantea Vidart. Para todos los organismos vivos, incluido, por supuesto, el hombre, se debe dar una continua aportación de materia y energía, que es obtenida únicamente mediante el intercambio con el medio que los rodea. Sin embargo, el ambiente no se limita a ser un simple aportante de materia y energía para colmar las necesidades vitales de los seres vivos, sino que también puede aportarles materias nocivas o generarles influencias desfavorables, cuyos orígenes, normalmente, son los mismos seres vivos.

A partir de esta interrelación con el ambiente, la sociedad humana conforma su “medio ambiente”¹¹; sin embargo su supervivencia y desarrollo exigen que éste sea explotado, lo cual puede interferir con los ciclos ecológicos de los ecosistemas, interferencia que puede ser asimilada por los mismos ecosistemas aunque, si se exceden ciertos límites o umbrales, se pueden desorganizar los ciclos regeneradores y reproductivos de ellos, hasta el punto de ocasionar un colapso ecológico que requeriría los consiguientes ajustes sociales.¹²

2.1.3 Medio ambiente y salud

Según un informe de la OMS del año 2004¹³, de las 102 enfermedades principales que afectan a la población, 85 de ellas eran en parte causadas por la exposición a riesgos ambientales. Además de lo anterior, se identificó que los factores ambientales contribuían con alrededor de una cuarta parte de los años de vida perdidos ajustados en función de la discapacidad, así como a una cuarta parte de las defunciones relacionadas. La OPS, a su vez, estima que el 24% de la carga mundial de morbilidad y 23% de todas las defunciones pueden atribuirse a factores relacionados con el ambiente. Para los países en desarrollo el porcentaje de mortalidad atribuible a causas

^{10.} Ibídem, p. 45.

^{11.} Para evitar dificultades semánticas se utilizará la expresión medio ambiente para referirse al ámbito biofísico natural y sus sucesivas transformaciones artificiales, así como su despliegue espacial, definición tomada de Sunkel, O., (1980), Introducción. En: Sunkel, O. y Gligo, N., (1980), Estilos de desarrollo y medio ambiente en la América Latina, México.

^{12.} Ibídem, p. 14.

^{13.} Citado en: OPS (2007), Salud en las Américas 2007, Washington, p.11.

ambientales es de 25%, y en los desarrollados de 17%¹⁴, lo que hace presumir la gran incidencia del medio ambiente en los entornos de pobreza.

El deterioro socioeconómico de gran parte de la población en el continente americano, de acuerdo a lo que se plantea en el informe de la OPS “Salud en las Américas 2007”, se caracteriza por la pobreza, la rápida urbanización y la fragmentación social; este, además de contribuir a aumentar las desigualdades, ha posibilitado el surgimiento de entornos insalubres en las zonas urbanas marginales, donde son comunes las condiciones deficientes de las viviendas, el acceso al agua potable y al saneamiento, y la exposición a la contaminación química, al ruido y a la violencia.

Como es planteado en el modelo de Blum, el análisis del medio ambiente es uno de los elementos que se tienen en cuenta cuando se analizan los determinantes de la salud. Lalonde¹⁵, citado por Dever¹⁶, precisa que la definición de medio ambiente debe incluir *“todos los aspectos relacionados con la salud que son externos al cuerpo humano y sobre los cuales el individuo tiene muy poco o ningún control.”*

Lalonde plantea que la afectación que ocasionan los factores ambientales en la salud y la enfermedad se da a partir de la necesidad que tienen las personas de tomar del entorno lo que necesitan para vivir. En esta relación, sin embargo, no se puede asegurar que lo que se intercambie sea seguro e incontaminado, que los riesgos que puedan traer consigo el aire y el agua puedan ser controlados, que haya una adecuada prevención de las enfermedades y que se dé un eficiente tratamiento de cualquier desperdicio o contaminante generado por las actividades humanas.

De esta manera, en el ambiente físico se dan diversos factores materiales y sociales que pueden constituir riesgos para la salud, ya sean de naturaleza física, química, biológica o social¹⁷. Cuando se trata del ambiente físico, Dever¹⁸ indica que, a partir de sus componentes ambientales que son el aire, el agua, el suelo, el alimento, clima y tiempo, nivel de ruido y nivel de radiación, se pueden generar factores de riesgo físico (calor y frío, radiación

¹⁴. Ibídem, p. 222.

¹⁵. Lalonde, M. (1974), A new perspective on the health of Canadians, Ottawa, Salud y Bienestar Social Nacionales, p. 32.

¹⁶. Dever, G.E. Alan. (1991), Epidemiología y administración de servicios de salud, Organización Panamericana de la Salud, p. 357.

¹⁷. La OMS creó una Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud, encargada de “generar recomendaciones basadas en la evidencia disponible de intervenciones y políticas apoyadas en acciones sobre los determinantes sociales que mejoren la salud y disminuyan las inequidades sanitarias.” Citado de: http://www.who.int/social_determinants/strategy/QandAs/es/index.html

¹⁸. Op. Cit., p. 358.

y ruido), químicos (metales, sustancias químicas) y biológicos (microorganismos, flora y fauna).

2.1.4 *Salud y contaminación del aire*

La contaminación del aire es considerada por la OPS como un determinante básico de la salud. Para que las células del cuerpo humano vivan, los seres humanos deben extraer oxígeno de la atmósfera y la contaminación del aire, en la forma como se da en la actualidad, hace que la disponibilidad de oxígeno en la atmósfera se vea disminuida, lo que termina por contaminar, además del aire, los pulmones.¹⁹

En un día, normalmente una persona inhala aproximadamente 30 libras de aire, el cual está constituido por diversos gases, componentes químicos y partículas. Su contaminación ocurre cuando se da una alteración de lo que se considera su pureza o sus condiciones normales, ya sea por agentes químicos o físicos, entre ellos el monóxido de carbono (CO), los óxidos del azufre (SO₂, SO₃), los hidrocarburos, los óxidos de nitrógeno (N₂, NO, NO₂, N₂O) y las partículas (hollín, cenizas, emanaciones industriales y materias volcánicas).

La asociación de estos contaminantes con la incidencia de las enfermedades ha sido posible gracias a que se han detectado métodos que han permitido establecer esta asociación, en especial con enfermedades del aparato respiratorio. Dever²⁰, plantea, por ejemplo, que ya ha sido ampliamente demostrado que existe una clara relación entre el estancamiento de aire y la contaminación con los episodios de enfermedad pulmonar agravada, siendo afectadas principalmente las personas más jóvenes y las más viejas con enfermedad pulmonar crónica preexistente.

Se ha podido, a través de estudios citados igualmente por Dever, que la acción irritante de los contaminantes ambientales puede causar asma, bronquitis, crónica y enfisema pulmonar, siendo considerados como los grupos más vulnerables los lactantes y niños, así como los fumadores. Igualmente, se ha encontrado que la contaminación del aire es factor determinante de enfermedades cardíacas y vasos sanguíneos, irritaciones sensoriales, dolores de cabeza, náuseas, intoxicación, etc. La susceptibilidad a los virus, como el de la gripe, también aumenta con la contaminación.

¹⁹. OPS, op. cit., p. 56.

²⁰. Op. cit., p. 359.

Según la OPS²¹, la contaminación del aire afecta seriamente la salud de 80 millones de personas en América Latina y el Caribe, además de ser la causa de más de 2,3 millones de casos de insuficiencia respiratoria en niños cada año, y de ocasionar más de 100.000 casos de bronquitis crónica en personas adultas.

Las acciones que busquen reducir en un 50% la carga en el aire de sulfatos y partículas suspendidas en las áreas urbanas, podrían contribuir a reducir la tasa total de mortalidad en un 4,7%, y, al mismo tiempo, podría determinar que se dé un aumento en la expectativa de vida al nacimiento de aproximadamente ocho décimos de año (casi diez meses), como cita Dever en estudios realizados.

La Tabla 1, presenta los efectos reales y posibles de la contaminación ambiental del aire sobre la salud.

Larsen²² plantea que se ha evidenciado que el contaminante que presenta la asociación más fuerte con muertes prematuras, bronquitis crónica y afecciones respiratorias, es el material particulado, en especial las partículas de menos de 10 micrones de diámetro o más pequeñas. Investigaciones en Estados Unidos han encontrado que las partículas más pequeñas (PM 2,5) son las que tienen los mayores efectos en la salud. Los gases contaminantes (SO₂, NO_x, CO y ozono) se han considerado no tan dañinos como las partículas finas, sin embargo, el SO₂ y el NO_x pueden tener importantes consecuencias para la salud, ya que pueden reaccionar con otras sustancias en la atmósfera para formar partículas.

Tabla 1. Efectos reales y posibles de la contaminación atmosférica sobre la salud

Agente, contaminante o fuente	Efecto real	Efecto posible
Dióxido de sulfuro (efectos de los óxidos de sulfuro pueden ser causados por sulfuro, trióxido de sulfuro, ácido sulfúrico o sales de sulfuro)	1. Empeoramiento de asma y bronquitis crónica. 2. Deterioro de la función pulmonar. 3. Irritación sensorial.	
Óxidos de sulfuro y	4. Incremento a corto	9. Factor de

²¹. Op. cit., p. 56.

²². Larsen, B. (2004), Cost of environmental damage. A Socio-Economic and Environmental Health Risk Assessment, Bogotá, Informe Final.

Agente, contaminante o fuente	Efecto real	Efecto posible
partículas de material de combustión	plazo de la mortalidad. 5. Incremento a corto plazo de la morbilidad. 6. Empeoramiento de la bronquitis y enfermedades cardiovasculares. 7. Factor de predisposición en la etiología de bronquitis crónica y enfisema. 8. Factor de predisposición en las enfermedades respiratorias infantiles.	predisposición en la etiología del cáncer de pulmón.
Partículas (no especificadas)		10. Incremento de las enfermedades respiratorias crónicas.
Oxidantes	11. Empeoramiento de enfisema, asma y bronquitis. 12. Deterioro de la función pulmonar en pacientes con bronquitis-enfisema. 13. Irritación en la vista y el sistema respiratorio y deterioro en el rendimiento de atletas estudiantiles.	14. Aumento en la probabilidad de accidentes automovilísticos.
Ozono	15. Deterioro de la función pulmonar	16. Envejecimiento acelerado, posiblemente debido a la peroxidación de

Agente, contaminante o fuente	Efecto real	Efecto posible
		lípidos y procesos relacionados.
Monóxido de carbono	17. Deterioro de la tolerancia al ejercicio físico en pacientes con enfermedades cardiovasculares.	18. Mayor mortalidad en general y por enfermedades coronarias. 19. Deterioro de la función del sistema nervioso central. 20. Factor causal de arterioesclerosis.
Dióxido de nitrógeno		21. Factor de enfisema pulmonar. 22. Deterioro de las defensas pulmonares tales como macrófagos y mastocitos o alteración en la función pulmonar.
Plomo	23. Mayor almacenamiento en el cuerpo	24. Deterioro en la síntesis de la hemoglobina y la porfirina.
Sulfuro	25. Incremento en la mortalidad derivada de las exposiciones agudas. 26. Causal de irritación sensorial.	
Mercaptanos		27. Cefalea, náusea y afecciones en los senos nasales.
Asbestos	28. Calcificación pleural. 29. Mesotelioma maligno, asbestosis.	30. Predispone a enfermedades pulmonares crónicas (asbestosis y cáncer de pulmón).
Pesticidas organofosfóricos	31. Intoxicación letal aguda.	

Agente, contaminante o fuente	Efecto real	Efecto posible
	32. Enfermedad aguda. 33. Deterioro de la actividad de la colinesterasa.	
Otros componentes odorantes		34. Cefaleas y afecciones en los senos nasales.
Berilio	35. Beriliosis con deterioro pulmonar.	
Microorganismos aeróbicos	36. Infecciones aeróbicas.	

Tomado de: Dever, G.E. Alan. (1991), *Epidemiología y administración de servicios de salud*, Organización Panamericana de la Salud.

Es de resaltar que la mayor atención al problema de la contaminación del aire se da hacia la denominada “contaminación exterior” (outdoor air pollution) ocasionada por fuentes fijas o móviles, sin que se le haya prestado mucha atención a la “contaminación interior” (indoor air pollution) de los hogares o sitios de trabajo, que afecta principalmente los sectores pobres urbanos, quienes deben usar combustible energético obtenido directa o indirectamente (de recursos biológicos como madera, residuos agrícolas y estiércol), para cocinar, como calefacción o en procesos productivos rudimentarios que se desarrollan, en muchos casos, en las propias viviendas o en espacios no adecuados para ello, lo que ocasiona que las personas desarrollen su vida cotidiana en ambientes fuertemente contaminados.

2.1.5 Salud ambiental

La Carta de Sofía de la OMS (1993), define la Salud Ambiental como “...todos aquellos aspectos de la salud humana, incluyendo la calidad de vida, que están determinadas por factores físicos, químicos, biológicos, sociales y psicológicos en el ambiente. También se refiere a la teoría y práctica de valorar, corregir, controlar y evitar aquellos factores en el medio ambiente que potencialmente pueden perjudicar la salud de generaciones actuales y futuras.”

El término “salud ambiental” es utilizado por las distintas instituciones que trabajan la salud de maneras que pueden generar alguna confusión. Anteriormente, la salud ambiental centraba su atención en el saneamiento, las enfermedades infecciosas y en la seguridad alimentaria. Con las diversas

intervenciones exitosas para mejorar la salud y los problemas relacionados con los alimentos y el agua, los riesgos de contraer enfermedades infecciosas han disminuido. En la medida en que los químicos han llegado a constituirse en un problema que afecta a las personas, la salud ambiental ha ampliado su campo de acción para incluir los contaminantes químicos y aún los físicos.²³

Debido a lo anterior, la OPS²⁴ ha preferido utilizar el término de “problemas de medio ambiente y salud”, ya que el concepto de “salud ambiental” ha tomado la connotación en América Latina y el Caribe para designar únicamente aquellos problemas relacionados con el saneamiento. De esta manera, se incluyen aquellos aspectos en que la salud humana se vincula al estado del medio ambiente, tomando este en su manera más amplia.

Con el fin de comprender la interacción de factores que operan en los distintos niveles de agregación en el marco de procesos complejos que dan como resultado la relación salud y ambiente, Loyola²⁵ desarrolló el llamado modelo de los factores determinantes de la salud (Gráfica 2), que permite avanzar más allá de los tradicionales componentes biológicos, físicos y químicos del medio ambiente.

De acuerdo con este modelo, se presentan una serie de factores determinantes estructurales de carácter social, económico, político, ambiental, tecnológico y de biología humana, algunos relacionados entre sí y en una muy estrecha interacción con el sistema de salud. A partir de estas relaciones, se originan a su vez factores determinantes intermedios que terminan por generar condiciones de vida deficientes, riesgos y peligros ambientales y cambios en los estilos de vida y comportamiento, los que a su vez modifican los niveles de esperanza de vida, se producen enfermedades, daños, discapacidades y muertes, por lo que el bienestar de la población termina alterado.

2.2 Modelos sistémicos

A partir del análisis de los cinco ejes temáticos trabajados en los talleres nacionales y regionales, se encontró que para tres de ellos, planeación

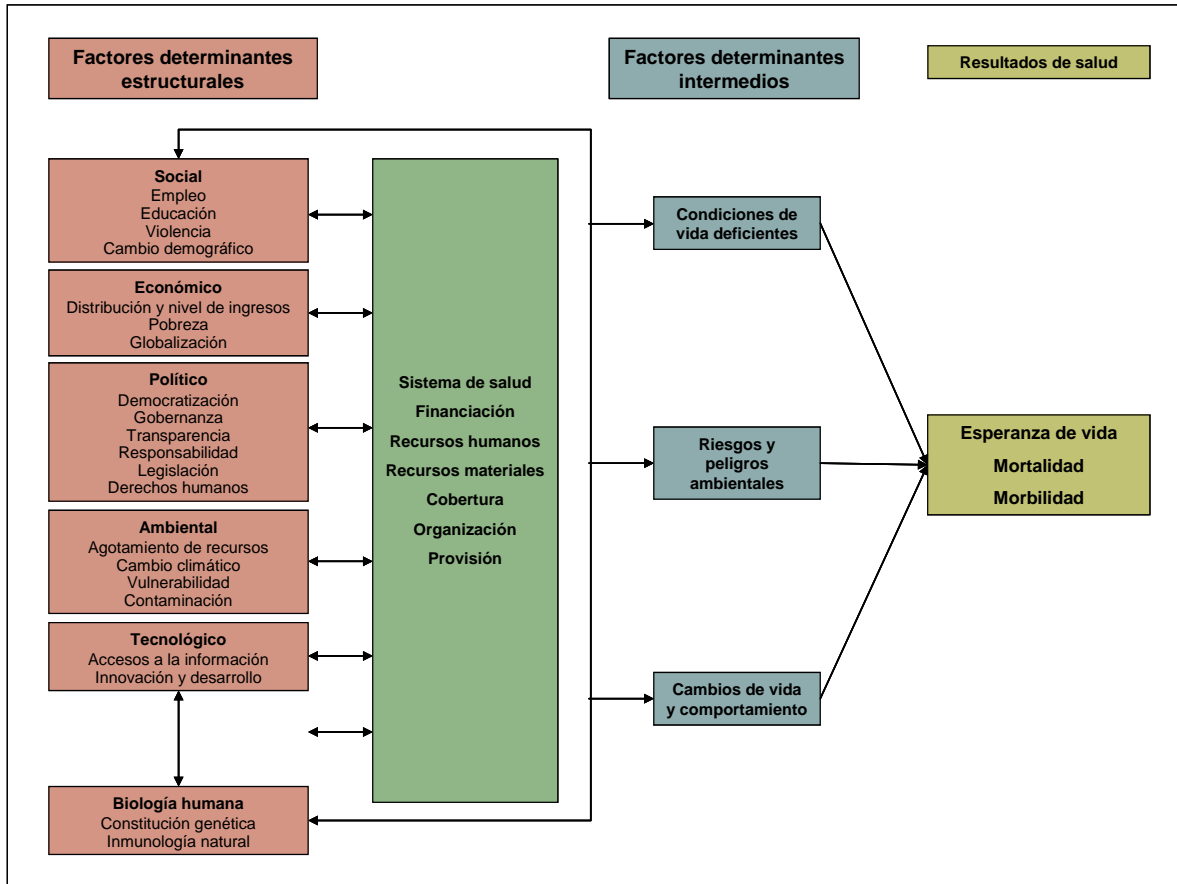
²³. Minnesota Department of Health (s.f.), Children’s Environmental Health Background, [en línea], disponible en: <http://www.health.state.mn.us/divs/eh/children/bacground.htm#concerns>

²⁴. PNUMA – OPS (2005), Evaluación de las metodologías de medio ambiente y salud en América Latina y el Caribe, [en línea], disponible en: http://aplicaciones.medioambiente.gov.ar/archivos/web/salud_ambiente/File/Evaluacion.pdf.

²⁵. Loyola, E. (2006), Progress on Children’s Environmental Health in the Americas, International Conference for the Evaluation of Global Health Strategies, Florence, Italy, 2006. Citado en: OPS (2007), Salud en las Américas 2007. Washington, p. 222.

urbana, movilidad y transporte y sector industrial y de servicios, se presentaban elementos comunes en términos de las causas estructurales e intermedias, así como en las acciones a desarrollar y los actores a intervenir. Los otros dos ejes temáticos se dejaron por separado, ya que constituían unidades con elementos causales particulares.

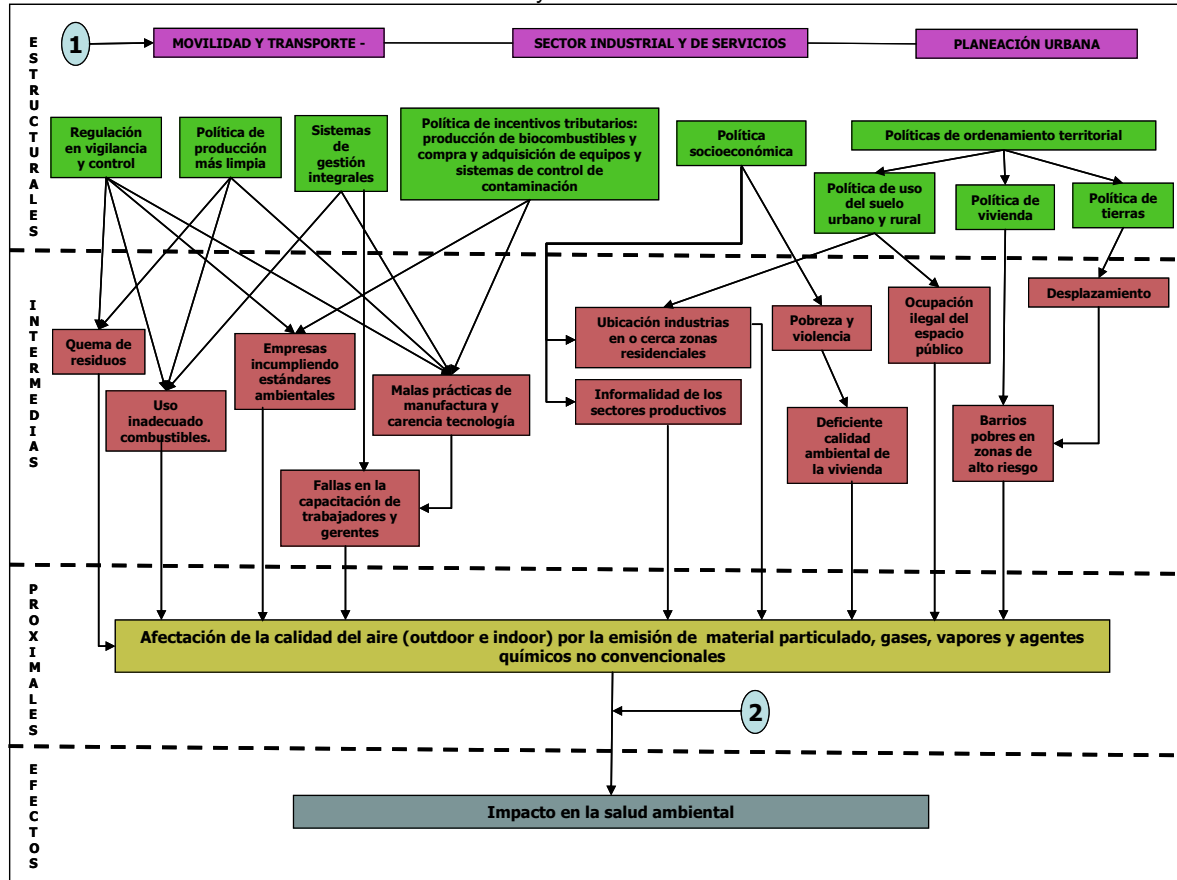
Gráfica 2. Marco de los factores determinantes de la salud: interacciones entre la salud y el ambiente



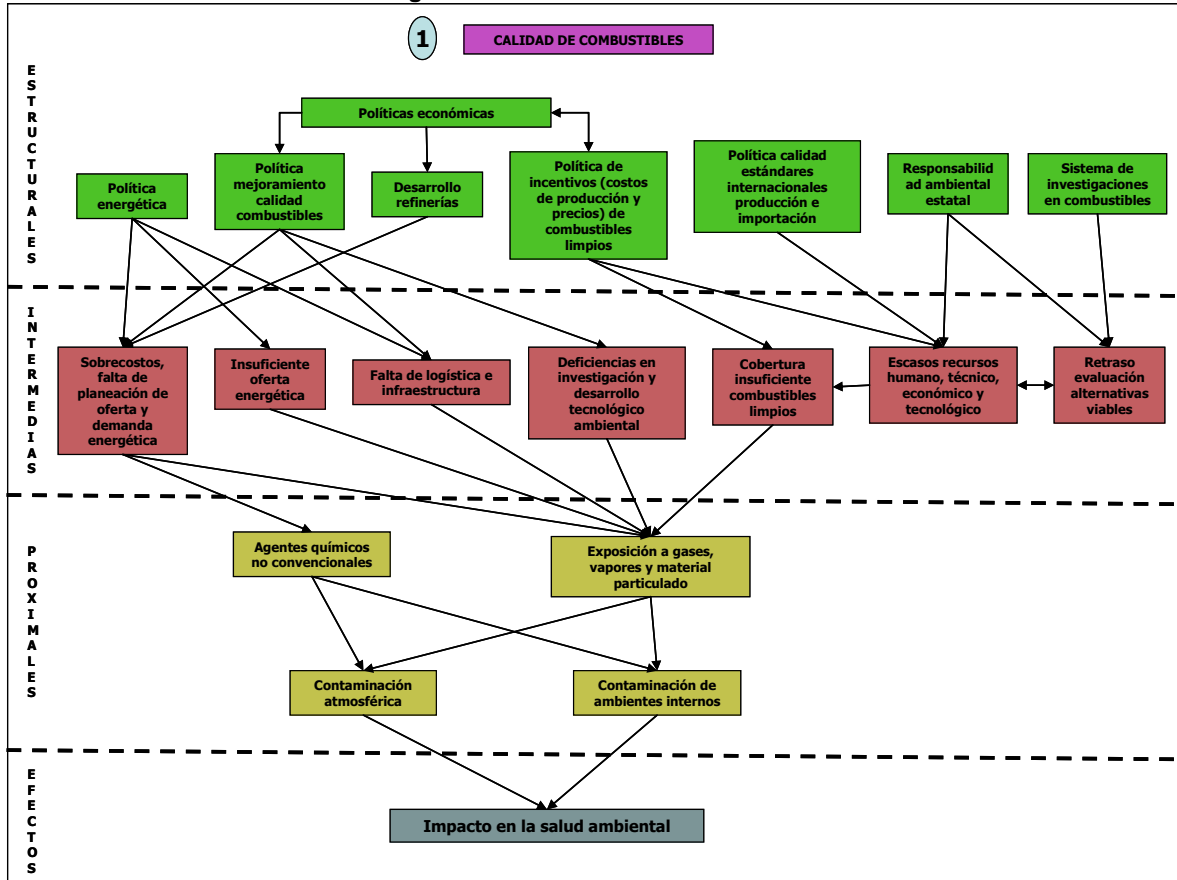
Tomado de: OPS (2007), *Salud en las Américas 2007*, Washington, p. 223

Lo anterior llevó a que se integrara el modelo de causalidad, el cual se representa en los tres diagramas de las Gráficas 3, 4 y 5.

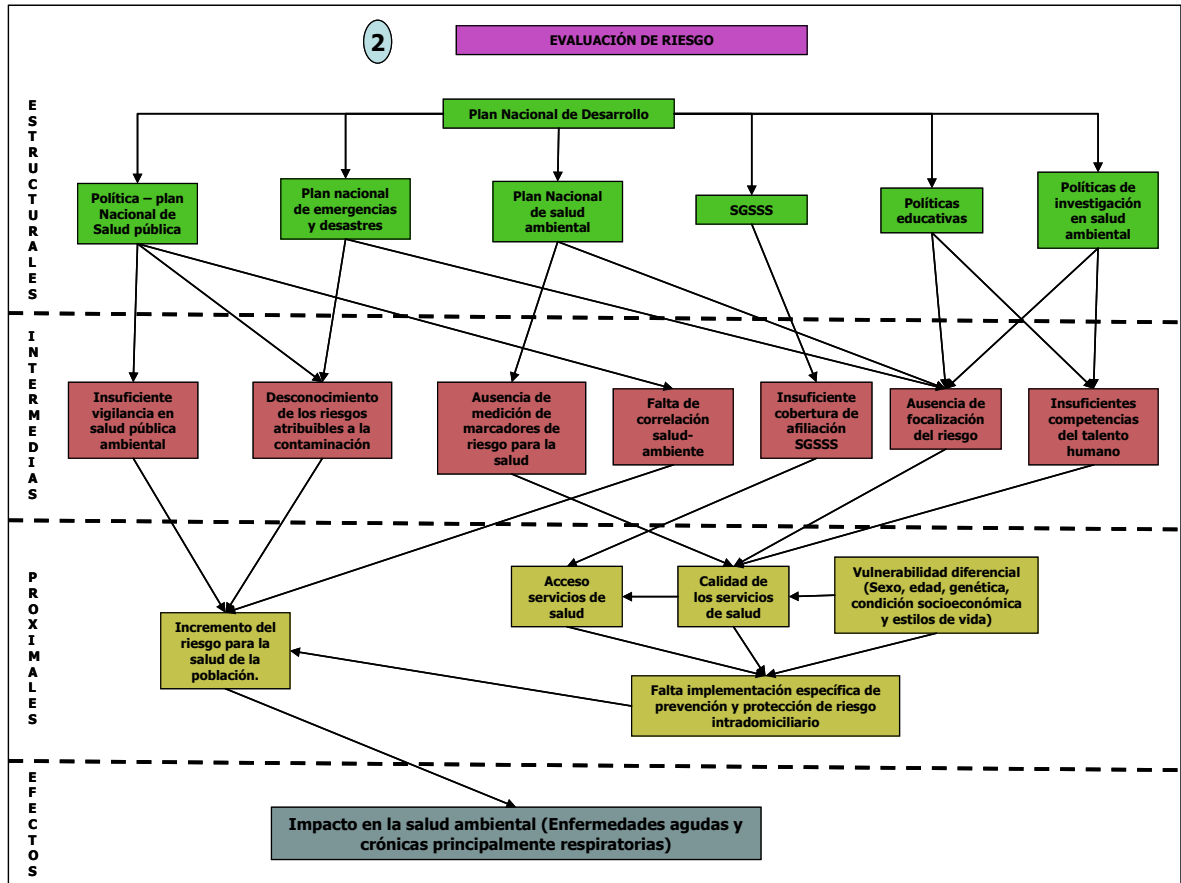
Gráfica 3. Modelo integrado de causalidad – Movilidad y transporte – Planeación Urbana – Sector Industrial y de Servicios



Gráfica 4. Modelo integrado de causalidad – Calidad de Combustibles



Gráfica 5. Modelo integrado de causalidad – Evaluación y Gestión del Riesgo



2.3 Calidad del aire y salud

Con más de las tres cuartas partes de la población de Colombia habitando en zonas urbanas y con alrededor de un tercio en ciudades de más de un millón de habitantes, las consecuencias para la salud por causa de la mala calidad del aire se relacionan principalmente con enfermedades respiratorias y con la mortalidad prematura.

Los mayores efectos contraproducentes para la salud como consecuencia de la contaminación atmosférica se relacionan con el material particulado respirable de menos de 2,5 micras ($PM_{2.5}$), causante de alrededor 6.000 muertes prematuras y 7.400 casos nuevos de bronquitis crónica cada año.

En el país, se dan 13.000 hospitalizaciones y 255.000 consultas hospitalarias de urgencias y externas cada año debidas a la contaminación atmosférica.²⁶

En la tabla 2 se sintetiza la forma como las relaciones causa-efecto en cada uno de los componentes de los ejes temáticos de planeación urbana, movilidad, sector industrial y de servicios, calidad de combustibles y evaluación y gestión del riesgo, termina por afectar la salud.

Tabla 2. Relaciones causa-efecto de los componentes y sus efectos sobre la salud

Eje temático	Causa	Contaminante	Efecto en la salud	Fuentes
Movilidad y transporte, planeación urbana y sector industrial y de servicios	Deficiente calidad ambiental de la vivienda	Material particulado	<ul style="list-style-type: none"> - Morbilidad por enfermedad respiratoria aguda (ERA) - Mortalidad por enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) - Morbilidad por EPOC - Mortalidad infantil por ERA - Cáncer pulmonar en mujeres adultas - Asma 	<ul style="list-style-type: none"> - Humo intradomiciliario producido por combustibles sólidos, biomasa y carbón
		Óxidos de azufre (SO _x)	<ul style="list-style-type: none"> - Efectos sobre el sistema respiratorio - Incremento de admisiones hospitalarias - Enfermedades respiratorias crónicas 	<ul style="list-style-type: none"> - Combustión de carbón y petróleo - Carbón de baja calidad
		Monóxido de	<ul style="list-style-type: none"> - Impide el 	<ul style="list-style-type: none"> - Combustión

²⁶ . Morgenstern, R. y Sánchez-Triana, E. (2007), Control de la contaminación atmosférica. En: Sánchez-Triana, E., Ahmed, K. y Awe, Y. (2007), Prioridades ambientales para la reducción de la pobreza en Colombia. Un análisis ambiental del país para Colombia, Washington, Banco Mundial.

Eje temático	Causa	Contaminante	Efecto en la salud	Fuentes
		carbono (CO)	transporte de oxígeno a los órganos vitales	incompleta de materiales combustibles en industrias y plantas - Calentadores y estufas a gas - Estufas de carbón
	Ubicación de industrias en zonas residenciales, malas prácticas de manufactura, carencia de tecnología, incumplimiento de estándares ambientales, uso inadecuado de combustibles, quema de residuos	Material particulado	- Morbilidad por enfermedad respiratoria aguda (ERA) - Mortalidad por enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) - Morbilidad por EPOC - Mortalidad infantil por ERA - Asma	- Fuentes fijas: fábricas, centrales eléctricas
		Óxidos de azufre (SO _x)	- Efectos sobre el sistema respiratorio - Incremento de admisiones hospitalarias - Enfermedades respiratorias crónicas	- Combustión del carbón y petróleo - Combustibles de baja calidad - Oxidación de H ₂ S

Eje temático	Causa	Contaminante	Efecto en la salud	Fuentes
Movilidad y transporte, planeación urbana y sector industrial y de servicios	Ubicación de industrias en zonas residenciales, malas prácticas de manufactura, carencia de tecnología, incumplimiento de estándares ambientales, uso inadecuado de combustibles, quema de residuos	Óxidos de nitrógeno (NO _x)	<ul style="list-style-type: none"> - Cambios en la función pulmonar - Daño en las paredes capilares - Síntomas típicos de la intoxicación aguda: ardor y lagrimeo de los ojos, tos, disnea, muerte <p>Largos períodos de exposición:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alteraciones irreversibles en la estructura de los pulmones - Cambios en la función pulmonar en asmáticos - Producción de metahemoglobina - Muy altas concentraciones: bronquiolitis obliterante, fibrosis bronquiolar y enfisema 	<ul style="list-style-type: none"> - Instalaciones de combustión como centrales eléctricas y actividades industriales

		Compuestos orgánicos volátiles (VOC)	<ul style="list-style-type: none"> - Irritación ocular - Disminución de la capacidad pulmonar - Cáncer 	<ul style="list-style-type: none"> - Tanques de petróleo - Sistemas de almacenamiento de gasolina y otros componentes volátiles, procesos industriales y combustiones de materiales combustibles, utilización de pinturas y limpiadores.
		Monóxido de carbono (CO)	<ul style="list-style-type: none"> - Impide el transporte de oxígeno a los órganos vitales 	<ul style="list-style-type: none"> - Combustión incompleta de materiales combustibles en industrias y plantas
Calidad de combustibles	Insuficiente oferta energética, deficiencias en investigación y desarrollo tecnológico ambiental, cobertura insuficiente combustibles limpios	Material particulado	<ul style="list-style-type: none"> - Inhalado por los pulmones puede producir enfermedades respiratorias asociadas con mortalidad prematura 	<ul style="list-style-type: none"> - Gases de escape de los vehículos
		Monóxido de carbono (CO)	<ul style="list-style-type: none"> - Impide el transporte de oxígeno a los órganos vitales 	<ul style="list-style-type: none"> - Combustión incompleta de materiales combustibles en automóviles mal sincronizados u obsoletos

		Óxidos de azufre (SO _x)	<ul style="list-style-type: none"> - Efectos sobre el sistema respiratorio - Incremento de admisiones hospitalarias - Enfermedades respiratorias crónicas 	- Combustión de combustibles fósiles
--	--	-------------------------------------	--	--------------------------------------

Eje temático	Causa	Contaminante	Efecto en la salud	Fuentes
Calidad de combustibles	Insuficiente oferta energética, deficiencias en investigación y desarrollo tecnológico ambiental, cobertura insuficiente combustibles limpios	Óxidos de nitrógeno (NO _x)	<ul style="list-style-type: none"> - Cambios en la función pulmonar - Daño en las paredes capilares - Síntomas típicos de la intoxicación aguda: ardor y lagrimeo de los ojos, tos, disnea, muerte Largos períodos de exposición: <ul style="list-style-type: none"> - Alteraciones irreversibles en la estructura de los pulmones - Cambios en la función pulmonar en asmáticos - Producción de metahemoglobina - Muy altas concentraciones: bronquiolitis obliterante, fibrosis bronquiolar y enfisema 	- Gases de escape de vehículos

		<p>Compuestos orgánicos volátiles (VOC)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Irritación ocular - Disminución de la capacidad pulmonar - Cáncer 	<ul style="list-style-type: none"> - Tanques de petróleo - Sistemas de almacenamiento de gasolina
		<p>Ozono, O₃</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución de la tasa máxima de flujo respiratorio y la capacidad vital forzada durante el ejercicio - Aumento de la sensibilidad de las vías aéreas - Disminución de la función pulmonar en niños y adultos durante ejercicio - Respiración superficial rápida - Disminución de la adaptabilidad pulmonar - Síntomas subjetivos como tos, opresión torácica y sequedad <p>En exposiciones crónicas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bronquitis crónica - Fibrosis - Cambios enfisematosos 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de combustibles fósiles

3 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA – EAE

La Evaluación ambiental Estratégica (EAE) es un instrumento de apoyo a la decisión entendida como proceso, aplicada a decisiones de naturaleza estratégica que normalmente se traducen en políticas, planes y programas. En ese sentido, se constituye en un proceso sistemático de identificación, análisis y evaluación previa de impactos de naturaleza estratégica²⁷.

Es necesario hacer claridad sobre algunos conceptos. Los impactos de naturaleza estratégica son aquellos generados por causas (acciones y decisiones) de naturaleza estratégica y cuyos efectos (consecuencias o resultados de esas acciones) deben ser interpretados, como plantea Partidário, bajo una óptica estratégica. La estrategia se refiere a las principales líneas de acción que permiten alcanzar objetivos de largo plazo, en el marco de principios o supuestos establecidos.

Bajo esas condiciones, la EAE tiene su campo de acción sobre el proceso de concepción y elaboración de las políticas, planes y programas, más no sobre su resultado, con la intención de influenciar el modo y las prioridades de decisión, así como aquellos aspectos considerados relevantes para la decisión.

Es importante la consideración de que, como indica Partidário, *“las acciones causantes de impacto corresponden a las intenciones de desarrollo, o sea, a la definición del concepto de desarrollo, de un modelo territorial físico pretendido, o de un modelo económico y social con objetivos y metas definidos y, de preferencia, con una visión de largo plazo y con opciones de desarrollo para alcanzar esos mismos objetivos y metas.”*

Cuando se trata de planes y programas, la EAE puede considerar las acciones concretas de desarrollo expresadas como soluciones de planeamiento o acciones programáticas de inversión. Sin embargo, no se debe perder el enfoque en los impactos resultantes del concepto y estrategia de desarrollo que representa ese conjunto de acciones y, como dice Partidário, *“nunca por los impactos resultantes de cada una de las acciones que constituyen la solución de implementación del plan o programa.”*

En la consideración de los impactos, la EAE incluye los impactos físicos, ecológicos, sociales, culturales y económicos, y es un instrumento de

²⁷. Partidário, María do Rosário (2002), *Conceptos, evolución y perspectivas de la Evaluación Ambiental Estratégica.*, Seminario de Expertos sobre la Evaluación Ambiental Estratégica en Latinoamérica en formulación y gestión de políticas, Santiago de Chile, 20-22 de noviembre de 2006.

evaluación de impactos de decisiones de naturaleza estratégica que actúa previamente a la toma de decisiones.

Los objetivos de la EAE son:

- Asegurar la integración de consideraciones ambientales, sociales y económicas en los procesos de planeamiento, de programación y de elaboración de política.
- Detectar impactos, evaluar y comparar opciones alternativas de desarrollo mientras estas todavía se encuentran en discusión.
- Producir contextos de desarrollo más adecuados a las futuras propuestas de desarrollo.

Igualmente, la EAE contribuye a:

- El logro de decisiones más sustentables (en términos ambientales, sociales y económicos).
- La promoción de decisiones más integradas en relación a los diversos puntos de vista relevantes (definidos en función de factores técnicos y de valores culturales).
- La facilitación de la consideración de impactos acumulativos.
- El mejoramiento de las condiciones de realización de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) de acciones individuales (proyectos).

3.1 *Esquema metodológico*

Para el desarrollo de la metodología de la EAE se tuvo en cuenta lo que se pretende con la consultoría: Acompañar y asesorar el proceso de una Evaluación Ambiental Estratégica –EAE-, para la formulación de lineamientos de política en materia de salud ambiental para Colombia, con énfasis en contaminación atmosférica en centros urbanos²⁸.

Si se tiene en cuenta el objetivo planteado, la EAE se orienta a la propuesta de medidas y recomendaciones necesarias para integrar de forma efectiva las dimensiones ambientales en el diseño de las políticas, planes y programas dentro de cada uno de los ejes estratégicos considerados: planeación urbana, sector industrial y de servicios, movilidad y transporte, calidad de fuentes energéticas y evaluación y gestión del riesgo.

²⁸ . FONADE, MAVDT, Programa de Inversión para el Desarrollo Sostenible, IDS (2007), *Términos de Referencia 195077 – 049/092*.

3.1.1 Paso 1. Evaluación preliminar

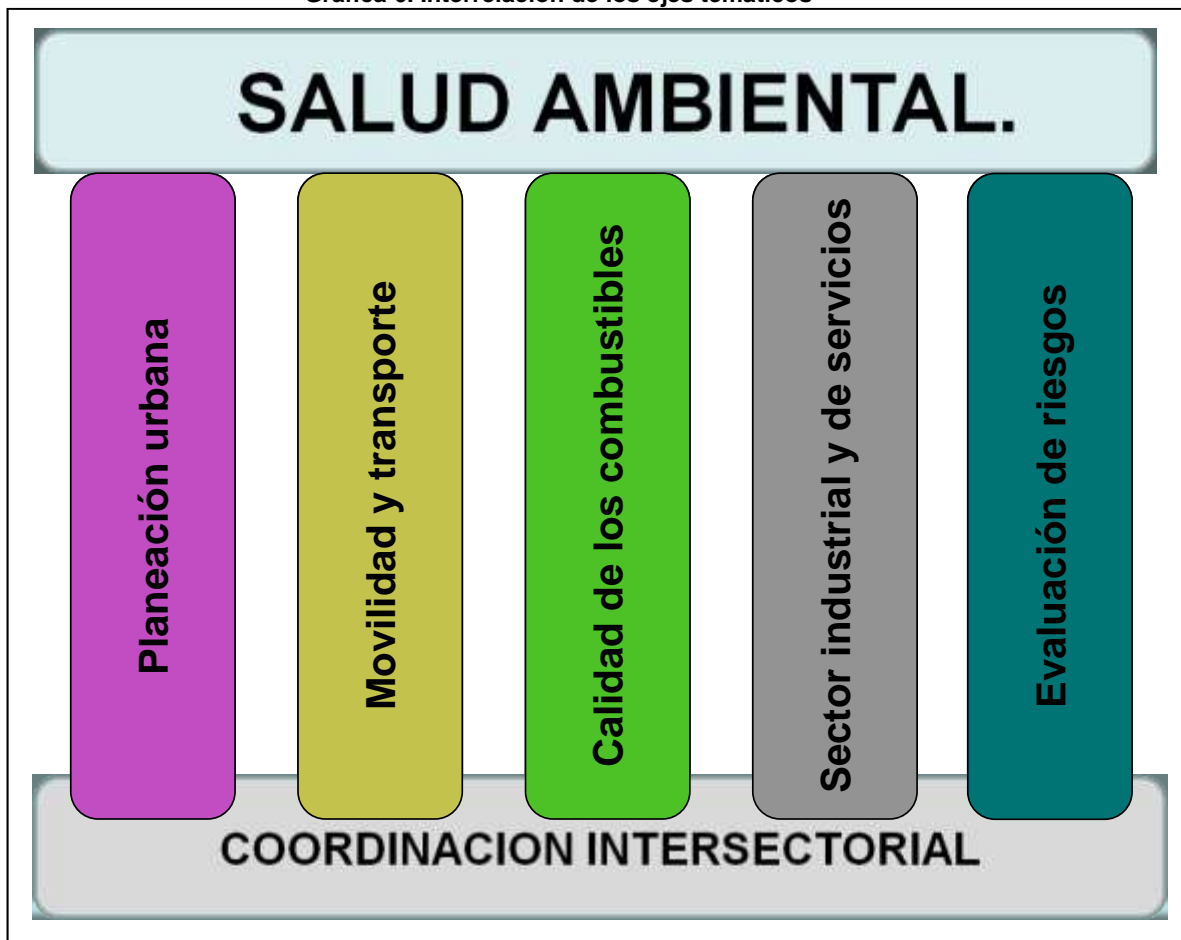
Se determinaron en este paso el tipo de políticas, planes y programas (PPP) que bajo cada tema estratégico, también a definir en este paso, deben ser sometidos a evaluación ambiental estratégica.

Para este paso se siguieron los siguientes momentos:

1. Análisis preliminar

Teniendo en cuenta que el énfasis de los lineamientos de política en salud ambiental de esta EAE se orienta a prevenir la contaminación atmosférica en centros urbanos, se establecieron como ejes temáticos los relacionados con planeación urbana, sector industrial y de servicios, movilidad y transporte, calidad de fuentes energéticas y evaluación y gestión del riesgo.

Gráfica 6. Interrelación de los ejes temáticos



2. *Análisis del ámbito afectado*

De acuerdo con los términos de referencia de la consultoría, se consideró que el ámbito a considerar serían los centros urbanos y se consideraron dos elementos dentro de ellos: la contaminación atmosférica (outdoor pollution) y la contaminación intradomiciliaria (indoor pollution).

3. *Identificación y evaluación preliminar de las causas que afectan la salud ambiental*

Para la identificación de las causas que afectan la salud ambiental se tuvieron en cuenta tres técnicas de relación causas-efecto: la espina de pescado, el modelo conceptual “Fuerza motriz – Presión – Estado – Impacto – Respuesta”²⁹ y el Árbol del Problema. A partir de tales técnicas fue posible establecer una jerarquización de los factores causales que, desde el más estructural hasta el más próximo, impactan significativamente la salud ambiental, con la identificación de los actores de la sociedad y del gobierno que deben participar en el control de la contaminación ambiental (Ver Anexo 1).

Para el desarrollo de estos momentos se tuvieron en cuenta:

- Las directrices y prioridades promulgadas por las autoridades ambientales del orden nacional.
- Opiniones de expertos.
- La contribución de agentes sociales representados por académicos, funcionarios de las autoridades ambientales del orden local y regional, funcionarios de empresas privadas.

Para ello se desarrollaron las siguientes actividades:

1. Revisión documental existente, focalizada a los ejes temáticos definidos en los términos de referencia, incluyendo la normatividad respectiva.
2. Consulta individual de expertos, consistente en la realización de una entrevista cara a cara con el experto seleccionado y uno o más de los investigadores miembros del equipo de trabajo del proyecto con una duración de una hora aproximadamente.

²⁹. United States Environmental Protection Agency – Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (2006), *Estrategia para el desarrollo. Frontera 2012: Programa Ambiental México – Estados Unidos*, disponible en http://www.epa.gov/border2012/docs/bitf_dev_200608:esp.pdf

3. Panel de expertos, que hace parte de una metodología general de consenso formal, con la participación de personas destacadas por su relevancia en la toma de decisiones en el ámbito científico.
4. Talleres nacionales y regionales para la consulta de expertos sectoriales, académicos y personas relacionadas con la temática ambiental.

Con la realización del Paso 1 se establecieron los lineamientos estratégicos de política en salud ambiental a ser tenidos en cuenta por los formuladores de políticas públicas en materia de salud ambiental en Colombia, con énfasis en contaminación atmosférica en centros urbanos. Esto dará la oportunidad de dimensionar, de manera integral, coherente y temprana, el alcance de las decisiones en la materia con el fin de mejorar las decisiones relacionadas con planeación urbana, sector industrial y de servicios, movilidad y transporte, calidad de fuentes energéticas y evaluación y gestión del riesgo.

Con la evaluación preliminar realizada, los planificadores, tomadores de decisión de alto nivel y técnicos de las diferentes entidades, con el apoyo del MAVDT, desarrollarán detalladamente la metodología propuesta, la cual se materializará en una programación detallada de la EAE a partir del paso 2.

3.2 *Paso 2. La descripción del Proceso de Toma de Decisiones (PTD)*

Para cada PPP sometido a EAE, se deberá establecer con claridad cuál es el proceso de toma de decisiones aplicado al PPP sometido.

A continuación se presenta una guía para establecer los límites del proceso de toma de decisiones (PTD):

3.2.1 *Contexto legal y político*

- ¿Cuál es el contexto legal y político de la decisión? (es una iniciativa estatutaria, es parte de un ciclo regular, es una iniciativa nueva o establecida).
- ¿Cuál es la organización proponente, hace cuanto está establecida, qué capacidad tiene para diseñar, financiar, implementar y monitorear la iniciativa?

3.2.2 *Objetivos de la iniciativa*

- ¿Cuáles son los objetivos propuestos de la iniciativa?
- ¿Cómo se identificaron los objetivos y quién estuvo involucrado?
- ¿Cómo estos objetivos se relacionan con el contexto institucional?

3.2.3 *Oportunidad de la decisión*

- ¿Cuál es el marco de tiempo para llevar a cabo el PTD?
- ¿Cuándo se tomará la decisión final?

3.2.4 *Relación con otras iniciativas y proyectos*

- ¿Qué iniciativas preceden la decisión?
- ¿Qué relación hay entre esta iniciativa y otros PTD?
- ¿Qué planes o programas o políticas seguirán a partir de esta decisión?
- ¿Cómo se relaciona esta decisión con proyectos futuros?
- ¿Cuál es la influencia geográfica de este PTD?

3.3 *Paso 3. La Focalización*

La focalización busca determinar el alcance específico de la evaluación a realizar. Es un ejercicio participativo entre el promotor de la iniciativa (PPP) y los posibles interesados a fin de determinar las prioridades de evaluación.

El promotor de la PPP inicialmente establece un alcance de la evaluación y como resultado del trabajo participativo los demás interesados aportarán elementos, inquietudes y opciones a ser consideradas como alternativas a la iniciativa.

En este sentido, se elaboran inicialmente listados de asuntos que potencialmente puedan ser considerados como efectos ambientales (inmediatos y acumulativos) del PPP sometido a EAE. Se analizarán los aspectos estratégicos del PPP y las oportunidades y limitaciones

El proceso de enfoque se debe centrar en los asuntos más estratégicos. El resultado de mayor relevancia de este ejercicio debe ser la determinación de los principales tipos de impactos en los cuales se debe focalizar la evaluación y las alternativas que deben ser consideradas.

Para el desarrollo de la focalización se cuenta con los lineamientos estratégicos de política en salud ambiental desarrollados durante la consultoría y con los modelos sistémicos que describen las relaciones causa-efecto que permiten entender los efectos sobre la salud ambiental generados por componentes de planeación urbana, sector industrial y de servicios, movilidad y transporte, calidad de fuentes energéticas y evaluación y gestión del riesgo.

3.4 *Paso 4. La identificación de momentos clave dentro del proceso de toma de decisiones*

Los momentos clave dentro de cada PTD son aquellos donde se toman decisiones que tienen implicaciones ambientales. Estos momentos deben ser identificados sobre la base de lo realizado en el paso anterior.

Estos momentos deben quedar descritos muy detalladamente para facilitar la evaluación y su justificación al momento de su divulgación. Para cada momento clave deben describirse las implicaciones ambientales, los actores involucrados en el mismo y las posibles alternativas a ser consideradas con sus resultados.

Los resultados del momento clave deben reflejar la incorporación de las consideraciones ambientales en la decisión.

3.5 *Paso 5. La evaluación del momento de decisión*

La calidad de la evaluación de cada momento clave de decisión depende de la manera como se han desarrollado las etapas anteriores. Se debe revisar la descripción detallada del momento clave y aplicar un conjunto de criterios que permiten asegurar que la decisión tomada en cada etapa del proceso es la mejor. Estos criterios permiten además hacer de la evaluación un proceso racional y no generar traumatismos ni controversias al PTD. Los criterios se describen a continuación:

- **Integralidad.** Este criterio implica que todas las consideraciones ambientales fueron tenidas en cuenta a través del PTD, donde se consideraron los posibles efectos positivos o negativos, los grupos expuestos, las posibles alternativas y las medidas de mitigación posibles.

- **Oportunidad.** El criterio de oportunidad está relacionado con el adecuado manejo de la información y la realización de acciones dentro de los tiempos esperados, así como con la previsión de los tiempos suficientes para llevar a cabo las distintas tareas, en especial la aplicación de la participación de los interesados.
- **Transparencia.** La transparencia mejora las oportunidades para promover la incorporación de valores ambientales. Está relacionada con la forma cómo ha sido llevado a cabo el análisis y cómo ha sido tomada en cuenta la información ambiental relevante.
- **Participación.** En términos de incluir a las organizaciones relevantes y los individuos que pueden estar interesados o tener alguna relación con el PTD.
- **Credibilidad.** En términos de la calidad, robustez y consistencia de los insumos y los resultados en cada etapa del proceso

Este paso incluirá los resultados del trabajo ejecutado con los tomadores de decisiones y la identificación de estudios básicos o especializados que puedan permitir una visión más amplia sobre opciones estratégicas. Con esto se construirá un plan de acción.

3.6 *Paso 6. El reporte o informe*

Este informe se presenta a quienes toman las decisiones y a los interesados identificados al inicio del proceso de toma de decisiones. Un listado de temas que puede orientar sobre el contenido del informe se presenta a continuación:

- Los aspectos relevantes de la situación actual del medio ambiente.
- Las características medioambientales de las zonas que puedan verse afectadas de manera significativa.
- La existencia de problemas ambientales relacionados con la iniciativa.
- La relación de la iniciativa con otras iniciativas.
- La descripción funcional del PTD.
- La identificación de los momentos claves de decisión.
- Los criterios y los hallazgos de la evaluación de cada momento de decisión clave.

- Los resultados de la focalización.

3.7 *Paso 7. La revisión*

Tiene como objetivo garantizar que la EAE se haya realizado de manera efectiva, con información completa y fiable y que hayan sido incorporados los requerimientos de sostenibilidad dentro de la iniciativa.

3.8 *Paso 8. El seguimiento*

Una vez que las decisiones hayan sido tomadas, es necesario realizar el seguimiento al proceso de planificación. En este sentido, los resultados de la EAE pueden ser objeto de seguimiento, no en términos de un proceso de medición, sino de verificar que los proyectos que se derivan de la iniciativa son los deseables.

El seguimiento se apoya en herramientas tales como la definición de indicadores que permitan reconocer el estado de implementación de la iniciativa y adoptar medidas oportunas según el análisis de los resultados. Estos indicadores deberán permitir evaluar entre otras:

- La predicción de los efectos durante la evaluación.
- La efectividad de las medidas de manejo ambiental propuestas.
- La potencialización de los beneficios ambientales de la iniciativa.
- La identificación de acciones estratégicas como resultado de la iniciativa.

4 ELEMENTOS ESTRATÉGICOS PARA LA FORMULACIÓN DE UNA POLÍTICA EN SALUD AMBIENTAL CON ÉNFASIS EN CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

El documento CONPES 3443, menciona y refuerza que Colombia ha iniciado el desarrollo e implementación de un conjunto de políticas para contribuir al desarrollo sostenible fortaleciendo las sinergias intersectoriales y con la perspectiva de balancear las agendas gris y verde. Sin embargo, la realización de tareas aisladas en otros sectores y el enfoque del desarrollo en materia ambiental hacia la conservación y protección de recursos naturales principalmente, restringen el alcance efectivo de la sostenibilidad ambiental.

Durante todo el proceso participativo de la EAE, se evidenció que cada entidad pública o privada ha venido haciendo esfuerzos dirigidos al control de la contaminación ambiental, pero sin una integración intersectorial, lo que ocasiona incremento en los costos, un menor impacto en las estrategias y poca sostenibilidad de las políticas, planes o programas que han sido exitosos.

De tal forma que los dos factores indispensables inmersos en el establecimiento de la política de salud ambiental son la **Coordinación intersectorial y la sostenibilidad ambiental**. Dicho de otra forma, todo desarrollo diseñado debe integrar armónicamente lo económico, lo social y lo ambiental de manera sostenida, soportado por una coordinación intersectorial efectiva.

Con base en el análisis del resultado de cada uno de los talleres se puede concluir que las prioridades para el establecimiento de los lineamientos de política de salud ambiental son:

1. Coordinación inter e intrasectorial además de la articulación de políticas.
2. Fortalecimiento de políticas sociales.
3. Planeación urbana sostenible.
4. Gestión institucional y transectorial orientada hacia una construcción e implementación técnica, administrativa y financiera continuada que permita fortalecer el abordaje de los diferentes determinantes que afectan las condiciones de calidad de vida y salud.

5. Establecimiento de un sistema de vigilancia ambiental y de monitoreo del aire con acciones de vigilancia y control de emisiones tanto de fuentes fijas como de fuentes móviles.
6. Fortalecimiento de las instituciones y de los actores que deben participar en el proceso.
7. Mantener activa la red virtual constituida en el marco de este proyecto para el intercambio actualizado de información, con los actores nacionales e internacionales.
8. Establecimiento de incentivos tributarios para el mejoramiento tecnológico.
9. Determinación del perfil de morbimortalidad nacional y regional relacionado con la contaminación ambiental, específicamente con la contaminación del aire.
10. Investigación en salud ambiental.
11. Fortalecimiento de los procesos de cultura y participación ciudadana.
12. Formación y fortalecimiento del talento humano, desarrollo de competencias.
13. Acceso a los servicios de salud.
14. Construcción de vías de tránsito.
15. Fomento del uso de transporte masivo o de otros medios de transporte no motorizados.

Para la implementación y vigilancia de la política de salud ambiental es importante constituir un grupo asesor y de vigilancia constituido por las entidades académicas que trabajen en el tema, gremios, ONGs, MVADT y MPS, entre otros. Este grupo deberá hacer seguimiento a la implementación de la política en los diferentes ámbitos.

En síntesis, la política de salud ambiental debe integrar aspectos sociales, culturales y económicos que permitan controlar la contaminación del aire utilizando incentivos del mismo orden y conjugando políticas sectoriales y complementarias.

Las políticas sectoriales están orientadas a los sectores que están causando los mayores impactos en la calidad del aire y las complementarias hacen referencia a otros aspectos que contribuyen al control de la contaminación ambiental. Las políticas de sectores corresponden a las específicas de los sectores como el transporte, industrial (minería, construcción), agrícola, y servicios (salud, telecomunicaciones, energía), partiendo de aquellos que más contribuyan e integrando poco a poco los demás. Las políticas complementarias son aquellas que afectan de manera transversal los sectores, por ejemplo las de calidad de combustibles, las de evaluación de riesgo, entre otras.

En términos generales para que se logre el objetivo fundamental del control de la contaminación del aire es indispensable que la política refuerce la coordinación intersectorial y establezca condiciones que garanticen la sostenibilidad de las acciones.

4.1 *Los procesos de toma de decisiones en el país para políticas, planes y programas*

En los diferentes estudios ambientales, como monitoreos de ruido ambiental y de calidad del aire, se observa con frecuencia que no existe una interrelación con estudios acerca de los efectos en la salud a profundidad, al igual que los estudios de salud dejan a un lado la parte ambiental dentro de sus resultados; esto conlleva a que exista una falta de compromiso y de cooperación interinstitucional de las entidades correspondientes, lo cual, no permite una articulación adecuada de la información científica que, para el caso de la contaminación ambiental, es clave en los procesos de toma de decisiones.

Esta serie de sectorialidades perjudica a las decisiones en favor de toda la comunidad a nivel nacional, ya que los gobernantes dirigen las políticas hacia el beneficio de un sector y no al de la población.

Sin embargo, las instituciones públicas como el MAVDT y el MPS, junto con otras, están trabajando en el desarrollo de estrategias para lograr la intersectorialidad en los procesos de decisión y apoyo entre entidades; por ejemplo, dentro de estos planteamientos se menciona que debería existir un observatorio de calidad de aire y salud para que trabajen conjuntamente las secretarías distritales y Ministerios, con el fin de mejorar la capacidad de información científica de las entidades por medio de programas de innovación tecnológica y, por ende, debe existir un compromiso del sector industrial respecto al tema de salud ambiental.

Igualmente, lo que pretenden los Ministerios es que se evalúen las diferentes agendas interministeriales dentro de la gestión ambiental, que se adelante y se promueva la intersectorialidad en la toma de decisiones a nivel nacional.

Se observa que muchas de las políticas no incorporan aspectos ambientales y de salud en el proceso de toma de decisiones y dejan un marco vacío para evaluar los impactos acumulativos en el mediano o largo plazo.

La EAE con una adecuada estructura se convertiría en la solución de estas irregularidades provenientes de los altos niveles ejecutivos y legislativos, y definiría cambios en la toma de decisiones de las entidades gubernamentales para los diferentes Políticas, Planes y Programas (PPP). Para lo cual, es importante que se adelanten procesos de formación y capacitación de los funcionarios que tengan que ver directamente con el tema y comenzar así a diseñar una cadena de información con los demás actores indirectos.

Dado que la gestión de la calidad del aire y la salud ambiental es transversal a los diferentes sectores y no dependen solamente de las autoridades ambientales, se tiene claro que el éxito de éste tipo de políticas depende fundamentalmente de la coordinación intersectorial efectiva y de una serie de intervenciones en diferentes ámbitos de la vida nacional.

Con el fin de concretar aun más el marco de estos lineamientos de política en salud ambiental con énfasis en contaminación atmosférica en centros urbanos, se presenta a continuación una serie de intervenciones específicas sugeridas en cada eje temático considerado, formulados a medida que se avanzó en la búsqueda de la bibliografía y afinados o ampliados en los diferentes talleres llevados a cabo.

4.2 *Planeación urbana, sector industrial y de servicios y movilidad y transporte*

- Establecimiento de lineamientos de políticas con trabajo colectivo de parte del MAVDT, MPS Y DNP en materia de salud ambiental para Colombia, articulado según las características socio-económicas, demográficas, geográficas, culturales etc., de cada región.
- Implementación de modelos de desarrollo socioeconómico integrados con las variables ambientales y de salud.

- Identificación de las líneas de acción en los niveles nacional, regional y local con participación de las comunidades, gremios y entidades educativas, entre otros actores.
- Fortalecimiento de los procesos de vigilancia, control y seguimiento a los POT, introduciendo los aspectos de salud ambiental de acuerdo con la problemática que tengan las regiones.
- Fortalecimiento del intercambio operacional e informativo entre los diferentes ministerios por medio de las agendas interinstitucionales en el ámbito nacional de la salud ambiental.
- El DNP, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, el MAVDT y el MPS deben decidir si los POT actualizados servirán como base para abordar la problemática ambiental y los efectos de la salud de la población vulnerable de determinada región que se encuentran en exposición a los riesgos ambientales.
- Fortalecimiento de la gerencia local eficiente, así como el fortalecimiento y la orientación de las acciones para el mejoramiento de los sistemas de gestión ambiental municipal por medio de mecanismos que involucren la intersectorialidad.
- Fortalecimiento de los mecanismos sancionatorios, siendo más estrictos con el incumplimiento de la normatividad ambiental, tanto en territorio urbano como rural.
- Promoción y establecimiento de entornos saludables, con diseños de calidad para las viviendas de diferentes estratos con el fin de crear ambientes saludables.
- Implementación de mecanismos de producción mas limpios en Mypimes urbanas y rurales, con unos programas fortalecidos de educación y capacitación a empresarios en prevención de riesgos ambientales y ocupacionales.
- Definición de los criterios y estrategias para la proyección de la política urbana aplicable a las ciudades y a la ciudadanía.
- El MAVDT deberá decidir sobre los criterios ambientales y de salud para la construcción de la política de hábitat humano sostenible.

- El MME decidirá acerca de la planificación energética a nivel nacional y departamental, la cual se desarrollaría por medio de la construcción de inventarios de oferta y demanda de energéticos con una adecuada gestión.
- El MCIT deberá decidir sobre la financiación de los proyectos para la mejora en tecnología de las Mypimes, si estos se harán con fondos del Estado o del sector privado. Desarrollo tecnológico, actualización tecnológica de las instalaciones.
- Lograr la reubicación de las zonas industriales que se encuentren en uso incompatible o prohibido cerca o en el sector urbano.
- Aplicación de los regímenes sancionatorios y demás regulaciones dentro de la implementación de los POT.
- Planificación del uso del suelo en lo relativo a asentamientos urbanos industriales y de vivienda.
- Logro de la interconexión o articulación de las capitales con el entorno regional, teniendo en cuenta el criterio de desarrollo urbano sostenible.
- Introducción del uso de combustibles más limpios.
- Fortalecimiento de la cofinanciación de proyectos investigativos para la producción más limpia dentro del sector industrial y de servicios, formando al recurso humano en prevención de riesgos ambientales y ocupacionales.
- Fomento de políticas de gestión ambiental y seguridad industrial en la industria.
- Regulación de los planes de gestión integral de residuos sólidos en corredores industriales y centros suburbanos.
- El MCIT y el MAVDT deberán tomar la decisión de mejoramiento y ampliación de los incentivos económicos para aquellas empresas que establezcan programas de producción más limpia y necesiten para ello una tecnología adecuada.
- Acceso a los incentivos económicos en las industrias por el control de la contaminación atmosférica.

- Responsabilidad por el control de emisiones. Cada industria deberá ser responsable por el tipo de residuo final que genera y por la forma como lo dispone. Tendrá a su cargo el control de la emisión de sus respectivas fuentes, establecerá o implementará metodologías de producción más limpias que disminuyan la generación de residuos y evaluará la calidad de los combustibles utilizados en el proceso.
- Adicionalmente, los sectores industrial y de servicios deberán ser tenidos en cuenta al momento de emitir la política de energéticos, de precios de combustibles, de uso racional de energía y sustitución de combustibles.
- Mecanismos que estimulen la renovación tecnológica del parque automotor.
- Programas de inducción del uso racional de vehículos particulares y de promoción de medios no motorizados.
- Mecanismos que estimulen el desarrollo de sistemas de transporte masivo de calidad.
- Planificación del uso del suelo con el fin de ubicar las distintas actividades urbanas, en especial las de producción y servicios, de manera que se minimicen los desplazamientos de cargas y de pasajeros.
- Regulación, vigilancia y control eficientes. Implementar un esquema de visitas y monitoreos periódicos en sectores y zonas industriales, considerando el tipo de industria y las áreas más contaminadas para garantizar, de esta manera, el cumplimiento de los estándares.
- Producción de combustibles limpios que cumplan requerimientos del parque automotor actual y futuro.
- Desarrollo de vías que cumplan estándares de seguridad, eficiencia y mínimo impacto ambiental.
- Fortalecimiento de la capacidad organizativa de la comunidad, orientada a una participación dinámica que permita favorecer la autogestión, la autorregulación y la responsabilidad socio ambiental.
- Desarrollo de proyectos gestionados localmente y por grupos sociales específicos en el ámbito de la salud ambiental.

- Sensibilizar a la comunidad en general sobre la contaminación de fuentes móviles y la salud mediante el desarrollo de proyectos de comunicación masiva e interpersonal.
- Promover y organizar el uso de transporte masivo (tipo metro, Transmilenio o el tradicional) en las diferentes ciudades con base a combustibles limpios. Es decir, para implementar el transporte masivo es obligatorio el uso de un determinado combustible que el panel de expertos recomiende o mejor, que establezca la política del estado.
- Organizar y planear la utilización de corredores viales para el transporte masivo en las diferentes ciudades encaminadas a disminuir la densidad de tráfico e, implícitamente, la reducción de contaminantes.
- Controlar la importación del parque automotor dirigido a garantizar el uso de combustibles limpios.
- Restringir la movilidad de carros particulares en las grandes ciudades, facilitando, paralelamente a esto, la utilización de un buen transporte masivo.
- Crear incentivos para el uso de carros nuevos, por ejemplo: pago de menores impuestos, menos restricción en la circulación.
- Incentivar la chatarrización y renovación del parque automotor particular.
- Prohibir el tráfico de vehículos de carga pesada en los corredores viales de transporte masivo.
- Sensibilizar a los industriales con un programa educativo y de capacitación relacionados con la contaminación del aire, suelo y agua, a través de los medios masivos y en otros casos, con material escrito.
- Promover el uso obligatorio de equipos o sistemas de control de emisiones en las industrias vigentes que emanan partículas al medio como una política de reducción de contaminantes.
- Promover la ubicación de industrias en sitios geográficos distantes de los centros urbanos a través de diferentes incentivos.

- Sensibilizar el sector industrial informal para la reducción de contaminantes a través de campañas dirigidas y enfocadas a promover una mejor calidad del aire, lo que se verá reflejado en una reducción en la aparición de las ERA (enfermedad respiratoria aguda), IRA (Infección respiratoria aguda) y muerte por tales circunstancias.
- Incentivar la actualización de maquinaria en el sector industrial informal a través de estímulos de importación, con el fin de promover una mejor producción y reducción de la contaminación.
- Armonizar la política de importación de maquinaria, automóviles e insumos con la política de salud ambiental.
- Promover la construcción de instituciones educativas en sitios geográficos en donde no exista el sector industrial informal o formal, o por lo menos en aquellas áreas en donde el riesgo de tener un impacto negativo sobre la salud de los escolares por la contaminación del aire tienda a ser mínimo.
- Regulación en el funcionamiento de empresas de transporte público (política para mejorar el servicio de transporte público urbano de pasajeros – CONPES 3167 de 2002), implementado acciones que garanticen la mejora en la prestación del servicio urbano.
- El MCIT, el MT, el MH con el aporte del MAVDT deberán decidir sobre la regulación en los aranceles para la importación de vehículos, decidir sobre la introducción al país de vehículos de segunda tecnología, baratos y no contaminantes.
- Planificación y reorganización urbana sostenible del transporte.
- Mejoramiento de la tecnología aplicada en la revisión de emisiones en vehículos públicos y privados, ampliando la cobertura de los monitoreos.
- Establecimiento medidas de control y prevención de la contaminación ambiental en el transporte aéreo de carga y pasajeros.
- Ampliación de corredores peatonales y viales planificados adecuadamente, teniendo en cuenta el contexto de movilidad sostenible urbana.

- El MAVDT, el Ministerio de Transporte y las secretarías correspondientes decidirán acerca de la aplicación de normas que permitirían acciones como la chatarrización de vehículos particulares y prolongación del pico y placa ambiental, entre otras.
- Desarrollo de campañas masivas para el buen uso del vehículo particular, público y de carga, capacitando a las personas en aspectos de salud ambiental y prevención de riesgos.
- Implementación de las estrategias para el mejoramiento de los sistemas de transporte público en las ciudades.
- Aplicación de medidas de control ambiental con una mayor cobertura en el sector rural y urbano.
- Evaluar la viabilidad y costo - beneficio de tener sistemas de transporte masivo integrados en las ciudades principales del país, teniendo en cuenta la variable ambiental y de salud.

4.3 *Calidad de fuentes energéticas*

Este eje temático es de abordaje nacional. Está muy ligado al contexto internacional y su desarrollo depende en gran medida de los avances científicos y tecnológicos, lo cual limita de manera significativa el alcance de la gestión en lo local y lo regional.

La actuación en el ámbito local y regional se reduce a la vigilancia y al control de la calidad de los combustibles, para lo cual se requiere personal especializado y la adopción de técnicas estandarizadas y de mecanismos sancionatorios por parte de las entidades de control.

Como parte de los lineamientos propuestos por esta consultoría para el desarrollo de la propuesta de salud ambiental se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Producción de combustibles limpios que cumplan requerimientos del parque automotor. Sin embargo, para clasificar un combustible como limpio se debe considerar el balance de emisiones de toda la cadena de producción, transporte, manejo, distribución y uso final.

- Divulgación tecnológica orientada a transferir y difundir alternativas tecnológicas ambientalmente limpias, adaptadas a las necesidades y problemas locales más frecuentes (Saneamiento ecológico sostenible).
- Regular la utilización de combustibles en el transporte masivo, ya que se constituye en un factor de riesgo permanente debido a la deficiente calidad de los mismos. Por lo tanto, es necesario que dicho transporte utilice combustible que contamine en menor proporción.
- Promover el incentivo para el desarrollo de energía renovable. El país debe utilizar los recursos que ofrecen las diferentes regiones, promoviendo el uso de energía eólica, energía solar, etc., con el fin de aprovechar las ventajas que en este sentido tienen las diferentes regiones.
- Articular la asociación entre la academia, la industria y el Estado para el desarrollo de investigaciones que fortalezcan el desarrollo de energía diferente al combustible fósil.
- Promover el uso obligatorio de combustibles de menor riesgo en la industria, con el fin de reducir la emisión de contaminantes al aire, agua y suelo.
- Favorecer el desarrollo tecnológico en los procesos productivos, por parte de ECOPETROL, con el fin de reducir los contaminantes de la gasolina, diesel y otros combustibles.
- Facilitar la oxigenación de la gasolina, promover el alcohol carburante, sustituir los combustibles de origen fósil por otro renovable de origen biomásico y buscar la reactivación-reconversión de la agricultura.
- Desarrollar estudios, como por ejemplo el de viabilidad de uso de aceites usados como combustibles dentro del sector industrial.
- El gobierno nacional a través del MME y ECOPETROL deberán tomar la decisión acerca de la cobertura de combustibles líquidos y garantizar que en las regiones, aparte de la capital, tengan los mismos estándares de calidad del producto para que no se den desigualdades en la afectación de la salud de la población.
- Establecimiento de mecanismos de participación y concientización ambiental para el manejo de las fuentes energéticas, previniendo los riesgos ambientales y ocupacionales.

- Los Ministerios de Ambiente, Vivienda y desarrollo territorial, Transporte, Protección Social, Comercio, industria y Turismo deberán evaluar la regulación vigente y tomar una decisión apropiada que tenga en cuenta los impactos sobre la salud ambiental y la economía relacionados con el aumento en el comercio y uso de vehículos motorizados de dos y cuatro tiempos y los límites permisibles de emisiones que en la norma se especifican.
- Desarrollo de la logística e infraestructura completa para la producción de combustibles, evaluando su impacto socio-económico y en la salud ambiental.
- Articulación de los aspectos socio-económicos, ambientales y culturales de la actividad del sector hidrocarburos, dentro del sistema integral de gestión ambiental municipal SIGAM.
- El MME, ECOPETROL deberán tomar la decisión de la viabilidad en la logística e infraestructura, en cuanto al desarrollo de los Planes maestros de refinación, especialmente en Cartagena y Barrancabermeja.
- El MME, el MPS y el MAVDT deberán decidir si es conveniente para el país llevar a cabo la Evaluación de los impactos en la salud ambiental por el uso de biocombustibles y acerca del fortalecimiento en la investigación (a través de cofinanciación) en combustibles alternativos, para capacitar y formar al recurso humano necesario.
- Dar cumplimiento a los estándares internacionales de calidad ambiental en lo relacionado a la producción de biocombustibles y generación de combustibles alternativos.
- Evaluación de costo – efectividad del uso de biocombustibles y su impacto en la salud ambiental.
- Establecimiento de líneas de cofinanciación para el desarrollo de investigación en energías alternativas limpias para las grandes, medianas y pequeñas industrias.
- Aplicación de los convenios y tratados ambientales internacionales para el mejoramiento de los procesos productivos en el sector industrial y de servicios, de acuerdo con el desarrollo integral sostenible y con una mayor cobertura en este sector.

- Orientación y aplicación de las acciones para el logro de los objetivos propuestos en el plan Energético Nacional 2003 -2020, teniendo en cuenta los aspectos de salud ambiental para Colombia.

4.4 *Evaluación y gestión del riesgo*

- Fortalecimiento de la línea de investigación en procesos relacionados con la sinergia salud-ambiente, identificación e intervención de factores deteriorantes y protectores, así como nuevas formas de intervención.
- Participación en la construcción del sistema único de vigilancia, herramienta fundamental en los procesos de planeación nacional, regional y local.
- Articulación con las etapas del ciclo vital en los diferentes ámbitos, logrando una intervención sistemática, integral y oportuna.
- Diseño, desarrollo, seguimiento, evaluación y difusión de los resultados de la vigilancia ambiental (divulgación).
- Promover la red integrada de vigilancia ambiental en las ciudades colombianas. La información derivada de este programa servirá para conocer los principales contaminantes y su efecto en la salud, así como para determinar la actualización de políticas relacionadas con la contaminación del ambiente.
- Actualizar la vigilancia de contaminantes ambientales y definir una política de vigilancia en todas las ciudades con base en la densidad poblacional. Es recomendable unificar las medidas de los contaminantes y los métodos de medición en el sistema de vigilancia de la calidad del aire.
- Caracterización de poblaciones y evaluación de los riesgos ambientales que afectan la salud de los habitantes en corredores industriales, rurales y urbanos mediante estudios epidemiológicos específicos. Implementación de los Planes Integrales de Entornos Saludables en las ciudades.
- Implementación del sistema de vigilancia epidemiológica asociado con los RIPS.

- Desarrollo de investigación aplicada y básica en el campo de la salud ambiental, permitiendo interrelaciones entre los sectores productivos, la academia y el gobierno por medio de cofinanciaciones.
- Asignación de recursos públicos y privados para el fomento y desarrollo de la investigación en salud ambiental.
- Regulación para el fomento de la investigación en salud ambiental por medio de la asignación de recursos públicos y privados.
- Implementación de un proceso de evaluación que permita la recopilación, análisis e interpretación de la información, con el fin de tomar decisiones institucionales en salud ambiental.
- Conformación de un panel de expertos integrado por un equipo de profesionales investigadores de la salud, de Ingeniería Ambiental y de Ingeniería Civil, quienes asesorarán a los Ministerios de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, de la Protección social y de Educación Nacional en varios aspectos relacionados con la contaminación del aire y la salud, y que, además, oriente la evaluación de riesgos, la prevención, las investigaciones y la educación, entre otros.
- Elaborar un manual actualizado de prevención de riesgos de ejecución obligatoria en todas las entidades relacionadas con atención en salud (clínicas, hospitales, EPS), instituciones educativas, fábricas, oficinas y en los hogares.
- Aplicación de procedimientos clínicos y de atención primaria ambiental con criterios bien definidos donde se obtengan resultados reales.
- Cualificación y fortalecimiento del talento humano requerido para llevar a cabo el proceso, tanto en la parte de construcción, como en la de implementación, seguimiento y evaluación.
- Promover la cátedra de Salud Ambiental en las instituciones educativas superiores con programas de Medicina, y carreras paramédicas.
- Establecer la cátedra de prevención de la contaminación (del aire, suelo y agua) en todas las instituciones educativas, en especial de educación secundaria y superior, como factor de capacitación acerca de un problema de índole nacional y mundial que afecta la salud y un factor de prevención de enfermedades agudas y crónicas. La capacitación a todos

los actores representativos relacionados con la contaminación es una necesidad imperante a fin de lograr los objetivos básicos de prevención.

- En los análisis y estudios de los contaminantes del aire y de salud ambiental es importante tener presente los contaminantes biológicos y microbiológicos ya que representan un factor de riesgo en la salud respiratoria y dermatológica, especialmente ácaros, cucaracha, esporas, pólenes, hongos y bacterias.
- Promover la especialización en Salud Ambiental a fin de disponer de profesionales expertos en atención médica. La contaminación (aire, agua y suelo) según estudios internacionales está relacionada con enfermedades respiratorias, cardiovasculares, dermatológicas y con la aparición de cáncer pulmonar.
- Implementación de políticas, planes y programas enfocados en la prevención de riesgos ambientales y ocupacionales, con capacitaciones dirigidas a la comunidad, sectores productivos, Mypimes, etc.
- Desarrollo de mecanismos que permitan el intercambio de información y bases de datos en salud ambiental entre los ministerios y entidades correspondientes, articulados con la academia.
- Establecer un canal de comunicación profesional para orientar a la comunidad nacional, a través de un comité técnico de información. Se sugiere que todos los canales nacionales privados, estatales y aquellos regionales deben hacer divulgación de los principales contaminantes, sus riesgos y su prevención.
- Programas de educación en salud ambiental dirigidos a la comunidad, con la continuidad de la investigación en la materia, comunicando los diferentes resultados a los actores involucrados.
- Los Ministerios de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y de la Protección Social deberán decidir si los sistemas de vigilancia epidemiológica ambiental u observatorios de salud ambiental son una adecuada estrategia según la política de salud ambiental ya definida.
- El MPS, el MAVDT y el DNP, deberán decidir acerca de los métodos de evaluación, seguimiento y monitoreo de las estrategias que se planteen en materia de vigilancia epidemiológica dentro de la política de salud ambiental para Colombia.

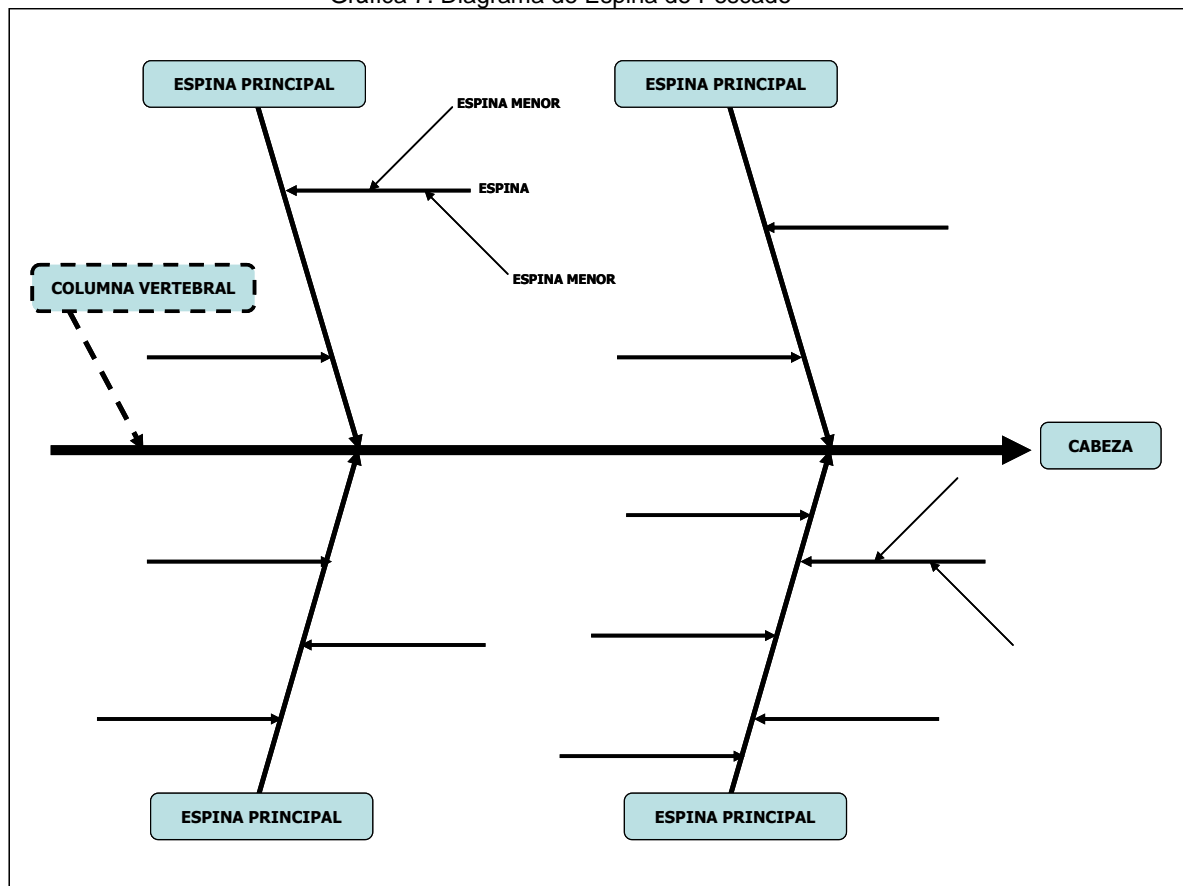
- El MPS y el MAVDT decidirán acerca de la formulación de los lineamientos de una política sólida para la vigilancia epidemiológica ambiental.
- El gobierno nacional, a través del MPS y el MAVDT, deberá decidir acerca del fomento, ampliación y aplicación de los estudios epidemiológicos ambientales y de investigaciones en salud ambiental en el país.

5 ANEXO 1: TÉCNICAS APLICADAS EN LA EAE

5.1 Ejercicio inicial: Espina de pescado

Para facilitar el desarrollo del proceso en colectivo, se empleó inicialmente el diagrama de relación causa-efecto conocido como diagrama de Ishikawa o diagrama de espina de pescado³⁰.

Gráfica 7. Diagrama de Espina de Pescado



Fuente:

<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4100002/lecciones/instrumentos/causaefecto.htm>

Esta es una herramienta que ayuda a identificar, clasificar y poner de manifiesto posibles causas de problemas específicos (en este caso efectos nocivos sobre la salud ambiental); ilustra gráficamente las relaciones

³⁰. Diagrama espina de pescado. Se encuentra en: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4100002/lecciones/instrumentos/causaefecto.htm>.

existentes entre un resultado (salud ambiental) y los factores que influyen en el mismo.

En general, los diagramas causa-efecto son una forma de organizar y representar las diferentes evidencias planteadas sobre las causas de un problema. Deben servir para conocer en detalle, sobretodo en un taller de discusión colectiva, el proceso de relaciones que se quiere describir, visualizando con claridad las relaciones entre los efectos (daño para la salud ambiental) y sus causas (factores identificados a partir de cada eje temático definido, y políticas, programas y planes mal diseñados).

El diagrama espina de pescado, Gráfica 7, está compuesto por una línea principal (columna vertebral) y 4 o más líneas que apuntan a la línea principal formando un determinado ángulo de inclinación (espinas principales). Estas últimas poseen a su vez dos o tres líneas inclinadas (espinas) y así sucesivamente (espinas menores), según sea necesario.

El ejercicio con el diagrama espina de pescado consistió en presentar por cada eje temático los principales factores que confluyen en la columna vertebral del diagrama señalando su importancia en provocar un impacto negativo en la salud ambiental (cabeza del diagrama).

Estos diagramas se presentaron a los participantes para su evaluación crítica, lo que implicó construir nuevos tipos de diagramas.

5.2 *Modelo conceptual “Fuerza motriz – Presión – Estado – Impacto – Respuesta*

Como consecuencia de la discusión y sugerencias producidas en el Primer Taller Nacional sobre los diagramas de relaciones causa-efecto, se decidió utilizar otro tipo de diagrama de la familia de relaciones causa-efecto, basado en el llamado modelo conceptual Fuerza Motriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta.³¹ El diagrama permitió organizar la información respecto al estado de la salud ambiental, a través de un ejercicio que utilizó el llamado Árbol del Problema, descrito posteriormente.

Este modelo plantea que las actividades del hombre impactan de alguna manera el ambiente y, cuando estos impactos son negativos, inducen a los humanos a restringir o controlar los factores que afectan alguna fase del

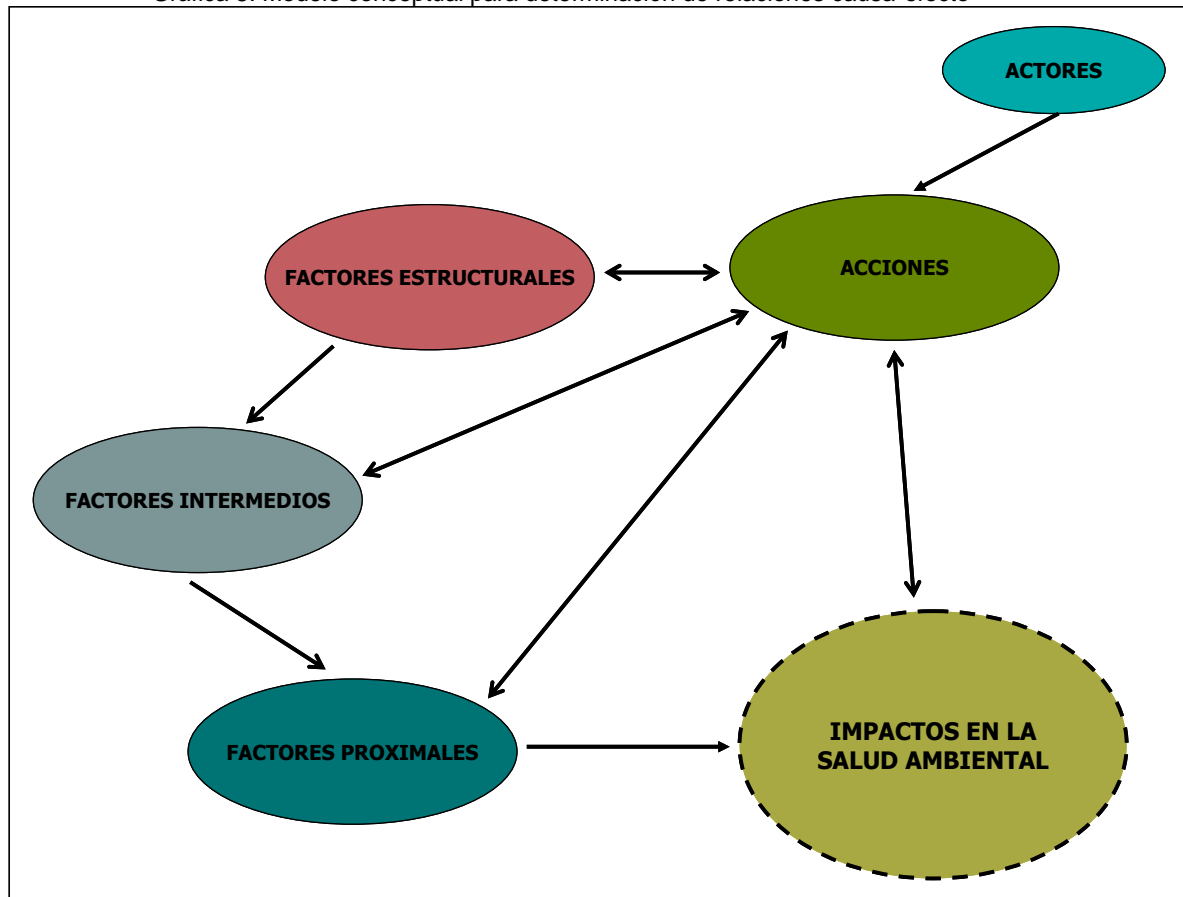
³¹. United States Environmental Protection Agency – Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (2006), Estrategia para el Desarrollo de Indicadores. Frontera 2012: Programa Ambiental México – Estados Unidos, disponible en: http://www.epa.gov/border2012/docs/bitf_dev_200608_esp.pdf.

sistema. Para efectos del ejercicio, el modelo fue modificado en la forma que se muestra en la Gráfica 8.

Los **factores estructurales** son factores socio-económicos y políticos que causan o favorecen cambios en el medio ambiente, los cuales influyen negativamente los factores intermedios. Son factores en donde las decisiones se dan en los niveles más altos de formulación de políticas, planes y programas. Ejemplo de estos factores son las políticas que orientan la actuación de los diversos actores de la vida nacional, ya sean de la administración nacional o local, las industrias y aún las personas.

Los **factores intermedios** son factores antropogénicos que influyen directamente el estado del medio ambiente y cambian la calidad ambiental y la cantidad de los recursos naturales. Ejemplo de esto puede ser la actividad industrial y sus características, las manifestaciones de la planeación urbana en términos de ordenamiento de las actividades (ubicación de industrias, viviendas y aún factores como la pobreza y el desplazamiento).

Gráfica 8. Modelo conceptual para determinación de relaciones causa-efecto



Modificado de: United States Environmental Protection Agency – Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (2006), *Estrategia para el Desarrollo de Indicadores. Frontera 2012: Programa Ambiental México – Estados Unidos*, disponible en: http://www.epa.gov/border2012/docs/bitf_dev_200608_esp.pdf

Los **factores proximales** hacen referencia a las exposiciones negativas a que son sometidas las personas debido a la actividad humana y sus consecuencias en el medio ambiente. Tales exposiciones se dan en la intersección entre las personas y los riesgos inherentes en el ambiente. Para este caso, se hace referencia directa a la exposición a gases, vapores y material particulado, así como a agentes químicos no convencionales. Para el caso del eje temático relativo a evaluación del riesgo, se dan una serie de exposiciones de carácter social en la relación de las personas con los servicios de salud y su calidad, así como a la vulnerabilidad diferencial que le ocasionan sus características de sexo, edad, genética, condición socioeconómica y estilos de vida).

Los **impactos** son aquellos cambios producidos en la salud de las personas, referidos específicamente a enfermedades agudas y crónicas del aparato respiratorio, aunque son incluidas otras manifestaciones en la salud general de las personas.

Las **acciones** se referían en este caso a aquellas propuestas que deberían realizar los diversos actores relacionados con la problemática ambiental, en especial con los ejes temáticos.

Los **actores** son quienes intervienen en el proceso de toma de decisiones y buscan modificar las situaciones ocasionadas en cada nivel. Por ejemplo, para el nivel estructural, los actores están relacionados con quienes entran en el proceso de desarrollo de una política, el cual incluye la identificación del problema, la formulación de soluciones, la toma de decisión, la aplicación de la política como tal y la evaluación.³² Aun cuando la autoridad gubernamental (nacional, regional o local) es el actor central de una política pública, no es el único que interviene, ya que entra en una relación de interdependencia con otros actores: organismos encargados de ejecutar sus decisiones, sujetos que reaccionan a las realizaciones producidas, grupos de intereses u otras instituciones que ejercen influencia sobre la acción proyectada o en curso³³, trátase de una política, un plan o un programa.

5.3 *El árbol del problema: Diagramas de causa-efecto de los ejes*

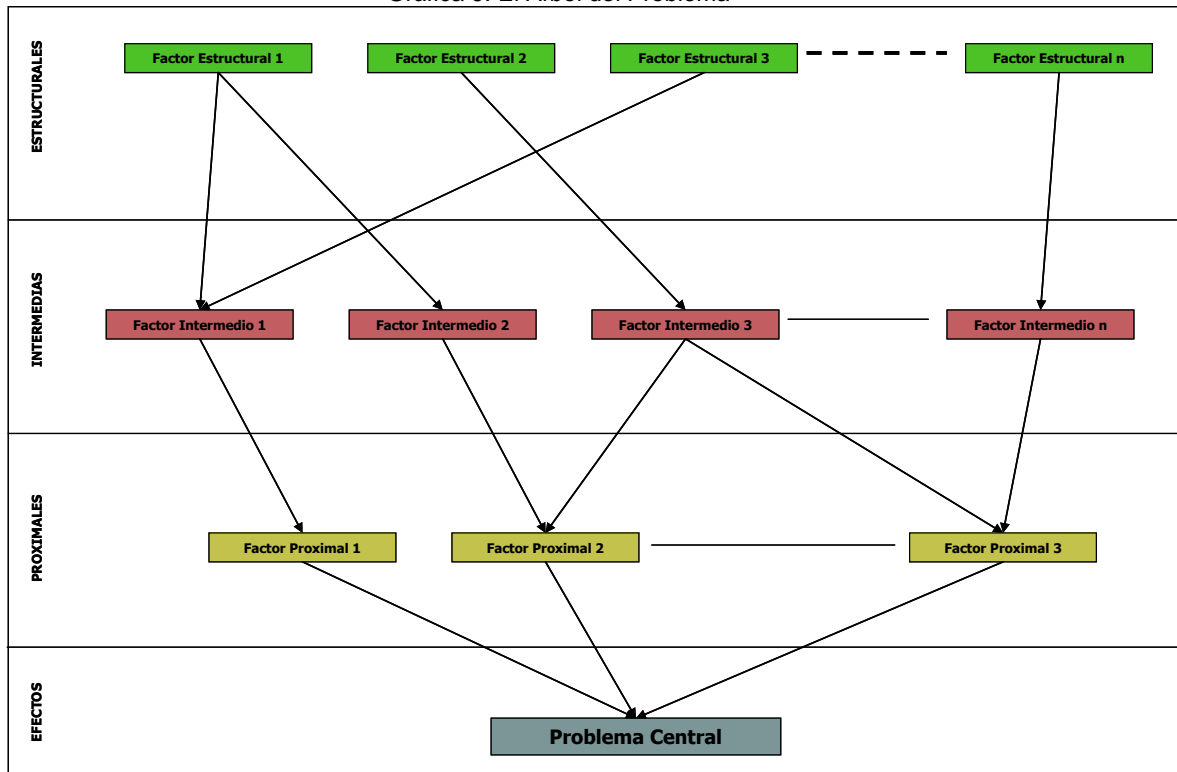
El Árbol del Problema es una técnica participativa que ayuda a identificar el problema y a organizar la información recolectada, generando un modelo de relaciones causales que lo explican. La lógica es que cada problema es consecuencia de los que aparecen debajo de él y, a su vez, es causante de los que están encima, reflejando la interrelación entre causas y efectos. Fue utilizada con el fin de plasmar en un diagrama las relaciones causales que explican el impacto en la salud ambiental de la contaminación atmosférica y la forma como esta tiene origen a partir de los componentes de cada eje temático.

Para el ejercicio de los talleres, se modificó la idea de árbol del problema, para trabajar las causas según el modelo de factores estructurales, intermedios, proximales e impactos basado en el modelo conceptual modificado Fuerza Motriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta.

³². Meny, I. y Thoenig, J.C. (1992) *Las políticas públicas*, Barcelona, Editorial Ariel, S.A.

³³. *Ibíd.*

Gráfica 9. El Árbol del Problema



Modificado de: Cohen, E. y Martínez, R. *Manual (sin fecha), Formulación, evaluación y monitoreo de proyectos sociales*, CEPAL.

Para cada eje temático se desarrolló un árbol del problema, diagramas de causa-efecto, con los siguientes pasos:

1. Identificación del problema central: Para todos los ejes temáticos el problema era el impacto ocasionado sobre la salud ambiental por la contaminación atmosférica.
2. Identificación de factores proximales: Estos factores eran básicamente comunes a todos los ejes, aunque en el de evaluación del riesgo se incluyen tres factores más. Hacen referencia a las exposiciones negativas a que son sometidas las personas debido a la actividad humana y sus consecuencias en el medio ambiente. Se clasificaron en dos tipos: exposición por contaminación de sitios abiertos (*outdoor pollution*) y exposición por contaminación de ambientes internos o cerrados (*indoor pollution*).
3. Identificación de factores intermedios y estructurales: La identificación de estos factores se hizo de manera simultánea, ya que era necesario

relacionar políticas, planes y programas existentes con los factores antropogénicos que influyen directamente el estado del medio ambiente y cambian la calidad ambiental y la cantidad de los recursos naturales, ocasionando problemas de salud ambiental.

4. Identificación de acciones y actores: Para cada uno de los factores involucrados en los niveles estructural, intermedio y proximal se identificaron las acciones que era necesario tener en cuenta para buscarle respuestas a la problemática ambiental ocasionada a partir de los componentes de cada eje temático, así como los actores pertinentes encargados de desarrollar tales acciones.

Con el fin de generar una participación activa de los asistentes a los talleres, para el primero de ellos el equipo consultor desarrolló unos diagramas de causa-efecto para cada eje temático y se pidió a los asistentes su manifestación con las críticas y modificaciones convenientes, considerando que las realidades regionales e institucionales eran muy diferentes y se hacía necesario tenerlas en cuenta. Además, la visión de los distintos actores presentes sobre las causalidades involucradas aportaba riqueza, tanto conceptual como técnica, a la discusión y conclusiones, todo propiciado, no sólo por la diversidad regional con que se contaba, sino por la oportunidad que brindaba el contar con personas de disciplinas y especializaciones diferentes, con gran experiencia en el campo ambiental, lo que permitió hacer una propuesta de lineamientos de política que considerara la complejidad de la problemática ocasionada por la contaminación atmosférica.

A partir de las discusiones, que fueron grabadas, y el conocimiento y experiencia del grupo consultor en las temáticas, se desarrollaron los lineamientos de política para cada eje temático.