



APLICA TUS SABERES

Explica los tres componentes básicos de un análisis de ciclo de vida.

4.9 Huella ecológica relacionada con la industrialización, el crecimiento demográfico y el uso de la energía

El término “huella ecológica” hace referencia al cálculo del consumo de tierra y agua de un individuo, una comunidad, una ciudad o un país. La huella ecológica relaciona el consumo con el impacto en el uso que se hace de los recursos existentes en los ecosistemas del planeta y la capacidad ecológica de la Tierra de regenerarlos, lo que comúnmente se conoce como ciclo de vida. Asimismo, representa el área de tierra o agua productivos desde el punto de vista ecológico, como cultivos, pastos, bosques o ecosistemas acuáticos, e idealmente también el volumen de aire que se necesita para generar recursos y asimilar los residuos producidos por cada población, de acuerdo con su modo de vida, de forma indefinida o sustentable. El objetivo fundamental de calcular las huellas ecológicas consiste en evaluar el impacto sobre el planeta de un determinado modo de vida y compararlo con la biocapacidad del planeta en sus ciclos de vida. Por tanto, se puede afirmar que se trata de un indicador clave para la sostenibilidad y la sustentabilidad ecológica.

Algunas de las principales ventajas de considerar la huella ecológica en los procesos y actividades humanas son:

- Conocer la forma de aprovechar la transformación del medio ambiente, con el mínimo impacto ecológico.
- Conocer procesos que a simple vista tienen una naturaleza sustentable pero en realidad no lo son; por ejemplo, en la mayoría de las subestaciones solares se utilizan módulos fotovoltaicos de silicio cuya fabricación demanda



4.16

Huella ecológica.

altas temperaturas de fundición (alrededor de 1300 °C) y tecnología láser en el corte de las obleas, así como la parte de la soldadura para instalarse en el módulo. Esto ha desatado una controversia en el mercado sustentable debido a que, en sus 25 años de operación, no regresan la energía que demandaron para su fabricación. Así que, aunque en su operación cotidiana parecen sustentables, en la realidad no lo son.

- Conocer la huella ecológica también ayuda a comprobar que los procesos que demandan energéticos en la industria se deben optimizar no solo por la partida económica, sino también por reducir las emisiones contaminantes de sus procesos de abastecimiento de estos energéticos, tales como gas, vapor de agua y electricidad (véase figura 4.16).



APLICA TUS SABERES

En forma individual, consulta la página y contesta el cuestionario que te permite evaluar la huella ecológica que dejas para mantener tus patrones de consumo y absorber los residuos que generas actualmente.

www.myfootprint.org/es



Visita



APLICA TUS SABERES

Visita la página siguiente:

<http://www.miliarium.com/formularios/huellaecologicaa.asp>

y contesta el cuestionario de la huella ecológica. Después comenten en una sesión plenaria de debate en grupo qué harían para reducirla al visitar un centro ecoturístico.



Responde

Huella ecológica mundial

Es posible conocer la magnitud con la que las diferentes actividades humanas contribuyen al tamaño de la huella ecológica mundial, que se refiere a la superficie terrestre necesaria para absorber los residuos generados por el daño ecológico. Por esa razón, la quema de combustibles fósiles figura como la actividad más significativa en la huella ecológica, como se muestra a continuación:

- Quema de combustibles fósiles (47.5%)
- Agricultura (22.0%)
- Madera, pulpa y papel (7.6%)
- Pesca (6.7%)
- Ganadería (6.3%)
- Energía nuclear (3.6%)
- Asentamientos urbanos o ciudades (3.6%)
- Obtención de leña (2.7%)



APLICA TUS SABERES

¿Cuándo fue la primera vez que se utilizó el término “huella ecológica”?

Aplicación y metodología del análisis de la huella ecológica

El análisis de la huella ecológica ha sido aplicado en varios niveles, desde una escala global hasta al ámbito diario del hogar de una familia. Es importante resaltar que el componente huella ecológica de Guernsey ha sido calculado y luego usado como una herramienta para explorar la toma de decisiones. Esto se ha hecho considerando la huella ecológica de pasajeros de viaje y observando datos sobre series de tiempo, así como el desarrollo de escenarios.

Global Footprint Network muestra la clasificación de la huella ecológica y la toma como referencia de la explotación del mundo. Según sus datos, en 2005 el número de hectáreas globales (hectáreas bioproductivas) por persona fue de 2.1. Sin embargo, en el ámbito mundial, el consumo se situó en 2.7. Por tanto, al menos en ese año (y la tendencia es creciente, pues en 2003 la huella ecológica mundial se estimó en 2.23), los seres humanos sobreconsumimos respecto de la capacidad del planeta, lo que significa que estamos destruyendo los recursos a una velocidad superior al ritmo de regeneración natural.

Aunque la huella ecológica aspira a ser, sobre todo, un indicador cuantitativo y preciso, sus principales frutos los ha logrado como marco de referencia, ya que permite comparar sociedades por completo dispares y evaluar su impacto sobre el ambiente de nuestro planeta.



APLICA TUS SABERES

Organicen equipos de dos o tres personas para realizar el cálculo de la huella ecológica en su comunidad. Pueden utilizar la siguiente página:

<http://www.vidasostenible.org/ciudadanos/mide-tu-huella-ecologica/>

Después, comenten sus resultados con su profesor y sus compañeros de clase.



Visita

Aplicaciones del análisis del ciclo de vida de un producto

De acuerdo con el reporte emitido por “informe planeta vivo” en el año 2014, los avances tecnológicos, los insumos agrícolas y el riego han disparado los rendimientos promedio por hectárea de las zonas productivas, en especial de las tierras agrícolas, aumentando la biocapacidad total del Planeta de 9 900 a 12 000 millones de hectáreas globales (HAG),



UNA GOTA DE INFORMACIÓN

Una hectárea global (HAG) representa una hectárea biológicamente productiva con la productividad promedio mundial.

entre 1961 y 2010. Sin embargo, durante el mismo período, la población humana mundial aumentó de 3 100 millones a casi 7 000 millones, reduciendo la biocapacidad per cápita disponible de 3.2 hag a 1.7 hag. Entretanto, la huella ecológica per cápita aumentó de 2.5 a 2.7 hag per cápita. De tal manera que aunque la biocapacidad ha aumentado globalmente, hay menos para repartir. Ante la proyección de que la población mundial alcanzará los 9.600 millones en 2050 y los 11.000 millones en 2100, la biocapacidad disponible para cada persona se reducirá aún más —y será un reto cada vez mayor mantener los aumentos de biocapacidad ante la degradación del suelo, la escasez de agua dulce y el aumento en los costos de la energía—. Esto significa que a nivel global, los seres humanos consumimos más recursos naturales que los necesarios y producimos más residuos de los que el planeta puede generar.⁹

Por otro lado, en México según el reporte de la SEMARNAT,¹⁰ la huella ecológica fue de 1.6 hectáreas globales por persona en 1961 y alrededor de 3.2 hectáreas globales por persona en 2010; en el mismo periodo, su biocapacidad descendió de 3.4 a 1.4 hectáreas globales por persona, aproximadamente.

Para el análisis de la huella ecológica industrial es necesario abordar el concepto del ciclo de vida de los productos o servicios que se brindan.

Desde la perspectiva de los negocios sustentables, el análisis de ciclo de vida (ACV o LCA, por sus siglas en inglés), implica un balance ambiental; es una herramienta de diseño que investiga y evalúa los impactos ambientales de un producto o servicio durante todas las etapas de su existencia (extracción, producción, distribución, uso y desecho).

El análisis del ciclo de vida (ACV), también llamado evaluación del ciclo de vida (ECV), es empleado en el estudio del ciclo de vida de un producto y su proceso de producción. Con el auge del ecodiseño, este enfoque ha ido incorporando con más frecuencia diferentes criterios y parámetros de evaluación del impacto ambiental.

El ACV constituye una herramienta usada para evaluar el impacto potencial en el ambiente de un producto, proceso o actividad a lo largo de todo su ciclo de vida, mediante la cuantificación del uso de recursos (“entradas”, como energía, materias primas, agua) y emisiones ambientales (“salidas” al aire, agua y suelo) asociados con el sistema que se está evaluando.

El ACV de un producto típico (véase figura 4.17), en general inicia con la obtención de las materias primas necesarias para su fabricación y continúa con el suministro y transporte de éstas, la fabricación de intermedios y, por último, la fabricación o generación del producto, incluyendo su empaque o envase, la utilización del producto y los residuos generados por su uso.

El ciclo de vida de un producto (por ejemplo, un ladrillo para la construcción) o una actividad (hormigonar una estructura) está formado por dos tipos de sistemas que revisiten un interés especial para los evaluadores ambientales. Los estudios de ECV se realizan con la finalidad de responder a determinadas preguntas; por tanto, dichas interrogantes, con sus correspondientes respuestas, son las que conforman el diseño del estudio. Por ejemplo, una de estas preguntas podría ser: ¿qué diferencia hay entre el posible

⁹ http://www.footprintnetwork.org/images/article_uploads/Informe-PlanetaVivo2014_LowRES.pdf (Consultado el 27 de octubre de 2016).

¹⁰ http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen14/01_poblacion/1_6.html (Consultado el 27 de octubre de 2016).

impacto ambiental de un nuevo producto y otros productos ya existentes en el mercado?

El ACV cuantifica las emisiones, pero el impacto real de éstas depende de cuándo, dónde y cómo se liberen en el ambiente. Por tanto, el ACV es una de las herramientas de las muchas con que se cuenta para evaluar los productos, envases y procesos. Éstas son algunas de las más importantes:

- Evaluación de riesgos ambientales.
- Gestión de riesgos para el ambiente.
- Análisis de riesgo comparativo.
- Análisis del impacto socioeconómico.

De acuerdo con sus características y su metodología, la evaluación del ACV se utiliza para responder a preguntas específicas como:

- ¿Qué diferencia hay entre dos procesos diferentes de fabricación del mismo producto, en términos de utilización de recursos y emisiones?
- ¿Qué diferencia existe entre una ventana de aluminio, respecto a una hecha de madera o de PVC, en términos de utilización de recursos y emisiones?
- ¿Cuáles son las contribuciones relativas de las diferentes etapas del ciclo de vida de este producto a las emisiones totales?

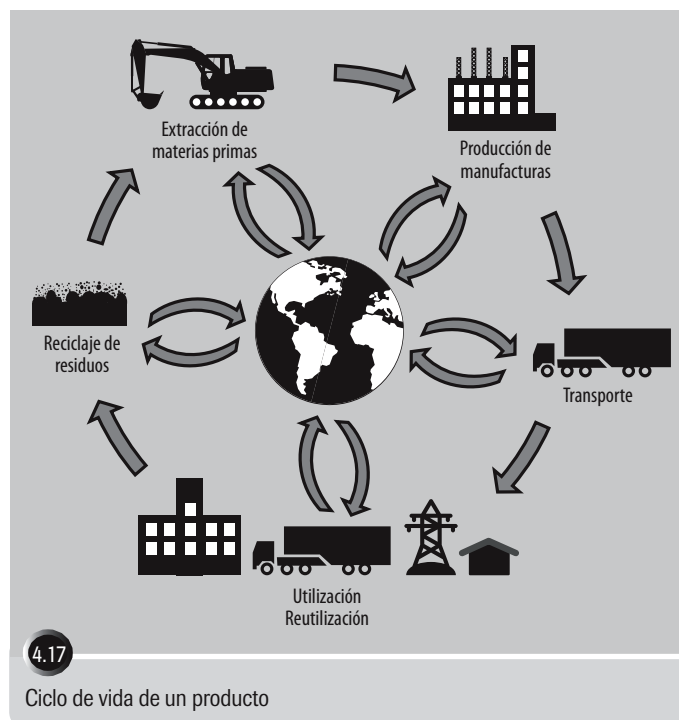
En otras palabras, la evaluación del ACV tiene como objetivo incrementar la eficacia y eficiencia del producto en términos sustentables. Debido a que éste tiene en cuenta cada una de las fases en la vida de un producto, es posible identificar problemas a fin de realizar mejoras.

Otra forma de violentar la huella ecológica en el planeta es por medio de la industrialización. Pero, antes de iniciar un análisis detallado acerca de cuáles son los efectos reales de la industrialización en los ecosistemas a escala mundial, cabe explicar que el término “industrialización” tiene detrás de sí un amplio proceso histórico que se inició en Inglaterra, durante la Revolución Industrial, que fue expandiéndose a otros países y continentes durante un largo periodo y que continúa hasta la fecha con diferentes formas. De igual modo, es importante resaltar que **industrialización** se define como:

El proceso por el cual un Estado o comunidad social pasa de una economía basada en la agricultura a una fundamentada en el desarrollo industrial.

La industrialización representa, en términos económicos, el sostén fundamental del producto interno bruto y, en términos de ocupación, la fuente de trabajo que ocupa a la mayor parte de la población. La industrialización implica, además, una economía de libre cambio en la que la población de campesinos disminuye o se elimina, obligándola a migrar a las ciudades, donde suelen ser instaladas las plantas de producción o las fábricas.

Como es sabido, las industrias, que poseen grandes y avanzadas máquinas y herramientas, así como importantes avances tecnológicos, aumentan la velocidad de



producción, con lo cual incrementan su capital. Por eso los gobiernos dan mayor importancia y predominio a las industrias en la economía de un país. Éstas también contribuyen al desarrollo del sistema económico y técnico necesario para transformar las materias primas en productos adecuados para el consumo.



APLICA TUS SABERES

Expliquen en equipo, con la ayuda de una presentación electrónica, la importancia de la evaluación ACV en un país industrializado.

Procesos ecoeficientes (ahorro y uso eficiente de la energía)

El término **ecoeficiencia** fue empleado por primera vez en el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), en su publicación de 1992, "Changing Course", que se basa en el concepto de crear más bienes y servicios utilizando menos recursos y generando menos basura y polución. De acuerdo con la definición del WBCSD, la ecoeficiencia se alcanza mediante la distribución de "bienes con precios competitivos y servicios que satisfagan las necesidades humanas y brinden calidad de vida a la vez que reduzcan de manera gradual los impactos medioambientales de bienes y la intensidad de recursos a través del ciclo de vida entero a un nivel al menos en línea con la capacidad estimada de llevarla por la Tierra".

De acuerdo con esta publicación, los aspectos críticos de la ecoeficiencia son:

- Reducción en la intensidad material de bienes y servicios.
- Reducción en la intensidad energética de bienes y servicios.
- Dispersión reducida de materiales tóxicos.
- Reciclabilidad mejorada.
- Máximo uso de recursos renovables.
- Mayor durabilidad de productos.
- Aumento de la intensidad de servicio de los bienes y servicios.

El ahorro y el uso eficiente de la energía en los procesos ecoeficientes implica la reducción de impactos ecológicos, lo cual, al mismo tiempo, se traduce en un incremento en la productividad de las empresas, que además puede crear una ventaja competitiva en los mercados similares (en el bloque 5 se profundizará al respecto).



APLICA TUS SABERES

Explica con tus propias palabras qué es un proceso ecoeficiente y su importancia. Entrega por escrito tu trabajo a tu profesor. Cuida tu redacción y tu ortografía.

Empresas socialmente sustentables

La responsabilidad social de las empresas sustentables consiste en fomentar la productividad y la competitividad internacional y, al mismo tiempo, procurar que la industria desempeñe una función constructiva en lo que respecta a hacer frente a cuestiones



UNA GOTA DE INFORMACIÓN

En el libro *Glosario para estudios ambientales*, de Luis Antonio González E. y Jorge Hernán Villegas J., se define la **ecoeficiencia** de la siguiente manera:

Programa de la gestión ambiental para hacer uso eficiente del agua, la energía, el suelo, la materia prima y la fuerza del trabajo en todo proceso productivo, reutilizando los productos y tratando los vertimientos, de tal manera que se reduzcan los riesgos y se eliminen o se prevengan los impactos ambientales negativos sobre la salud y los ecosistemas.

relacionadas con el medio ambiente y el desarrollo sustentable. Una empresa social y ecológicamente responsable establece, como principales estándares en su cultura organizacional, la ética, la moral y todo lo relativo a los valores (dignidad humana, bien común, participación social, calidad de vida de sus empleados y de la comunidad en general, entre otros) que involucren el cuidado del medio ambiente, el desarrollo humano, así como el desarrollo científico y tecnológico de su sociedad.

Las Empresas Socialmente Responsables (ESR) son aquellas organizaciones que contribuyen de manera activa y voluntaria con el objetivo común de mejorar el entorno social, económico y ambiental, a fin de optimizar su situación competitiva y su valor añadido. También se les reconoce con el nombre de empresas con responsabilidad social empresarial (RSE) o responsabilidad social corporativa (RSC). No obstante la creación del denominador “socialmente responsables”, el cumplimiento de las leyes y normas es una obligación de cualquier empresa que presta un servicio. Sin embargo, la responsabilidad social implica, además, un conjunto de prácticas, estrategias y sistemas de gestión empresarial que persiguen un nuevo equilibrio entre las dimensiones económica, social y ambiental. Por ese motivo, como punto de partida, las empresas con RSE suelen poner énfasis en la legislación laboral y las normas relacionadas con el medio ambiente y el desarrollo sustentable.

Antonio Vives, teórico de la sustentabilidad y el desarrollo empresarial, afirma que la responsabilidad social empresarial consiste en:

[...]prácticas de la corporación que, como parte de la estrategia corporativa, en complementariedad y apoyo de las más importantes actividades empresariales, busca evitar daño y promover el bienestar de los colaboradores o *stakeholders* (clientes, proveedores, empleados, fuentes financieras, la comunidad, el gobierno y el medio ambiente); a través de cumplir con reglas, regulaciones y voluntariamente ir más allá de ellas.

También es importante aclarar que ser socialmente responsable no implica de manera necesaria ser sustentable. Tampoco llevar a cabo alguna acción aislada de cuidado al medio ambiente, como llevar un día a los empleados a plantar arbolitos, significa ser sustentable. Una empresa socialmente responsable incorpora acciones en tres ámbitos: social, económico y ambiental.

Con esta premisa, una **empresa sustentable** es aquella que incorpora una visión integral en todos sus procesos, reduce los niveles de consumo de los materiales que emplea para su producción, incorpora tecnologías limpias para reducir sus emisiones y su huella de carbono, y establece una cadena de relación con proveedores, distribuidores y compradores que de igual modo tienen un compromiso de sustentabilidad porque están certificados.

De acuerdo con la definición anterior, el ideal al que debemos aspirar como país es que México cuente con cada vez más empresas sustentables y socialmente responsables. Por desgracia, en nuestro país aún prevalece una cultura de simulación, bajo la cual muchas empresas incurren en profundas contradicciones, como la empresas refresqueras, que apoyan programas de sustentabilidad con acciones como siembra de árboles, tratamiento de aguas en sus procesos, campañas de uso eficiente de la energía en sus instalaciones, rescate de animales en extinción, entre otros, aunque su producción en sí misma tiene impactos ambientales muy lamentables; por ejemplo, sus productos pueden provocar terribles daños a la salud pública, como la obesidad y afectaciones a



En México, el Centro Mexicano para la Filantropía (CEMEFI) es el órgano encargado de acreditar a las empresas como RSE, y cada año publica una lista de las organizaciones que lograron esa acreditación.

diferentes órganos, debido a los componentes con los cuales están fabricados, ya que contienen elementos carbonatados y ácidos. Sin embargo, a pesar de que contaminan y son dañinos, la sociedad está tan acostumbrada a su consumo que no alcanza a percibir esos impactos.



APLICA TUS SABERES

Investiga cuáles empresas asentadas en tu comunidad son socialmente responsables y qué aportaciones hacen a la región en particular y a la sociedad en general. Discute tus resultados con el grupo.

Oportunidades de desarrollo nacional, estatal y municipal a partir de los servicios ambientales o los recursos naturales

Después de justificar la importancia de las autoridades locales en materia de desarrollo sostenible o sustentable, el documento de la Agenda 21 sostiene, en su capítulo 28, de manera textual, acerca del desarrollo sustentable y sus objetivos, las siguientes bases para la acción:

Capítulo 28

Apartado 28.2

a) Hacia 1996, la mayoría de las autoridades locales de cada país deben haber llevado a cabo un proceso de consultas con sus respectivas poblaciones y haber logrado un consenso sobre un Programa 21 local para la comunidad.

El gobierno mexicano cuenta con programas sectoriales de medio ambiente y recursos naturales relacionados con desarrollo social, economía, agricultura, ganadería, pesca, salud, turismo, trabajo y prevención social, entre otros, los cuales se abarcaron con profundidad en el bloque 2. Por tanto, aquí se realizará una síntesis de lo relacionado con las oportunidades de desarrollo nacional, estatal y municipal a partir de los servicios ambientales o los recursos naturales.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 cuenta con tres grandes líneas de acción:

1. Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales
2. Protección del medio ambiente
3. Educación y conocimiento

Por otra parte, el artículo 26, apartado A, de la Constitución dispone que el Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación.

Ahora bien, el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, aprobado por decreto publicado el 20 de mayo de 2013 en el *Diario Oficial de la Federación*, establece cinco metas nacionales y tres estrategias transversales para llevar a México a su máximo potencial. Las metas nacionales son: México en paz, México incluyente, México con educación de calidad, México próspero y México con responsabilidad global. De manera simultánea,

se actuará con base en tres estrategias transversales: democratizar la productividad, gobierno cercano y moderno, y perspectiva de género. Cada una de éstas será ejecutada por medio de un programa especial.

- La planeación y evaluación de políticas, así como la participación ciudadana, requieren de información confiable, suficiente y oportuna para ser efectivas. México ha avanzado significativamente en la generación de información y el crecimiento y consolidación de sus sistemas de información ambiental, así como en la construcción de vínculos entre las unidades generadoras y usuarias de dicha información, todo con beneficios para la toma de decisiones y el desarrollo y fortalecimiento de la cultura ambiental y participación ciudadana. Destaca la publicación anual por parte del INEGI de las Cuentas económicas y ambientales de México¹¹ y la información contenida tanto en el Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN)¹² como en el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB).¹³ No obstante, aún falta por generar e incorporar en los diversos sistemas información de temas prioritarios como el crecimiento verde, la productividad y eficiencia en el uso de los recursos, el valor de los servicios ambientales y la integridad de los ecosistemas.
- En los últimos años se han tenido avances muy positivos en materia de educación ambiental. Muestra de ello es su inclusión en los distintos niveles de la educación formal (principalmente en el nivel básico), la incorporación de temas ambientales en los programas de estudio y libros de texto gratuitos, así como el desarrollo de programas de actualización docente. También destacan los programas estatales de educación, capacitación y comunicación ambientales para todas las entidades federativas del país.

La perspectiva detrás de los objetivos y estrategias que se enuncian en este programa es invitar a todos los habitantes de la nación a participar en la construcción de un México capaz de llegar más allá de sus expectativas actuales y posicionarlo como un actor importante en los temas de sustentabilidad ambiental en la arena internacional.

Sustentabilidad ambiental

Diagnóstico

Un medio ambiente sano es un derecho constitucional en México; sin embargo, parte de la población está expuesta a mala calidad del aire y del agua o a la degradación de los suelos que afecta su salud y bienestar. Si bien mejorar la calidad del ambiente es un enorme reto, también ofrece una gran oportunidad para generar empleo, valor agregado y detonar el crecimiento económico que ayude a disminuir la pobreza.

A pesar de los esfuerzos realizados en las tres últimas décadas para mejorar la calidad del aire, en las 67 cuencas atmosféricas prioritarias del país viven 72.2 millones

¹¹ Cuentas económicas y ambientales de México: www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/scn/c_anuales/c_econecol/default.aspx (Consultado el 27 de octubre de 2016).

¹² SNIARN: <http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/Pages/sniarn.aspx> (Consultado el 27 de octubre de 2016).

¹³ SNIB: <http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/snib.html> (Consultado el 27 de octubre de 2016).

de personas expuestas a mala calidad del aire.¹⁴ Según la evaluación del Environmental Performance Index, México ocupó el lugar 79 de los 132 países evaluados por la calidad del aire.¹⁵ En términos económicos, la contaminación atmosférica representa el mayor porcentaje de los costos por degradación ambiental en el país, equivalente al 3.6% del PIB en 2011.¹⁶

Cerca de 80% de los contaminantes atmosféricos que se generan en el territorio provienen de los vehículos automotores, cuya flota en 2011 se estimó en 31.9 millones de unidades.¹⁷

Además del tamaño de la flota, resulta preocupante el crecimiento del número de automotores con más de 10 años de antigüedad que, por la tecnología que emplean y su uso, emiten proporcionalmente mayores volúmenes de contaminantes que los autos nuevos. Por ello existe la necesidad de regular de manera más estricta la importación de vehículos automotores contaminantes y promover los programas de verificación vehicular obligatoria en donde se acentúa esta problemática. De las 32 entidades federativas, solo 17 cuentan con este tipo de programas. Cabe mencionar que en lo que va de 2016 se han presentado altas concentraciones de ozono en la zona metropolitana del valle de México que tienen su origen en complejas reacciones químicas que ocurren por la interacción de la luz solar y contaminantes primarios como los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles. Estas concentraciones de ozono se han visto favorecidas por condiciones meteorológicas como la poca dispersión de contaminantes asociada a una alta radiación solar, altas temperaturas, estabilidad atmosférica y poca humedad en el ambiente, lo que motivó que la Comisión Ambiental de la Megalópolis declarara contingencia ambiental los días 16 y 17 de marzo, 5 de abril, y 3, 4, 5, 14 y 31 de mayo, por lo que considerando los valores de concentración máxima de contaminantes en el ambiente permisible para el ser humano, determinados por la Secretaría de Salud, resulta necesario adoptar medidas para disminuir el riesgo para la población que habita o realiza actividades en los estados de Hidalgo, Morelos, Puebla, Estado de México, Tlaxcala y la Ciudad de México.

Es importante mencionar que el carácter de emergencia de la presente norma atiende a las condiciones de deterioro ambiental descritas en el párrafo noveno del presente apartado, el cual afecta a la salud y bienestar de la población, por lo que se actualiza la hipótesis prevista en el artículo 40, fracción XI, de la Ley Federal de Metrología y Normalización, el cual en concordancia con lo dispuesto en el artículo 48 de la propia Ley Federal en cita, faculta a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para expedir el presente instrumento que será aplicable, por las razones expuestas en los párrafos precedentes en los estados de Hidalgo, México, Morelos, Puebla, Tlaxcala y la Ciudad de México. Que la emergencia antes indicada no se agota aun ante el cambio en las condiciones meteorológicas sino que se mantiene al existir un incremento en las

¹⁴ SEMARNAT, DGEIA, con datos de: Centro Mario Molina. México. 2013 y CONAPO. México. 2013.

¹⁵ Yale University. Environmental Performance Index. Disponible en: <http://epi.yale.edu/dataexplorer/indicatorprofiles> (Consultado en julio de 2016).

¹⁶ INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Cuentas económicas y ecológicas de México 2003-2011, año base 2008. México, 2013.

¹⁷ Yale University. Environmental Performance Index. Disponible en: <http://epi.yale.edu/dataexplorer/indicatorprofiles> (Consultado en julio de 2016).

emisiones por el aumento de la flota vehicular y de otras fuentes de emisión, por lo que la manera en que las medidas previstas en el presente instrumento contribuyen a proteger a la salud de la población es a través del establecimiento de parámetros de control más estrictos y completos para las emisiones provenientes de los vehículos automotores, y que por lo que en razón de los fundamentos jurídicos invocados y las razones antes expuestas, se ha tenido a bien expedir la siguiente: Norma Oficial Mexicana de Emergencia **NOM-EM-167-SEMARNAT-2016** que establece los niveles de emisión de contaminantes para los vehículos automotores que circulan en la Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala; los métodos de prueba para la certificación de dichos niveles y las especificaciones de los equipos que se utilicen para dicha certificación, así como las especificaciones para los equipos tecnológicos que se utilicen para la medición de emisiones por vía remota y para la realización de dicha medición.¹⁸

Cabe destacar que el estado que guardan los elementos constitutivos del medio ambiente debe entenderse desde una perspectiva integral, ya que los cambios en alguno de estos elementos conducen a cambios en otros, y así sucesivamente. La generación de objetivos y estrategias en este documento parte de esa premisa y se estructura en nueve apartados: agua, bosques y selvas, biodiversidad, gestión y justicia en materia ambiental, y ordenamiento ecológico-ambiental, cambio climático y residuos sólidos y peligrosos, así como educación y cultura ambiental. Con un conjunto de instrumentos transversales de política pública en materia de sustentabilidad ambiental.

Agua

En todo el mundo, la distribución y disponibilidad del agua no es equitativa, y México no es la excepción. Aquí se presenta una desigual distribución regional y estacional que dificulta su aprovechamiento sustentable. Se ha reportado que entre 2000 y 2005 la disponibilidad por habitante disminuyó de 4841 m³/año a 4573 m³/año (respectivamente) y los escenarios estudiados por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), así como las proyecciones de población del Consejo Nacional de Población (CONAPO), indican que, para 2030, la disponibilidad media de agua por habitante se reducirá a 3705 m³/año.

[...] La demanda se incrementará debido al crecimiento económico, principalmente en zonas en las que los acuíferos tienen baja o nula disponibilidad de agua, ya que la reserva se reduce en 6 km³ por año. De la extracción total de agua en el país, 77% se destina a la actividad agropecuaria, 14% al abastecimiento público y 9% a la industria autoabastecida, agroindustria, servicios, comercio y termoeléctricas.

Es importante mencionar que los distritos y unidades de riego abarcan 6.4 millones de hectáreas de las más de 20 millones dedicadas a esta actividad, y en éstas se genera 42% del valor total de la producción agrícola. En contraste, la mayoría de los agricultores siembra en 14 millones de hectáreas de temporal, de las cuales obtienen, con gran incertidumbre, cosechas modestas. Los distritos de riego emplean 48.5% del agua destinada

¹⁸ SEMARNAT. Atención ciudadana. Verificación vehicular. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/100918/NOMEM_para_DO6_junio_2016.pdf y <http://www.semarnat.gob.mx/atencion/Paginas/inicio.aspx> (Consultado en agosto de 2016).

al sector agropecuario. Del agua que se extrae de los acuíferos, 69% se usa en el riego agrícola. En la actualidad, solo se realizan acciones para tecnificar y mejorar la producción en 2.6 millones de hectáreas en regiones húmedas. El uso del agua para la agricultura es muy poco eficiente: solamente 46%, si se consideran los procesos de conducción y asignación, así como su forma de uso.

Del agua dedicada al abastecimiento público, 64% proviene del subsuelo. Los acuíferos abastecen a 72 millones de personas, 80% de las cuales viven en ciudades. En 2005, la cobertura nacional de agua potable fue de 89.2%, mientras que la de alcantarillado fue de 85.6%. La cobertura de estos servicios en el medio rural es menor. Para 2005 alcanzó 71.5% en agua potable y 58.1% en alcantarillado. Adicionalmente, las fugas de la red de agua potable oscilan en todo el país entre 30 y 50%. Por todo lo anterior, es evidente que el abatimiento del rezago existente en materia de infraestructura para el suministro de agua potable, el establecimiento de los servicios de drenaje y alcantarillado y el tratamiento de aguas residuales, constituyen los grandes retos que enfrentará México en los próximos años. Es imprescindible invertir en tecnologías que permitan hacer un mejor uso de este recurso, incluyendo el uso de plantas desaladoras, tecnologías avanzadas para riego y reciclaje de aguas residuales. En cuestión de aguas residuales industriales, se generan 178 m³/s, de los cuales únicamente se trata 15% en cerca de 1800 plantas de tratamiento, mientras que los 151 m³/s restantes son descargados a cuerpos receptores sin tratamiento alguno.

Aprovechamiento del agua

De acuerdo con el reporte de la CONAGUA,¹⁹ cada año México recibe 1 489 mil millones de metros cúbicos de agua en forma de precipitación. De esta agua, se estima que el 71.6% se evapotranspira y regresa a la atmósfera; el 22.2% escurre por los ríos o arroyos y el 6.2% restante se infiltra al subsuelo de forma natural para recargar los mantos acuíferos. Teniendo en cuenta las exportaciones e importaciones de agua con los países vecinos, el país anualmente cuenta con 471.5 mil millones de metros cúbicos de agua dulce renovable.

Como ya vimos en el bloque 2, con base en los reportes de la SEMARNAT,²⁰ año con año, en las actividades agropecuarias, una importante cantidad del volumen suministrado se pierde en las rutas de distribución y en las parcelas. En el año 2012 solo 3.3 millones de hectáreas de tierras de riego habían sido modernizadas y tecnificadas, lo que representa únicamente el 55% de la superficie total de riego en el país. Vale la pena recordar que una medida importante para combatir el uso irracional del líquido y el deterioro de sus fuentes de abasto es llevar a cabo la revisión de los subsidios otorgados al consumo de electricidad y agua en el campo. Estos costosos subsidios han inhibido en los agricultores los incentivos para el ahorro de energía eléctrica, la reducción de la extracción de agua y la inversión en la mejora de los sistemas de riego.

Cabe destacar que el suministro del servicio de agua potable a la población ha avanzado de manera significativa. Entre 1990 y 2012 la cobertura se incrementó 16% y alcanzó a 92% de la población, con lo cual se rebasó la meta establecida en los Objetivos

¹⁹ <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/SGP-2-14Web.pdf> (Consultado el 27 de octubre del 2016).

²⁰ SEMARNAT, CONAGUA. México. 2013 (Consultado el 27 de octubre de 2016).

de Desarrollo del Milenio.²¹ Sin embargo, el rezago continúa en las zonas rurales, donde la cobertura apenas alcanzó a 80.3% de la población.²² Pese a lo anterior, las importaciones de otros países representan el volumen de agua que se genera en las ocho cuencas compartidas con los tres países con los que México tiene fronteras (Estados Unidos de América, Guatemala y Belice) y que escurre hacia nuestro país. Las exportaciones representan el volumen de agua que México debe entregar a Estados Unidos de América conforme al “Tratado de Aguas” de 1944.²³ Una opción es aprovechar el agua renovable, pero esto se debe analizar desde tres perspectivas:

- **Distribución temporal.** Esto debido a que en México existen grandes variaciones del agua renovable a lo largo del año. La mayor parte de la lluvia cae durante el verano, mientras que el resto del año es relativamente seco.
- **Distribución espacial.** En algunas regiones del país ocurren precipitaciones abundantes y existe una baja densidad de población, mientras que en otras sucede el efecto contrario.
- **Área de análisis.** La problemática del agua y su atención es predominantemente de tipo local. Los indicadores calculados a gran escala esconden las fuertes variaciones que existen a lo largo y ancho del país. En algunas regiones hidro-lógico-administrativas, como en la I Península de Baja California, VI Río Bravo, VII Cuencas Centrales del Norte, VIII Lerma-Santiago-Pacífico y XIII Aguas del Valle de México; sin embargo, el valor del agua renovable per cápita es preocupantemente bajo. En la dirección: <http://www.conagua.gob.mx/SINA>, encontrarás información adicional sobre los temas del capítulo en el Sistema Nacional de Información del Agua (SINA).

En el ámbito de sustentabilidad es necesario considerar, la relevancia de la calidad del agua en el país, debido a que las estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) indican que en el mundo cada año mueren aproximadamente 1.5 millones de niños por enfermedades diarreicas, de un total de 2.5 mil millones de casos infantiles anuales.²⁴ Estos decesos ocurren, en su mayoría, en países en vías de desarrollo, lo que representa una carga significativa en los recursos disponibles para salud pública. De la misma forma, este tipo de enfermedades incide de manera negativa en el bienestar y la salud de la población. En todo el mundo, la OMS estimaba que en 2011 las enfermedades relacionadas con agua y saneamiento ocasionaron la muerte de dos millones de personas y cuatro mil millones de episodios de enfermedad. El cólera, la tifoidea y la disentería se encuentran entre las enfermedades diarreicas, todas ellas relacionadas con vías de transmisión fecal-oral. La mayor parte de las muertes por causa de estas

²¹ Presidencia de la República. Primer Informe de Gobierno 2012-2013. México. 2013 (Consultado el 27 de octubre de 2016).

²² Semarnat, DGEIA, con datos de: INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda 1990. México. 1993 e INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. México. 2011 (Consultado el 27 de octubre de 2016).

²³ “Tratado entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de los Estados Unidos de América de la distribución de las aguas internacionales de los ríos Colorado, Tijuana y Bravo, desde Fort Quitman, Texas, hasta el Golfo de México”.

²⁴ Prüss-Üstün A et al. (2008). Safer water, better health—Costs, benefits and sustainability of interventions to protect and promote health. Geneva, World Health Organization http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596435_eng.pdf (Consultado el 27 de octubre de 2016).