

Ruchira Ghosh\* y Arun Kansal\*

## El desafío urbano en la India y la misión por un hábitat sustentable

**Resumen** | Este trabajo examina los desafíos de la urbanización en India, así como las iniciativas tomadas para enfrentarlos. La urbanización en la India se caracteriza por un crecimiento distorsionado entre ciudades con gran inmigración de población, creando claras diferencias entre los centros urbanos y las periferias, en términos de formas urbanas y servicios. Los desafíos clave incluyen el crecimiento de cinturones de miseria, manejo inadecuado de desechos sólidos, decremento en la disponibilidad de agua per cápita, además de la calidad poco confiable de la misma, insuficiente extensión del drenaje y deterioro del aire. Estos temas no son nuevos ni exclusivos de la India, pero los que sí son nuevos son los impulsores y las presiones que se hallan detrás de estos problemas. Nuestro trabajo ilustra los desafíos a la urbanización india a la luz de la ineficiencia en la aplicación de recursos, la resistencia a adoptar nuevas tecnologías que no rindan beneficios financieros de inmediato, el escaso cumplimiento de las leyes, y lo poco adecuado del marco regulatorio. También presenta instancias de participación activa de sectores no formales y formales abocados a promover la sustentabilidad. Se reconoce el hecho que los gobiernos municipales se ven enfrentados con numerosas agendas de adaptación al cambio climático, lo que representa un desafío para los planificadores y para las administraciones de las ciudades. Los beneficios que se deriven de la meta de determinada política pueden ayudar a impulsar la implementación de dicha política en el largo plazo, pero sólo cuando el balance de los riesgos inherentes, si los hay, es manejable.

### *Urban challenges in India and the mission for a sustainable habitat*

**Abstract** | This paper presents urbanization challenges in India and initiatives taken to address them. Urbanization in India is characterized by skewed urban growth between cities by large population influx creating distinct variation in core and periphery of cities in terms of urban form and services. Key challenges include growth of slums, inadequate management of solid waste, decrease in per capita water availability and unreliable water quality, inadequate sewage

---

\* Universidad TERI, Nueva Delhi, India. **Correo electrónico:** akansal@teri.res.in

coverage and deteriorating ambient air. Although, these issues are not new or specific for India, what is new are the drivers and pressures behind these problems. The paper illustrates the challenges of Indian urbanization in the light of resource inefficiency, resistance to adopt upcoming technologies that do not have direct financial benefits, weak enforcement of laws, and inadequacy in regulatory framework. It also presents instances of active participation of non-formal and formal sectors in addressing sustainability challenges. There is also a recognition of the fact that city governments are faced with multiple sustainability agendas of climate adaptation. This presents a decisional challenge for planners and city administrations. Benefits incidental to a particular policy goal can help drive the implementation of the policy and sustain it in the long term, but only when the inherent risk trade-offs, if present, can be managed.

**Palabras clave** | crecimiento urbano – India – cambio climático – migraciones – contaminación ambiental – mitigación del cambio climático – crecimiento sustentable

**Keywords** | urban growth – India – climatic change – migrations – pollution – mitigation of climate change – sustainable growth

## Urbanización en la India

VIVIMOS EN UN MUNDO mayormente urbanizado, y la India lo ha hecho a paso redoblado en las décadas recientes (Tabla 1). Por lo tanto, presenta una oportunidad sin igual para planear, desarrollar y construir una nueva India que sea ecológica y económicamente sustentable. La historia de la urbanización en la India tiene orígenes bastante antiguos ya que aparecieron ciudades y centros urbanos en el valle del Indo alrededor del año 2000 A.C. (Vesilund 1982). Durante los períodos antiguo y medieval, los centros urbanos estuvieron asociados con las semillas de la administración, el comercio y la religión. Después de la llegada de los europeos al país, la tasa de urbanización se aceleró, particularmente como consecuencia del establecimiento de modernas fábricas e industrias. La urbanización en la India durante el siglo pasado estuvo asociada con un tema particular en cada década (Tabla 2).

La India es uno de los países menos urbanizados del mundo, pero su población urbana es la segunda más grande del planeta (CityMayors.com. n.d.). El censo indio distingue seis clases de ciudades y centros urbanos: las ciudades de Clase I tienen una población mayor de 100,000 habitantes; las de Clase II, de entre 50,000 y 99,999 habitantes; las de Clase III de 20,000 a 49,999; las de Clase IV, de 10,000 a 19,999; las de Clase V, de 5,000 a 9,999; y las de Clase VI, menos de 5,000. Otro aspecto llamativo del panorama urbano en la India es que, en la

**Tabla 1.** Crecimiento de la población urbana.

Año	Población urbana mundial (miles de millones) <sup>1</sup>	Urbana: Rural (Mundo)	Población urbana de la India (%) <sup>2</sup>
1950	0.74 (29.44%)	1 : 2.34	17.2
1960	1.02 (33.55%)	1 : 1.98	17.9
1970	1.35 (36.58%)	1 : 1.73	19.9
1980	1.75 (39.37%)	1 : 1.54	23.3
1990	2.28 (42.99%)	1 : 1.32	25.7
2000	2.85 (46.68%)	1 : 1.14	27.8
2010	3.56 (51.6%)	1 : 0.94	31.1 <sup>3</sup>

Fuentes: <sup>1</sup> United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division 2012.

<sup>2</sup> National Institute of Urban Affairs (NIUA) 2011. Figure given are for the year 1951, 1961... respectively.

<sup>3</sup> Registrar General and Census Commissioner 2011.

**Tabla 2.** Tendencias de la urbanización en la India.

Década	Tema	Porcentaje urbano
1901–1911	Hambruna y peste	10.84 a 10.29 <sup>1</sup>
1911–1921	Epidemia de influenza	10.29 a 11.17 <sup>1</sup>
1921–1931	Depresión agrícola	11.17 a 11.99 <sup>1</sup>
1931–1941	Guerra	11.99 a 13.85 <sup>1</sup>
1941–1951	División del Subcontinente	13.85 a 17.29 <sup>1</sup>
1951–1961	Desarrollo planificado	17.29 a 17.97 <sup>1</sup>
1961–1971	Aparición de una nueva urbanización en áreas subdesarrolladas y desarrollo urbano concentrado cerca de grandes ciudades	17.97 a 19.90 <sup>1</sup>
1971–1981	Crecimiento urbano descentralizado	19.90 a 23.31 <sup>1</sup>
1981–1991	Desaceleración de la migración del campo a la ciudad y tasa declinante de incremento natural	23.31 a 25.70 <sup>1</sup>
1991–2001	Planeación y desarrollo urbanos descentralizados	25.70 a 27.82 <sup>2</sup>
2001–2011	Hábitat sustentable	27.82 a 31.1 <sup>3</sup>

Fuentes: <sup>1</sup> National Institute of Urban Affairs (NIUA) 2011. <sup>2</sup> Registrar General and Census Commissioner 2011.

<sup>3</sup> Registrar General and Census Commissioner 2011.

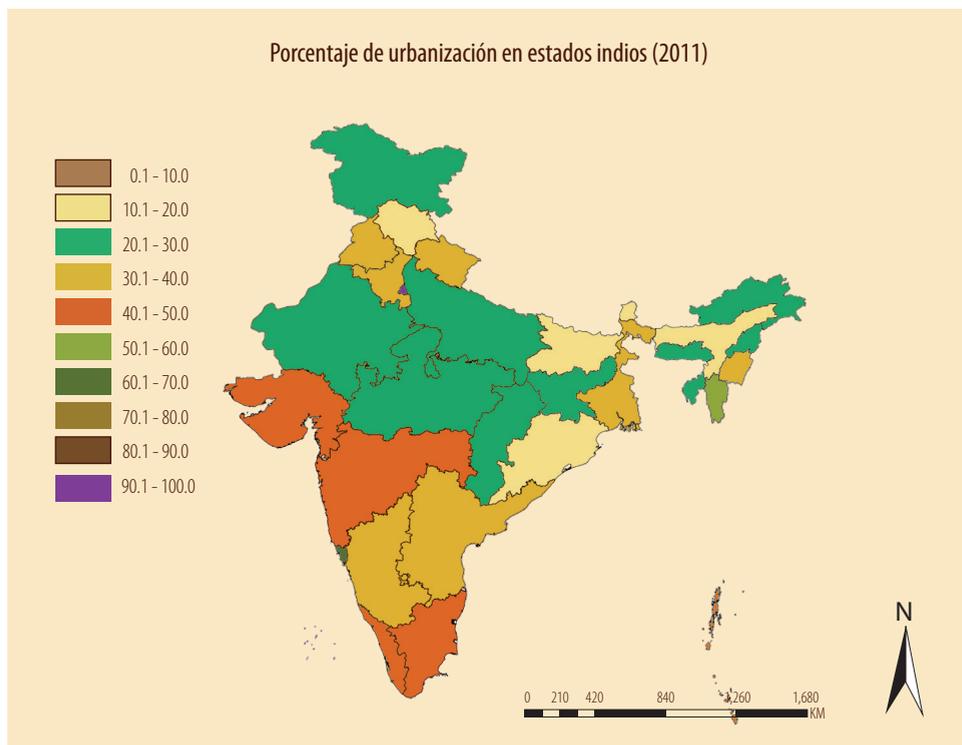
actualidad, hay 53 ciudades metropolitanas mismas que reúnen a más de 42% de la población urbana del país (Censo de la India, 2011) (Tabla 3).

En términos de disparidad regional, las regiones Poniente y Sur de la India son más urbanizadas que las regiones Oriente y Norte, principalmente por cues-

**Tabla 3.** Distribución de la población urbana según clase de ciudad.

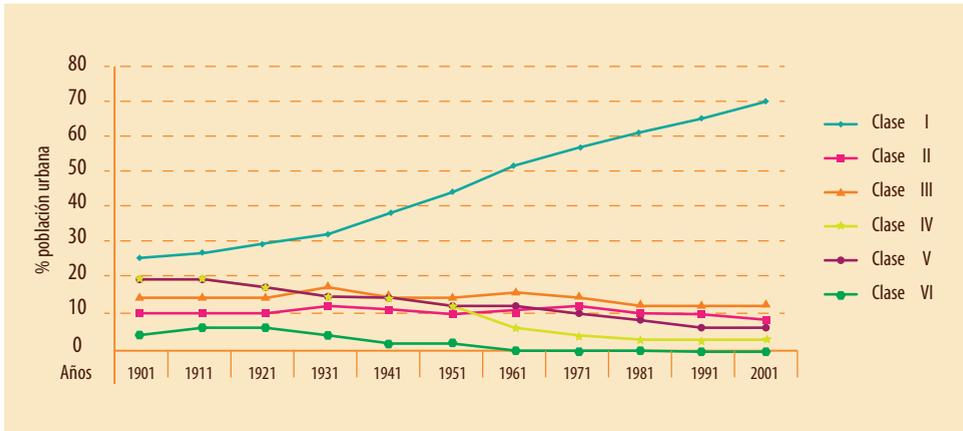
Clase según tamaño	Rango de población	Cantidad de ciudades	Población urbana total (%)	Población urbana (millones)
Mega ciudades	>10 millones	3	12.9	48.8
Ciudades con más de un millón de habitantes	1-10 millones	50	29.6	111.7
Clase I (menos las ciudades con más de un millón de habitantes)	0.1-1 millones	415	27.6	104.2
Clases II + III + IV + V + VI	< 0.1 millones	7467	30	112.2

Fuente: Registrar General and Census Commissioner 2011.



**Figura 1.** Urbanización en estados indios en 2011.

Fuente: Registrar General and Census Commissioner, 2011.



**Figura 2.** Tendencia de la urbanización en función del tipo de ciudad

Fuente: Datos tomados de National Institute of Urban Affairs (NIUA), 2011.

tiones de topografía (Figura 1). Del total de población urbana más de 50% vive en apenas cinco estados: Maharashtra, Uttar Pradesh, Tamil Nadu, Bengala Occidental y Andhra Pradesh. En contraste, estados como Bihar, Orissa y Assam tienen proporciones de población urbana que no alcanza a la mitad del promedio nacional, principalmente por la falta de desarrollo de actividades económicas secundarias y terciarias (National Institute of Urban Affairs (NIUA) 2011).

Se observan diferencias en la distribución de la población urbana entre las ciudades de las diferentes categorías según su tamaño. Resulta revelador que 70% de la población urbana de la India viva en ciudades de Clase I o mayores (Registrar General and Census Commissioner 2011). Las ciudades grandes están creciendo a expensas de las chicas (Figura 2). Muchas de las ciudades chicas que pertenecen a las clases V y VI del Censo son pueblos “crecidos”. Cumplen funciones predominantemente agrícolas, concentrando productos agrícolas de los pueblos circundantes y vendiéndolos. El *mandi* (mercado de granos) forma el núcleo del pueblo. Un mercado surge al lado del camino que da acceso al *mandi*. Con el paso del tiempo, algunas funciones administrativas locales fueron también vendidas a la aglomeración urbana y ésta adquirió los rasgos característicos de una ciudad *tehsil* (unidad de gobierno que sirve como sede central).

## Problemas de la urbanización india

*El primer problema*, es la manera en que están creciendo las áreas urbanas; la mayor parte del crecimiento urbano tiene lugar en los cinturones de miseria

**Tabla 4.** Población de cinturones de miseria en algunas ciudades importantes de la India.

Ciudades de la India	Población urbana (Cientos de miles)	Población de barrios populares (%)
Mumbai	119.2	48.8
Faridabad	10.5	46.5
Meerut	10.7	43.8
Nagpur	20.5	35.4
Kanpur	25.3	35.4
Kolkata	45.8	32.5
Bhopal	14.3	22.5
Pune	25.4	20.9
Delhi	98.2	18.8
Chennai	42.2	17.7
Hyderabad	34.5	17.4

Fuente: Ministry of Home Affairs 2001.

(Tabla 4). Esto se debe a la emigración a gran escala de población rural del campo a las ciudades, generalmente gente analfabeta con capitales mínimos. *El segundo*, es el problema del crecimiento desequilibrado de las ciudades metropolitanas. Las ciudades menores no logran atraer migrantes por su escasa infraestructura y la ausencia de oportunidades de empleo. En las ciudades grandes, la explosión de población y la migración rural están dificultando la provisión adecuada de agua potable, instalaciones educativas, transporte y vivienda. Por ejemplo, en Pune, el sistema de agua potable facturada sólo cubre 29% de la demanda, mientras que la red de drenaje tiene una eficiencia recolectora de 73,35%. (Pune Municipal Corporation 2011). De manera parecida, para satisfacer la demanda urbana de educación, se construyen escuelas, pero de las 62,874 escuelas en zonas urbanas solo 52,16% tienen patio de recreo, mientras 14,95% padecen falta de pizarrones, 18,23% sufren por falta de mobiliario, y hay 1,693 escuelas primarias que ni siquiera tienen edificio (National Council of Educational Research and Training (NCERT 2002). Por otra parte, la salud social en la India se ha deteriorado por el incremento de la incidencia urbana de paludismo, que pasó de 7.79% en 1996 a 13.8% en 2010 (Planning Commission 2011a). *El tercero*, es el problema del enfrentamiento entre los núcleos urbanos y las periferias. Los núcleos presentan congestión de tráfico, y mezcla de industrias a pequeña escala con zonas residenciales. Las regiones periféricas suelen ser los basureros de los centros urbanos, y tienen también algunos fraccionamientos residenciales de personas de bajos ingresos, sin ninguna infraestructura cívica.

Esto ha resultado en el ensanchamiento de la diferencia entre ricos y pobres, que se manifiesta en crimen urbano, niños de la calle, prostitución, drogas y el crimen juvenil acompañante. Efectos terciarios de todo esto son la contaminación ambiental, el deterioro cultural, y problemas de salud mental por estrés.

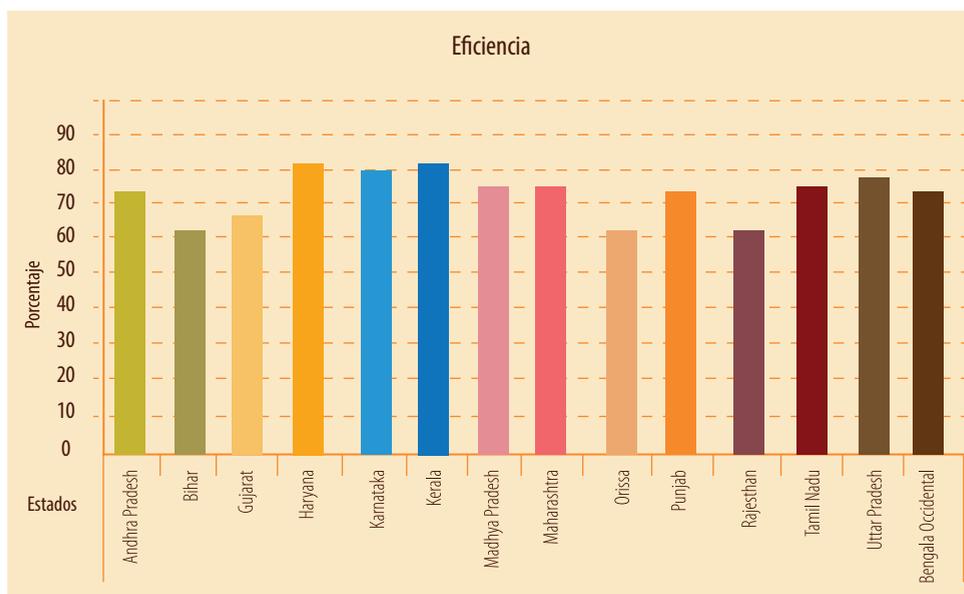
La morfología de las ciudades en la India tiene sus propias peculiaridades. Prácticamente, no hay diferencias entre áreas residenciales y comerciales. Existe segregación social por la existencia de colonias de artesanos y discriminación por castas. La administración municipal establece frecuentemente distinciones entre colonias de altos y bajos ingresos a la hora de suministrar instalaciones cívicas. Los barrios residenciales de los grupos de bajos ingresos frecuentemente degeneran en barrios populares. Más aun, la urbanización india es, por naturaleza, de subsistencia, dado que los migrantes de las áreas rurales son atraídos a los centros urbanos, no por el entorno urbano en sí, sino por la posibilidad de obtener empleo, ya que la presión de la pobreza en las zonas rurales ha sido sumamente aguda. No existe ninguna integración funcional ni espacial en la urbanización india. Debido a esto, hay quiebres y desequilibrios en la jerarquía urbana. La base urbana en las zonas rurales es defectuosa y la intermediación a través de las ciudades/mercado es débil.

## Desafíos a la sustentabilidad en el crecimiento urbano de la India

### *Vivienda y cinturones de miseria*

Los migrantes rurales con escasa solvencia para rentar casas en los centros urbanos suelen acabar formando parte del cinturón de miseria en la periferia, lo cual resulta en una urbanización caótica y sin planeación. Alrededor de 30% de la población urbana de la India termina viviendo en instalaciones de mala calidad, hacinadas, con infraestructura básica y servicios insuficientes o nulos (National Institute of Urban Affairs (NIUA 2011). Son, igualmente, las personas que menos pueden sufragar altos costos de transporte y, al vivir en la periferia, se encuentran ante un sistema que contribuye a perpetuar un ciclo de pobreza. También se enfrentan con barreras legales para tener acceso a electricidad, tenencia de tierra y conexiones a servicios, con un impacto sobre la seguridad del usuario final. Se profundiza así el abismo cultural, económico y social entre ricos y pobres, con lo que se plantea un verdadero obstáculo para el logro de la sustentabilidad. Además, estos asentamientos deben enfrentar considerables riesgos y vulnerabilidades como consecuencia del cambio climático.

En este contexto el gobierno de la India (GI) ha iniciado programas como el Rajiv Awas Yojana (Programa Rajiv de Vivienda). Se ha gastado la cantidad de 1803 billones de rupias indias (una rupia equivale a 2 centavos de dólar



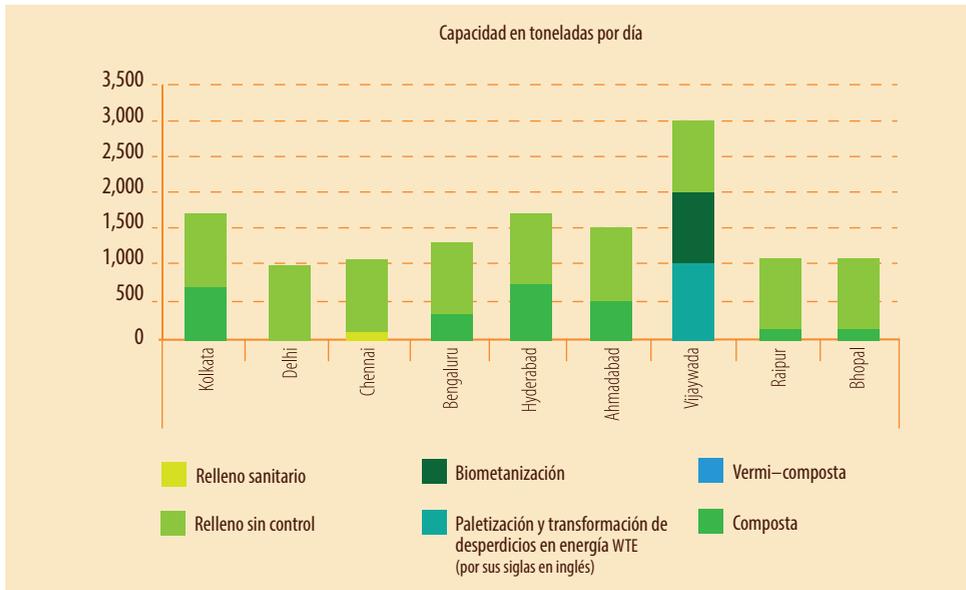
**Figura 3.** Eficiencia en la recolección de residuos sólidos en diferentes estados de la India.

Fuente: Datos tomados de Nema 2004; Sharholy, et al. 2008.

estadounidense) para la construcción de 32,817 unidades de vivienda en 34 ciudades. Hay también algunas otras iniciativas institucionales como la construcción de viviendas para empleados gubernamentales, o algunos sectores económicamente débiles, la provisión de vivienda rural, la eliminación de barrios populares, y viviendas para barrenderos (Dwivedi 2007), además de la entrada en vigor de la Ley de Tierras Urbanas (con su reglamentación) de 1974. Para evitar el crecimiento urbano unilateral o distorsionado el GI intentó mejorar las redes urbanas/rurales y lanzó el plan de Desarrollo Integrado de Ciudades Pequeñas y Medianas (IDSMT por sus siglas en inglés) destinado a ciudades con menos de 0.1 millones de habitantes, que incluye la provisión de financiamiento a agencias cívicas para la provisión de calles, banquetas, paradas de autobuses, mercados, centros comerciales, etc. (Dwivedi 2007). Sin embargo, ninguno de estos planes fue implementado de manera uniforme.

### *Procesamiento municipal de basura*

La India genera más de 40 millones de toneladas de basura anuales, a escala municipal, provenientes de centros urbanos, que son recolectadas de manera defectuosa (la eficiencia promedio de recolección es de 72%, Figura 3), transportadas de manera inapropiada (70% de las ciudades carecen de la capacidad de



**Figura 4.** Prácticas municipales para la eliminación de residuos sólidos en ciudades indias.

Fuente: Datos tomados de Kumar, et al. 2009.

transporte requerida), y eliminadas de manera inadecuada. (No existe ningún tiradero sanitario para recibir la basura recolectada por el municipio, Figura 4) (Kansal 2002). Considerado como un campo de baja prioridad, el manejo de residuos sólidos (MRS) nunca fue tomado en serio, ni por el público ni por las dependencias involucradas. Los sistemas de MRS vigentes en las ciudades indias son operados públicamente por las municipalidades, pero ya se encuentran sobrecargados por lo que no son eficientes. El involucramiento de la gente se limita normalmente al pago de algún oscuro impuesto o cuota indirecta. Más aun, no hay políticas y lineamientos bien informados en lo que se refiere a los servicios de procesamiento de basura (Kansal 2001).

El sistema de recolección de puerta en puerta está ausente, con la excepción de algunos experimentos conducidos por organizaciones no gubernamentales (ONG) y grupos comunitarios de autoayuda. El manejo múltiple de basura en el curso del proceso de recolección/transporte es bastante común (The Energy and Resource Institute (TERI) 2010). La descarga no controlada de basura en las afueras de las ciudades y poblados ha creado tiraderos desbordados, que no solamente son imposibles de rehabilitar debido a la manera desordenada en que se descargó la basura, sino que también plantean graves problemas ambientales en términos de contaminación de acuíferos (a causa de los lixiviados)

**Recuadro 1.** Ejemplos de manejo institucional de basura.

- Iniciativa de organismo local (Infrastructure Professionals and Enterprise Ltd (IPE 2004). *Corporación municipal-comunitario de basura de Chennai (antiguamente Madrás)*. El municipio de Chennai genera 4,000 millones de toneladas de basura por año, y la Corporación Municipal de Chennai comparte con el contratista privado NGO-EXNORA la responsabilidad de procurar vehículos, recipientes de recolección y transporte a sitios de procesamiento. El contratista (una ONG) entrena traperos para realizar tareas de recolección de puerta en puerta, transporte a recipientes recolectores, vermi-composta, composta aeróbica, y reforzamiento de la capacidad del cuerpo administrativo urbano.
- Participación del sector privado, fuente (Infrastructure Professionals and Enterprise Ltd (IPE 2004). *Corporación municipal de Navi Mumbai*. Maneja la limpieza de las calles y el transporte de los residuos a depósitos de basura en 82 zonas, como parte de una coinversión con un ente administrativo privado. Esto ayudó a una reducción de costos de 40%, y de la fuerza de trabajo en alrededor de 450-500 personas.
- El papel del sector informal (Sharholly, et al. 2008) *Los traperos*. Los traperos recolectan basura en la India (entre 10 y 15 kilogramos por día), y ahorran 13,700 dólares norteamericanos por día en Delhi, 200,000 dólares norteamericanos en Pune (por poner sólo unos ejemplos), y también reducen la carga de basura que llega a los tiraderos de basura (en 15% en Bangalore).

y su contribución al calentamiento global (por liberación de metano). Además, quemar la basura significa contaminar el aire en términos del incremento total de partículas suspendidas (Kansal 2001). En ausencia de prácticas de separación de basura, el reciclado sigue siendo un sector informal que usa tecnología anticuada, pero que de todas maneras prospera debido a la disponibilidad de material de desecho y la demanda del mercado de productos reciclados más baratos (Uiterkampa, Azadib y Ho 2008; Narayana 2009). El reciclado de papel y plástico ha crecido especialmente debido a los niveles crecientes de consumo de ambos productos (The Energy and Resource Institute (TERI 2006).

Con todo, hay ciertos puntos alentadores. La generación per cápita en la India es baja (0,3 a 0,6 kg/día) en comparación con muchas naciones en vías de desarrollo (Paquistán, 0.8 kg/día; Sri Lanka, 0.2 a 0,9 kg/día; Indonesia, 0,8 a 1 kg/día), y algunos países desarrollados (EUA, 2,1 kg/día; Alemania, 0,56 kg/día; Italia 0,55 kg/día) (Shekdar 2009; Batoool y Nawaz. Ch 2009; Troschinetz y Mihelcic 2009; OECD Factbook 2009: Economic, Environmental and Social Statistics, OECD Publishing 2009). Han surgido un gran número de sectores formales e informales dedicados al manejo de basura (Recuadro 1), y se registran varios casos de intervenciones positivas por parte de ONG, asociaciones de residentes y otros grupos de acción. El impacto de todos estos esfuerzos sobre la situación en general en deterioro es sin embargo insignificante, y existe la necesidad urgente de desarrollar estrategias para examinar aspectos de conjunto del manejo de los residuos sólidos (Shekdar 2009).

**Recuadro 2.** Desquiciamiento del suministro de agua en Delhi por incremento de contenido de amoníaco en el agua “cruda”.

Durante el mes de febrero de 2011 el caudal del suministro de agua de Delhi se redujo al cerrarse dos de sus plantas potabilizadoras de agua (con capacidad combinada de 210 MGD) resultando en una merma de 35% en la provisión de agua durante dicho mes. La razón citada para el cierre de estas plantas fue la presencia de amoníaco en el agua cruda, para cuyo tratamiento las plantas no habían sido diseñadas. El amoníaco presente en el agua se debía a la descarga de aguas industriales de desecho y a escurrimientos agrícolas canalizados hacia el río Yamuna, cercano a la ciudad. Esta contaminación ocurrió en años sucesivos.

Fuente: Thehindu.com 2011.

### *Provisión de agua y saneamiento*

Los retos principales son la reducción en la disponibilidad per cápita de agua, calidad del agua poco confiable y la cobertura inadecuada (Planning Commission 2008). La recarga insuficiente de acuíferos debida a la formación de superficies no permeables incrementa la distancia hasta las fuentes de agua superficial, y el incremento exponencial de la demanda de agua ha contribuido a reducir la disponibilidad per cápita. Por ejemplo, ha habido aumento exponencial en la demanda de agua en Delhi desde 650 millones de galones al día (MGD) en 2002 (con población de 13.8 millones de habitantes en 2001) a 859 MGD en 2012 (con población de 16.7 millones en 2011) (Registrar General and Census Commissioner 2011). Los escurrimientos agrícolas y la contaminación proveniente de fuentes difusas han aportado nuevas formas de polución que las plantas convencionales de tratamiento de aguas no pueden procesar tal y como se corrobora en el caso de Delhi donde en 2011 se registró una mayor presencia de amoníaco (Recuadro 2). Esto desembocó en la interrupción del suministro de agua, agravando el problema de escasa disponibilidad. Aparte de la contaminación, las tuberías antiguas y lo inapropiado de su operación y mantenimiento redundan en mala calidad del servicio de suministro (Central Pollution Control Board (CPCB 2000). En la India, la industria de los purificadores de agua y del agua embotellada ha exhibido un crecimiento fenomenal (Planning Commission 2011b), que resulta en un mayor consumo de energía y desperdicio de agua potable debido al uso predominante de filtración a base de membranas para la producción (Central Pollution Control Board (CPCB 2011). Los barrios populares y los asentamientos ilegales reciben agua por medio de camiones cisterna, frecuentemente con calidad poco confiable y a costo elevado. Esto ha contribuido a ensanchar la disparidad entre el servicio de suministro a los ricos y los pobres urbanos. Los pobres terminan pagando de tres a cinco veces más por el agua, mientras que los ricos se benefician de los subsidios al precio del agua entubada. Se han adoptado sin embargo algunas iniciativas por parte de organismos

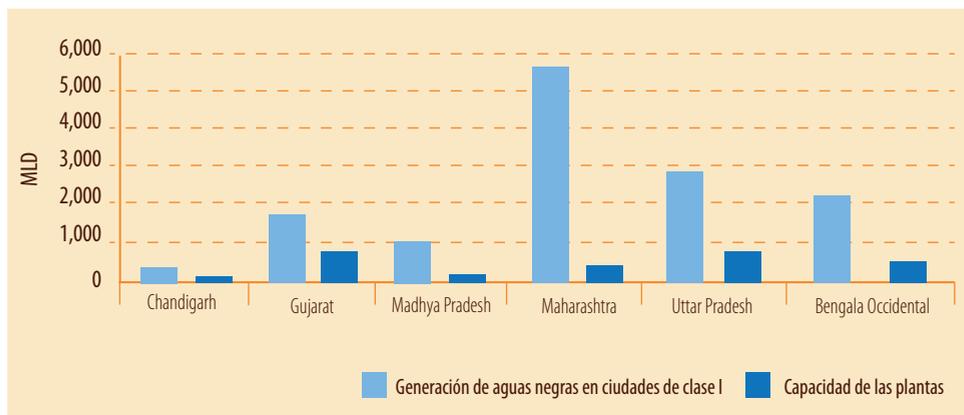
**Recuadro 3. Iniciativas gubernamentales**

- La agenda de suministro y saneamiento del agua fue incorporada durante el primer plan quinquenal (1951–1956).
- En 1954 se lanzó el primer programa nacional de suministro de agua con el objeto de apoyar el plan de salud.
- El Ministerio de recursos hidráulicos (MoWR) hizo el borrador de la Política Nacional del Agua en 1987 para planear y desarrollar recursos hídricos en toda la extensión del país; esto incluía los estándares de diseño para estructuras de aprovechamiento del agua del subsuelo, monitoreo de la calidad del agua, y manejo y evaluación de datos.
- Esta Política Nacional del Agua se revisó y dio lugar a la Política Nacional del Agua 2002, que asignaba prioridad a la provisión de agua potable de calidad confiable para toda la población.
- Para mejorar el suministro urbano de agua y los servicios sanitarios, se está brindando orientación a estados y ciudades.

Fuente: Pune Municipal Corporation 2011; Ministry of Urban Development (MoUD) 2012.

privados para mejorar el suministro de agua a los grupos de menores ingresos. Por ejemplo, las colonias irregulares de Delhi no reciben suministro de agua a través de las tuberías de los servicios públicos de la ciudad sino a través de camiones cisterna. Las condiciones caóticas que surgen del número limitado de camiones y la enorme población resultan en desperdicio y contaminación del agua. En respuesta, los grupos privados *Force* y *Water Aid* han establecido tanques elevados de agua y cañerías, contando con la cooperación de los residentes en algunas zonas de Delhi para resolver el problema. Los tanques están hechos de RCC o Syntax, y su operación y mantenimiento son responsabilidad de los residentes. Estas tres cuestiones agregan una dimensión más al nexo agua-energía-clima en el marco del suministro de agua a las ciudades (Plappally and Lienhard V. 2012). A pesar de la legislación, los reglamentos y los planes (Recuadro 3), los sistemas de agua urbanos siguen planteando desafíos a la urbanización sustentable.

En lo que respecta a aguas residuales, 4,861 de 5,161 ciudades de la India no cuentan con red de drenaje (Figura 5). De las aguas residuales generadas en una ciudad de Clase I, menos del 29% es tratada, y este porcentaje baja a 3.67% en una ciudad de Clase II (National Institute of Urban Affairs (NIUA 2011; Central Pollution Control Board (CPCB 2005) (véase algunos ejemplos de ciudades en la Figura 5). La población de los barrios populares en estas ciudades depende de letrinas públicas (Registrar General and Census Commissioner 2011) que, generalmente, no tienen agua (National Institute of Urban Affairs (NIUA 2011), y por lo tanto la defecación a cielo abierto sigue siendo practicada por una parte significativa de la población. De un total de 423 ciudades encuestadas, se encontró que 190 eran vulnerables a epidemias relacionadas con el



**Figura 5.** Generación de aguas negras y capacidad de las plantas de tratamiento de aguas negras en algunos estados indios.

Fuente: Datos tomados de Central Pollution Control Board CPCB, 2005.

agua (MHFW 2008). El GI ha formulado la Política Nacional de Saneamiento Urbano 2008 (Recuadro 4) con énfasis sobre la integración de instituciones, el reforzamiento de la infraestructura sanitaria, instalaciones para tratamiento de aguas negras y mecanismos para deslindar responsabilidades. Las áreas clave de la mencionada política son:

- Desarrollo de un plan de saneamiento para cada ciudad, e inversiones a escala nacional en infraestructura urbana para hogares urbanos, incluyendo los cinturones de miseria.
- El ente urbano local necesita fortalecer sus planes para el saneamiento de la ciudad mediante la fijación de tarifas, reformas a la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas negras, y la implementación de nuevos sistemas de drenaje para fraccionamientos habitacionales nuevos.
- Integración de los entes nacionales, estatales y locales para resolver problemas de tenencia de la tierra con miras a brindar servicios sanitarios a las clases desprotegidas.
- Construcción de capacidad por parte de los entes locales, sensibilización del público acerca de las obras de saneamiento y la proliferación de enfermedades.
- Se ordena a los estados que establezcan mecanismos regulatorios a través de una agencia independiente, con el objeto de fijar estándares, monitorear el desempeño, ajustar tarifas, etc.

**Recuadro 4.** Características clave de la política nacional de saneamiento urbano, 2008.

- Desarrollo de un plan de saneamiento para cada ciudad, e inversiones a escala nacional en infraestructura urbana para hogares urbanos, incluyendo los cinturones de miseria.
- El ente urbano local necesita fortalecer sus planes para el saneamiento de la ciudad mediante la fijación de tarifas, reformas a la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas negras, y la implementación de nuevos sistemas de drenaje para fraccionamientos habitacionales nuevos.
- Integración de los entes nacionales, estatales y locales para resolver problemas de tenencia de la tierra con miras a brindar servicios sanitarios a las clases desprotegidas.
- Construcción de capacidad por parte de los entes locales, sensibilización del público acerca de las obras de saneamiento y la proliferación de enfermedades.
- Se ordena a los estados que establezcan mecanismos regulatorios a través de una agencia independiente, con el objeto de fijar estándares, monitorear el desempeño, ajustar tarifas, etc.

Fuente: Ministry of Urban Development (MoUD) 2008.

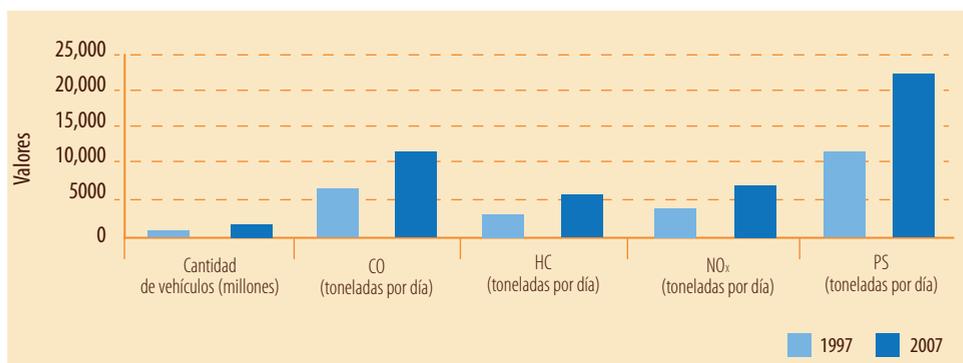
### *Contaminación del aire*

Una de las mayores preocupaciones de la urbanización en la India reside en el deterioro de la calidad del aire. El transporte urbano, las industrias manufactureras, las plantas termoeléctricas, y la quema doméstica de combustibles diversos son fuentes importantes de contaminación atmosférica inducida por humanos, incluyendo componentes tales como dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), partículas suspendidas (PS) e hidrocarburos (HC) (Central Pollution Control Board (CPCB) 1996; Central Pollution Control Board (CPCB) 2000). De 142 ciudades encuestadas por el Programa Nacional de Monitoreo de la Calidad del Aire (NAMP) 9 excedían los estándares nacionales de calidad del aire (NAAQS) para NO<sub>x</sub> (6%); 96 lo hacían para PS<sub>10</sub> (68%), pero el nivel de SO<sub>2</sub> se reporta dentro de los límites permisibles para áreas residenciales/industriales (Central Pollution Control Board (CPCB) 2011). La razón de esta tendencia reside en la reducción del contenido de azufre de los combustibles para automotores, el uso de combustibles domésticos más limpios como el gas natural licuado bajo presión (LP) en ciudades metropolitanas, lo cual mantiene relativamente bajos los niveles de SO<sub>2</sub> y dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) en el aire. Pero el incremento en el número de vehículos, el uso extendido de generadores portátiles, las microindustrias y unidades de incineración desprovistas de dispositivos de control de contaminación apropiados, y la suspensión de polvos generados por el tráfico resulta en elevados niveles de partículas suspendidas en ciudades indias. Por otra parte, fuentes vehiculares contribuyen aproximadamente con 58.5% del total de contaminantes emitidos, seguidas por las termoeléctricas y la industria (30%), el sector doméstico y la concentración de línea de base (Kansal, Khare y Sharma 2011).

### *Emisiones vehiculares*

Las tendencias del parque vehicular en la India es similar a la de la población urbana (European Commission s.f.; Ministry of Road Transportation and Highways (MoRTH) 2009), incluyendo concentraciones distorsionadas en unas pocas mega ciudades. Si se compara la situación del transporte en la India con la de naciones desarrolladas, la propiedad per cápita de vehículos es muy baja. Por ejemplo, Alemania tiene un elevado número de vehículos per cápita: 0.558 (European Commission s.f.) en comparación con la cifra india de 0.006 (World Resources Institute 2011), pero la situación cambia cuando se compara el número absoluto de vehículos, siendo las cifras 50,184,000 en Alemania (European Commission s.f.) y 89,618,000 en la India (Ministry of Road Transportation and Highways (MoRTH) 2009). Igualmente diferente es la fuerza impulsora de la motorización en Alemania, donde responde a la comodidad e imperativos del estilo de vida, mientras que en la India es una necesidad emergente causada por la mala calidad y baja cobertura del sistema de transporte público. El alto poder adquisitivo de los alemanes ha resultado en una proporción significativamente más alta de vehículos de cuatro ruedas, 83%, (European Commission s.f.), mientras que en la India, como consecuencia del bajo poder adquisitivo, los vehículos de dos ruedas son mayoría al registrar el 72% del total del parque vehicular, (Ministry of Road Transportation and Highways (MoRTH) 2009). El transporte público, tanto en ferrocarriles como carretero, funciona bien en Alemania, pero 73% de la población prefiere usar su automóvil particular (UBA 2009). En la India, alrededor de 85% del transporte de pasajeros es por carretera (Transport India, 2010; World Bank 2002). Existen servicios de autobuses municipales en 17 ciudades, mientras que sólo existe transporte ferroviario en 4 de las 35 ciudades metropolitanas del país (Singh 2005).

Las congestiones de tráfico constituyen uno de los problemas causados en parte por la insuficiencia del transporte público. Por ejemplo, debido a la congestión del tráfico de Delhi, la velocidad promedio ha caído hasta 15 kilómetros por hora, y se pronostica que seguirá descendiendo (Mail Today 2010). Aun más, las áreas urbanas de la India se han expandido horizontalmente, con lo que se incrementa todavía más la demanda de transporte de pasajeros. La extensión promedio de un viaje en las mega ciudades indias es de alrededor del doble que en Alemania; por ejemplo, en Bangalore es de 12–13 kilómetros (Pagontra y Sharma 2006), en Mumbai de 12.4 kilómetros (Mumbai Metropolitan Regional Development Authority (MMRDA) 1999), y en Delhi, de 10 kilómetros (Bose y Sperling 2001). La demanda de transporte vehicular en la India es de aproximadamente 4,200 millones de kilómetros/pasajero (Pagontra y Sharma 2006) que es aproximadamente 4.6 veces más que en países desarrollados. La tasa de viajes *per capita* en la India oscila entre 1 y 1.7 [en Mumbai es de 1.7 (Mumbai



**Figura 6.** Incremento en el número de vehículos y consecuentes emisiones contaminantes en la India de 1997 a 2007.

Fuente: Datos tomados de MoRTH, 2004; SIAM, 2008.

Metropolitan Regional Development Authority (MMRDA) 1999), en Delhi, de 1 (DUEIIP 2001), y en Bangalore es de 1.2 (Pagontra y Sharma 2006). La razón detrás de la tasa de viajes *per capita* significativamente más baja en la India reside en la estructura del empleo, dado que las empresas pequeñas y medianas emplean a una cantidad significativa de personas, y se ubican frecuentemente cerca de zonas residenciales. Por lo tanto, muchas personas no tienen que tomar un transporte para ir a trabajar.

Los factores a los que se puede atribuir las altas emisiones contaminantes de los vehículos en la India son: una elevada proporción de vehículos viejos que usan tecnología obsoleta; una gran cantidad de vehículos de dos ruedas con motores de dos tiempos; un gran número de vehículos personalizados, una gran demanda de kilómetros/pasajero y una insuficiente infraestructura de transporte público. Diversos estudios han mostrado que los motores de dos tiempos son ineficientes en cuanto a aprovechamiento de combustible (Pundir 2001), con lo que expulsan niveles más altos de contaminantes (Figura 6).

El impacto de los contaminantes vehiculares es mayor ya que se trata de emisiones al nivel del suelo. Los pasos dados por el gobierno para reducir la contaminación vehicular se enumeran en la Tabla 5. Además de las enunciadas, en diciembre de 2002, acatando una orden de la Suprema Corte de Justicia, Delhi ha alcanzado la distinción de tener la mayor flota de autobuses en el mundo impulsados por gas natural licuado bajo presión, totalizando 7,400 autobuses y 4,000 minibuses. Igualmente, toda la flota de taxis (15,000) y vehículos de alquiler de tres ruedas (alrededor de 45,000) ya han sido convertidos para usar motores impulsados por gas LP. Después de Delhi se encuentran las ciudades de Beijing y Seúl, donde el número de autobuses que consumen gas LP es de 1,600 y 1,000 respectivamente. La instrucción de la Suprema Corte dice:

**Tabla 5.** Medidas para el control de contaminación por vehículos e industrias en la India.

Medida de control de la calidad del aire	India	Comentarios
Normas de emisiones para vehículos	Se inició con la Reglamentación central para Vehículos a Motor, en 1989, introdujo normas euro–equivalentes en 2001, y en la actualidad aplica las normas Euro IV.	En términos generales, la India siguió las normas de emisiones europeas, con un atraso de 4–5 años.
Normas de emisiones para la industria	Se iniciaron con la Ley (de Protección) Ambiental de 1986; hay Estándares Mínimos Nacionales para varias categorías.	En la India, tanto la cantidad como la diversidad de las industrias están causando una débil aplicación de las medidas regulatorias, en comparación con Alemania donde, debido al número menor de industrias a gran escala, las reglamentaciones son más fáciles de aplicar.
Estándares de calidad para los carburantes, y combustibles alternativos para vehículos	Los estándares de calidad para combustibles se introdujeron en 1996, y el plomo fue eliminado en 1998. El transporte público de Delhi usa gas LP y gasolina combinada con etanol (5%).	Se introducen instrumentos regulatorios y económicos para cumplir con normas euro–equivalentes para la reducción de emisiones.
Estándares de calidad para los carburantes, y combustibles alternativos para la industria	Se inició con la Ley (de Protección) Ambiental de 1986, se indicaron normas diferenciadas en la legislación, se exigió bajo contenido de ceniza. Sustitución parcial de combustibles fósiles por biocombustibles, combustibles fósiles más “limpios”.	La India necesita un fuerte apoyo e involucramiento del público para la implementación exitosa de combustibles renovables en diversos sectores industriales.
Mejoras tecnológicas para vehículos	Los convertidores catalíticos fueron introducidos en 1995; sistemas diagnósticos incorporados y automóviles eléctricos en pruebas piloto.	La India ha seguido el camino de las innovaciones tecnológicas de Alemania, aunque con un atraso significativo por el alto costo de los avances tecnológicos.
Mejoras tecnológicas para la industria	Se promueven las mejores tecnologías disponibles, aunque no son obligatorias; por ejemplo, filtros, sistemas depuradores de humos, quemadores con baja emisión de NO <sub>x</sub> .	En la India, grandes cantidades de pequeñas y medianas empresas (frecuentemente ilegales) no están en condiciones de instrumentar procesos menos contaminantes y equipos de control de emisiones debido a los altos costos involucrados.
Actividades de planeación para el sector del transporte	Restricciones a los vehículos de carga, sincronización de semáforos, construcción de vialidades, incluyendo carriles confinados para autobuses.	La India se enfoca sobre el desarrollo de infraestructura antes de pasar a la fijación de restricciones al tráfico.
Actividades de planeación para el sector industrial	La Declaración de Política sobre Reducción de la Contaminación, de 1992, incorpora consideraciones ambientales al proceso de toma de decisiones, incluyendo el otorgamiento de licencias; creación de un Atlas de Zonificación; las industrias más contaminantes son desplazadas a zonas poco desarrolladas del país.	En la India hay problemas continuos referidos al patrón de uso del suelo y con subsecuentes casos de licencias para industrias. Muchas industrias se encuentran en zonas residenciales y viceversa
Provisión de información sobre emisiones	La información sobre emisiones se publica y se exhibe en las ciudades más grandes.	En la India no se exige que los industriales informen sobre sus emisiones, cosa que resulta en limitaciones a la información sobre emisiones y un control débil sobre la contaminación.
Medidas informativas y educativas	Promoción del transporte público y las fuentes alternativas de energía (por ejemplo, el fomento de las fuentes renovables a partir de los años 1980).	La sensibilización y empoderamiento del público en asuntos referentes al medio ambiente no han sido efectivos.

**Tabla 6.** Uso de combustible y consumo de energía en el sector industrial.

Indicador	India
<i>Uso de combustible en el sector industrial</i>	
— Carbón	55.0% <sup>1</sup>
— Petróleo	29.9% <sup>1</sup>
— Gas natural	8.5% <sup>1</sup>
— Fuentes renovables	5.6% <sup>1</sup>
— Energía nuclear	1% <sup>1</sup>
<i>Consumo de energía</i>	
— Total	594.9 Mtep <sup>2</sup>
— Per cápita	529 kgep <sup>2</sup>
— Urbano	167.5 Mtep <sup>2</sup>

**Fuente:** <sup>1</sup> Bhattacharya y Chinmoy 2009; <sup>2</sup> World Bank 2010; Mtep: Millones de toneladas de petróleo equivalente.

“La Unión India dará prioridad al sector del transporte, incluyendo vehículos particulares en todo el país, en lo que se refiere a la adjudicación de motores de gas LP”. Esto significa que en Delhi y otras ciudades de la India los motores a gas LP serán adjudicados de acuerdo a prioridades establecidas y se pondrán a disposición del sector transporte.

El ingrediente faltante en las estrategias vigentes contra la contaminación es el manejo de la demanda de viajes. En ese sentido, es deseable complementar las “intervenciones del lado de la oferta” con “medidas de manejo de la demanda”, si se quieren alcanzar mejores niveles de calidad del aire. Pueden ser de simples intervenciones de ingeniería de flujo de vehículos (coordinación de semáforos, carriles reversibles, pares de calles de un solo sentido, y otros dispositivos de control de tráfico) hasta limitaciones de tráfico (planes de licencias especiales por zonas, controles de estacionamiento, zonas exclusivas para peatones, vedas vehiculares, autobuses especiales, carriles para vehículos de alta ocupación, y otras), técnicas avanzadas de control de tráfico, y servicios para promover cambios modales (como veredas especiales, carriles para bicicletas, trenes ligeros, y ferrocarriles suburbanos). Todas estas medidas requerirían un marco de políticas que abarcarían mecanismos regulatorios, de precios y de impuestos, y tendrían que estar fortalecidos con una efectiva exigencia de cumplimiento de tal manera que se estimule el uso de vehículos y combustibles limpios y se modifique la conducta de los usuarios en cuanto a viajes y consecuentemente la demanda de transporte.

### *Las industrias*

El sector industrial (manufactura, energía, minería y extracción, construcción) contribuye con entre 20 y 40% de la contaminación del aire en la India (Kansal,

Khare y Sharma 2011). En este país, debido a las medianas y pequeñas empresas, que en su mayor parte son pequeñas empresas familiares, hay significativamente más industrias manufactureras en áreas urbanas; por ejemplo, en Delhi hay alrededor de 126,000 (DoES 2000). Con mucha frecuencia estas unidades industriales operan de manera ilegal, con tecnología y estándares de proceso primitivos. Las plantas termoeléctricas constituyen el segundo grupo generador de contaminante del aire en la India. En Delhi hay cuatro de estas plantas dentro de la ciudad, y otras tres en sus cercanías, contribuyendo significativamente en la contaminación del aire urbano (Kansal, Khare y Sharma 2011). Los principales combustibles que se emplean en el sector industrial son de origen fósil (Tabla 6). Debido al número mayor de fuentes de contaminación, tecnología deficiente, y mala calidad del combustible, los niveles de contaminación en la India son elevados (véase Tabla 5) (OECD Factbook 2009: OECD Publishing 2009; Chaphekar y Madav 1999).

Entre las variadas medidas que se han adoptado hasta ahora, pueden mencionarse: clausura y/o desplazamiento de industrias contaminadoras, imposición estricta de medidas contra la contaminación en las restantes, uso obligatorio de carbón beneficiado/combinado con un contenido de ceniza de menos de 34% en todas las plantas termoeléctricas que consumen carbón a partir de junio de 2001 (Ministry of Environment and Forests (MoEF) 2001), incremento de cobertura verde, etc. Sin embargo, los impactos de tales medidas no son perceptibles (Tabla 5).

### *Contaminación del aire por los sectores domésticos*

El sector doméstico contribuye también, aunque en menor medida a la carga total de contaminación. De acuerdo con estudios sobre sus impactos en la salud, hechos por el Banco Mundial en 2004, la contaminación del aire dentro de los hogares se ha convertido en una de las preocupaciones principales en términos de salud ambiental en la India. El informe señala que la combinación de combustibles de biomasa con estufas abiertas (llamadas *chulhas*) y escasa ventilación crean graves problemas en la salud, particularmente de dos grupos vulnerables: los niños y las mujeres. La situación se agrava todavía más con el empleo de combustibles ineficientes y altamente contaminantes en los hogares de menos recursos, mismos que padecen de una inapropiada seguridad nutricional y baja capacidad para pagar servicios de salud. Por ejemplo, sobre la base de los factores de emisión de las *chulhas* indias, se puede calcular que la contribución del sector doméstico a la contaminación del aire asciende a 3,338 toneladas al año de partículas suspendidas; 6319 toneladas por año de monóxido de carbono (CO), y 859 toneladas por año de NO<sub>x</sub> (Tata Energy Research Institute (TERI) 1997).

## Políticas para la urbanización sustentable en la India y retos presentes

El Gobierno de India lanzó el programa Misión Nacional por un Hábitat Sustentable (NMSH por sus siglas en inglés) para enfrentar los desafíos a la urbanización (Ministry of Urban Development, (MoUD) 2010; Planning commission 2011; Planning commission 2013b; (Planning Commission 2013c; National Institute of Urban Affairs (NIUA) 2011). Los aspectos fundamentales de esta Misión se enumeran a continuación:

- Formulación de políticas nacionales de migración y crecimiento poblacional con el fin de promover un patrón de crecimiento urbano y desarrollo económico geográficamente más equilibrado. Dichas políticas ayudarían también a designar áreas donde hicieran falta estímulos guiados.
- Códigos para la desconcentración y control del crecimiento periférico (de las ciudades), además del desarrollo de cinturones y franjas verdes.
- Acciones de promoción del crecimiento de obras de infraestructura mayores, en áreas como el transporte, comunicaciones y energía.
- Políticas para la reconstrucción del paisaje rural, incluyendo el desarrollo de ciudades-mercado y centros de servicios.
- Políticas metropolitanas para limitar el crecimiento de las ciudades metropolitanas, con provisión de instalaciones de transporte masivo, y lineamientos para el re-desarrollo de los núcleos urbanos, la renovación edilicia de las ciudades y programas de eliminación de barrios populares.
- Una política de vivienda que suministre casa habitación a grupos numerosos de población, acompañada de medidas de control de rentas.
- Reglamentaciones para facilitar el control de la contaminación ambiental de las ciudades, particularmente en materia de agua y aire.
- Lineamientos para el uso del suelo urbano, que incluyan medidas como la “socialización”, la tierra urbanizable, restricciones sobre las dimensiones de los lotes, y simplificación de los procedimientos para la adquisición de terrenos.
- Políticas para la administración urbana, incluyendo la definición de los poderes y funciones de los organismos locales de gobierno, y medidas para mejorar sus finanzas, administración y coordinación de los servicios cívicos.

Dado que las ciudades configuran sistemas dinámicos, complejos y conectados, cualquier intervención en un aspecto de la urbanización repercutirá en otros. Los beneficios que se deriven de una meta política en particular pueden ayudar a impulsar la implementación de dicha política y a sostenerla en el largo plazo, pero sólo en la medida en que puedan manejarse las compensaciones de los

riesgos inherentes, si los hay. Por ejemplo, el cambio climático empeorará las presiones sobre la infraestructura de las ciudades (Indian Network for Climate Change Assessment, Greenhouse Gas Emissions (INCCA) 2010; Ministry of Urban Development, (MoUD) 2010). La revisión de las estrategias de mitigación y adaptación revela que, en muchos casos, el concepto de cambio climático está ausente o insuficientemente relacionado con el discurso sobre desarrollo urbano general y sustentable (United Nations Human Settlements Programme (UNHSP) 2010). Las estrategias de adaptación al cambio climático en muchos casos crean la impresión de que se trata de algún emprendimiento por separado, que tiene lugar al margen de otros discursos vigentes, o que incluso se halla fuera de las entidades institucionales que normalmente se ocupan de cuestiones que tienen que ver con el desarrollo urbano sustentable (Birkmann, et al. 2010). Además, se ha descubierto que la comunidad dedicada a la reducción de riesgos de desastres y la comunidad de adaptación al cambio climático trabajan separadamente, y no han podido establecerse adecuadamente las sinergias que pudiera haber entre ellas, aun cuando ambas comunidades comparten la meta común de reducir los impactos de eventos extremos e incrementar la adaptabilidad urbana (Solecki, Leichenko y O'Brien 2011). Estas funciones suelen estar radicadas en ministerios o departamentos separados, con misiones y responsabilidades fragmentadas (Ministry of Urban Development, (MoUD) 2010; National Institute of Urban Affairs (NIUA) 2011). La mejor planeación del uso del suelo y la aplicación de códigos de construcción perfeccionados, que han sido propuestas como medidas clave de adaptación, con frecuencia no corresponden con la realidad debido a que existen en la India mecanismos sociales informales de administración de la tierra. La probabilidad de encontrar soluciones para una urbanización sustentable que beneficien a todas las partes es baja, mientras que las compensaciones entre metas en conflicto son, en cambio, lo más común (McEvoy, Lindley y Handley 2006). Por ejemplo, las medidas de mitigación relacionadas con la eficiencia en materia de energía son consideradas como las medidas más factibles entre todas las que una ciudad puede adoptar ante el cambio climático (Dodman 2009). Sin embargo, la implementación de estas medidas en el marco de la infraestructura existente podría generar desperdicios bajo la forma de dispositivos en perfecto estado de uso. Por lo mismo, la mitigación del cambio climático y las medidas de adaptación se encuentran frecuentemente asociadas con conflictos y acuerdos entre metas que compiten por estrategias de desarrollo sustentable, y por lo tanto constituyen un desafío en materia de toma de decisiones para planificadores y administraciones municipales. Más aun, las estrategias de mitigación para ciudades individuales pueden afectar otras áreas en sus esfuerzos por mitigar sus propias emisiones, si las reducciones se logran mediante el recurso de exportar los sectores más intensivos en materia de emisiones. Para

evitar el desplazamiento de problemas de una región a otra, es esencial complementar los análisis de ciudades particulares con otros estudios que abarquen escalas más amplias. La evaluación de cómo han progresado ciudades y países respecto a la ejecución de las agendas de sustentabilidad establecidas, además de sus planes de mitigación y adaptación en el marco de una situación económica deprimida, ayudaría a identificar los factores determinantes de las estrategias exitosas de desarrollo urbano sustentable.

## Referencias

- Batool, S. A., y Muhammad Nawaz. Ch. "Municipal solid waste management in Lahore City District, Pakistan." *Waste Management* 29 (2009): 1971–1981.
- Bhattacharya, S. C., y J. Chinmoy. "Renewable energy in India: Historical developments and prospects." *Energy* 34, no. 8 (agosto 2009): 981–991.
- Birkmann, Jörn, Matthias Garschagen, Frauke Kraas, y Quang Nguyen. "Adaptive urban governance: new challenges for the second generation of urban adaptation strategies to climate change." *Sustainability Science* 5 (2010): 185–206.
- Bose, R., y D. Sperling. *Transportation in developing countries: Greenhouse gas scenario for Delhi, India*. Paper prepared for the Pew Center on Global Climate Change p. 43, Arlington, VA: Pew Center on Global Climate Change, 2001.
- Central Pollution Control Board (CPCB). "National ambient air quality status and statistics 1998. [National Ambient Air Quality and Monitoring Series: NAAQMS/15/2000–01." Annual, Ministry of Environment & Forests Government of India, New Delhi, New Delhi, 2000, 120.
- . "Annual report 1995/96." Annual, Ministry of Environment & Forests, Government of India, New Delhi, 1996, 1–165.
- . "National Ambient Air Quality Status 2009, [NAAQMS//2010–11]." Ministry of Environment & Forests, Government of India. New Delhi, 2011.
- . "National ambient air quality status and statistics 2000 [National Ambient Air Quality and Monitoring Series: NAAQMS/22/2001–02]." Ministry of Environment & Forests, Government of India, New Delhi, 2002, 161.
- . "Status of Sewage Treatment in India." Ministry of Environment & Forests, Government of India, New Delhi, 2005, 1–101.
- Central Road Research Institute (CRRI). "Losses of petroleum products at traffic intersections due to idling of vehicles at Delhi." New Delhi, 2003.
- Chaphekar, S. B., y R. Madav. "Thermal power plants and environmental management." *Journal of Indian Association for Environmental Management* 26, no. 1 (1999): 48–53.

- CityMayors.com. The Largest Cities in the World by Land Area, Population and Density.* n.d. <http://www.citymayors.com/statistics/urban-population-numbers.html>
- Dodman, D. "Blaming cities for climate change? An analysis of urban greenhouse gas emissions inventories". *Environment and Urbanization* 21 (2009): 185–201.
- DoES. "DoES, 2000. Delhi Statistical Handbook. Directorate of Economics and Statistics (DoES)." Government of National Capital Territory of Delhi, New Delhi, 2000.
- DUEIIP. "Base study for white paper for industries in Delhi, Delhi Urban Environment and Infrastructure Improvement Project (DUEIIP)." Government of Delhi, New Delhi, 2001.
- Dwivedi, R.M. "Urban development and Housing in India 1947–2007." *New Century Publication*, 2007: 9–10.
- European Commission. n.d. Eurostat Statistics 2010. Transport. [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/transport/data/main\\_tables](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/transport/data/main_tables)
- Financial express. "CII Initiative For Public– Pvt Partnership To Tide Over Water Crisis." *The Financial Express*, Mayo 27, 2003: <http://www.financialexpress.com/news/cii-initiative-for-public-pvt-partnership-to-tide-over-water-crisis/83800>
- Ghose, M. K., R. Paul, y S. K. Banerjee. "Assessment of the impacts of vehicular emissions on urban air quality and its management in Indian context: the case of Kolkata (Calcutta)." *Environmental Science & Policy* 7, no. 4 (agosto 2004): 345–351.
- Government of National Capital Territory. Delhi (GNCTD). "Delhi statistical Handbook. Directorate of Economics & Statistics." New Delhi, 1999, 1–325.
- Hindustan Times epaper. "ht epaper." Noviembre 15, 2012. <http://paper.hindustantimes.com/epaper/viewer.aspx>
- Indian Network for Climate Change Assessment, Greenhouse Gas Emissions (INCCA). "India: Greenhouse Gas Emissions 2007." Ministry of Environment and Forests, Government of India, 2010.
- Infrastructure Professionals and Enterprise Ltd, (IPE). *Management of Solid waste in Indian cities.* New Delhi: Oxford University Press, 2004, 257.
- Kansal, A., M. Khare, y C. S. Sharma. "Air quality modeling study to analyze the impact of the World Bank emission guidelines for thermal power plants in Delhi." *Journal of Atmospheric Pollution Research* 2 (2011): 99–105.
- Kansal, A. "Critical appraisal of solid waste disposal technologies." *Indian Journal of Environment Protection* 19, no. 3 (2001): 83–96.
- . "Solid waste management strategies for India." *Indian Journal of Environmental Protection* 22, no. 4 (2002): 444–448.

- Kumar, S., J. K. Bhattacharyya, A. N. Vaidya, T. Chakrabarti, S. Devotta, y A. B. Akolkar. "Assessment of the Status of Municipal Solid Waste Management in Metro Cities, State Capitals, Class I Cities and Class II Towns in India: An Insight Central Pollution Control Board (CPCB), National Environmental Engineering Research Institute (NEERI)." *Waste Management* 29 (2009): 883–895.
- Mahadevia, D. "Urban Reforms in Three Cities: Bangalore, Ahmadabad and Patna." En *Public Service Delivery in India: Understanding the Reform Process*, editado por Vikram Chand, 424. Oxford University Press, 2010.
- Mahajan, R. *Integrating health costs and benefits and fuel savings in framing fiscal instruments to control vehicular pollution—a case study of Delhi*. M.Sc. thesis, Delhi: GGS Indraprastha University, 2001, 1–95.
- McEvoy, D., S. Lindley, y J. Handley. "Adaptation and mitigation in urban areas: synergies and conflicts." *Proceedings of the ICE Municipal Engineer*. 159, no. 4 (2006): 185–191.
- Ministry of Environment and Forests (MoEF). "Annual report 2000/2001, Government of India, New Delhi." 2001, 1–212.
- . *Municipal Solid Waste (Management and Handling) Rules, 2000*. The Gazette of India, Ministry of Environment and Forests (MoEF), New Delhi: <http://moef.nic.in/downloads/public-information/DOC070211-005.pdf>, 2000.
- . "State of Environment Report." Government of India, New Delhi, 2009.
- Ministry of Health and Family Welfare. "National Health Profile 2007." Central Bureau of Health Intelligence, Directorate General of Health Services, Government of India, New Delhi, 2008.
- Ministry of Home Affairs. *Registrar General and Census Commissioner, Slum Population in Million Plus Cities (Municipal Corporations): Part A*. Government of India, New Delhi, [http://censusindia.gov.in/Tables\\_Published/Admin\\_Units/Admin\\_links/slum1\\_m\\_plus.html](http://censusindia.gov.in/Tables_Published/Admin_Units/Admin_links/slum1_m_plus.html), 2001.
- Ministry of Road Transport and Highways (MoRTH). "Outcome Budget 2011–12." Government of India. New Delhi, 2012.
- . "Basic Road Statistics of India." Government of India, New Delhi, 2009.
- . "Motor transport statistics of India, 2002/03. New Delhi: Transport Research Wing." Government of India. New Delhi, 2005.
- Ministry of Surface Transport (MoST). "Motor transport statistics of India–1995. Transport Research Wing." Government of India, New Delhi, 1996, 1–125.
- Ministry of Urban Development (MoUD). "Improving Water supply and sanitation services." Government of India, New Delhi, 2012, 1–28.
- . "National Urban Sanitation Policy." Government of India, New Delhi, 2008.
- . "National Mission on Sustainable Habitat." Government of India, New Delhi, 2010.

- Mumbai Metropolitan Regional Development Authority (MMRDA). "Regional Plan for Mumbai Metropolitan Region 1996–2011." Mumbai, 1999.
- Narayana, T. "Municipal solid waste management in India: From waste disposal to recovery of resources?" *Waste Management* 29 (2009): 1163–1166.
- National Council of Educational Research and Training (NCERT). "Seventh All India School Education Survey 2002." Government of India. Delhi, 2002.
- National Institute of Urban Affairs (NIUA). "Report on Indian urban infrastructure and services." Ministry of Urban Development. Government of India. New Delhi, 2011.
- National Institute of Urban Affairs (NIUA). "Status of Water Supply, Sanitation and Solid Waste Management.", Government of India. New Delhi, 2005.
- Nema, A. K. "Collection and transport of municipal solid waste." In *Training Program on Solid Waste Management*. Springer, Delhi, 2004.
- OECD iLibrary. 2009. [http://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-factbook-2009\\_factbook-2009-en:jsessionid=2328xiv43g6iy.x-oecd-live-01](http://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-factbook-2009_factbook-2009-en:jsessionid=2328xiv43g6iy.x-oecd-live-01).
- Pagontra, P., y S. Sharma. *Modelling travel demand in a Metropolitan city: case study of Bangalore, India*. Indian Institute of Management, Ahmedabad, India: <http://www.iimahd.ernet.in/publications/data/2006-03-06ppangotra.pdf>, 2006.
- Planning Commission. *Water Supply and Sanitation, A WHO–UNICEF sponsored study*. Government of India, New Delhi, <http://planningcommission.nic.in/reports/genrep/wtrsani.pdf>, 2002, 1–71.
- . "Economic sectors, 12th Five year (2012–2017) II." Draft report, Government of India, New Delhi, 2013b, 1–438.
- . *Faster, Sustainable and More Inclusive Growth. An Approach to 12th Five Year Plan (2012–2017)*. Draft report, Government of India, New Delhi, <http://indiamicrofinance.com/12th-five-year-plan-india.html>, 2011, 1–360.
- . *Report of the working group on disease burden for the 12th five year plan*. Government of India, New Delhi, [http://planningcommission.gov.in/aboutus/committee/wrkgrp12/health/WG\\_3\\_2non\\_communicable.pdf](http://planningcommission.gov.in/aboutus/committee/wrkgrp12/health/WG_3_2non_communicable.pdf), 2011a, no. 2 (6) 2010.
- . *Report of the Working Group on Urban and Industrial Water Supply and Sanitation for the Twelfth Five-Year-Plan (2012–2017)*. Government of India, New Delhi, [http://planningcommission.nic.in/aboutus/committee/wrkgrp12/wr/wg\\_indu\\_sani.pdf](http://planningcommission.nic.in/aboutus/committee/wrkgrp12/wr/wg_indu_sani.pdf), 2011b.
- . *Report on eleventh five year plan (2007–2012) Social Sector. Volume II*. Government of India, New Delhi, [http://planningcommission.nic.in/plans/planrel/fiveyr/11th/11\\_v2/11th\\_vol2.pdf](http://planningcommission.nic.in/plans/planrel/fiveyr/11th/11_v2/11th_vol2.pdf), 2008, 1–280.
- . "Social sectors, 12th Five year (2012–2017) III." Draft report, Government of India, New Delhi, 2013c, 1–292.

- Plappally, A. K., y J. H. Lienhard V. "Energy requirements for water production, treatment, end use, reclamation, and disposal." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 16, no. 7 (septiembre 2012): 4818-4848.
- Pundir, B. P. *Vehicular Air Pollution in India: Recent Control Measures and Related Issues, in India Infrastructure Report 2001*. Editado por S. Morris. New Delhi: Oxford University Press, 2001.
- Pune Municipal Corporation. *Revised city development plan for Pune – 2041, Maharashtra, under JNNURM*. [http://www.punecorporation.org/pmcwebn/informpdf/CDP/2\\_CDP\\_Physical\\_Social\\_infra.pdf](http://www.punecorporation.org/pmcwebn/informpdf/CDP/2_CDP_Physical_Social_infra.pdf), 2011.
- Registrar General and Census Commissioner. *Census of India*. Ministry of Home Affairs, Government of India. New Delhi: <http://censusindia.gov.in/>, 2001.
- Sengupta, B. "Steps taken to control vehicular pollution in India." Paper presented in International Workshop by SIAM 4-5 Dec 2000, Ministry of Environment and Forests (MoEF), Government of India, New Delhi, 2000.
- Sharholly, M., K. Ahmad, G. Mahmood, y R. C. Trivedi. "Municipal solid waste management in Indian cities – A review." *Waste Management* 28 (2008): 459-467.
- Shekdar, A. V. "Sustainable solid waste management: An integrated approach from Asian Countries." *Waste Management* 29 (2009): 1438-1448.
- Singh, S. P. *Sulabh Sanitation Movements: Vision 2000 plus*. 4th edition. New Delhi: Sulabh International Social Service Organization, 2005.
- Singh, S.K. "Review of urban transportation in India." *Journal of Public Transportation* (<http://nctr.usf.edu/jpt/pdf/JPT%208-1.pdf#page=58>) 8, no. 1 (2005): 79-97.
- Society of Indian Automobile Manufacturers (SIAM). "Society of Indian Automobile Manufacturers (SIAM) New Delhi." 2008. <http://www.siamindia.com/Upload/circular/1016/SIAMPublication.htm>
- Solecki, W., R. Leichenko, y K. O'Brien. "Climate change adaptation strategies and disaster risk reduction in cities: connections, contentions, and synergies." *Current opinion in Environmental Sustainability* 3, no. 3 (2011): 135-141.
- Tata Energy Research Institute (TERI). "Natural resource accounting in the Yamuna sub-basin (Report no. 95/EM/61)." New Delhi, 1997, 1-230.
- The Energy and Resource Institute (TERI). "An exploration of sustainability in the provision of basic urban services in Indian cities, TERI in partnership with Sustainable Urbanism International and Arghyam." New Delhi, 2009.
- . "Impact of population on water and the quality of life. [Project report no. 1999d42]. Submitted to United Nations Population Fund." New Delhi, 2002.
- . "Looking back to think ahead: Green India 2047." New Delhi, 1998, 346.
- . "Looking Back to Think Ahead: Green India 2047 renewed." New Delhi, 2010.

- . “Study on compensation to resource-bearing states. [Project report no. 2006d21].” Ministry of Home Affair, Government of India, New Delhi, 2006.
- Thehindu.com*. “Ammonia level in Delhi water rises again.” Marzo 2, 2011: <http://www.thehindu.com/todays-paper/tp-national/tp-newdelhi/ammonia-level-in-delhi-water-rises-again/article1502522.ece>
- Transport India. *Transportindia.in*. 2010. [http://www.transportindia.in/indian\\_roads.asp](http://www.transportindia.in/indian_roads.asp)
- Troschinetz, A. M., y J. R. Mihelcic. “Sustainable recycling of municipal solid waste in developing countries.” *Waste Management* 29 (2009): 915–923.
- Uiterkampa, B. J. S., H. Azadib, y P. Ho. “Sustainable recycling model: A comparative analysis between India and Tanzania.” *Resources, Conservation and Recycling* 55 (2008): 344–355.
- Umweltbundesamt. *Daten zum Verkehr*. Berlín, 2009.
- United Nations Human Settlements Programme (UNHSP). *The Challenge of Slums: Global Report on Human Settlements 2010*. London and Starling, VA: Earthscan Publications, 2010.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. *World Urbanization Prospects: The 2011 Revision*. CD-ROM Edition, File 1: Population of Urban and Rural Areas and Percentage Urban, <http://esa.un.org/unup/>, 2012, 2011POP/DB/WUP/Rev.2011/1/F1
- Vesilund, P. A. *Environmental Engineering*. Boston: Butterworth Publishers, 1982.
- Wilbur Smith Associates (WSA); Ministry of Urban Development. *Study on Traffic and transportation policies and strategies in urban areas in India*. Final Report, Ministry of Urban Development, [http://urbanindia.nic.in/programme/ut/final\\_Report.pdf](http://urbanindia.nic.in/programme/ut/final_Report.pdf), 2008, 149.
- World Bank. “Air Pollution Associated With Household Fuel Use In India.” Washington, D.C., 2004.
- . “Improving Management of Municipal Solid Waste in India: Overview and Challenges.” 2006.
- . “Indian transport sector: The challenges ahead, Background Papers. Energy and Infrastructure Sector Unit, South Asia Region. Vol. 2.” 2002.
- . “World data bank: World Development Indicators (WDI) & Global Development Finance (GDF).” 2010.
- World Resources Institute. *Earth Trends—The Environmental Information Portal, Transportation statistics*. 2011. <http://earthtrends.wri.org>

