

“Down to Earth”, Vol. 10, No. 19, Febrero 28, 2002

Con permiso de Sunita Narain, Director del Centro para la Ciencia y el Medio Ambiente, en Nueva Delhi, India y autor del artículo.

# Ecológicamente hablando: WC. ¡Ni pensarlo!



**Piénselo.**

## SUNITA NARAIN

Estando en el Simposio del Agua en Estocolmo hace unos años, mi colega, Anil Agarwal y yo fuimos invitados a un banquete por el rey de Suecia. Pero en lugar de cenar esplendorosamente estábamos viendo sanitarios en algunas partes apartadas de la ciudad. Yo no estaba muy convencido de nuestra misión. Abrimos la puerta de compartimentos de sanitarios “alternativos”, donde la materia fecal es almacenada antes de su composteo. Se nos proporcionó información acerca de como la orina puede ser separada en el sanitario y usada directamente en agricultura. Nuestro amigo Uno Winblad, quien es un loco por los sanitarios como Anil, nos llevó después a supermercados en la ciudad de Estocolmo donde había una variedad de sanitarios - desde ahorradores de agua hasta eléctricos y por supuesto, sanitarios separadores de orina. Anil, quien odiaba las tiendas, estaba

fascinado. Y yo empecé a hilar las ideas.

El WC y el sistema de drenaje, los que yo siempre pensé personificaban higiene personal y limpieza ambiental, son una parte del problema ambiental y no la solución. Empecé a entender a partir de nuestra investigación que esta tecnología es contundente y simplemente ecológicamente impensable.

Considere la gran cantidad de agua limpia que es usada para acarrear aún cantidades pequeñas de excrementos humanos. En la India, las descargas están diseñadas para ser particularmente derrochadoras de agua. Entonces con cada descarga, más de 10 litros de agua limpia se van al drenaje. Construimos enormes presas y sistemas de irrigación para llevar agua a las zonas urbanas. Esta agua que es descargada del sanitario entra a un sistema de drenaje igualmente costoso, todo para terminar contaminando más agua - invariablemente

nuestros ríos y lagunas. La mayoría de nuestros ríos están muertos hoy en día debido a la carga de aguas residuales domésticas de las ciudades. Hemos convertido nuestros sistemas de aguas superficiales en desagües abiertos de aguas residuales.

Este uso pesado de las aguas superficiales está llevando a crecientes conflictos entre usuarios rurales y urbanos y también a su sobreexplotación. Aún más, la descarga de aguas residuales domésticas está conduciendo a una fuerte contaminación de ríos y mantos acuíferos urbanos.

La estrategia actual es invertir en enormes programas de saneamiento de ríos como el Plan de Acción Ganges, el Plan de Acción Yamuna o el Plan Nacional de Acción en Ríos para tratar aguas residuales. Estos costosos programas de acción en ríos son el sueño de los ingenieros sanitarios. El objetivo es desviar las aguas residuales, que antes fluían directamente en el río, hacia una planta de tratamiento. Estas aguas residuales, casualmente, vienen de los WCs de los ricos, no de los pobres.

Esto es lo que Anil llamó la economía política de la defecación. A mayor cantidad de agua que uses, la mayor inversión es necesaria para limpiarla.

La economía política de los sistemas de drenaje es simplemente atroz para los países en desarrollo. Casi ninguna ciudad pobre es capaz de recuperar sus inversiones en sistemas de drenaje. Como resultado de esto, se subsidia a los usuarios de estos sistemas de drenaje. Pero casi todos los usuarios en las ciudades pobres son los ricos. Por lo tanto, los desagües solo llevan a un subsidio para los ricos para excretar a conveniencia. Los pobres siempre se quedan como los "no servidos" en este paradigma de disposición de residuos. Además, el gobierno tiene que invertir en plantas de tratamiento de aguas residuales, cuyos costos son, de

nuevo, raramente recuperados de los usuarios ricos de WCs.



El drenaje nos cuesta la tierra

Es virtualmente imposible para los gobiernos alcanzar los objetivos de construir plantas de tratamiento de aguas residuales. Los programas de gobierno persiguen esos objetivos desesperadamente y permanecen muy por debajo del volumen de aguas residuales generado. En una situación de rápida urbanización, la ciudad crecería por arriba de la capacidad de tratamiento de aguas residuales creada, teniendo un mayor costo. Serían de nuevo necesarias inversiones mayores.

### **Entendiendo la economía política de defecación**

Tome Delhi, como un ejemplo típico. El Yamuna es el mayor desagüe de aguas residuales de Delhi. El Yamuna entra a Delhi en Wazirabad - de donde la ciudad saca su suministro de agua - y después de ahí un estimado de 1,800 millones de litros de agua por día (MLD) de aguas residuales no tratadas fluyen a través de 18 canales de desagüe hacia el río. En las últimas cuatro décadas, la producción total de aguas residuales se ha incrementado rápidamente. Las aguas residuales no tratadas han crecido aún más rápido. En 1999, el Consejo Central de Control de la Contaminación estimó que Delhi producía más de 2,547 MLD de aguas residuales de las cuales solo 885 MLD eran capturados en la red de drenaje para su tratamiento y la mayor parte, más del 75 por ciento, fluía hacia los drenajes pluviales y luego al río. A finales de 2000, las aguas

residuales tratadas se habían incrementado a 1,333 MLD como lo hizo la cantidad de aguas residuales, pero aún 50 por ciento de las aguas residuales de la ciudad era descargado en el río. Para 2005, Delhi planea triplicar su capacidad de tratamiento de aguas residuales con un costo de INR 7500 millones - más de USD150 millones. Pero esto seguirá siendo menos de lo que se necesita.

### **Una búsqueda paradójica**

Es una situación irónica. Aún si Delhi construyera todas las plantas de tratamiento de aguas residuales, no tendría las aguas residuales para tratarlas. ¿Por qué? Los drenajes de aguas residuales de la ciudad están estrangulados y encenegados. El gobierno admite que la capacidad actual de las plantas de tratamiento de aguas residuales no está siendo utilizada y cuando este construya nuevas plantas de tratamiento, las aguas residuales nunca llegan a estas plantas.

Por otra parte, los flujos estas líneas estranguladas y rotas son desviados a líneas funcionales y, como resultado, las plantas de tratamiento al final de estas líneas se ven sobrecargadas, y por consiguiente se descargan al río aguas residuales no tratadas. Mientras algunas plantas están sobrecargadas, otras se dejan de utilizar parcialmente. El precio por reconstruir el drenaje es alrededor de 5000 millones de rupias (aproximadamente USD1000 millones, de acuerdo con el gobierno. Sumando esto se obtiene el costo capital de las nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales.

Esto es también el costo de mantenimiento y operación de las plantas de aguas residuales y de asegurar que los efluentes descargados cumplan con los estándares de calidad. Aún si el gobierno fuera a cubrir los costos totales de las plantas de tratamiento de aguas residuales, pocos municipios urbanos tienen los recursos financieros para cubrir los altos

costos de operación. Y por lo tanto, las plantas de tratamiento de aguas residuales, aún después de haber sido construidas, regularmente se quedan fuera de operación.

En las áreas urbanas, el agua para consumo humano es un pequeño componente de la utilización total del agua. Es el drenaje y otras necesidades de disposición de residuos que requieren el máximo suministro de agua. Esta enorme demanda de agua para nuestras ciudades viene con altos costos políticos a la vez que conflictos por el agua entre usuarios urbanos y rurales están alcanzando un punto crítico.

### **Un cuento de dos ciudades**

La cultura del agua de la gente es un indicador importante del nivel de su civilización. Considere las dos ciudades antiguas de Roma y el pueblo de Edo, el cual creció en la mega metrópoli de Tokio. El pueblo de Roma traía su agua para consumo con la ayuda de largos acueductos, que hoy en día son considerados como maravillas arquitectónicas de la antigua civilización romana. Pero el pueblo de Roma vivía a las orillas del río Tíber. Ellos no necesitaban traer agua de lejos. Desgraciadamente, ellos no sabían como disponer de sus residuos humanos y así como la civilización occidental moderna terminaron por contaminar el río, viéndose entonces forzados a ir lejos en búsqueda de agua limpia. Esto hace que los acueductos romanos sean no un símbolo de inteligencia sino de gran estupidez ambiental.

Por otra parte, el pueblo de Edo, que también estaba situado cerca de muchos afluentes, se aseguró que todos los residuos humanos fueran recolectados y regresados a tierras de cultivo. Estos ríos vecinos permanecieron limpios y obtenían el agua de ellos mediante un suministro vasto de agua entubada.

Pero actualmente todos somos niños de Roma y no de Edo. Hemos dado la espalda a nuestros cuerpos de agua y si no tenemos

dinero para limpiar nuestra porquería, entonces no tendremos nada más que aguas contaminadas.

### **Pagando por "todos los costos"**

Peor aún, la economía política de defecación es tal que ningún gobierno democrático aceptará el difícil hecho de que no puede "costear" invertir en sistemas de drenaje modernos para sus ciudadanos. Por el contrario, este continúa subsidiando a los usuarios de estos sistemas, en el nombre de los pobres, quienes en primer lugar no pueden pagar por estos sistemas. El costo de construir plantas de tratamiento de aguas residuales es exteriorizado mediante estos programas ambientales. La política lógica sería aceptar el costo y entonces imponer precios diferenciales de manera tal que mientras los ricos paguen por el costo de tecnología de disposición de aguas residuales y residuos sólidos de capital y recursos intensivos, los pobres paguen por el costo de su sistema de disposición, que esté invariablemente desconectado del sistema de drenaje y por lo tanto sea de bajo costo.

Pero esto es más fácil de decir que de hacer. El marco "socialista" en nuestro país fuerza a los líderes políticos a mantener los precios del agua y los residuos asequibles para grandes sectores de las poblaciones urbanas. En esta situación, la inversión privada también busca una salida fácil. Su respuesta es invertir en servicios de agua y dejar el costoso negocio de limpiar los residuos a las agencias del gobierno.

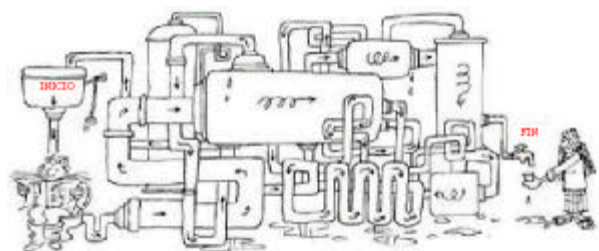
Entretanto, el uso de sistemas de aguas residuales habría destruido totalmente los ecosistemas acuáticos en el mundo en desarrollo, constituyendo una enorme amenaza tanto a la salud pública como a la biodiversidad acuática. En India, ni siquiera tenemos que ver a unos años en el futuro. Estamos viendo ya las señales de este "hidrocidio". Literalmente, ningún río pequeño o mediano está limpio hoy en día. Todos los

ríos que pasan por una ciudad o un pueblo se convierten en un drenaje pestilente.

### **Drenajes sucios**

Los sistemas de drenaje son construidos para proteger la salud pública, pero drenajes mal manejados pueden convertirse en un serio peligro para la salud. Pueden haber serios detonantes de enfermedades hidrotansmisibles generados a partir de:

- La contaminación de ríos debido a descargas de aguas residuales;
- La contaminación de aguas subterráneas debido a líneas de drenaje con fugas;
- La contaminación de sistemas de abastecimiento de agua entubada debido a líneas de drenaje con fugas, lo que lleva a la infiltración de patógenos en las tuberías de agua potable, especialmente cuando estas no tienen agua, que es el caso en muchas ciudades en países en desarrollo ya que no pueden proveer agua las 24 horas; y,
- Flujos invertidos de aguas residuales debido a mal mantenimiento y bloqueos en el drenaje o por motivo del creciente uso de materiales no biodegradables como bolsas de plástico.



El drenaje: un subsidio para los ricos para excretar a conveniencia

En la ciudad hindú de Aligarh, las líneas de drenaje tienen flujo excedente siempre. En un estudio realizado por la Universidad Musulmana de Aligarh para el Centro para la Ciencia y el Medio Ambiente se encontró que entre el 49 y 70 por ciento de los hogares,

que dependían de diferentes municipios, se quejaron de ahogos temporales o permanentes del drenaje, debidos a flujos excedentes en tuberías de aguas residuales. Como resultado de esto, la gente ha elevado el plinto de sus casas para prevenir que las aguas residuales fluyan hacia dentro de sus casas. Esto ha generado un enorme mercado de tierra, vendiéndose tanto como 1,000 pies cúbicos por día, suministrados actualmente por numerosas poblaciones alrededor de la ciudad, lo que está destruyendo preciosas tierras de cultivo.

Todo esto hace que el drenaje basado en agua un paradigma de disposición de residuos que es extremadamente caro, por causa de sus altos costos económicos, ambientales y de salud pública. Y como resultado, este tiene muy altos costos políticos.

### **Yendo en contra de las leyes de la naturaleza**

Los sistemas de desagüe destruyen totalmente el ciclo de nutrientes de la naturaleza en el cual los nutrientes que son tomados de la tierra deben ser devueltos a la tierra. Con el uso de desagües, estos "residuos" son descargados en los sistemas acuáticos. Por lo tanto, mientras los nutrientes en los alimentos vienen de las tierras de cultivo, los sistemas de desagüe vierten los nutrientes contenidos en los residuos humanos en los cuerpos de agua. Con el tiempo, nuestras tierras de cultivo se ven agotadas en sus nutrientes y necesitan una intensiva fertilización artificial. La falta de estos micronutrientes no solo se torna un factor restrictivo de la productividad de las plantas sino además la resultante falta de estos nutrientes en los alimentos humanos representa una amenaza a la salud humana. A principios de los ochentas, Punjab tenía grandes porciones de tierra con deficiencia de zinc, manganeso y hierro. El distrito de Ludhiana, que registra los mayores

rendimientos en muchas cosechas, estaba también registrando las mayores deficiencias de micronutrientes. Si bien los científicos aún tienen que averiguar los efectos en la salud de consumir cereales deficientes en micronutrientes, los científicos en el Instituto de Postgrado en Ciencias Médicas en Chandigarh han encontrado que el consumo de cereales deficientes en zinc puede provocar crecimiento retardado, curación defectuosa de las heridas e intolerancia a los carbohidratos.

### **Cambio de paradigmas**

Claramente necesitamos buscar un paradigma de disposición de residuos humanos que sea efectivo en costos y que no involucre drenajes. El proceso de urbanización de Occidente, intensivo en capital y materiales, funciona solo para países ricos, no para países pobres.

Mientras nuestros científicos piensan acerca de ir a la Luna, el sanitario no está en su visión en lo absoluto. No existe absolutamente ningún pensamiento acerca de la necesidad de encontrar sistemas de aguas residuales amigables con el medio ambiente en nuestros países. Necesitaremos inversiones masivas en investigación y desarrollo de alternativas al drenaje. Mientras que las inversiones en sistemas de desagüe andan en niveles de miles de millones de dólares cada año aún con los problemas que ellos crean, las inversiones en investigación de alternativas a los desagües casi no existen.

Los sistemas de desagües destruyen totalmente el ciclo de nutrientes

En este contexto necesitamos aprender de lo que está sucediendo alrededor del mundo. Existe un creciente interés por la sanidad ecológica y esto está dando crecimiento a innovaciones en el concepto de ciudades sin drenajes que utilicen nuevos sistemas de tecnología con cantidades de agua

extremadamente bajas o que no usen agua en lo absoluto y, en las que todas las aguas residuales y los residuos sólidos sean reciclados.

Estos modernos sistemas son construidos bajo el principio tradicional de reciclaje y composteo de residuos humanos. Pero de una manera que use lo mejor de la ciencia y tecnología modernas para "higienizar" los desechos y combinar la conveniencia y la higiene pública que ofrece el WC moderno.

Por lo tanto, la sanidad ecológica es un paradigma que debemos explorar con toda seriedad. Pero debemos asegurarnos que las nuevas tecnologías tomen en cuenta las restricciones culturales. De otra manera, tienen poca probabilidad de éxito.

La cuestión más importante es que estas tecnologías "alternativas" deben ser para los ricos y no solamente para los pobres. Si las tecnologías de eco sanidad son tecnologías "costeables" para servir a los pobres "no servidos", estas serán solo una alternativa interina, que será descartada una vez que la gente se torne rica. Tenemos que recordar que la descarga de los sanitarios de las personas ricas es hoy el mayor responsable ambiental.

## AHOGÁNDOSE EN EXCREMENTOS HUMANOS



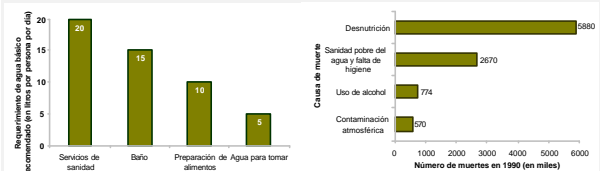
La sanidad para la India urbana denota construir WCs y conectarlos con los sistemas de drenaje. Pero el precio de alcanzar este sueño está llevando a una catástrofe ambiental. MANOJ NADKARNI analiza

nuestra descarga y olvida este paradigma.

"No le baje". M K Malhotra, un residente de Vasant Kunj en Delhi, puso esta instrucción en su sanitario. Seis miembros de su familia usan este sanitario a lo menos tres veces al día y diez litros de agua van al drenaje con cada descarga. En un municipio con escasez de agua, Malhotra puede apenas permitirse esta practica básica de sanidad. "De hecho, es un lujo", dice él.

La advertencia de Malhotra es apropiada. Las descargas del sanitario consumen la mayor cantidad de agua en un hogar urbano promedio. Una población siempre creciente (25.8 millones en 1901 y 285 millones en 2001) ha arrojado dos problemas: escasez de agua y sobrecarga de aguas residuales. Malhotra sigue siendo afortunado: más del 80 por ciento de los habitantes rurales en India no tienen acceso a sanitarios.

### PARADOJA DE UN PARADIGMA: la falta de sanidad disemina; el acceso a WCs incita a una catástrofe ecológica

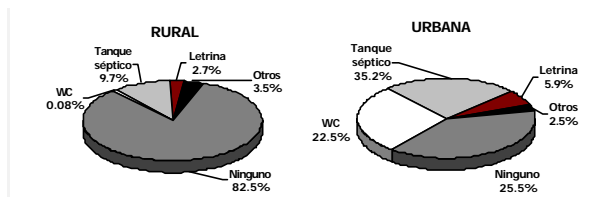


Fuentes: Peter H Gleick, "The World's Water", 2000-2001, p11; Abstracto, Primera Conferencia de Sanidad Ecológica, Noviembre 5-8, 2001, p7; "Status of water supply and waste"

### Residuo humano es rico en nutrientes

Ciudad	Aguas residuales	Contaminación		
		Nitrógeno 30 mg/l	Fosfatos 7.5 mg/l	Potasio 25 mg/l
Mumbai	2,456.0	73.7	18.4	61.4
Calcuta	1,432.2	43.0	10.7	35.8
Delhi	1,270.0	38.1	9.5	31.8
Pune	432.0	13.0	3.2	3.5
Hyderabad	373.3	11.2	2.8	9.3
Chennai	276.0	8.3	2.1	6.9

Separación de población urbana y rural

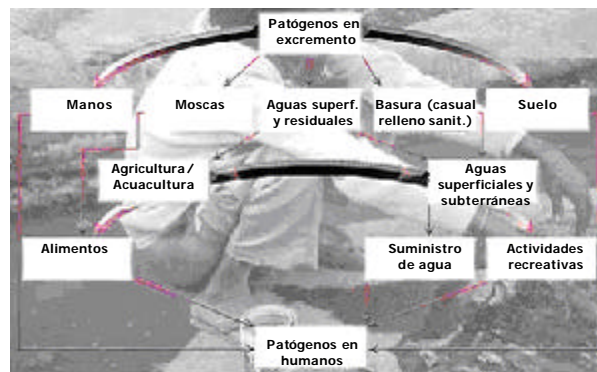


Fuentes: "Water generation, collection, treatment and disposal in metrocities" (1994-95), CCCC, Agosto 1997, p32-33; Anon Julio 1999, "Drinking water, sanitation and hygiene in India", NSSO, p40

"La sanidad es más importante que la independencia", dijo alguna vez Mahatma Gandhi. Han sido 55 años desde la independencia y la sanidad sigue siendo un sector despreciado en India. Hay un sistema de sanidad disponible solo para el 48 por ciento de la población urbana y solo 3.15 por ciento de la rural. Como lo apuntó la Comisión de Planeación en el Noveno Plan: "Mientras el suministro de agua potable a áreas urbanas en el país ha mejorado a través de los años, el suministro de desagües y sistemas de drenaje no han recibido la atención adecuada".

### Costos de salud

Suministrar agua e instalaciones de sanidad podría parecer costoso, pero los costos de no suministrarlos son mucho mayores. En Karachi, Pakistán, por ejemplo, se encontró en un estudio que la población pobre que vive en áreas sin sanidad o educación en higiene gastó seis veces más en cuidados médicos que la población que vivió en áreas con acceso a sanidad y quien tuvo un conocimiento básico de higiene en el hogar. En India, la población rural gastó al menos INR 100 (USD 2) cada año en el tratamiento de enfermedades relacionadas con el agua o la salubridad. De acuerdo con el gobierno de la India, esto totaliza INR 67000 millones anuales (casi USD1400 millones), que son tan solo INR 520 millones (USD 10.6 millones) menos que el presupuesto anual del ministerio de salud de la Unión y es



humanos y los agentes que causan las enfermedades. Generalmente las barreras son físicas, químicas o espaciales. Se supone que los sanitarios de descarga y los sistemas de drenaje proporcionan las tres: la descarga transporta físicamente los patógenos - llevándose a las heces lejos del contacto con nosotros, el sistema de drenaje crea un espacio entre los dos, mientras que se usan procesos químicos y otros en las plantas de tratamiento para destruirlos.

### La red mortal

¿Cómo los patógenos en el excremento entran en los humanos?

Los sanitarios tradicionales y los sistemas de drenaje se toman como algo invariable en los hogares de clase media y alta en la India urbana. La actitud es: "le bajo y me olvido - si está fuera de mi vista, está fuera de mi mente". Sin embargo, ¿qué le pasa a los residuos después de que se le baja al inodoro? Después de cierto tratamiento, esto fluye a nuestros grifos. Posiblemente, para las clases media y alta que viven en un medio ambiente urbano con cargas de agua artificialmente bajas, no hay nada de malo con ello, especialmente en el corto plazo. Pero cuando se toma en cuenta todo el escenario, la benigna naturaleza de las aguas residuales cambia dramáticamente.

Los sistemas de drenaje urbanos pueden ser vistos como un proceso lineal. El acto de bajarle al sanitario permite que grandes cantidades de agua empujen físicamente a

los excrementos y orina diluida hacia abajo del sello "s" del inodoro. Las aguas negras (aguas residuales que contienen excremento humano) y las grises (aguas residuales del baño, la cocina y los lavabos) son mezcladas al abandonar la casa. El tubo que conduce esta agua residual se une a tuberías de otras casas o conjuntos habitacionales y las vacía en el drenaje municipal. Este tubo de drenaje de relativamente pequeño diámetro se une a otros tubos de drenaje periféricos y finalmente se une a una línea troncal de drenaje de aguas residuales. Más agua es añadida para detener el bloqueo de las líneas del drenaje. El agua de transporte es bombeada y se mantiene fluyendo. (Pero no mucho agua, porque esto colmaría el sistema). Estos tubos de drenaje mantienen los residuos fluyendo hacia una planta de tratamiento de aguas residuales. Este tratamiento involucra la remoción de sólidos en forma de lodo, eliminando contaminantes orgánicos e inorgánicos, desinfectándola de patógenos y finalmente dejándola en algún estado de limpieza, el agua tratada es descargada en el río o mar más cercano. El lodo sólido que queda es usado ya sea como relleno o como fertilizante. Hasta ahora todo está bien. Al menos en teoría.

### **Abrumado por el drenaje**

En realidad, las cosas no funcionan tan bien. Primeramente, solo un pequeño porcentaje de pueblos y ciudades hindúes tienen plantas de tratamiento de aguas residuales. El Consejo Central de Control de la Contaminación señala que de 22,900 millones de litros por día (MLD) de aguas residuales generadas, solo 5,900 MLD son tratadas - menos del 3 por ciento.

¿Entonces a dónde va el resto (no tratado) con su carga de patógenos peligrosos? A menudo las aguas residuales son descargadas directamente en ríos u otros cuerpos de agua superficial. Los costos ambientales y de salud son enormes:

nuestros ríos y nuestros niños están muriendo. Esto es debido a que grandes cantidades de agua están siendo tomadas de los ríos y usadas para transportar excremento. El excremento "diluido" es vertido en ríos. La mayoría de las ciudades hindúes están localizadas en cuencas fluviales y usan estos ríos como fuentes de agua para consumo y disposición de residuos.

El tratamiento de aguas residuales es también costoso. El Instituto Indira Gandhi de Investigación para el Desarrollo con base en Mumbai (IGIDR por sus siglas en inglés) ha estimado que para proporcionar tratamiento de aguas residuales en 10 grandes ciudades (con poblaciones mayores a 1.5 millones de habitantes) costaría INR de 14 a 16 miles de millones (cerca de USD 286 - 327 millones) dependiendo de la tecnología usada para el tratamiento de aguas residuales. El requerimiento de terreno sería de 1,137 hectáreas. Este estimado no incluye la infraestructura que necesita ser instalada, así como los costos de operación. Otra evaluación realizada por el CCCC dice que tratar las aguas residuales de 23 metrópolis costaría INR 27.5 miles de millones (mas de USD 560 millones) considerando precios de 1994.

### **Sin acceso**

Lo que es aún más preocupante es que una minoría de hindúes, que tiene acceso al drenaje, es la que causa la contaminación del agua. De acuerdo con la 54ª investigación general de la Organización Nacional de Investigación de Pruebas, el 74 por ciento de la población urbana usa sanitarios, pero solo 22.5 por ciento está conectado al drenaje y 35.2 por ciento usa tanques sépticos.

En las ciudades hindúes una gran parte de la población vive en barrios bajos y suburbios y estos asentamientos son "ilegales" muy frecuentemente y no están contemplados en ningún plan urbano de drenaje. Aún en una



ciudad como Mumbai, la mitad de sus casi 12 millones de residentes viven en barrios bajos o son indigentes. Ellos ocupan el seis por ciento del área de la ciudad, viviendo en pequeñas áreas donde los asentamientos son ilegales, con poco o ningún acceso al drenaje e instalaciones de higienización. Cuando estas son incluidas, a menudo bajo la presión de ONGs, el primer pensamiento es construir sistemas de descarga y drenaje, siendo este último comprobado como económicamente inadecuado. En un barrio bajo, hasta 500 personas pueden compartir un sanitario. Además, muy poca atención le es dada a su mantenimiento. Por ejemplo, en Delhi "MCD" es la agencia implementadora de esquemas de sanidad de bajo costo incluyendo los complejos de sanitarios comunales. Pero esto no funciona la mayor parte del tiempo.

## **Recolección**

El móvil de eliminar el sistema de recolección, la práctica en la que los sanitarios no están conectados con el drenaje y son vaciados y limpiados, era una oportunidad de traer ideas nuevas al diseño de sanitarios sin olvidar el contexto hindú. Pero esto nunca sucedió. Sino que el gobierno se aferró a las letrinas de tipo de descarga. Con la aprobación de la Ley (Prohibición) del Empleo de Removedores Manuales de Residuos y la Construcción de Letrinas Secas en 1993, se emprendió la conversión de las llamadas letrinas secas en letrinas de descarga con sello de agua. Para Marzo de 2000, se habían gastado INR 13399.8 millones (USD 270 millones) en este esquema, establece un reporte de evaluación de la comisión de planeación. Sin embargo, menos del ocho por ciento del total de letrinas secas registradas fueron convertidas a sanitarios hasta el fin de los primeros tres años del Noveno Plan. Para llegar a esta difícil meta de adoptar tecnología de uso intensivo de agua, el gobierno tiene que duplicar el dinero requerido. Se requerirán

fondos no solo para instalar la infraestructura necesaria, sino para darle mantenimiento, dada la creciente demanda de WCs.

Después se requerirá dinero para construir plantas de tratamiento de aguas residuales. Aunque la contaminación industrial en ríos frecuentemente tiene la prioridad, las aguas residuales antropogénicas son la mayor amenaza: 80 por ciento de la contaminación en los ríos hindúes es debida a aguas residuales antropogénicas, dice la Comisión de Planeación. El Ministerio de Medio Ambiente y Bosques de la Unión (MEF, por sus siglas en inglés), en sus Noveno Plan, fijó una meta para instalar plantas de tratamiento de aguas residuales para 1,591 pueblos con una población mayor a 20,000, en coordinación con el Ministerio de Desarrollo Urbano de la Unión y los Gobiernos de los estados. La pregunta es ¿de dónde vendrá el dinero?

Los tubos de drenaje en Delhi han perdido 80 por ciento de su capacidad de transporte debido a su edad y su pobre mantenimiento. Esto significa que solo 20 por ciento de las aguas residuales domésticas está siendo tratado, el resto fluye directamente al Yamuna. En el caso de la actividad de abatimiento de la contaminación de los principales ríos como el Plan de Acción Gangues, solo el 13.7 por ciento de la meta de capacidad de tratamiento de aguas residuales ha sido creada.

## **Una forma de pensar constipada**

Aún los costos de de tratamiento no han sido satisfechos. Un indicador de esto es el precio del agua. Si todo el tratamiento de agua fuera tomado en cuenta en una ciudad como Delhi, el precio del agua sería INR 4.61 por litro. Por el contrario, la Junta Jal de Delhi está cobrando solo INR 1.99 (USD 0.05.) Los ingresos son 43 por ciento de los costos de producción en Delhi. En Calcuta, es un ridículo 14 por ciento, en Nagpur, 48 por ciento y para Pune, es 49 por ciento. Esto es

solo el costo de potabilizar el agua, ninguna de estas cifras incluye el costo de tratar las aguas residuales, antes de descargarlas en los ríos.

Otra importante restricción para dar servicio a las áreas suburbanas es que las tecnologías de costo más bajo requieren normalmente, para funcionar adecuadamente, de un mucho mayor involucramiento por parte del usuario que la tecnología convencional. Aún los ingenieros, quienes tradicionalmente juegan un rol principal en la formulación de proyectos de higienización, frecuentemente tienen poco entrenamiento o consideración por la mecánica social de los proyectos, como por ejemplo comunidades en desplazamiento y futuros usuarios involucrados, y tienen poca paciencia para pasar tiempo atendiendo detalles con ellos.



La Comisión de Planeación explica lo que llama “el ciclo vicioso de las circunstancias”: debido a la inviabilidad económica del drenaje y los sistemas de sanidad urbanos, los programas han fracasado en cubrir a toda la población y debido a un financiamiento, operación y mantenimiento insuficientes han fallado miserablemente. Tiene que haber un cambio de paradigmas en la manera en que las políticas de sanidad son formuladas. El nuevo enfoque tendría que ajustarse a los factores sociales y políticos de la región y ser sostenible ambiental y económicamente. ¿Pero quién será el valiente?

**Higienizado gratis, la cuenta está escrita en el aire**

## **SOLUCIÓN MODERNA**

Necesitamos volver al pizarrón para

reinventar un sanitario ecológico. Si es necesario, volver a nuestro pasado y encontrar innovaciones tecnológicas que sean sustentables y equitativas. De manera que todo hindú tenga acceso a la sanidad y aún tenga agua limpia para tomar. Las alternativas para los WCs están surgiendo. Este es el principio del nuevo enfoque de sanidad: sin drenaje y de uso de agua menos intensivo.

Es tiempo de volver a los fundamentos y analizar lo que se supone que los sanitarios y los sistemas de drenaje deben hacer. El punto de todos estos sistemas es la disposición segura de la materia residual humana. Los WC y el drenaje transfieren el problema a otro lugar; estas son maneras complicadas de dispersar los patógenos lejos del usuario hacia el público a gran escala. Los sanitarios y el drenaje pueden ser divididos en dos, ya que realmente no existe ninguna conexión lógica entre los dos, solo una histórica. La disposición segura de los residuos puede ser efectuada de dos maneras:

Los sistemas fuera de la propiedad en los que las excreciones son recolectadas de las casas y luego transportadas lejos de estas. Esto es lo que es el sistema de aguas residuales moderno. Los sistemas dentro de la propiedad en los que la disposición segura del excremento se da lugar dentro o cerca del hogar.

Si el drenaje y los WCs son considerados indispensables, la manera de reducir su impacto ambiental y financiero es controlando cuanta agua desperdician. ¿Qué opciones están disponibles para reducir el uso de agua en los sistemas de aguas residuales?

## **De vuelta a la naturaleza**

En el sistema de descarga, el agua no es usada solo para limpiar la taza del sanitario, sino también para transportar el excremento.

Una familia de cinco que usa un WC contamina 150 mil litros de agua para transportar 250 litros de excremento en un año. Debemos reconocer que:

- El agua es un recurso preciado y no debe ser usado para transportar heces.
- Los residuos deben ser tratados lo más cercano posible a su fuente.
- Las heces y la orina son recursos, más bien que productos residuales.

El primer paso es ver nuestros "residuos" biológicos como recursos. Todos los organismos necesitan nutrientes para crecer; las plantas obtienen estos nutrientes del suelo. Los sistemas de drenaje eluden el flujo natural de los nutrientes de vuelta al suelo y en lugar de ello los descargan al agua. En promedio, una persona saludable descarga de 100 a 400 gramos de materia fecal y de 1 a 1.31 kilogramos de orina por día, las cuales contienen nitrógeno, fosfatos y potasio.

Por lo que con este primer paso, los sanitarios pueden ser vistos como dispositivos de recolección, más bien que como métodos de eliminación de residuos. El problema es cultural: una sociedad es "civilizada" si esta tiene acceso a WCs; las heces y la orina son usadas solo por los menos desarrollados. Pero si estas vendas culturales son derribadas, puede haber progresos hacia la resolución del problema de los ríos y los mantos acuíferos contaminados, las enfermedades hidrotansmisibles y el enorme costo del tratamiento de aguas residuales.

El segundo paso es reconocer que el agua es un recurso preciado y que no debe ser usada para transportar heces. Y ya que sabemos que el excremento contiene patógenos peligrosos, esto le da poco sentido a diluir estos patógenos en agua. Aún si una pequeña cantidad de material con patógenos es mezclada con mucha agua pura, el resultado sigue siendo una mezcla

peligrosa. A menos que sean tratados apropiadamente, los residuos humanos son residuos peligrosos y la sociedad "civilizada" los pone en las fuentes de agua de consumo.

El tercer principio básico es que los residuos deben ser tratados tan cerca como sea posible de su fuente. Ignorar este principio es una de las razones por lo que los sistemas centralizados de aguas residuales son tan no sustentables tanto financiera como ambientalmente.

### **La táctica de drenaje**

Una manera de hacer esto sería cambiar la táctica de drenaje. El sistema de drenaje para condominios fue desarrollado en Brasil como una opción de bajo costo ya que cuesta cerca del 50-80 por ciento menos que los sistemas estándar. Los hogares están conectados a tuberías de diámetro pequeño en lugar de directamente a los tubos de drenaje. Estos tubos de menor diámetro se reúnen y se conectan al tubo principal de drenaje municipal. Los tubos de diámetro más pequeño necesitan menos agua y a una presión mucho más baja, haciendo un ahorro inmediato en el volumen de agua usado para transportar heces.

Otra posibilidad es el tratamiento descentralizado de efluentes. Una cuadra o una colonia pueden tener su propia planta de tratamiento de aguas residuales. De nuevo esto significa que comparado con sistemas centralizados, mucho menos agua es usada, ya que los residuos no tienen que ser transportados muy lejos. Las plantas de tratamiento pueden ser de menor tamaño ya que el volumen de residuos con los que se toparán sería comparativamente menor. Todo el lodo producido es usado localmente como fertilizante.

Un sistema de alta tecnología es terminar con el drenaje basado en agua y tener un sistema de tubería a vacío como el desarrollado en Alemania. Si estos pueden

ser acoplados con sanitarios a vacío no habría virtualmente necesidad alguna de agua. Los efluentes de estos sanitarios, cocinas, y baños son succionados por una bomba local a una estación de vacío en la casa, de donde luego se succionan a un punto central de tratamiento. La red de tuberías a vacío puede trabajar en un radio de 4 Km. con una estación de vacío. El lodo recolectado puede ser tratado de manera convencional o usando un digestor de biogás. Sin embargo, estos sistemas son aún muy costosos y utilizan mucha energía.

Un lugar donde se está intentado esto es un proyecto residencial piloto en Lübeck-Flintenbreite en Alemania, donde se haya en construcción un sistema integrado con sanitarios a vacío, tubos de vacío y una planta de biogás para aguas negras, así como pantanos artificiales para tratamiento de aguas grises.

### **Redelineando el WC**

En vez de enfocarse en el drenaje y las plantas de tratamiento, los WCs en sí pueden ser modificados en la cantidad de agua que usan. Se han diseñado sanitarios de bajo consumo que usan solo un litro por descarga. Una gran cantidad de agua puede ser ahorrada y reconociendo esto, muchas ciudades, como Los Ángeles, EU, están dando descuentos a la gente que desee cambiar sus sanitarios a sistemas de bajo consumo de agua, y en algunos casos, los regalan.

Estas posibilidades hacen una gran diferencia en el problema de contaminación del agua. Pero estos presuponen, aunque pequeñas, líneas de drenaje de nuevo. La sanidad dentro de la propiedad resuelve este problema.

Los sanitarios originalmente diseñados para barcos y aviones están siendo ahora adaptados a casas. Los sanitarios a vacío mencionados anteriormente también reducen

la cantidad de agua. Los sanitarios con incinerador eléctrico caen en esta categoría donde la mezcla de heces y orina es secada por ventiladores eléctricos y luego quemada.

Entre las versiones de baja tecnología la solución estándar dentro de la propiedad parece ser las letrinas de fosa. Estas son meramente pozos excavados en el suelo y cubiertos con una estructura superpuesta que contiene el asiento o tabla. Cuando la fosa esté llena, esta puede ser vaciada u otra fosa puede ser excavada y la estructura movida sobre ella. El antiguo sitio es adecuado para plantar árboles. En lugar de una caída directa, una curva en "s" es acoplada justo debajo de la tabla, un sello de agua puede ser incluido lo que cortaría la mayoría de los olores. Esto es básicamente una versión simplificada de tanque séptico. En términos de impacto ambiental, tanto los sanitarios de fosa séptica como los de tanque séptico ponen riesgos al agua subterránea. La Agencia de Protección al Medio Ambiente de los Estados Unidos ha expresado también su preocupación acerca de la cantidad de contaminación de las aguas subterráneas que es causada por los tanques sépticos: estos ponen el mayor riesgo a las aguas subterráneas en los EU.

En la carrera desesperada por la sanidad ambiental, más diseños radicales están emergiendo que llevan el pensamiento ecológico a su conclusión lógica. ¿Por qué no solo deshacerse del agua? Esto es "sanidad ecológica" o abreviado como ecosan, que trabaja con el principio de no mezclar las heces, la orina y el agua. Uno no necesita buscar en otros países el diseño del eco-sanitario exitoso. En la India, el pueblo de Ladakh ha estado utilizando este tipo de sanitarios por siglos (ver sección: De vuelta a la naturaleza). Las versiones modernas de eco-sanitarios también han sido intentadas y probadas en India (ver sección: Pensando limpio).

## **Pensando limpio**

Experimentos con eco-sanitarios en Kerala

Paul Calvert

Paul Calvert, un experto en sanidad ecológica establecido en Kerala, ha probado que la alternativa ecosan puede funcionar en áreas donde el agua es escasa. En 1995, él construyó su primer eco-sanitario en una ciudad costera de Kerala. En aquel tiempo, el 80 por ciento de los hogares del poblado no tenían letrinas. Además, al menos el 50 por ciento de las familias estaban consumiendo agua que estaba contaminada debido a la defecación al aire libre. Sin embargo, el móvil principal de Calvert era darles a las mujeres algo de privacidad.

Debido al considerablemente alto nivel del manto acuifero en la zona y la propensión a inundación por marea alta, la construcción de letrinas con fosa no era considerada viable. Al mismo tiempo, construir un sistema de drenaje estaba fuera de discusión. Por lo tanto, la mejor opción era construir sanitarios ecosan.

El eco-sanitario de Calvert consiste en un módulo construido encima de dos bóvedas. El módulo tiene un orificio sobre cada bóveda para que las heces caigan ahí y un dispositivo con forma de embudo para recolectar la orina. Entre los dos orificios existe un pequeño drenaje sobre el cual la limpieza anal se lleva a cabo. El agua de limpieza anal y la orina son drenadas en una lecho con plantas.

El diseño de Paul: la composta es removida del pozo, mientras que la orina es usada para cultivar árboles frutales.

Después de cada uso, una pequeña cantidad de cenizas es dispersada por el orificio para facilitar el proceso de secado. Los dos orificios son usados alternadamente por seis meses. Después de ser usado, cada orificio es cubierto con paja para facilitar la descomposición. Después de seis meses, las

heces descompuestas son usadas como acondicionador de suelos.

Aunque estos eco-sanitarios son tan económicos como cualquier otro sistema de sanidad, Calvert se inclina por hacer un comentario acerca del costo. "Mucha gente juzga las cosas por el costo de los materiales. Yo quiero promover la alternativa, no el costo de los materiales," comenta. Él ha construido eco-sanitarios en otros países también. Su sistema puede ser usado en áreas con mantos acuíferos altos; áreas secas, con escasez de agua; sitios rocosos y planicies con inundaciones.

## **El ciclo de los nutrientes**

La orina es casi estéril. Las heces, que son 10 veces menores en volumen que la orina, contienen la mayor parte de los patógenos. Si ambas cosas son mantenidas separadas, la orina puede ser usada directamente como fertilizante mientras que las heces pueden ser higienizadas y usadas como acondicionador de suelos. Esto es la razón por la que se describe a ecosan como "el cierre del ciclo". Nosotros comemos plantas que obtienen nutrientes del suelo. Nosotros orinamos y defecamos y devolvemos los nutrientes al suelo.

## **El sanitario a vacío de diseño alemán**

Ecosan trabaja separando la orina y las heces desde su fuente y poniendo la orina y las heces de vuelta en el ciclo local de nutrientes. Diseñar un sanitario donde la orina y las heces vayan en diferentes direcciones asegura lo anterior. Las heces caen directo a una pequeña cámara de almacenamiento hecha de concreto u otro material impermeable. La orina va a un tanque. Las heces son almacenadas y se permite su descomposición por medio de un proceso de digestión aeróbica. Se usa ceniza u otro material orgánico absorbente como polvo de aserrín para cubrir las heces para ayudar en el proceso de secado. El tiempo

permite su calentamiento, producido por la descomposición, y que las bacterias normales del suelo maten todos los organismos transmisores de enfermedades. Dentro de seis meses, las heces se reducen a humus.

El proceso usado para higienizar heces puede ser simplemente dividido en dos tipos; con orina es un composteo, y sin ella, un proceso de deshidratación. En ambos, la acción del tiempo y los microbios del suelo destruyen los patógenos.

### **En la calle**

Los eco-sanitarios modernos están ya siendo usados en aquellos lugares donde instalar líneas de drenaje es un problema. En Suecia, los sanitarios compostadores fueron introducidos hace más de 50 años. Es por eso que se está usando una gran variedad de modelos, de la cual el modelo 'Clivus' Multrum es uno de los más populares (ver diagrama: el sanitario compostador Clivus Multrum.)

## **EL SANITARIO COMPOSTADOR CLIVUS MULTRUM**

El Clivus Multrum es un sanitario compostador con una sola cámara donde la orina, las heces y los residuos orgánicos del hogar son combinados y procesados juntos. El modelo está disponible como una unidad y consiste de tres componentes principales: una cámara de composteo con un piso inclinado, conductos de aire, y un espacio de almacenamiento en el extremo inferior. Además de esto, un tubo conectando el resorte que eleva el asiento del sanitario con el receptáculo y un canal diagonal para los residuos de la cocina.

Las heces, la orina y el papel higiénico junto con todo tipo de residuos orgánicos y de cocina de la casa van hacia el multrum. El contenido se va deslizando lentamente a lo largo del piso inclinado del multrum con lo

recientemente depositado desde el extremo superior hasta la parte de almacenamiento de la cámara. El montón se descompone, reduciéndose a menos del 10 por ciento de su volumen original y forma humus gradualmente. El humus producido tiene un conteo de bacterias similar al del suelo y es directamente usado como fertilizante y acondicionador de suelos. El humus producido en el proceso es retirado por primera vez después de cinco años y luego cada año. En Suecia, este modelo es usado en casas, casas de campo, instituciones y como sanitarios públicos. Un problema es que debido a que no hay una desviación de la orina el piso causa un riesgo de acumulación de líquido en el extremo inferior de la cámara de composteo. Para detener esto, en la versión más nueva viene incluido un contenedor de líquido debajo de la cámara de composteo.

Pueden diseñarse sanitarios separadores de orina también en el caso de conjuntos habitacionales. Gebers Housing Project es un proyecto habitacional cooperativo consistente en un edificio de dos pisos con 32 apartamentos, localizado en un suburbio al sur de Estocolmo. Este proyecto involucra la participación de la comunidad y fue empezado en 1998 con el objetivo principal de reciclar en la agricultura todos los nutrientes de los residuos humanos.

### **Los pobres no pueden pagar los sistemas de sanidad pero si pagar por el costo de los WCs**

La orina es descargada con una pequeña cantidad de agua y arrastrada por gravedad en tanques grandes debajo del edificio de donde es transportada a una graja y almacenada en depósitos grandes. Hay un incremento natural del pH de la orina y se considera desinfectada después de seis meses de almacenamiento. Por otra parte, las heces son tratadas en seco y caen directo a recipientes individuales bajo la casa. Las

heces son retiradas después de un año y composteadas colectivamente para su uso posterior en la agricultura.

Existen casos en operación en países menos desarrollados también. China tiene en marcha un gran programa de ecosan. En la región autónoma de Guangxi Zhuang en el sureste de China, el municipio de Yongning tiene 1440 eco-sanitarios en 45 poblados. En la misma región, otro municipio, Beiliu, tiene 3,316 sanitarios secos. La mayor parte de esos están en casas pero algunos están para uso público en escuelas. Las heces son secadas en los mismos sanitarios y son recolectadas y usadas de tres maneras. Son puestas en un digestor de biogás y el gas producido es usado para dar instalaciones de alumbrado y de cocina para el pueblo. El lodo sobrante es aplicado en los campos como un acondicionador de suelos junto con la orina. El lodo fecal es también usado en acuicultura. El círculo está completo.

## **PERSIGUIENDO UN SUEÑO**

Son los pobres que no pueden cubrir el costo de los sistemas de sanidad y están pagando por el costo de los WCs y el drenaje. Nosotros bombeamos hacia ellos nuestros efluentes cargados de enfermedades. Los servicios médicos posibles para los ricos no están al alcance la mayoría de las personas pobres. La mayor parte de las muertes por enfermedades hidrotasmisibles no son causadas por los patógenos en sí, sino por causa de deshidratación, las víctimas no tienen suficiente agua limpia para beber. La desnutrición es también exacerbante por falta de agua limpia para tomar. Los WCs roban un recurso natural como es el agua del que los pobres dependen para cumplir sus necesidades diarias.

Si las organizaciones de beneficencia o el gobierno subsidian, habrá mucho dinero por hacer en la sanidad y aquellos en el poder no renunciarán fácilmente a ese poder. Por ello los gobiernos seguirán construyendo WCs y

se mantendrán persiguiendo el sueño imposible del drenaje. Los ingenieros sanitarios no tienen interés en cambiar el paradigma tecnológico. La contaminación del agua no es su problema de cualquier forma.

## **Descarga con fondos: construyendo sanitarios públicos en Delhi**

No hay necesidad de importar arreglos tecnológicos caros. La sanidad ecológica muestra que hay nuevas alternativas, y que estas están basadas en el entendimiento tradicional de la relación entre el ser humano y el medio ambiente. Estas no son nuevas tecnologías realmente, sino tan solo una nueva manera de ver las cosas. Las alternativas de los WCs y drenaje son necesarias y el entendimiento de los ciclos ambientales básicos nos muestra las posibilidades. Regrese lo que se tomó.

Pero la necesidad más importante es un cambio en la manera de pensar. La actitud de bajarle y olvidarse no está funcionando. Lo más pronto que nos olvidemos de esto, mejor.

*Con la participación de Priyanka Chandola*

