

SANEAMIENTO ECOLÓGICO (ECOSAN) COMO INSTRUMENTO PARA AHORRAR AGUA EN EL TRANSPORTE DE EXCRETAS

**Ing. Rosa Miglio Toledo
Dra. Heike Spittler Hoffmann
Red de Saneamiento Sostenible**

INTRODUCCION.-

El déficit de cobertura en servicios de agua y saneamiento en nuestro país, muestra aun cifras alarmantes que el gobierno está tratando de modificar implementando diversos programas con fuertes inversiones de dinero. Si bien el Perú ha mostrado un crecimiento económico en los últimos años, los requerimientos de inversión para cubrir el déficit existente son aun bastante altos, y probablemente se tendrá una brecha no cubierta, sobre todo en los sectores rurales.

Adicionalmente a los reducidos recursos económicos, la escasez de agua dulce en algunas regiones del país, imposibilita seguir pensando en la instalación de los sistemas tradicionales de saneamiento, los cuales son demandantes de grandes cantidades de agua limpia para el transporte de excretas.

Frente a este panorama, surgen nuevas opciones para la atención de servicios de saneamiento, como el Saneamiento Ecológico (ECOSAN), basadas en el ahorro de agua, en la reducción de descargas contaminantes y en cierre de ciclos que buscan proveer de recursos a la agricultura a través del reciclaje de nutrientes y materia orgánica.

Esta opción de saneamiento presenta beneficios significativos, tanto en los aspectos socio-económicos como en los aspectos ambientales, lo que lleva a reconsiderar, si debemos seguir orientando la inversión del país hacia los sistemas convencionales, o si debemos establecer políticas claras que impulsen un cambio hacia sistemas ahorradores y menos contaminantes.

1. COBERTURA DE SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO EN EL PAIS.-

Según datos del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), ⁽¹⁾ la cobertura de servicios de agua potable en el país alcanza a un 76% de la población, con menor atención en zonas rurales (solo 51%). En relación a la cobertura de saneamiento, el MVCS menciona que solo un 57 % de la población está conectada a la red de saneamiento, apareciendo nuevamente un menor porcentaje de cobertura para las zonas rurales (solo 40%); estas cifras no reflejan la calidad del servicio, solo mencionan cuantas personas están conectadas a un sistema de agua o de saneamiento.

En cuanto al tratamiento de aguas residuales, las cifras son aun mas criticas, pues solo se trata un 22 % de las aguas residuales producidas y contabilizadas a través de las 50 EPS reguladas por SUNASS a nivel nacional. Se desconocen las cifras de los desagües producidos en las localidades rurales. Ver Cuadro N° 1.

(1) En Lineamientos de política para la promoción del tratamiento y uso de aguas residuales domesticas tratadas para el riego de áreas verdes y otros usos en zonas urbanas y periurbanas. Documento de trabajo. UGIIA. MVCS. 2008

Cuadro N° 1: COBERTURA DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO - PERU

AMBITO	COBERTURA		
	Agua potable	Saneamiento	Tratamiento de desagües
Urbano (*)	84 %	74 %	23 %
Pequeñas ciudades	60%	33 %	7 %
SEDAPAL	89%	84 %	10 %
Rural	62 %	30 %	-
NACIONAL	76 %	57 %	22 %

(*) Incluye piletas

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Algunos programas impulsados por el gobierno buscan mejorar esta situación, a fin de cumplir con los objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), que para los temas de agua y saneamiento forman parte del objetivo 7, el cual plantea “reducir a la mitad para el año 2015, el porcentaje de personas sin acceso sostenible al agua potable y al saneamiento básico”. (Año base 1990. Declaración de las Naciones Unidas – Nueva York – Setiembre 2000)

El shock de inversiones para mejorar la provisión de servicios en agua y saneamiento requiere alrededor de 4,042 millones de dólares para ampliar la cobertura hasta el año 2015, considerándose incrementar los servicios de agua potable hasta un 82%, los servicios de saneamiento hasta un 77%, y el tratamiento de aguas residuales hasta un 100% (porcentaje estimado sobre la población urbana servida con sistemas de alcantarillado). Ver Cuadro N° 2

Cuadro N° 2: INVERSIONES REQUERIDAS PARA CUMPLIR LAS METAS DEL MILENIO EN EL SECTOR SANEAMIENTO - PERU

SERVICIO	COBERTURA		INVERSION REQUERIDA (US \$ millones)
	2005	2015	
Agua potable	76 %	82 %	1,457
Saneamiento	57 %	77 %	1,455
Tratamiento	22 %	100 %	1,131
TOTAL			4,042

Fuente: León G. Viceministro de Saneamiento. 2009. En *Foro Nacional “Agua, políticas, conflictos y consensos”*.

2.- CAMBIO CLIMATICO Y DISPONIBILIDAD DE AGUA DULCE EN EL PAIS.-

A los problemas de déficit de cobertura de servicios en el país, se suman otros derivados del elevado crecimiento poblacional en las ciudades y de la escasa disponibilidad de fuentes agua dulce. Según UNESCO, el Perú ocupa el lugar 17 entre 180 países con mayor acceso al recurso, con una disponibilidad hídrica de 74,546 m³/hab-año; sin embargo, si se calcula la cifra por vertiente, la disponibilidad en la costa (vertiente del Pacífico,) alcanza un valor de 2093 m³/habitante año, valor que dramáticamente se va acercando al índice de tensión hídrica descrito por los hidrólogos ⁽²⁾.

(2) Los hidrólogos calculan que cuando la disponibilidad de agua cae por debajo de los 1000 m³ por persona-año se imponen graves reducciones a la producción de alimentos, al progreso económico y a la protección de los sistemas naturales. Se fundamenta en el nivel anual mínimo de agua requerido per capita para mantener una calidad de vida adecuada en un país moderadamente desarrollado localizado en una zona árida.

En nuestro país, existe un proceso de deshielo de la Cordillera de los Andes iniciado hace varios años, el cual se ha acelerado dramáticamente en las últimas décadas. Por otro lado, el 12% de los peruanos que vive en la vertiente amazónica, dispone del 98% del recurso hídrico, mientras que el 88% que habita en la Costa y Sierra se abastece con solo el 2% del agua que recae sobre su territorio.

Se estima que para el año 2025 en la costa del Perú existirá solo 1,000 m³/hab.año de agua dulce disponible (Fuente: Inrena).

3.- SANEAMIENTO ECOLOGICO (ECOSAN) COMO OPCION DE AHORRO DE AGUA.-

Las inversiones en saneamiento en áreas urbanas, han sido realizadas bajo el concepto de saneamiento convencional, con una tecnología consumista de agua potable para disponer los residuos generados en las viviendas.

En los sistemas convencionales de desagüe, una persona puede producir cerca de 43,000 litros de aguas residuales por año; alrededor del 30 % del agua producida (12,900 litros) son aguas negras que provienen de la descarga de inodoros; y el 70 % restante (30,100 litros) son aguas grises procedentes de los servicios de ducha, lavaderos, cocina y lavandería entre otros.

En un país como el nuestro, con altos índices de pobreza y futuras condiciones de tensión hídrica cada familia gasta mensualmente no menos de 15 nuevos soles para evacuar excretas y usar agua potable en riego de parques.

En el sector rural por otro lado, las inversiones sociales son dirigidas a la construcción de letrinas, sistemas temporales e inadecuados para la consolidación de una vivienda

Estas consideraciones evidencian la necesidad urgente de gestionar sistemas diferentes, que reviertan la tendencia actual de contaminación y consumismo del agua.

A través del enfoque ECOSAN se pueden ofrecer alternativas de carácter permanente para las viviendas ubicadas en nuevos centros urbanos, periurbanos y rurales del Perú, los cuales pueden ser adaptados a cualquier condición geográfica del país, lo que los convierte en **una alternativa para los más de 12 millones de personas que no poseen sistemas sanitarios adecuados** y depositan sus excretas en silos o letrinas en condiciones insalubres.

El Saneamiento Ecológico (ECOSAN) es una nueva concepción en saneamiento que pretende hacer cambiar el comportamiento de las personas con relación al agua, basándose en 3 principios: separar en la fuente, dar tratamiento y aprovechar los subproductos del tratamiento. ECOSAN considera que el agua residual y las excretas son recursos y no residuos; en el saneamiento convencional, estos recursos se desechan y se rompe el ciclo natural.

Una de sus opciones tecnológicas es el Baño Ecológico Seco (BES), este es un baño definitivo, que puede estar incorporado dentro de la vivienda o cerca de ella, es un sistema que no utiliza agua, lo cual permite ahorrar el 30 % del agua destinada al arrastre de excretas en los inodoros convencionales. Esto genera un potencial enorme de reducción del consumo de agua: estimándose un ahorro de 50 l/hab día (para una dotación promedio de 150 l/habitante día), lo que representa una reducción anual del 16,425 litros /habitante. Ver Cuadro N° 3

Cuadro N° 3: CONSUMO DE AGUA Y GENERACION DE DESAGUES EN EL SANEAMIENTO SECO

TIPO DE SISTEMA	SANEAMIENTO CONVENCIONAL	SANEAMIENTO ECOLOGICO
Consumo de agua potable l/habitante día	150	100 ^(*)
Producción de desagües l/habitante día	120 Agua residual	80 Aguas grises
AHORRO ANUAL CONSUMO DE AGUA l/habitante año	-	18,250

() Considerando un ahorro del 33 % del agua que se utilizaría en descargar inodoros convencionales*

El ahorro en el consumo brinda además la posibilidad de abastecer a más personas con el mismo recurso, pudiéndose estimar que cada 2 personas que reciben agua potable en un sistema de saneamiento convencional, equivalen a 3 personas en un sistema con saneamiento ecológico.

Adicionalmente, la atención del saneamiento puede ser independiente del hecho de tener agua o no, situación ventajosa en las zonas más pobres del país; y se generan beneficios económicos para el usuario, al bajar la tarifa por menor consumo.

Otra ventaja es que no descarga aguas negras al subsuelo, evitando de esta manera la contaminación de los acuíferos. Los residuos que se obtienen de éstos baños se pueden recuperar y reciclar, sirviendo como aportantes de nutrientes y materia orgánica para el suelo.

El saneamiento ecológico utiliza un inodoro de taza separadora (Ecoinodoro), el cual separa la orina de las heces. Ver Figura N° 1.

Figura N° 1: MODELOS DE TAZA SEPARADORA (ECOINODORO)

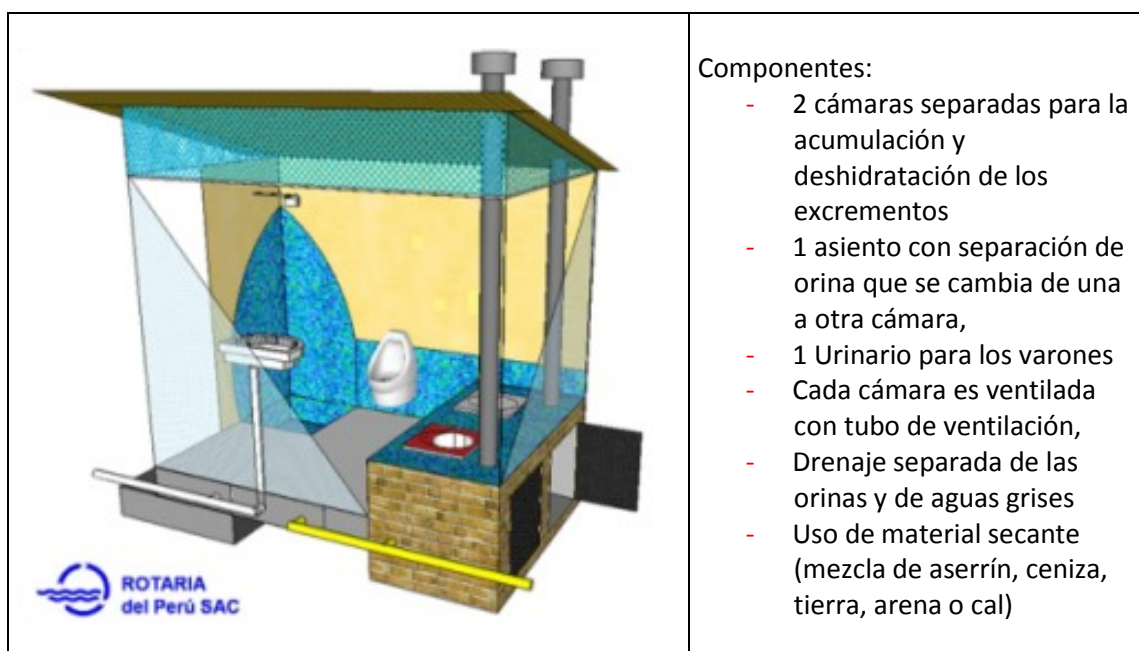


Las heces se acumulan y secan directamente debajo del inodoro, el cual cuenta con dos cámaras elevadas sobre la superficie del suelo. (Ver fig . N° 2). El principio operativo consiste en utilizar cada cámara de manera alterna, (una en uso y la otra en reposo, para una familia promedio de 5 miembros se estima un periodo de almacenamiento de 1 año).

En el ecoinodoro, el contenido de excretas que cae en la cámara de tratamiento se deshidrata; esto se logra con calor, ventilación y con el agregado de material secante. Es importante reducir la humedad a menos del 25%, ya que con este nivel se acelera la eliminación de patógenos, no hay malos olores ni producción de moscas. La taza de sanitario es diseñada especialmente para que desvíe la orina y la almacene en un recipiente aparte, facilitando la deshidratación de heces.

Cada cámara de almacenamiento lleva una tubería de ventilación, a diferencia de las letrinas, esta tecnología **no emana malos olores, es más higiénica, no representa riesgo para la salud y contribuye con la ecología** pues los desechos no se arrojan al medio ambiente como ocurre con las aguas servidas.

Fig. N° 2: BAÑO ECOLOGICO SECO (BES):



Fuente: Rotaria del Perú SAC

4.- SANEAMIENTO ECOLOGICO COMO OPCION PARA REDUCIR LA CONTAMINACION.-

En el saneamiento convencional, los desagües siguen un flujo único, produciéndose la mezcla de orina, heces, detergentes y otros residuos con el agua potable.

Las aguas negras que contienen heces y orina, también están contaminadas por residuos farmacéuticos, nutrientes y por los patógenos eliminados por las personas enfermas. El volumen anual generado por persona se estima entre 400 a 500 litros de orina (1,2 L por día) y alrededor de 50 litros de heces (150 g por día). Ver cuadro N° 4

Cuadro N° 4: COMPONENTES DE LOS DESAGUES CONVENCIONALES

PRODUCTO	VOLUMEN PRODUCIDO (l/persona al año)	CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS	NUTRIENTES		
			N (%)	P (%)	K (%)
Orina	300-500	Bajo contenido de patógenos. Mayor contenido de hormonas y restos de medicamentos.	87	50	54
Heces	30-50	Alto contenido de patógenos.	10	40	12
Aguas Negras	7,500 – 30,000	Alto contenido de patógenos.	5	15	10
Aguas Grises	15,000 - 30,000	Bajo contenido de patógenos proveniente de ropas, duchas y pañales contaminados con materia fecal.	3	10	34
TOTAL: kg /persona.año			4-5	0,75	1,8

Fuente: elaboración propia a partir de Gulyas H. (2007)⁽³⁾ y Winblad et al (1998)⁽⁴⁾.

La orina tiene alto contenido en Amonio (N), Fosfatos (P) y Potasio (K) – son los componentes básicos de fertilización de las plantas y una vez separadas en los eco-inodoros, la orina pura (sin contaminación con los patógenos de las heces) puede ser reutilizada como fertilizante. La sustitución de fertilizantes químicos por fertilizantes naturales (guano y orina) mitiga el efecto de cambio climático porque baja la liberación del gas CO₂ de energía fósil, que es necesario para producir fertilizantes como la urea.

Las heces tienen altas concentraciones de materia orgánica y son la fuente principal para la contaminación con bacterias fecales, patógenas y parásitos. Su tratamiento aislado (sin mezcla con agua y orina) como compostaje o deshidratación es la forma más económica de tratarlas eficientemente y evitar contaminaciones de ambiente, de agua y de suelo. Tratadas de esta forma, el producto puede ser reutilizado en ciertas condiciones como abono o humus.

Las aguas negras están altamente contaminadas por los patógenos y/o parásitos eliminados por las personas enfermas. Su tratamiento siempre es necesario porque contamina el ambiente, el agua y el suelo con bacterias fecales, materia orgánica y nutrientes. El tratamiento de aguas negras exige tecnologías convencionales; en climas cálidos es posible la utilización de biodigestión con aprovechamiento de biogás. Sin embargo es una tecnología exigente en el mantenimiento, el biogás debe ser utilizado o quemado, porque tiene un efecto 21 veces más grande para el cambio climático que el gas CO₂.

Las aguas grises están conformadas por las aguas provenientes de las duchas, lavaderos, cocina, lavandería, y no incluyen los inodoros. Comparativamente con las aguas negras, las aguas grises se encuentran menos contaminadas por patógenos debido a que no están expuestas a la materia fecal. Sin embargo no están exentas de ellos, pues existe el riesgo de su introducción en el lavado de ropa, pañales y duchas.

(3) Gulyas H. 2007. Greywater reuse: concepts, benefits, risk and treatment technologies. En Conferencia Internacional en saneamiento sustentable. Fortaleza. Brasil

(4) Winblad U, Esrey S, Gough J, Rapaport D, Sawyer R, Simpson-Hebert M, Vargas J. 1999. Saneamiento Ecológico. Fundación Friedrich Ebert. SIDA.

Los constituyentes de las aguas grises son preponderantemente sales (fosfatos de los detergentes) y sustancias orgánicas, valores de DBO₅ registrados en un asentamiento humano de Lima oscilaron entre 180 y 345 mg/l. Por otro lado estas aguas presentan un bajo contenido de nutrientes comparativamente con los valores encontrados en las heces y la orina. (Ver Cuadro Nº 4). Consecuentemente la reutilización de aguas grises como agua de riego siempre exige un tratamiento, sin embargo esto tratamiento comparado con el tratamiento de aguas negras es mucho más sencillo y económico, pueden ser utilizados por ejemplo humedales, filtros de arena plantadas con plantas de humedales naturales que utilizan ninguna o poca energía y especialmente en áreas desérticas contribuyen de paisaje y aumentan la cobertura con áreas verdes.

El saneamiento ecológico se basa en el principio “cero descarga”, todos los productos liberados separadamente son tratados hasta un nivel de poder ser reutilizados, mientras que el saneamiento convencional genera vertimientos que luego deben ser tratados con altas inversiones para cumplir con la normativa ambiental y sanitaria. En el cuadro Nº 5 se puede observar las cargas de materia orgánica generadas por los desagües convencionales.

Cuadro Nº 5: NIVELES ANUALES DE VERTIDOS EN CUERPOS ACUATICOS RECEPTORES POR SISTEMAS DE DESAGUE CONVENCIONAL

TIPO DE SISTEMA			DBO (kg/año)	NITROGENO TOTAL (kg/año)	FOSFORO TOTAL (kg/año)
Sistema ECOSAN			0	0	0
Sistema Convencional	Con tratamiento	Por familia (5 personas)	3.4	1.1	0.45
		Por comunidad (~ 400 familias)	1,360	450	180
	Sin tratamiento	Por familia (5 personas)	71.2	20.3	2.9
		Por comunidad (~ 400 familias)	28,480	8,100	1,160

Fuente: Andersson K, 2007. En: Conferencia Internacional saneamiento Sustentable. Fortaleza. Brasil

5.- QUE NECESITAMOS PARA REALIZAR UN CAMBIO DE PARADIGMA SOBRE SERVICIOS DE SANEAMIENTO.-

El saneamiento seco, es una alternativa a ser implementada de manera definitiva en la población, no necesita de la instalación de grandes redes de tuberías interconectadas ni de grandes plantas de tratamiento de carácter municipal, por tanto hace viable una gestión sostenible del servicio. Es una solución sanitaria para todas las situaciones sin agua o/y sin saneamiento que se encuentra en el país en asentamientos de centros urbanos, comunidades andinas y selváticas y playas

Dentro de los compromisos señalados por el gobierno con relación al saneamiento, se ha manifestado la necesidad de fomentar el uso racional del agua como estilo de vida. El ahorro del 30 % de la dotación asignada a cada usuario en los sistemas ECOSAN, representa la potencialidad de dotar del servicio a 56 nuevos usuarios, generando un compromiso de equidad y solidaridad frente a los desposeídos de este recurso.

Para fortalecer la difusión de esta opción en el país, se hace necesaria su inclusión en los programas de saneamiento del estado, con una definición clara de sus componentes, uso y mantenimiento de los sistemas. Esto permitirá la ampliación de los pequeños mercados abastecedores existentes.

La atención puede darse por sectores, a cargo de empresas de servicio gestionadas por la propia comunidad; con gran potencial en áreas rurales y peri urbanas. Por su carácter participativo en la gestión, promueve la toma de conciencia del usuario en el cuidado del ambiente y del recurso agua generando un mayor compromiso ambiental de su parte. La gestión descentralizada puede reducir la inversión en grandes plantas de tratamiento y permitiría reusar el agua gris tratada para el riego de áreas verdes.

También puede promoverse una gestión centralizada o semi-centralizada a través de las EPS, o comunidades, asociaciones o microempresas con servicio organizado de recolección.

6.- CONCLUSIONES.-

Las ventajas de ECOSAN como solución sanitaria y como instrumento frente al cambio climático se pueden resumir en se pueden resumir en:

1. Potencial enorme de reducción del consumo de agua:
 - Estimándose un ahorro de 50 l/hab día, lo que representa una reducción anual del 18.25 m³/hab.
 - Posibilidad de abastecer a 1.5 más personas con el mismo recurso
2. La atención del saneamiento puede ser independiente del hecho de tener agua o no, situación ventajosa en las zonas con escasez de agua potable más pobres del país.
 - Se generan beneficios económicos para el usuario, al reducirse el consumo baja la tarifa.
 - Se generan beneficios económicos para las empresas públicas de agua por la oportunidad de abastecer mas familias y garantizar el tratamiento eficiente de productos sin necesidad de su transporte por el medio de agua
3. Se elimina la producción de aguas negras, lo cual elimina los costos de su tratamiento
 - El tratamiento convencional siempre exige cierta cantidad de energía (liberación de gas CO₂) para su transporte y tratamiento,
 - Además las lagunas anaeróbicas, que muchas veces son utilizadas para el tratamiento convencional de aguas residuales liberan el gas metano que afecta el calentamiento global 21 veces más que el gas CO₂
4. Todos los productos pueden ser reutilizados sin costos para su tratamiento
 - Orinas son fertilizantes, la sustitución de fertilizantes químicos por fertilizantes naturales baja la liberación de gas CO₂ para la producción de fertilizantes químicos (urea)
 - El tratamiento de heces en forma de deshidratación es la manera más económica de tratar las heces y reducir su contenido en patógenos y parásitos, la deshidratación no libera gases como metano y el producto puede ser reutilizado como abono.
 - Las aguas grises son menos contaminantes, y con gran potencial de reuso en riego. La reutilización aumenta las áreas verdes (plantas consumen el gas CO₂ y liberan oxígeno) sin necesidad de utilizar agua potable para su riego.
5. En muchas regiones del Perú que no cuentan con agua y saneamiento el saneamiento ecológico es la única posibilidad que garantiza una futuro saludable para la población.