



# APRENDE HACIENDO

-Manual de uso y mantenimiento-

- Cisternas para captar agua de lluvia
- Filtros para aguas jabonosas
- Sanitarios ecológicos

# APRENDE HACIENDO

-Manual de uso y mantenimiento-

- Cisternas para captar agua de lluvia
- Filtros para aguas jabonosas
- Sanitarios ecológicos

Autor e ilustrador:  
César Añorve

EdiciónCITA

Hecho e impreso en México  
1ª edición: Junio del 2019

Diseño editorial:  
Atzin Añorve

Fotografía:  
Atzin Añorve, Ximel Añorve

Dibujo digital:  
Nandy Labastida Cardoso

Colaboración:  
Gabriela Avendaño

Contacto:  
[elsanitarioecologico@gmail.com](mailto:elsanitarioecologico@gmail.com)



Centro de Innovación en Tecnología Alternativa A.C.

## **-ÍNDICE-**

<b>Introducción</b> .....	7
<b>I. Cisternas de ferrocemento</b> .....	13
Preguntas frecuentes	
-Mantenimiento del sistema de captación.....	16
-Limpieza y lavado de la cisterna.....	17
-Reparación de grietas y fugas.....	18
-Filtro para agua de lluvia.....	19
-Limpieza del filtro de agua pluvial.....	20

## II. Filtros para aguas jabonosas

Plantas recomendadas para un entramado de raíces .....	26
-Mantenimiento y limpieza de la trampa de grasas .....	28
-Revisión y limpieza periódica de las tuberías para flujo de agua .....	29
-Poda de plantas y raíces .....	30
-Tipos de jabones y detergentes recomendados y cuáles evitar .....	31
-Qué sustancias se pueden verter y cuáles evitar en el entramado .....	32
-Reuso del agua tratada .....	33
-Volúmenes de agua que se pueden verter y tratar en un entramado de raíces unifamiliar .....	33

### III. Sanitarios ecológicos

¡Adiós a la desecación alcalina!.....	34
-Autonomía, reconciliación con la vida microbiana y los códigos ocultos .....	35
-Recomendaciones prácticas.....	40
-La tierra preparada.....	41
-Limpieza y mantenimiento.....	43
-Cómo usar la orina de manera segura.....	44
1. Compostéala.....	45
2. Combínala con aguas grises en un arriate aeróbico.....	46
3. Dilúyela y aplícala directamente en la tierra de las plantas.....	47

## INTRODUCCIÓN

A la tierra lo que es de la tierra, al agua lo que es del agua.

Aprende haciendo es la frase con la que en el año 2016 presenté esta serie de cuadernos sobre cisternas de ferrocemento, jardineras filtrantes con entramados de raíces y sanitarios ecológicos. Gracias a la iniciativa del biólogo Fernando Jaramillo Monroy de la Fundación Biósfera del Anáhuac se realizó el tiraje de tres manuales de lo que aprendí, a lo largo de más de tres décadas durante mi práctica ininterrumpida en cuanto arquitecto descalzo, sobre la captación de agua de lluvia, la filtración de aguas usadas, grises y negras –en el lenguaje de la ingeniería sanitaria–, y los sanitarios ecológicos que se conocen como “baños secos”.



Aunque al inicio de mi carrera mi interés principal era demostrar que estas técnicas podían ser una verdadera alternativa en las ciudades, mi aprendizaje inició en comunidades campesinas y barrios populares tanto en México como en otros países. Después de atender durante una década a los llamados de “donde no hay” (agua y drenaje) las puertas de la ciudad se me abrieron para sumar

dos décadas más a mi singular oficio de “cacólogo desprofesionalizado” y, de esta manera, continuar aprendiendo de mis propios errores. El interés colectivo por mi propuesta fue creciendo y poco a poco se fue manifestando en acciones concretas. Muchas veces tuve la fortuna de construir una casa de adobe alrededor de un sanitario ecológico y, lo que es más afortunado aún , alrededor de mi casa en el pueblo de Ocotepec.



*En el patio de esta pequeña choza de adobe, bajo la sombra de dos guayacanes, César Añorve ha compartido su experiencia de varias décadas en la búsqueda de alternativas para sanar las ciudades.*



Y, así, con el entusiasmo de personas conscientes de la importancia de cuidar el agua y el suelo fundé un barrio ecológico, Ecotepec, en el que la regla de oro es cosechar el agua de lluvia, filtrar las aguas jabonosas, usar el sanitario ecológico y construir con adobe.





*Poco a poco los filtros de aguas jabonosas van armonizando el paisaje.*

Desde el inicio de mi carrera de arquitecto descalzo dediqué muchas horas a la difusión de mi trabajo a través de exposiciones en distintos foros, así como a la producción de folletos, manuales y carteles de fácil lectura con la intención de popularizar mis exóticas ideas. Tal vez contagiado por Rius, mi gran amigo y maestro, hice historietas para describir tanto el funcionamiento de las técnicas como el proceso constructivo y hacerlo “entendible” para cualquiera, incluido Bill Gates, el genio multimillonario que en agosto del 2011 lanzó una convocatoria para reinventar el inodoro. Pareciera que con su iniciativa “descubrió”, lo que Jean Robert –mi maestro y también gran amigo– había anunciado desde 1980: la muerte del W. C.\*

A casi cuarenta años de distancia de ese profético título me parece oportuno insistir en la viabilidad de reinventar, habría dicho Gates, no solo el inodoro sino nuestra percepción del agua y del suelo. Celebro la oportunidad que me ofrece el maestro Jaramillo para hacer una revisión de mis últimos manuales Aprende haciendo.



Esta vez trataré no sólo de enmendar mis propios disparates o incluir innovaciones, sino también –y con ánimo renovado– de aprovechar el “temporal” que, por un lado, amenaza con desabasto de agua a la Ciudad de México y, por otro, hace que surjan innumerables respuestas de personas talentosas que apuestan por una reinvencción creativa y autónoma más que por la dependencia tecnológica que Mr. Gates propone. Aunque me parece todavía más urgente una profunda reflexión sobre una pregunta que marca la gran diferencia en la obligada despedida del obsoleto W. C.: ¿Guerra contra los microbios patógenos o reconciliación con la vida microbiana?

César Añorve, 11 de noviembre del 2018.



## I. CISTERNAS DE FERROCEMENTO

### Preguntas frecuentes

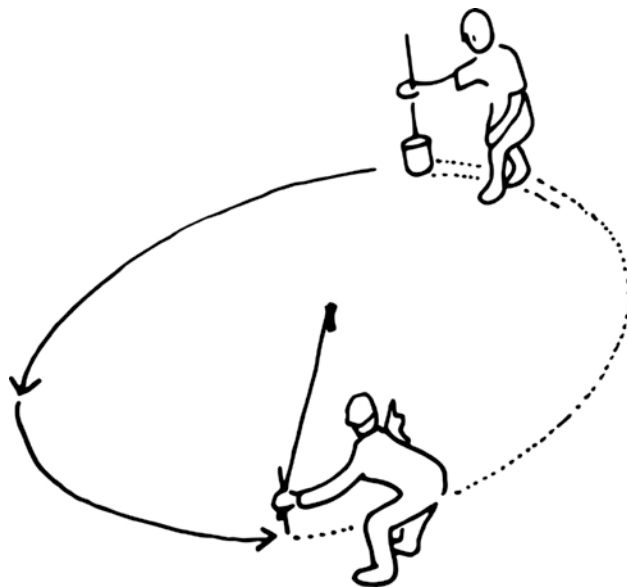
Las preguntas más frecuentes de los maestros albañiles que han consultado mis manuales tienen que ver con el cálculo del volumen, por eso me han pedido que incluya una tabla de medidas para facilitarles su tarea de cisterneros. Incluyo las medidas más usuales y un método más simple de entender cómo se “sacan” los metros cúbicos.



## Cisternas redondas:

### Cuadro de tamaños y capacidad

Diámetro en metros	Profundidad en metros	Volumen en M <sup>3</sup>
3	2.5	17.67
3.5	2.5	24.05
4	2.5	34.41
4	3	37.69

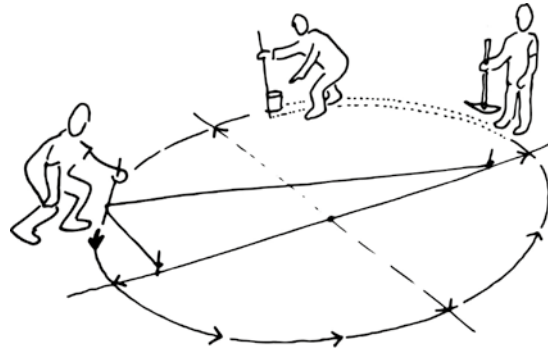


**Nota:**  
Al trazar una cisterna, ubicarla lo más retirada posible de árboles y cuidar que una vez construida no los planten cerca.

### Cisternas elípticas:

Diámetro mayor en metros	Diámetro menor en metros	Profundidad en metros	Volumen en M <sup>3</sup>
5	3	2.5	29.45
6	3	2.5	35.34
7	4	2.5	54.97
9	4	3	84.82
10	5	3	117.81

### Cuadro de tamaños y capacidad



## El mantenimiento de los sistemas de captación de agua de lluvia

### La limpieza del techo

Es muy importante mantener limpio el techo que recoge el agua de lluvia. Antes de la temporada de aguas se deben revisar cuidadosamente los canales, las tuberías y el filtro sedimentador. Si hay árboles cercanos se recomienda retirar la hojarasca para que no obstruya el descenso de agua.





## La limpieza y el lavado de la cisterna

La cisterna deberá revisarse periódicamente para cuidar que se mantenga limpia. Si es posible, se lavará antes de la temporada de lluvias, tomando en cuenta el nivel de agua que contiene para no desperdiciarla. Para limpiar nuestra cisterna es suficiente tallar la pared y el piso con un cepillo usando sólo agua con un poco de vinagre blanco (se recomienda una taza de vinagre por cada veinte litros de agua). Procurar que la tapa de la cisterna tenga portacandado y mantenerla siempre cerrada.

### Es muy importante mantener cerrada la cisterna por varias razones:

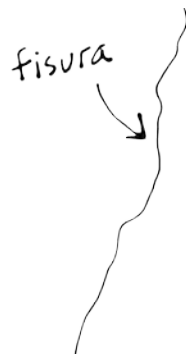
Evitar accidentes con niños pequeños.

Evitar que entren insectos u otros animales.

Evitar que entre luz solar, pues puede activar la fotosíntesis y poner verde el agua.

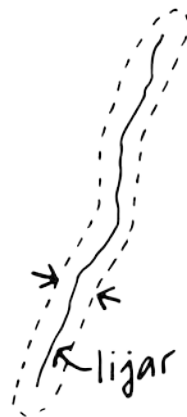


También, cada vez que se limpie la cisterna, hay que revisar minuciosamente su interior. Sobre todo, es necesario vigilar que no haya hendiduras entre la pared y la tapa de concreto pues el agua puede atraer raíces de plantas o de árboles circundantes. Si se nota la presencia de raíces finas, éstas deberán cortarse para después sellar las hendiduras con una pasta hecha de cemento con polvo de mármol en partes iguales.



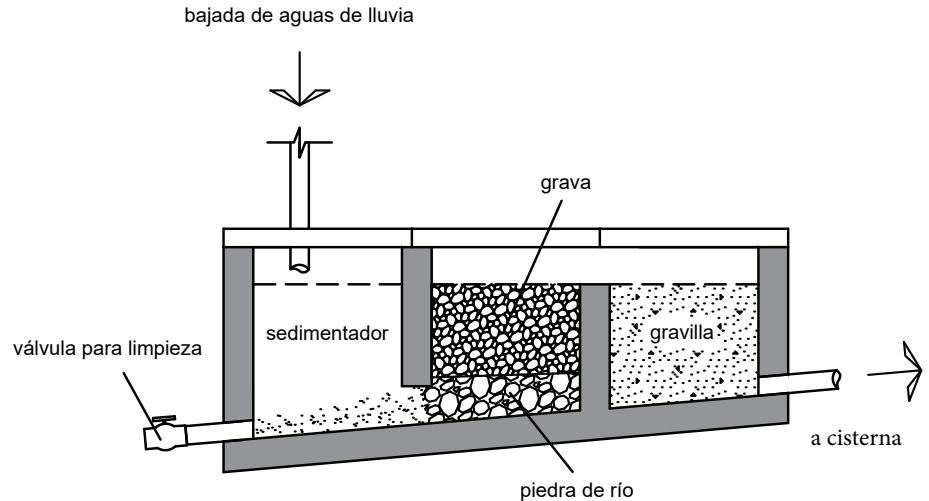
### Reparación de fisuras en la cisterna

Si se advierte que hay fisuras o grietas en la pared o en el piso, éstas deben repararse. A continuación se explica una forma de hacerlo, sin embargo es preferible que una persona especializada se encargue de ello. Se lija muy bien la superficie afectada en una franja de cinco centímetros a lo largo de la fisura, se lava perfectamente con agua limpia para aplicar una pasta de cemento con polvo de mármol a la que se agrega microfibras de polipropileno y un adhesivo comercial.



## Filtro para agua de lluvia

Este filtro es un depósito impermeable que se divide en tres tanques, como se muestra en el dibujo. El agua de lluvia entra en el primero, que llamaremos tanque de sedimentación o turbulencia. En el fondo inclinado se deja una salida que en la parte más baja tiene una válvula de limpieza. La parte alta del fondo permite que el agua pase al siguiente tanque, o primer filtro, ya sea por medio de aberturas o tubos. El piso es una continuación del fondo inclinado del tanque de sedimentación para que el agua escurra con facilidad cuando se abre la válvula de limpieza. Este primer filtro se llena con grava gruesa o con piedra de río. Cuando la válvula está cerrada el agua de lluvia inunda primero el tanque de sedimentación, luego el primer filtro y finalmente el segundo filtro que está relleno de gravilla. El fondo inclinado de este tanque se conecta con la cisterna a través de un tubo.

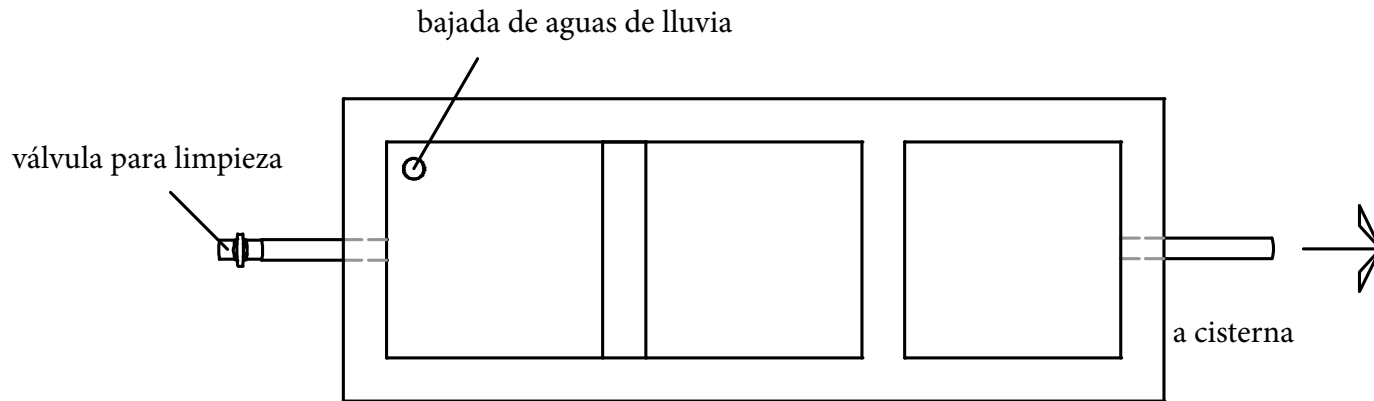


El filtro debe permanecer siempre cerrado. Las tapas pueden ser de concreto (de 4 cm. de espesor) o de lámina galvanizada para evitar la oxidación.

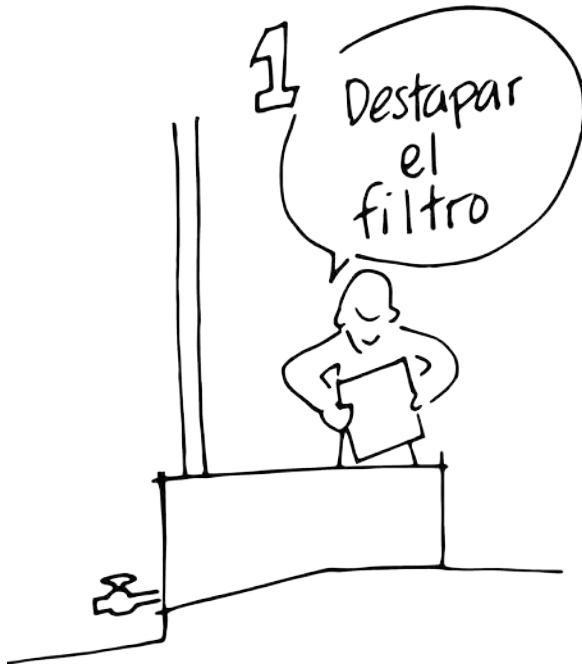


## La limpieza del filtro de agua pluvial

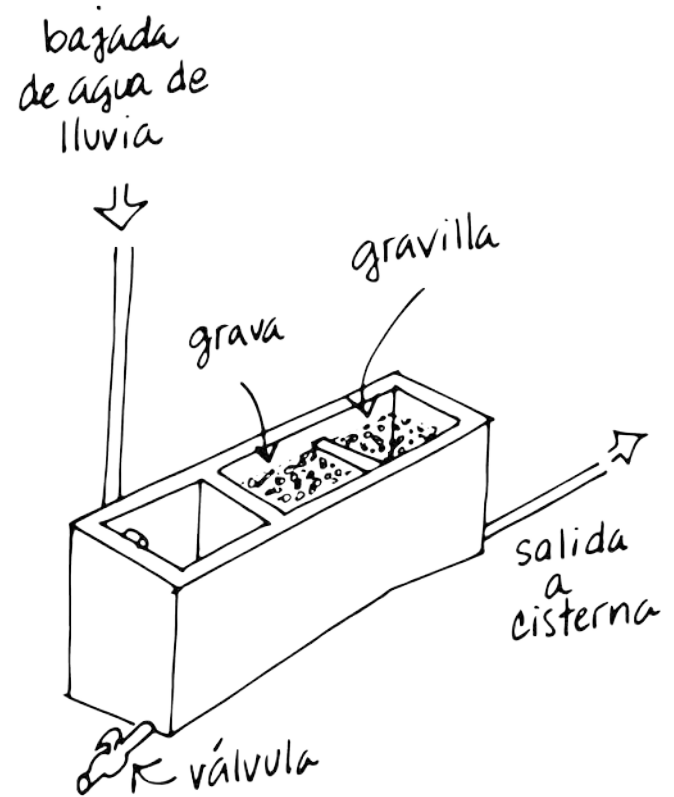
Este filtro sedimentador está diseñado para facilitar su limpieza. Cuenta con una válvula en el tanque de sedimentación que al abrirse permite que salgan los sedimentos acumulados. Es suficiente tallar las paredes y el fondo con un cepillo y lavar con agua y con un poco de vinagre blanco.

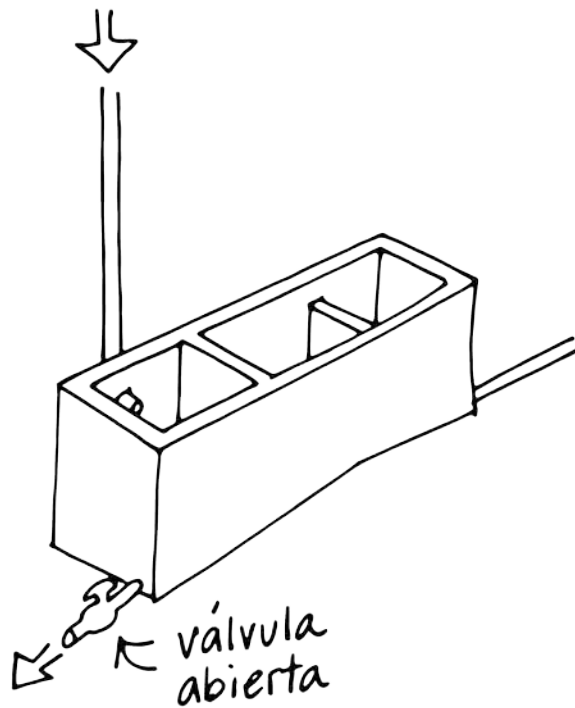
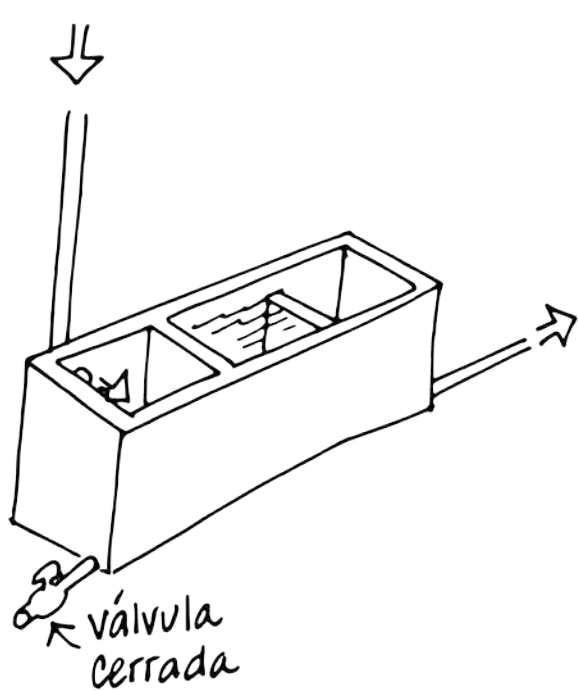


Después de las primeras lluvias mantener abierta la válvula del primer tanque y lavarlo, tallando las paredes y el fondo con agua limpia y vinagre blanco. Revisar los tanques que funcionan como filtro, y de ser necesario lavar la grava y la gravilla. Después de varios aguaceros y una vez que los techos estén perfectamente limpios, cerrar la válvula para que el agua de lluvia entre a la cisterna.













## II. FILTRO DE AGUAS JABONOSAS

### Plantas recomendadas para un entramado de raíces

Después de muchos años de utilizar el papiro egipcio como la planta filtrante de los entramados de raíces, decidí experimentar con otras especies para disminuir las labores de mantenimiento. Me dio un buen resultado la combinación de papiro estrella con cola de caballo, alcatraz y yerba del pollo. Así, la jardinera filtrante además de bella es curativa. La cola de caballo ayuda a sanar afecciones de vías urinarias, la yerba del pollo es hemostática, es decir, útil en hemorragias y, para que se animen a instalar su filtro: ¡la floral de alcatraz ayuda a recobrar la sexualidad amorosa con la pareja!



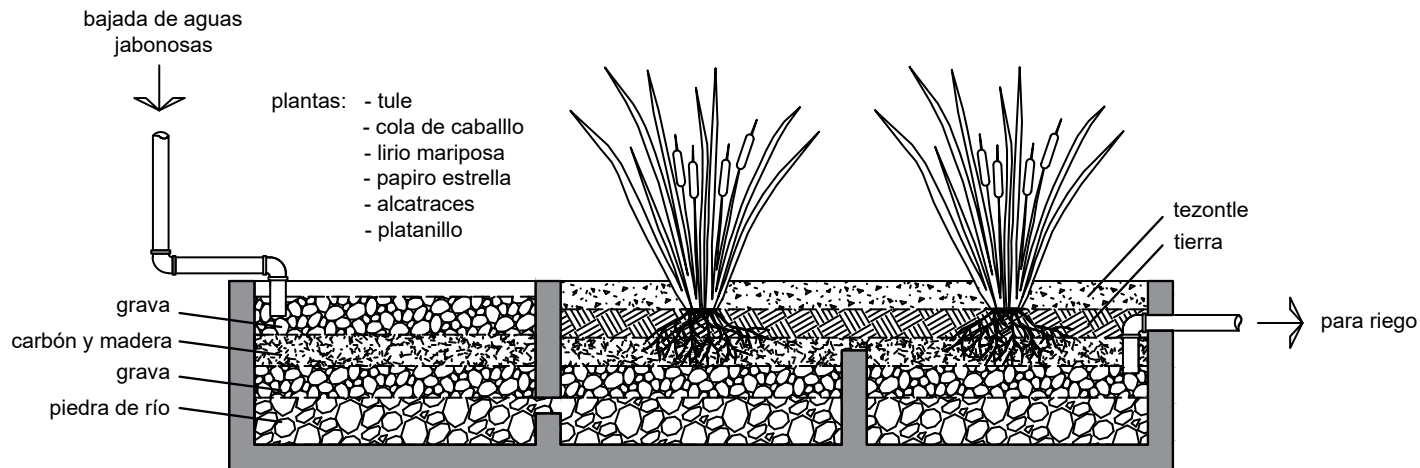
Las plantas indican cómo están funcionando los filtros de aguas jabonosas y los biodigestores ecológicos, por eso es importante dedicarles atención, y como cualquier jardín, además de la poda estética, cuidar que no se sature de plantas para que las raíces no obstruyan el paso del agua.



*Filtro de aguas jabonosas sembrado con cola de caballo y yerba del pollo.*

## El mantenimiento y limpieza de la trampa de grasas

Después de varias décadas de hacerme cargo de la limpieza de una trampa de grasas, no recomiendo construirlas, pues su mantenimiento es tan fastidioso que rara vez se lleva a cabo. El modelo de jardinera filtrante que actualmente construyo está diseñado de tal manera que facilita la remoción de las grasas, pues éstas quedan atrapadas en la superficie del primer filtro, como vemos en el dibujo. Es recomendable retirar periódicamente la capa superficial de gravilla que se ha impregnado de grasa y reponerla por otra.

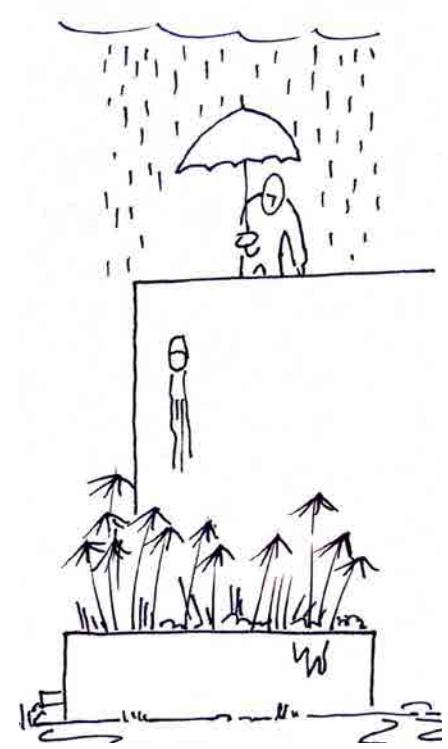


## La revisión y la limpieza periódica de las tuberías para el flujo de agua

Con el tiempo de uso las tuberías de aguas jabonosas suelen impregnarse de una costra pegajosa que puede obstruirlas si no se remueven. Se recomienda limpiarlas por lo menos cada 6 meses.



*Cuidar que el tubo de entrada esté siempre despejado. Quitar raíces, pedazos de madera, carbón o gravilla para que la entrada de agua jabonosa sea fluida.*



*Cuidar que el filtro no quede bajo una caída de agua pluvial.*

## La poda de las plantas y las raíces

Las plantas recomendables para facilitar el mantenimiento de las jardineras filtrantes son el papiro estrella, la cola de caballo, el alcatraz y la hierba del pollo, pues requieren menos trabajo de poda que el papiro egipcio. El desarrollo de las plantas depende del clima, la ubicación del filtro, su orientación y asoleamiento. Como cualquier jardín, la poda se hará en función del aspecto general de la jardinera filtrante y de cada planta.



*Filtro completamente saturado por los rizomas de papiro egipcio, lo que hace más laborioso su mantenimiento.*



*Por lo menos una vez al año hacer una poda desde la raíz, entresacando plantas para evitar sobresaturación y retirar otras plantas o árboles que puedan crecer y reventar las paredes del filtro.*

## Los tipos de jabones y detergentes recomendados y cuales deben evitarse

Es muy importante cuidar qué tipo de jabones se utilizan en casa para lavar la ropa y los enseres de la cocina ya que los entramados de raíces de las jardineras filtrantes son lechos vivos con una intensa actividad microbiológica. Los jabones amarillos de pasta, hechos de sebo y sosa cáustica, son los más recomendados por su accesibilidad, aunque en el mercado también existen jabones y detergentes biodegradables de buena calidad aunque sean de marcas poco conocidas. Hay que evitar el cloro y los detergentes publicitados como “poderosos”.

### Contactos recomendados:

-Ana de la Fuente  
delafuenteanita@gmail.com  
777 275 2507

-Ramón Pérez Gil  
Faunam1@hotmail.com  
Pg7faunam@yahoo.com.mx  
5554513368  
ALIVIO

-Belem Rodríguez Herrera\*  
Belem.rodriguez@uaem.edu.mx  
7772275821  
AMWAY

-Ana Laura Toledo  
gуетiqui@gmail.com  
facebook: La miscelanea de las hadas

-Elizabeth Dávalos 777 1114292  
Tu tiendita orgánica ON LINE.  
www.vida-tranquila.com  
NEWEN

-Maria Fernanda Castillo  
Ocampo 777 565 09 33  
cosmeticanatural.aguaviva@gmail.com  
AGUA VIVA

En 1907 una empresa alemana fabricó el primer detergente mezclando silicato de sodio con perborato de sodio. Su eslogan “actúa solo” -como todas las promesas del desarrollo-, creaba la ilusión de que ese producto nos podía ahorrar tiempo y esfuerzo. Así empezó una larga carrera para producir productos de limpieza cada vez más eficientes, envenenando los ríos. Más tarde -gracias a la influencia de Luis Pasteur- los detergentes se “mejoraron” para eliminar gérmenes y bacterias, matándonos poco a poco con:

Lauril éter sulfato de sodio o SLES, formaldehídos, fluoruros, glicerina o E42, aromatizantes y colorantes artificiales. Todos los detergentes en mayor o menor grado son nocivos a la naturaleza y aunque los entramados de raíces de los filtros de aguas jabonosas son resistentes, es muy importante inducir cambios en los hábitos de limpieza para disminuir la contaminación del agua y del suelo y muchas afecciones de la piel por uso indiscriminado de cloro y detergentes.

Recomiendo conseguir el manual con Ana Laura Toledo: Sabiona, la jabonera inteligente. Como hacer jabones para cuidar el agua, el suelo y la piel.





**Detergente natural de cítricos.** Poner las cáscaras de cítricos como naranjas, toronjas o limones en un botellón, una vez que esté al 60 % agregar agua hasta llenarlo y dejarlo reposar perfectamente cerrado. Cada 2 días abrir el recipiente para liberar el gas de la fermentación.

Después de 40 días está listo para usarse. Puedes filtrarlo y agregar un chorrillo de jabón neutro para usarlo como limpia pisos o agregarle 20% de vinagre de alcohol y tres cucharadas de bicarbonato de sodio para lavar los platos. Las cáscaras se pueden batir para ocuparse como jabón en barra suavizante de manos.

## Qué líquidos y sustancias se pueden utilizar y cuáles evitar

Los entramados de raíces pueden recibir las aguas jabonosas de la cocina, de la regadera y de la lavadora. Se debe evitar verter solventes como thinner y aguarrás, aceites de carros, removedores de pintura y cloro en exceso, esmaltes, aceites para motores, aceites de cocina, desengrasantes, destapa caños, anti sarros, “aflojatodo”, herbicidas, etc.



*¿Será posible volver a las talladas con jabones de lejía en la era de las lavadoras?*



## El reúso del agua tratada

El agua que sale de un filtro biológico con plantas puede utilizarse directamente para el riego de árboles y jardines. No se recomienda almacenarla, pues puede apestar.

### Los volúmenes de agua que pueden verterse y tratarse en un entramado de raíces unifamiliar

Estos filtros biológicos son capaces de tratar aproximadamente mil litros de agua jabonosa diariamente, que es en promedio lo que genera una familia de 5 a 8 personas.

Hay muchas maneras de aprovechar las aguas filtradas -dependiendo de la ubicación del filtro, la topografía del terreno y la cantidad de agua excedente-. Aquí se indican algunas:

- Conectar directamente una manguera suelta a la salida del filtro para riego de plantas.
- Conectar una manguera y hacer perforaciones -con un clavo delgado- donde se requiera regar.

- Colocar un depósito para almacenar agua filtrada en el día, de manera que se pueda regar al atardecer o en la noche, abriendo una válvula. El riego es más eficiente pues ahorra pérdidas por evaporación.

- Conectar mediante una te la manguera de salida de orina del mingitorio o del sanitario ecológico al tubo de aguas filtradas para dirigirlas mediante tubos perforados a jardineras o áreas verdes. ¡Es un buen método de fertilización natural!

Limpiar la taza y el mingitorio con un trapo húmedo. ¡Cuidar no verter ningún otro líquido!

Además de la poda estética a las plantas es recomendable revisar por lo menos una vez al año los tubos de entrada y salida de agua del biodigestor ecológico y retirar tallos o raíces que puedan obstruir el flujo de agua.



### III. SANITARIOS ECOLÓGICOS

#### ¡Adiós a la desecación alcalina!

Debo reconocer que me tomó tiempo dejar atrás los sanitarios secos con separación de orina en el asiento. Tal vez el impedimento era el apego que le tenía a “mi taza separadora” que le ha dado la vuelta al mundo. A fuerza de repetirlo me había creído mi propio cuento: Secar la caca.

Hace 9 años mientras buscaba algo entre mis apuntes, encontré unos dibujos que había hecho en 1992 en los que clasificaba los sanitarios ecológicos por su tamaño. Los “compactos”, como los nombré en ese documento inédito, me parecían —como soñaba el físico suizo Pierre Leheman— la alternativa para las ciudades. Providencialmente una circunstancia personal me llevó a ponerlo en práctica en mi pequeño departamento de 20 metros cuadrados en el pueblo de Ocoatepec. Así nacieron el cacajón y el poportatil con aditivos biocatalíticos, que se inspiraban más en los experimentos de Leheman que en Joseph Jenkins y su excelente libro: *The humanure handbook*. Curiosamente —en una visita inesperada— mi cacajón fue bendecido personalmente por otro notable alquimista alemán de la caca, Haiko Pieplow, autor de *Terra preta* (la tierra que es fértil siempre gracias a las bondades del oro negro: el carbón vegetal).



*El cacajón con aditivos biocatalíticos a base de hojarasca, microorganismos y polvo de carbón vegetal. A un lado un mingitorio de garrafón con trampa de olores.*

## **Autonomía, reconciliación con la vida microbiana y los códigos ocultos**

En esta nueva faceta de mi oficio escatológico (que tiene que ver con la caca y/o con la muerte) mi principal interés se centra en tres aspectos:

### **a. La reconciliación con la vida microbiana**

Básicamente esto significa salir del pensamiento bactericida, propio de la era de los antibióticos, para entrar en la era del cuidado del medio. La guerra contra los microbios que proponen los reinventores del inodoro que la fundación Gates financia no favorece la regeneración del suelo. La esterilización –es obvio– no puede ser el remedio para que el suelo recobre su fertilidad. Es necesario entender que la capacidad natural del suelo para regenerarse reside en su intensa actividad microbiana, y que ésta sólo es posible en presencia de microbios. Por eso, no se requiere “eliminarlos” sino favorecer las condiciones para que su interacción biológica esté “autorregulada”. La naturaleza es sabia y sus microbios son la parte menos visible pero no la menos importante. ¡Menos antibióticos, más probióticos! podría ser el lema de una campaña mundial para regenerar

el cerebro y los intestinos. A final de cuentas es allí donde “nace el suelo” como Rusibaani, mi hijo de 4 años y medio, dice sabiamente.



## b. Abrir el abanico de posibilidades

Más que una “solución” industrial y universal, abogo por la creatividad local y autónoma que, de diversas maneras, se está dando en todo el mundo de manera espontánea. Anima ver la proliferación de iniciativas que circulan en la red virtual para decir al mundo: Adiós al W. C. ¡Aquí no andamos con jaladas!



*El Centro de Innovación en Tecnología Alternativa cuenta con diseños variados de sanitarios ecológicos y tazas con y sin separación de orina, así como otros dispositivos para revitalizar el agua como las formas pulsantes y las regaderas vortex.*

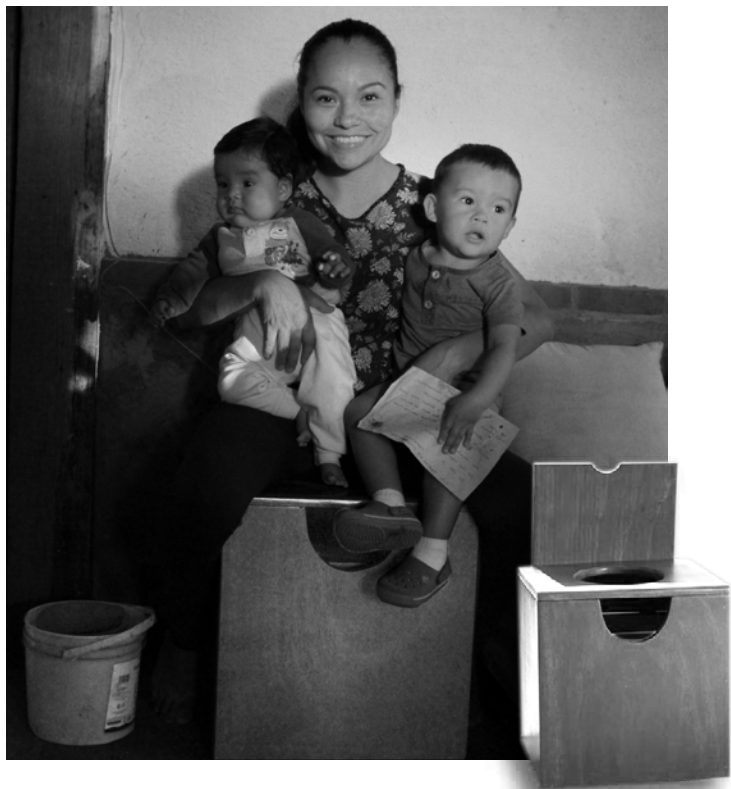


*Taza separadora con tapa desviadora. La tapa cerrada permite que se use como mingitorio femenino.*



*La mesana es un modelo de sanitario que obliga a utilizarlo en cuclillas, además de fortalecer los músculos abdominales, glúteos, muslos y pantorrillas, favorece la evacuación. Recomendable para personas que padecen estreñimiento y mujeres embarazadas.*





*El poportátil es un modelo compacto de sanitario ecológico que ocupa poco espacio. La solución perfecta para el postparto.*



*El cacajón con asiento separador de orina.*

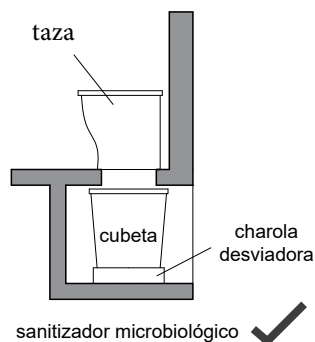
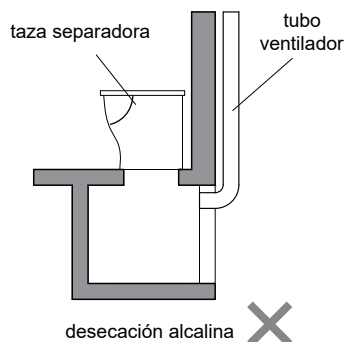
### c. El tamiz de los códigos

Inmediatamente después de que la Fundación Gates lanzó su convocatoria para reinventar el inodoro recibí muchos mensajes que me animaban a participar en la “gran oportunidad” del entonces esperado 2012. Mi sensibilidad sagitariana vaticinó el resultado: “Ganarán propuestas muy sofisticadas que pueden sólo producirse de manera industrial aunque ostenten el sello ecológico porque usan energía solar”. En efecto, así fue. Pero no sólo eso. La propuesta Gates establecería los códigos sanitarios que son el tamiz fino de las regulaciones. Por eso era importante que las propuestas salieran de las universidades de los vecinos del Norte. Se preparaban no solo para vender al mundo retretes “ecológicos” sin descarga de agua, sino también, y con un costo muy elevado, toda la parafernalia tecnológica de la falsa asepsia que indica quién es legal en este oficio. Y, no tengo ninguna duda, la eficacia bactericida será la clave de ello. El tiempo lo dirá .



## Recomendaciones prácticas

La recomendación principal es adoptar el método vivo de la transformación de las heces y dejar definitivamente el de la desecación alcalina, lo que significa olvidarse del uso de la cal y de la ceniza en los sanitarios ecológicos. Esto garantiza un mejor funcionamiento e incluso se puede omitir la instalación del tubo ventilador.

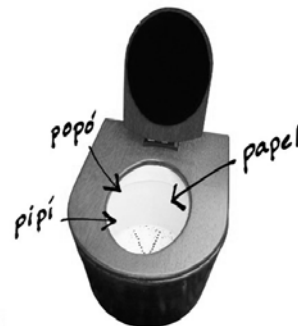


## EL PUPÚBLICO

Este sanitario funciona con tierra, aserrín y carbiól más un activador de microorganismos.

La orina y el excremento caen directamente en un contenedor junto con el papel higiénico.

### ¿Cómo se usa?



### Ventajas:

- No es necesario separar la orina del excremento lo que facilita su funcionamiento en lugares públicos.
- No genera mal olor.
- Con este método de compostaje se obtiene humus de gran calidad que puede servir como mejorador de suelos o abono.



## La tierra preparada

Después de dos años experimentando con distintas proporciones de los agregados que componen la tierra preparada para sanitarios ecológicos puedo recomendar la siguiente:

1 parte de polvo de carbón , 2 partes de tierra fina y 6 partes de aserrín. Si se agrega un activador de microorganismos, ¡será mucho mejor!





*Para los niños puede ser entretenido preparar la tierra.*

## Mantenimiento

El nuevo modelo de sanitario sin separación en el asiento que he llamado Pupúblico está provisto de una charola desviadora situada en el fondo del recipiente. Ésta debe limpiarse cada vez que se cambia el recipiente para evitar el mal olor y los taponamientos causados por sedimentos de la orina percolada.



*Lavar la charola con agua y vinagre.*

## Cómo usar la orina de manera segura

### Precauciones para tu salud

De acuerdo con Caroline Schönning, investigadora de salubridad del Instituto Sueco de Control de Enfermedades Infecciosas, los humanos rara vez excretan en la orina organismos causantes de enfermedades o patógenos. Además, la mayoría de estos patógenos muere cuando salen de sus huéspedes, ya sea inmediatamente o un poco más tarde.

Carol Steinfeld, autoridad en el tema del uso de la orina como fertilizante escribe en su libro Oro líquido: “Afortunadamente, la orina usualmente es estéril en poblaciones sanas. También es importante recordar que uno no puede autoinfectarse con enfermedades que no tiene”. Para usar la orina de manera segura con el fin de fertilizar plantas con el mínimo olor y el máximo uso de nutrientes ella recomienda Tres formas de usar la orina:



## 1. Compostéala

Vierte la orina en un compostero lleno con mucho material que tiene carbón: hojas secas y recortes de jardín, aserrín, virutas de madera, trozos de corteza, papel triturado, cartón, etcétera.

Puedes usar un compostero cerrado, un compostero abierto o un recipiente con agujeros para drenado. La orina agrega humedad y nitrógeno que los materiales de carbón necesitan para descomponerse con mayor rapidez.

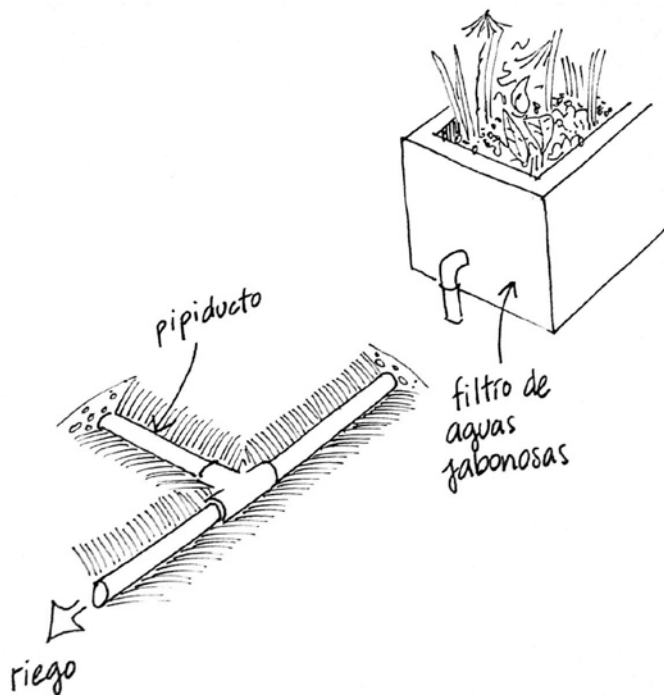
Recuerda que las sobras de comida y los restos de jardín contienen mucho nitrógeno, así que no agregues mucha orina a los composteros con alto contenido de estos materiales.



*Un acolchado con bastante materia orgánica. Hojarasca, paja, carbón vegetal con harina de rocas, es excelente para recibir la orina de los sanitarios ecológicos.*



Los composteros de hojas pueden hacerse con tela de gallinero, tarimas de madera o madera de desecho. También se pueden comprar composteros de plástico reciclado. Para usar toda la humedad que sale del fondo de los composteros (que algunas veces se denomina “té de composta”) planta flores o cultivos alrededor del compostero.



## 2. Combínala con aguas grises en un arriate aeróbico

Las aguas grises —el agua que sale de los lavabos, regaderas, tubos y lavadoras— son un buen aditivo para la orina que se usará en las plantas. La orina contiene nitrógeno. Las aguas grises se componen de mucha agua con poco carbón. Ambas se combinan bien: las aguas grises diluyen la orina y su contenido de carbón complementa el nitrógeno de la orina, así que la mezcla proporciona una dieta ideal para las bacterias benéficas que transforman el nitrógeno para alimentar las plantas.

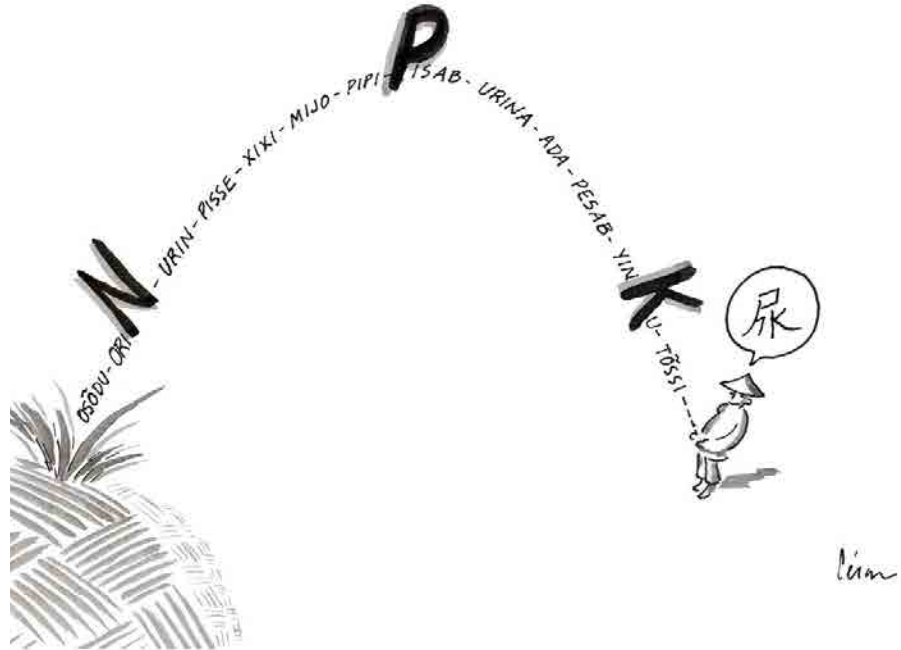
La mezcla de orina con aguas grises se drena mejor en un sistema de aguas grises aeróbico lleno con medios que proveen huecos de aire en donde las bacterias aeróbicas de acción rápida y las raíces de las plantas trabajan en conjunto.

### 3. Dilúyela y aplícala directamente en la tierra de las plantas:

- Diluye la orina con al menos ocho partes de agua por una parte de orina (8:1).
- O vierte la orina sola sobre un suelo bien acolchado. Un suelo que esté cubierto (de 5 a 10 cm) de virutas de madera, mantillo (de 5 a 10 cm) de virutas de madera, mantillo de cortezas sin tratar, o mantillo de hojas que contenga mucho humus soportará que se le agregue orina.

#### ¿Por qué la orina es amarilla?

Los riñones se encargan de mantener constante el contenido de sal en la sangre y dejan fuera del torrente sanguíneo el exceso de sales, amoníaco y otros elementos incoloros a través de la ingestión de agua. En el hígado, el amoníaco se convierte en urea y la bilirrubina se degrada en urobilinas cuyos pigmentos biliares proporcionan el color amarillo de la orina.



*Orina en varios idiomas, destacando las letras nitrógeno N, fósforo P, y potasio K. Dibujo hecho en la primera conferencia internacional sobre saneamiento ecológico en Nanning China en noviembre del 2001.*



### **Dicen que la orina mata el pasto. ¿Es seguro usarla en plantas?**

El cloruro de sodio (sal de mesa), el ácido úrico y la urea concentrada de la orina pueden matar el pasto si ésta se aplica continuamente en el mismo lugar. El problema se da, principalmente, con los perros y gatos que orinan de manera cotidiana en el mismo punto pues los organismos del suelo responsables de que estos componentes se conviertan en alimento para las plantas no tienen tiempo para realizar su labor antes de que la siguiente orina llegue al mismo lugar. Regar con agua fresca el sitio es suficiente para solucionar el problema porque el agua diluye el concentrado haciendo que éste se drene en el suelo.



*Fertilización de un papayo con orina diluida. Ximel Añorve comenta que el papayo mejoró notablemente con esta aplicación.*



## ¿No huele?

Es posible que la orina huelga. La clave para evitar esto es no dejar que se descomponga en amoníaco, que apesta. El suelo contiene una enzima que se llama “urase”. Esta enzima cataliza la urea de la orina para formar amoníaco. Luego, la orina se descompone en compuestos que contienen azufre, lo que le da un fuerte olor a la orina añeja. Sin embargo, si diluyes la orina o la viertes en un suelo saludable con mucha vida, huecos de aire y carbón las bacterias benéficas la convertirán en algo que las plantas pueden usar, de esta manera la orina tendrá menos probabilidades de producir olores.



## Recomendaciones de “cajón”.



### Si lo usas... ¡úsalo bien!

- Mantén limpio tu sanitario.
- Ten siempre tierra preparada a la mano.
- Cubre bien tu caquita.
- Revisa periódicamente el pipiducto, ¡cuida que no se tape!
- Dile a tu hermana que no eche las toallas sanitarias y a tu mamá que no eche los pañales de tu hermanito.
- Dile a tu papá que no moje la taza, que ponga mingitorio o se siente.

## Niñas y niños que saben como cambiar el mundo...



Este manual es parte de una serie de publicaciones de tecnologías alternativas.

- Aprende haciendo Cisternas de ferrocemento
- Aprende haciendo Sanitarios Ecológicos
- Aprende haciendo Entramado de raíces
- Biodigestores
- Uso y mantenimiento

Puedes adquirirlos en versión electrónica en los sitios web:  
[www.funba.org](http://www.funba.org) y [www.u900h.org](http://www.u900h.org)





Centro de Innovación en Tecnología Alternativa, A.C.

FUNDACIÓN  
**FEMSA**

FUNBA  
Fundación Biosfera del Anáhuac

Este manual se publicó gracias al apoyo de la Fundación FEMSA, y forma parte del proyecto: “Educación, cultura ambiental y participación ciudadana para la conservación y protección del agua y de las microcuencas hidrológicas en Morelos” que promueve la Fundación Biosfera del Anahuac, A.C.