

Sanitarios ecológicos que funcionan sin agua:

Sanitarios secos y composteros

recopilado por Holger Hieronimi, enero 2006

Aquí compartimos nuestras experiencias personales viviendo con, manteniendo, construyendo y manejando cuatro diferentes tipos de sanitarios secos/ composteros. Desde 1990 hemos usado principalmente sanitarios que funcionan sin agua, este texto recopila nuestras experiencias prácticas.



[Introducción](#)

[Sistemas sanitarios basados en la deshidratación](#)

[Sanitario seco](#)

[El sanitario seco con secador solar](#)

[Sistemas sanitarios basados en la descomposición](#)

[Sanitario «clivus» o «clivus multrum»](#)

[Sanitario compostero de doble cámara](#)

[Manejo sustentable de agua en zonas áridas](#)

Introducción

En el contexto de una casa familiar podemos ahorrar cantidades considerables de agua y al mismo tiempo evitar la producción de aguas negras, utilizando sanitarios que funcionan sin agua.

Hay una amplia variedad de diseños y propuestas sobre sanitarios «secos» o «composteros», todos tienen en común, que no se emplea una taza convencional de excusado, dependiendo del tipo, consumen entre 3 y 20 litros de agua en cada uso.

Las diferentes propuestas para los sanitarios que funcionan sin agua, las podemos dividir en dos grupos

1. Sistemas sanitarios basados en la deshidratación («sanitarios secos»)
2. sistemas sanitarios basados en la descomposición («sanitarios composteros»)

Veremos algunos diseños de sanitarios, que se han utilizado mucho en México y con los cuales tenemos experiencia práctica en su construcción y manejo:

[arriba](#)



[permacultura](#)

1. Sistemas sanitarios basados en la deshidratación («sanitarios secos»)-



Sanitario ecológico seco en la Ecoaldea Huehucoyotl, Edo. de Morelos, México

Algo queda deshidratado si se elimina toda el agua que contenga. En un sanitario seco se deshidrata el contenido que cae en la cámara de tratamiento; esto se logra con calor, ventilación y el agregado de material secante. Hay que reducir la humedad del contenido a menos de 25% tan pronto como sea posible, ya que con este nivel se acelera la eliminación de patógenos, no hay malos olores ni producción de moscas. El uso de una taza de sanitario diseñada especialmente, que desvie la orina y la almacene en un recipiente aparte, facilita la deshidratación de las heces. La orina contiene la mayor parte de nutrientes y generalmente está libre de patógenos, por lo que puede utilizarse directamente como fertilizante, es decir, sin más procesamiento. En general, resulta más difícil deshidratar excremento mezclado con orina, aunque en climas extremadamente secos la deshidratación se facilita

1.1. El sanitario seco ha tenido un desarrollo considerable en México, donde César Añorve (un arquitecto y empresario en la ciudad de Cuernavaca) lo promueve bajo el nombre de **Sanitario Ecológico Seco**. Se puede construir aparte o integrado a la casa. Incluso se han desarrollado sistemas para contextos urbanos. Funciona con una estricta separación entre los desechos sólidos y la orina humana.

Características-



aradora de orina- existen tanto modelos caseros como industriales. Tienen un
 elantera de la taza. Desde este colector, la orina fluye por una manguera hacia
) al lado del sanitario, se puede utilizar como fertilizante en las hortalizas
 5 a 8 partes de agua)

Se construye generalmente con doble cámara, que se alterna en su uso, cada una de ellas tiene un volumen aproximado de 60 centímetros cúbicos.

- o Después de cada uso, se aplica una mezcla de tierra seca bien cernida mezclada con cal y cenizas.
- o Por el manejo estrictamente seco se produce poca materia orgánica, por esto las cámaras pueden ser de un tamaño más reducido que en el sanitario compostero..
- o El papel de baño se guarda en un recipiente aparte para quemarlo periódicamente.
- o A pesar de que poco se menciona en los manuales de construcción, nosotros en TIERRAMOR recomendamos también procurar, donde sea posible, suficiente ventilación a las cajas de depósito de sólidos, por ejemplo con una chimenea de min. 4 pulgadas, que sube directamente sin codos ni desviaciones hasta 1 m arriba del techo de la caseta. Los olores de la taza separadora de orina se pueden controlar hechando un poco de agua adentro del colector después de cada uso.
- o La materia orgánica que se obtiene se cosecha anualmente, no presenta ningún tipo de olor, la presencia de la cal y de las cenizas secan y compactaron un poco la tierra, por esto se recomienda mezclarla con tierra vegetal y arena, antes de utilizarla como abono para los árboles frutales.

Experiencias en la práctica

=> Se ha reportado una buena aceptación de este modelo de sanitario ecológico en comunidades rurales de Morelos y Guanajuato, siempre cuando se trate de pequeñas unidades familiares y vaya acompañado de un proceso de capacitación y asistencia periódica durante los primeros dos años de uso.

=> No es fácil para algunos acostumbrarse a la taza separadora de orina. Especialmente los niños pequeños a veces tienen dificultades de «atinar». Definitivamente no lo recomendamos para familias numerosas y centros comunitarios, para estos casos recomendamos el sanitario compostero de doble cámara.

=> Nuestra experiencia; se han reportado malos olores, especialmente cuando se usa mucho, por eso recomiendo integrar un buen tiro. Debido a que la orina humana en contacto con el aire se convierte rápidamente en amoníaco, muchas veces se presentan olores del captador de orina, lo que se puede controlar hechando agua en el colector después de cada uso.

Más información e instrucciones detalladas acerca de la construcción y el uso del sanitario ecológico seco con separación de orina la puede encontrar en internet <http://www.laneta.apc.org/bs/>

1.2. El sanitario seco con secador solar es una variación de este primer modelo. La humedad es el factor de riesgo más importante en un sistema sanitario basado en la deshidratación; pero con agregar un calentador solar a la cámara de proceso se reduce dicho riesgo. Este concepto se desarrolló en México y se han instalado sistemas por ejemplo en la Sierra Gorda de Queretaro;

Los sanitarios secos solares se utilizan de la misma manera que los sanitarios secos. (Existen cajones con secadores solares prefabricados de fibra de vidrio) La materia en la cámara de tratamiento es excreta humana y cenizas, y/o una mezcla de tierra y cal en proporción de 5:1. La orina se canaliza hacia un pozo de absorción ubicado cerca del sanitario (o se procesa como fertilizante). El papel higiénico usado se deposita en una caja o una bolsa que se coloca cerca de la taza para quemarlo periódicamente. También se construye como sistema de doble cámara.

[arriba](#)



[permacultura](#)

2. sistemas sanitarios basados en la descomposición («sanitarios composteros»)

La composta es un proceso biológico aeróbico sujeto a condiciones controladas en el que las bacterias, las lombrices, hongos y otros organismos descomponen las sustancias orgánicas para producir humus; En un sanitario compostero se deposita la excreta humana y otros materiales orgánicos, por ejemplo pedazos de verduras, paja, turba, aserrín y cáscaras de coco. Es una cámara de tratamiento donde los microorganismos del suelo se encargan de descomponer los sólidos, como sucede finalmente en un ambiente natural con todos los materiales orgánicos. Para lograr condiciones óptimas para la composta, se debe controlar la temperatura, la circulación de aire, proveer algo de humedad, y procurar una buena combinación de materiales.

El humus que se produce en el proceso es un excelente acondicionador de suelos, libre de patógenos humanos, pero esto depende de lograr las condiciones adecuadas y que el material se almacene durante el tiempo necesario en la cámara. Para mantener las condiciones aeróbicas, tiene que circular suficiente oxígeno en el material acumulado; la cámara de composta debe tener de 50 a 60% de humedad, debe alcanzarse una relación carbón/nitrógeno (C:N) de 15:1 a 30:1, y la temperatura debe estar por encima de 15°C. Una gran diversidad de organismos contribuyen a la descomposición de las heces y otros materiales en el sanitario compostero. Varían en tamaño, pues van desde virus, bacterias, hongos y algas hasta gusanos e insectos. Todos ellos juegan un papel importante para mezclar, airear y descomponer el contenido del material apilado en la cámara de tratamiento: su actividad es positiva y hay que mantenerla. Incluso se pueden colocar lombrices de tierra en el sanitario: si el medio lo favorece, se multiplican, hacen orificios en el material de composta y consumen olores y materia orgánica, transformándolos en suelo orgánico enriquecido.

En general, no se hace separación de orina, y un eventual exceso de nitrógeno se equilibra con el uso de materiales altos en carbón (aserrín, paja molida). Tampoco se tiene que separar el papel de baño, ya que es material orgánico y puede añadirse sin problemas.

2.1. el sanitario «clivus» o «clivus multrum»-

Hace más de cincuenta años que se introdujeron los sanitarios de composta en las casas de fin de semana, en Suecia. A la fecha, han aparecido una gran variedad de modelos, que se utilizan en distintas partes del mundo. También en México se ha introducido este modelo de sanitario, construyendo miles, en varios estados de la república, pero generalmente con una modesta aceptación de la población. Su amplia reproducción en el país, probablemente se explica por la inclusión del diseño en el libro «El arquitecto descalzo».

Se trata de un sanitario de composta con una cámara donde se procesan orina, heces y y parte de los residuos orgánicos del hogar.

Consta de una cámara de composta con piso inclinado, conductos de aire y, en el extremo más bajo, un área de almacenado. Un tubo conecta la taza de sanitario de pedestal con el receptáculo y, generalmente, cuenta con un conducto especial para los desperdicios de la cocina. Hay circulación de aire permanente gracias a la corriente natural que se origina en los conductos de aire de la cámara de composta. El aire sale por un respiradero, a veces implementado como un sistema bastante complejo de tubos de PVC interconectado. Al clivus multum no solo llegan las heces, sino también el papel

Experiencias en la práctica - Las experiencias en los casos, donde se han implementado los sanitarios tipo «clivus» en México, son mixtas-

•



Triste ejemplo de un clivus multrum mal construido (y nunca utilizado) durante una campaña masiva de implementación de "sanitarios ecológicos" en comunidades rurales en Michoacán

Es detalloso, construirlo bien, es más delicado de lo que generalmente se dice en los manuales. Debes seguir los planos adecuados (el croquis arriba es un esquema, de ninguna manera es un plan detallado a seguir), con las pendientes correctas y una cuidadosa colocación de los tubos de aireación y ventilación. Recomiendo tubos GRANDES de ventilación (min 6 pulgadas de diámetro) que salgan sin codos ni desviaciones, directamente hasta 1 m arriba del techo de la casa .

- o Otra desventaja es que se necesita mucho cemento, tabique, tubo PVC para la construcción de un sanitario clivus multrum- es considerablemente más alto el costo si lo comparamos con el "sanitario seco" o un "sanitario compostero de doble cámara".
- o la gran mayoría de los sanitarios, que se han construido en programas masivos en las comunidades rurales por ejemplo en Michoacán, se encuentran fuera de uso o se han convertido en gallineros o almacenes. La gran mayoría son sistemas mal aplicados del diseño sanitario clivus multrum .
- o El autor tiene una experiencia personal no tan positiva con el manejo de un sanitario clivus multrum durante cuatro años en una casa en Erongaricuaró/ Michoacán. En este caso, fue un modelo integrado al baño dentro de la casa (el diseño original fue tomado del libro "El arquitecto descalzo"), la composta humana nunca bajaba por el declive hasta la cámara de descomposición, hacía falta mantenimiento semanal con una pala larga. Tampoco funcionaba bien la expulsión de malos olores, este problema solo se pudo controlar con la aplicación masiva de material alto en carbono como el aserrín y paja molida.
- o Se han reportado buenos resultados integrando lombrices rojas «californianas» (ver lombricomposta) a la cámara de descomposición. Esto acelera mucho la producción de humus. En este caso hay que icamente (en temporada de secas hasta una vez por semana) una cubeta de 20 litros de ara de descomposición, ya que las lombrices necesitan de suelo húmedo para funcionar.



2.2. el sanitario compostero de doble cámara (en su variante TIERRAMOR)

Este tipo de sanitario ecológico, es el que mejor resultado nos ha dado en la práctica, considerando nuestras experiencias en las tierras áridas del centro de México (Morelos, Michoacán y Guanajuato).

Características:

- Se construye con dos cámaras. La base generalmente se hace de ladrillo o tabicón (blóc) y loza de cemento. Un repellado en la parte interior puede ser útil. No es mala idea integrar el asiento directamente a la estructura de las dos cámaras (ver ilustración 5). Las cámaras de depósito tienen que ser más grandes que para los sanitarios secos, para una familia de 5 personas recomendamos como volumen mínimo 1 metro cúbico en el interior de cada cámara. (las medidas interiores de cada cámara en el sanitario compostero de la Granja Tierramor tienen un ancho de 90 cm, por 1.60m de largo y 80 cm de altura hasta la loza del piso.)
- Antes de poner en funcionamiento el sanitario, se coloca un colchón de 20 cm de paja o rastrojo en el piso de la cámara que se va a utilizar. Esto apoya la aereación de la composta y evita demasiada compactación en el fondo de la pila.



cosecha de composta del sanitario compostero- después de un descanso de 6 meses, esta no presenta ningún tipo de olor desagradable, y se puede poner como abono a los árboles frutales (ver abajo) .



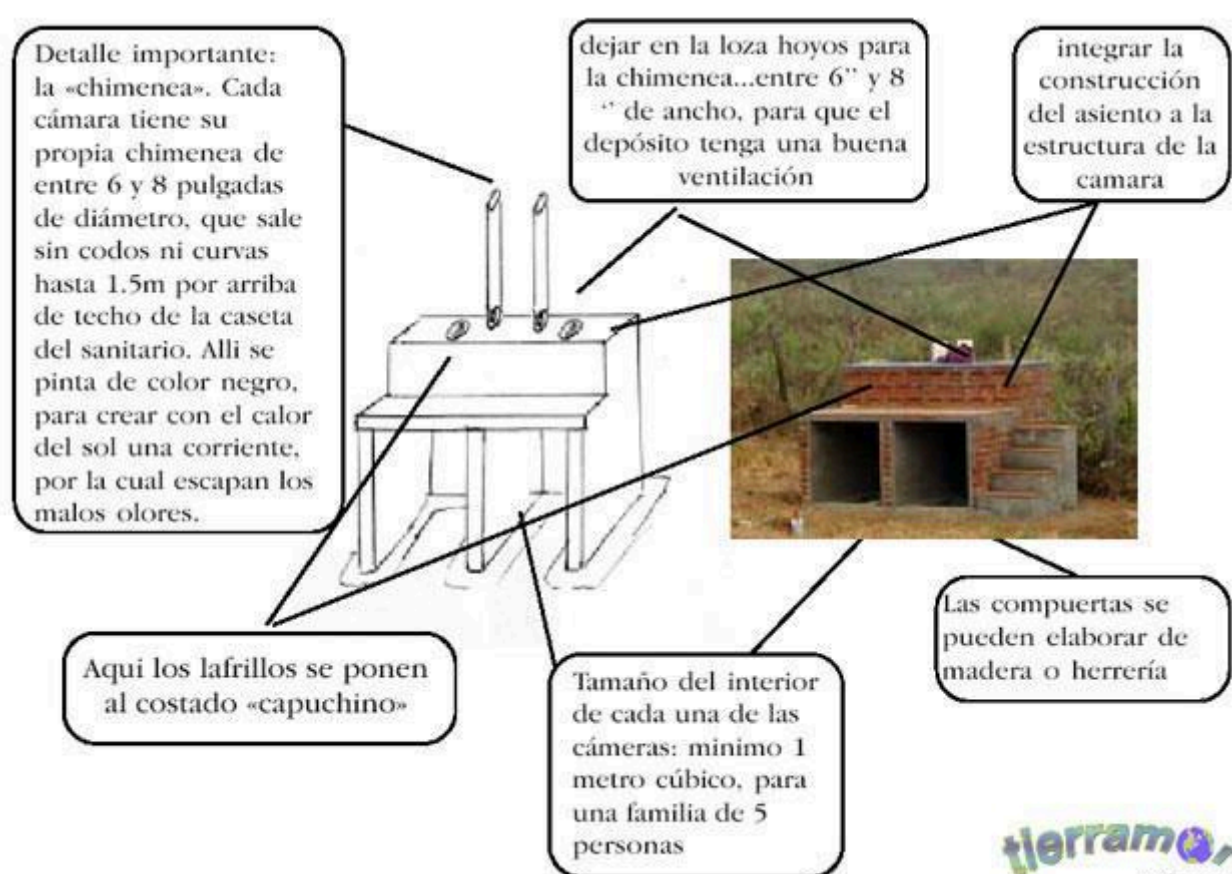
Las dos cámaras se alternan entre si. Una cámara está en uso durante mas o menos 6 meses, y despues vienen 6 meses de descanso. Antes de volver a cambiar el depósito, se abre por la puerta delantera, y se vacia la materia orgánica . Después de 6 meses en descanso esta no presenta ningún tipo de olor desagradables. La materia orgánica obtenida se utiliza para la fertilización de árboles frutales, se puede volver a procesar mediante un composteo «caliente» para su utilización en hortalizas)

- o Para el buen funcionamiento de los sanitarios composteros es importante la buena combinación de los materiales, que se agregan a las cámaras. Después de cada uso hay que tapar la pila de composta con una variedad de materiales: tierra cernida, paja molida, aserrín , son materiales que muchas veces se usan. También se puede hechar tierra vegetal, hojarasca e incluso, en cantidades moderadas, los desperdicios de la cocina. Una composta se hace más rica cuanto más variedad de materiales orgánicos le podemos añadir, es recomendable alternar entre diferentes materiales secos, que utilizamos para tapar las heces después de cada uso. No ahorres en materia orgánica, siempre agrega bastante. El uso de cal no lo recomendamos, porque mata a los microorganismos que se encargan de procesar la composta. La ceniza se puede agregar en cantidades moderadas, pues tiene en esencia el mismo efecto, pero aporta algo de potasio a la composta (a veces es útil para controlar malos olores).
- o Periodicamente, y en el caso que se presenten malos olores, es necesario hechar una cubeta extra de aserrín, tierra, paja molida etc. para tapar bien. Cuando crece la pila, se hace un mantenimiento semanal con una pala larga (que solamente se usa para este fin), consiste en mover/ aerear un poco y para emparejar la pila de composta en la cámara de depósito , echar agua y tierra/ materia seca. (esto dura máximo 10 minutos).
- o Es importante proveer suficiente aereación y ventilación a las cámaras de depósito. Esto se logra mediante la inclusión de dos chimeneas de entre 6 y 8 pulgadas de diámetro, una para cada cámara. Estos salen sin codos ni desviaciones directamente desde la cámara de depósito hasta por lo menos 1 m encima del techo de la caseta. En la parte, que sale por encima del techo, se pintan de color negro las chimeneas- esto atrae a los rayos del sol, calentando el aire en el interior de la chimenea, creando así una especie de “tiro natural” que ayuda a eliminar malos olores y provee mayor ventilación a las pilas de composta. También es importante proveer una entrada de aire a las compuertas de las cámaras (que en general se elaboran de herrería).

arriba: caseta hecha de ferrocemento (Rancho "Las Canoas Altas" en Erongaricuaro, Michoacán)

Para controlar la entrada/ salida de moscas, se debe que sellar bien todas las aperturas de las cámaras de depósito: en las terminaciones de las chimeneas y en las entradas de aire de las compuertas se sella con malla mosquitero, el asiento y la tapa del baño se pueden sellar con hule espuma.

- o Aun cuando el sanitario compostero de doble cámara es un sistema que ahorra mucha agua, para un buen funcionamiento la composta necesita algo de humedad. En la estación seca del año se recomienda por esto agregar una cubeta de agua por semana a los depósitos, tanto a los que están en uso, como a los que están en descanso. Esto ayuda al proceso de descomposición, en caso de utilizar lombrices, ellas necesitan una humedad relativa de 70 a 80 % para funcionar.
- o La caseta se puede hacer de una variedad de materiales y gustos- nosotros la hicimos con una estructura de madera, que rellenos con la técnica de paja-arcilla. La caseta se puede hacer de ladrillo, ferro-cemento, madera, cob o con adobe (en este caso habrá que hacer más ancha la base). Dos cosas importantes: 1. Que sea bonita, y un lugar agradable para estar. Muchos sanitarios ecológicos tienen mala fama solo por el poco cuidado que se le da a la construcción de la caseta. 2. Hay que proteger el interior de la caseta de vientos fuertes y las lluvias, recomendamos que se incluyan ventanas grandes, para tener mejor ventilación.



Base del sanitario compostero de doble cámara
(la caseta se puede hacer de una variedad de materiales: de tabique, adobe, cob, adobe compactado o de paja-arcilla con madera, como lo hicimos en la Granja Tierramor)

[ver un sanitario compostero de doble cámara en la Granja Tierramor](#)

[arriba](#)

[tierramor](#)
www.tierramor.org

[permacultura](#)

referencias para este artículo y más información:

Holger Hieronimi «Manual de sanitarios secos y composteros» primera edición de Tierramor, 2000, y las experiencias prácticas utilizando diferentes tipos de sanitarios secos y composteros durante 16 años.

«Saneamiento ecológico» Coordinador/editor: Uno Winblad, Cuidado de la edición castellana: Ron Sawyer y Lauro Medina Ortega

Primera edición en español, 1999

© Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo/Fundación

Friedrich Ebert-México

ISBN 968-6823-49-2

se puede bajar el libro entero bajo la dirección www.ecohabitar.org/PDF/saneamientoecologico.pdf

«Manual del arquitecto descalzo», Johan Van Lengen
México. Concepto, 1982; Árbol Editorial. México, D.F. 1993.

internet:

<http://www.laneta.apc.org/bs/>

<http://www.sociedadcivil.cl/territoriosur/01023.htm>

http://es.geocities.com/permacultura_aldehuela/sanitario_seco_provisional.htm