



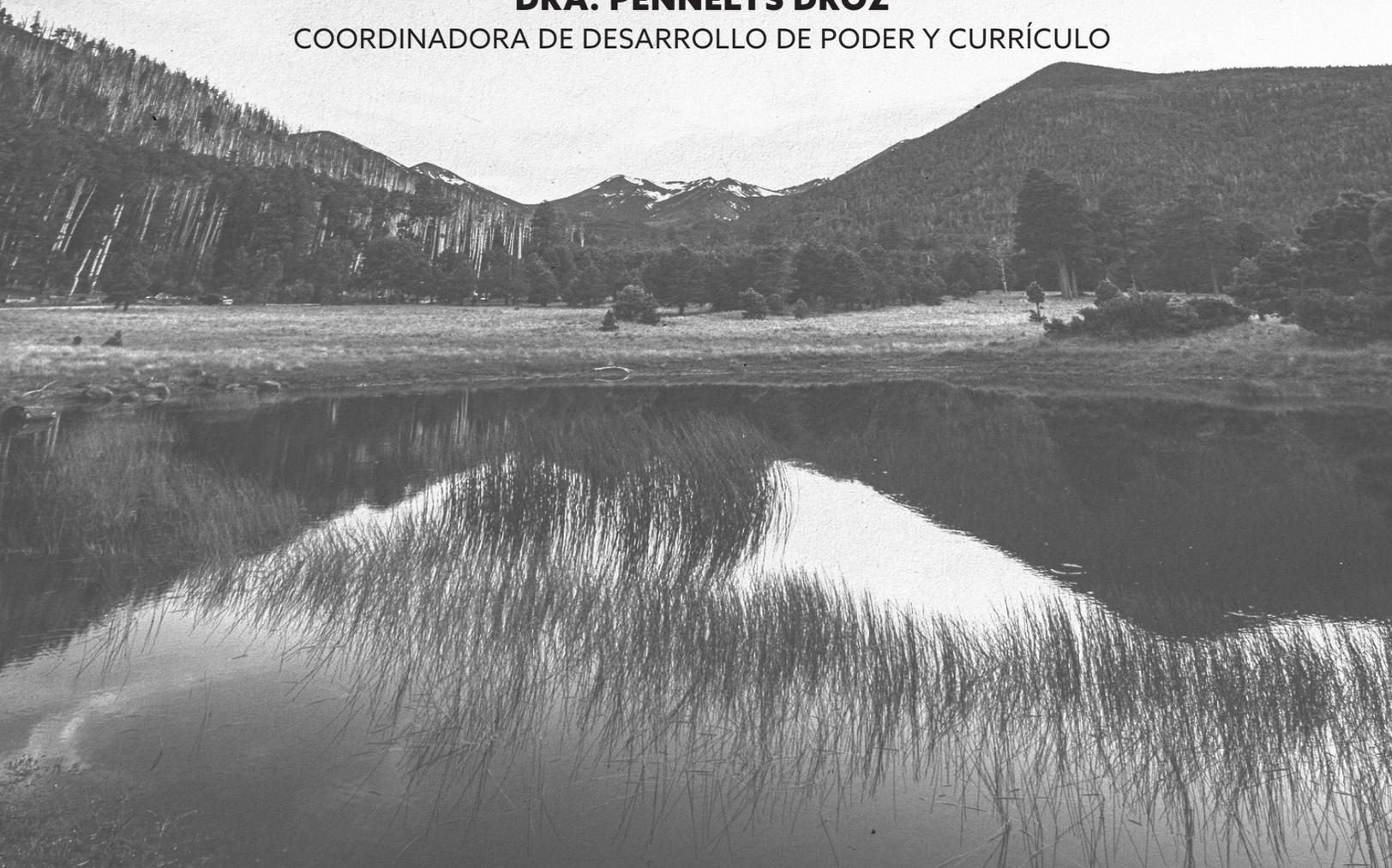
NDN COLLECTIVE

▶▶▶ CUIDANDO EL AGUA ◀◀◀

BY

DRA. PENNELYS DROZ

COORDINADORA DE DESARROLLO DE PODER Y CURRÍCULO





1. LA SAGRADA RESPONSABILIDAD DE AGUA	3 - 4
2. PROTECCIÓN DEL AGUA	5 - 8
3. INFRAESTRUCTURA DEL AGUA	9
4. SISTEMAS ECOLÓGICOS DE FILTRACIÓN	10
5. AGUA DE LLUVIA	11 - 20
6. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	21 - 22
7. CUIDADO ECOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES	22 - 35
8. BAÑOS SECOS	36 - 39
9. PALABRAS FINALES	40
10. RECURSOS	41 - 44

LA SAGRADA RESPONSABILIDAD DE AGUA



Comprendemos que el Agua es una entidad sagrada y viva que es la fuente de salud y vida. Al cuidar las necesidades de Agua limpia de nuestras Naciones, debemos asegurar nuestros derechos al agua, desarrollar nuestras políticas y programas autodeterminados de uso y calidad del agua y utilizar opciones de infraestructura que cuiden y sanen las tierras de las que somos responsables.



“Como Pueblos Indígenas, alzamos nuestras voces en solidaridad para abogar por la protección del Agua. El Creador nos colocó en esta tierra, a cada uno en nuestras propias tierras sagradas y tradicionales, para cuidar de toda la creación. Nos mantenemos unidos para seguir e implementar nuestro conocimiento, leyes y autodeterminación para preservar el Agua, para preservar la vida.”

Declaración del Cáucaso de los Pueblos Indígenas sobre el Agua, presentada en la Segunda Cumbre Nacional de Liderazgo Ambiental de Personas de Color, 2001.

Los Pueblos Indígenas hemos estado centrando nuestras responsabilidades espirituales hacia el Agua y llevando estas responsabilidades a la acción. Las Caminatas del Agua de los Grandes Lagos (Great Lakes Water Walks), que comenzaron con la visión de Josephine Mandamin-ba, se han extendido más allá de los Grandes Lagos para conectar ríos y océanos espiritualmente, inspirando y empoderando a miles de personas para comprometerse a cuidar del Agua. El impacto de la lucha contra el Oleoducto de Acceso Dakota (Dakota Access Pipeline) en Standing Rock es otra expresión de este compromiso. Todos los días, en algún lugar, los Pueblos Indígenas reúnen visiones y voces para proteger las Aguas, desde el movimiento de trabajadoras del parto hasta las luchas contra oleoductos; desde el trabajo contra la contaminación industrial de los cursos del Agua hasta la pequeña oración y ceremonia diaria llevada a cabo por nuestros miembros de la familia.

El trabajo de la Nación Anishinabek en favor del agua es un ejemplo de cómo se puede integrar la responsabilidad espiritual en los protocolos de gobernanza contemporáneos. Han desarrollado guías para asegurar la voz y el fundamento espirituales en la toma de decisiones legislativas e internacionales sobre el agua y en la formulación de políticas. En línea con la comprensión de que el Agua está bajo el cuidado de las mujeres, tienen una comisión de mujeres Anishinaabe sobre el agua para guiar su trabajo y han nombrado a Autumn Peltier, una joven mujer Anishinaabe de la Isla Manitoulin, como su Comisionada Principal del Agua. Ella está trabajando para que los derechos del Agua sean reconocidos legalmente y es una voz poderosa de su pueblo.

El Agua es sagrada, pero ha sido tratada como una mercancía; un interés de propiedad para ser comprado, vendido e intercambiado en el sistema económico y legal colonial capitalista. Los derechos al agua están siendo manipulados para servir a intereses económicos y políticos. El agua se está agotando o se está utilizando para fines destructivos. Este elemento sagrado está siendo explotado a través de grandes represas, proyectos de desviación, extracción de minerales, producción de energía, industrias recreativas y agrícolas, y privatización liderada por empresas de agua embotellada.

Defender nuestras aguas, no contribuir a su abuso y contaminación, y sanar nuestras aguas a través del saneamiento son todas nuestras responsabilidades como habitantes de la Tierra.



PROTECCIÓN DEL AGUA



La protección del Agua es necesaria en todos los frentes; desde organizar comunidades y aliados para resistir la destrucción, hasta practicar nuestros derechos inherentes al agua, exigir que se respeten y amplíen nuestros derechos al agua políticamente reconocidos, y diseñar infraestructuras comunitarias que cuiden del agua en concordancia con los ciclos naturales.

Las estructuras de gobernanza del Agua que afectan a comunidades y Naciones Indígenas son complejas. En la Canadá colonial, por ejemplo, la responsabilidad del gobierno colonial sobre los recursos hídricos está gestionada por la provincia, a veces con organizaciones locales con sede en cuencas hidrográficas que tienen una fuerte responsabilidad. Los recursos hídricos en las reservas de las Primeras Naciones están bajo la responsabilidad legal federal, sin embargo, las regulaciones provinciales no se aplican. Estas conflictivas fronteras jurisdiccionales y una historia de racismo y negligencia resultan en estructuras de gobernanza fragmentadas, programas de planificación y gestión inconsistentes y una serie de regulaciones y estándares de calidad del agua potable dispersos. Actualmente, no existen regulaciones de calidad del agua consistentes y exigibles por las Primeras Naciones, aunque se están proponiendo y navegando diversas soluciones políticas.

En los Estados Unidos coloniales existe una situación similar. La responsabilidad federal recae en la Oficina de Asuntos Indígenas, cuyos planteamientos se rigen por la Agencia de Protección del Medio Ambiente, la Ley federal de Agua Potable Segura y la Ley de Agua Limpia. Los estados pueden diseñar sus propias normativas sobre el agua de acuerdo con la SDWA (Safe Drinking Water Act, Ley federal de Agua Potable Segura), pero las Tribus están obligadas a solicitar al gobierno federal el estatus de “Tratamiento como Estado” para poder diseñar y determinar sus propias normativas sobre el agua legalmente reconocidas. La jurisdicción es compleja, específica de cada lugar y los derechos suelen ser objeto de disputa.

En la Constitución de México, el Agua se considera un recurso propiedad del estado por lo que existe una gran crisis hídrica en México. Las empresas transnacionales disponen de más agua de las concesiones que las propias poblaciones que han cuidado los ríos, manantiales y bosques. La lucha actual de los Pueblos es por el reconocimiento del agua como parte del territorio, recuperar la administración del agua para ayudarla a regresar a casa y cuidarla como a un familiar. En México, algunos pueblos han logrado recuperar la administración del agua; sin embargo, estos son sólo los primeros pasos hacia el reconocimiento pleno del agua como territorio, protegido por leyes como el derecho a la autodeterminación.

Se reconoce universalmente que la protección de la ecología de las “fuentes de agua” (la fuente de agua potable) es fundamental para que las comunidades dispongan de agua sana, pero la presencia Indígena en la toma de decisiones al respecto de las cuencas no es una práctica habitual. Se trata de un espacio de

defensa y acción necesario, sobre todo porque el desarrollo colonial de los recursos hídricos y la expansión de las actividades de extracción de recursos que afectan a las cuencas hidrográficas Indígenas continúan sin el consentimiento de las comunidades afectadas, lo que se traduce en ríos represados y valles inundados, en aguas superficiales contaminadas y aguas subterráneas contaminadas.

Existe un movimiento internacional para reconocer los derechos legales de la “Naturaleza” que ha ganado cierta tracción en casos específicos. Este puede ser un camino que guíe la atención y la toma de decisiones de los Indígenas en relación con el Agua. En un caso que sentó precedentes, los maoríes de Aotearoa, o Nueva Zelanda colonial, tras una amplia labor de organización y desafíos legales, consiguieron que se reconociera la condición de persona al río Whanganui. La ley declara que el río es un todo vivo, desde las montañas hasta el mar, que incorpora todos sus elementos físicos y metafísicos. La ley formaba parte de un acuerdo con la Whanganui Iwi, formada por maoríes de varias tribus que desde hace tiempo consideran el río una fuerza viva. El novedoso planteamiento jurídico sentó un precedente que han seguido otros países, como Bangladesh, que en 2019 concedió a todos sus ríos los mismos derechos que a las personas. El resultado de esta legislación es que antes de que avance cualquier desarrollo que afecte al río, el pueblo maorí debe tener autoridad para tomar decisiones que orienten lo que puede ocurrir.

Es fundamental que las Naciones Indígenas cuantifiquen legalmente y exijan el reconocimiento de los derechos sobre el Agua, no sólo por lo que se necesita en el presente, sino por lo que se necesitará en el futuro, que afirmen su autoridad en la toma de decisiones en todas las decisiones sobre cuencas hidrográficas y apoyen a nuestros defensores del agua de primera línea que se resisten a la devastación de nuestras aguas sagradas.



El agua en los derechos internacionales de los Pueblos Indígenas

Por: Álvaro Mena

En la Declaración Universal de la UNESCO sobre la Diversidad Cultural de 2001, los países de la ONU reconocieron la *“contribución de los conocimientos tradicionales, en particular sobre la protección del medio ambiente y la gestión de los recursos naturales y la promoción de sinergias entre la ciencia moderna y los conocimientos locales”*. Este es un precedente importante para identificar los logros que se han obtenido a nivel supranacional con respecto a los derechos de los pueblos a los bienes comunes y al agua sagrada.

El agua es un elemento vivo y sagrado que a menudo no se reconoce en los marcos jurídicos. Sin embargo, gracias a las luchas que los Pueblos Indígenas están llevando a cabo en distintos frentes, esto está cambiando poco a poco.

El artículo 25 de la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas establece que:

“Los pueblos indígenas tienen derecho a mantener y fortalecer su propia relación espiritual con las tierras, los territorios, las aguas, los mares costeros y otros recursos que tradicionalmente han poseído, ocupado y utilizado y a asumir las responsabilidades que a este respecto les incumben respecto de las generaciones venideras.”

Estos mecanismos no vinculantes emitidos por estos organismos internacionales son herramientas importantes para poder seguir defendiendo el Agua Sagrada como parte de nuestra cosmovisión como Pueblos Indígenas ante la multiplicación de amenazas que se ciernen sobre nuestros territorios.

En México, el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) es otra de nuestras herramientas jurídicas. Se trata de un convenio vinculante para la defensa de los derechos del Agua Sagrada y la relación que los Pueblos han mantenido con ella.

En el ejercicio de estos derechos, en México, la Coordinadora de Pueblos Unidos por la Defensa del Agua (COPUDA) consiguió, tras varios años de lucha organizativa y jurídica, que el gobierno mexicano les otorgara una concesión comunitaria para gestionar el uso del agua de sus 17 pueblos. Actualmente están elaborando sus propios estatutos comunitarios para la gestión del agua.

Los pueblos indígenas tenemos herramientas legales que podemos utilizar para defender el Agua Sagrada porque de ella depende la vida de nuestros pueblos y de la humanidad. No es casualidad que gran parte de los recursos que se conservan se encuentren en territorios Indígenas, y es nuestro gran compromiso con la Madre Tierra seguir conservándolos.

El tratamiento como estado y el Pueblo Isleta

En 1998, el Pueblo Isleta ganó un caso en el Tribunal Supremo, afirmando su derecho a exigir a la ciudad de Albuquerque que mantuviera la calidad del agua del Río Grande. El Pueblo Isleta se encuentra a seis millas río abajo de donde Albuquerque vierte 55 millones de galones de aguas residuales cada día, que estaban contaminando el agua de la Tribu para riego y ceremonias. Cuando se modificó la Ley de Agua Limpia para incluir el tratamiento como un derecho estatal de las Tribus, los isleta actuaron inmediatamente. Establecieron una norma de calidad del agua que era muchas veces más limpia que las normas federales vigentes y dieron a Albuquerque un plazo de tres años para modernizar sus instalaciones de tratamiento de aguas residuales. Albuquerque presentó una demanda y el caso llegó hasta el Tribunal Supremo, donde finalmente se confirmaron los derechos del Pueblo. Este caso sentó precedente y sirvió de inspiración para otras tribus.

La lista de Tribus con estatus TAS (Treatment as a State, “Tratamiento como Estado”) y solicitudes puede consultarse aquí:

<https://www.epa.gov/wqs-tech/epa-actions-tribal-water-quality-standards-and-contacts>

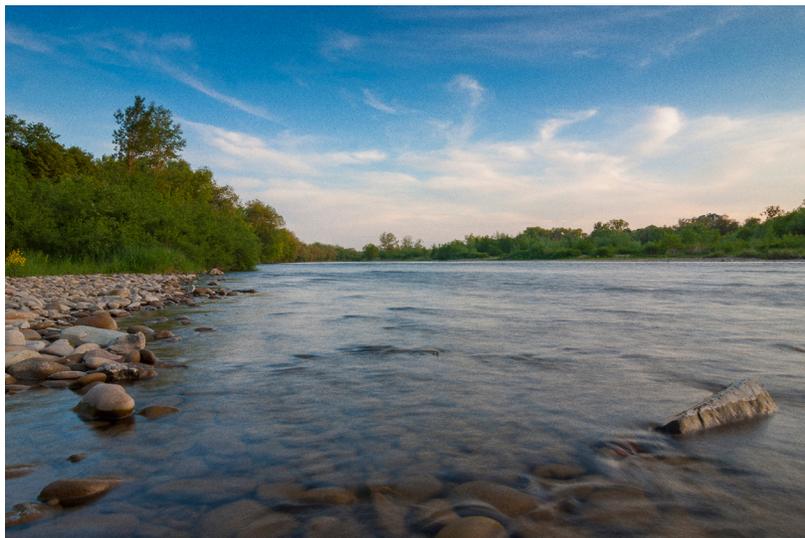
INFRAESTRUCTURA DEL AGUA



Las infraestructuras hídricas convencionales no se diseñaron pensando en el cuidado del agua. Nuestros paisajes duros e impermeables provocan inundaciones y problemas de escurrimiento rápido que degradan la tierra e impiden que el agua se infiltre en el suelo para crear ecologías saludables. Las infraestructuras hídricas estándares están diseñadas para intentar controlar el agua, eliminarla o almacenarla en enormes depósitos de contención de agua, con alcantarillas y tuberías metálicas o de hormigón que también contribuyen al rápido escurrimiento del agua y a la degradación del suelo.

Sin embargo, hay otras formas de diseñar y desarrollar infraestructuras hídricas que cuiden de la Tierra y de nuestros parientes. Estos enfoques están reconocidos actualmente como las mejores prácticas de diseño y pueden ser aplicados por nuestras Comunidades y Naciones como expresión de nuestra responsabilidad de cuidar el agua.

Los sistemas de suministro y tratamiento de agua han estado siempre infradesarrollados e insuficientemente financiados en nuestras comunidades. Existen varias subvenciones competitivas y fondos comunes a los que podemos optar, pero para proteger nuestras fuentes de agua y suministrar agua potable limpia a nuestras Naciones, tendremos que obtener más recursos financieros importantes así como capacitación. Para reducir nuestra carga financiera y garantizar que utilizamos el agua con honor y respeto, debemos tomar precauciones de eficiencia hídrica en nuestros hogares, agriculturas y empresas. También debemos recurrir a métodos naturales y ecológicos de purificación y tratamiento del agua. Estos sistemas, basados en el cultivo y la restauración de diversas ecologías de cuencas hidrográficas, son mucho más asequibles al tiempo que cuidan la tierra y crean una mayor diversidad, vida silvestre y hábitat de plantas de humedales.



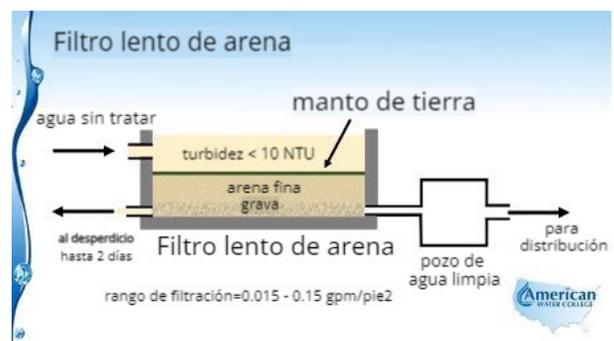
Sistemas ecológicos de filtración

Los humedales y las comunidades vegetales sanas purifican el agua de forma natural. Lo hacen filtrando partículas, descomponiendo compuestos tóxicos en moléculas benignas y absorbiendo metales pesados, ¡incluido el uranio radiactivo!

Los humedales y las ecologías saludables filtran el agua de forma natural a través de tres procesos interconectados. El primero es la retención de sedimentos, que se produce cuando el suelo filtra el agua de forma natural eliminando físicamente los residuos y partículas de gran tamaño a medida que el agua se filtra a través de las capas del suelo. El segundo proceso es la eliminación de nutrientes: las plantas absorben el exceso de nutrientes del agua, y las bacterias y microorganismos del suelo los descomponen. El tercer proceso natural de filtración del agua es la desintoxicación química, facilitada por las bacterias y otros microorganismos que descomponen los contaminantes y productos químicos nocivos, o cuando las propias plantas los convierten en productos químicos menos nocivos.

La ciudad de Nueva York invierte en la salud y biodiversidad de los bosques y humedales del norte del estado que purifican y filtran su agua potable. San Francisco, Portland y Seattle también confían en el cuidado de las ecologías circundantes para purificar su agua. Estas estrategias se prestan para trabajar y renovar nuestro conocimiento tradicional de las ecologías saludables de los humedales como base de nuestros sistemas de agua limpia.

Si tu cuenca hídrica no tiene mucha vegetación, se puede depurar el agua con filtros de arena y filtros biológicos construidos para elevar la calidad del agua antes de la desinfección ultravioleta, la posible cloración y los procesos de dechloración.



Video sobre el diseño de filtros lentos de arena del Colegio Americano del Agua (American Water College)

[youtube.com/watch?v=fBKIXDx6txo](https://www.youtube.com/watch?v=fBKIXDx6txo)

¿Qué es tu cuenca hidrográfica?

Una cuenca hidrográfica es una zona de tierra que drena o “vierte” agua a una masa de agua específica. Por ejemplo, las cuencas hidrográficas vierten las precipitaciones y el deshielo en arroyos y ríos. Estas masas de agua más pequeñas desembocan en otras más grandes, como lagos, bahías y océanos.

¿Cuál es tu cuenca? ¿De dónde procede el agua que llega a tu localidad? Comprender su cuenca hidrográfica le ayudará a comprender las posibles amenazas a la seguridad del agua, cómo asociarse con otros para defender la salud del agua y cómo recolectar agua de lluvia de manera eficaz.



AGUA DE LLUVIA

El agua de lluvia es preciosa. A menudo es el agua más limpia disponible, por lo que su uso como agua potable puede reducir en gran medida la energía y los insumos necesarios para purificarla. También puede reducir o eliminar, según sus necesidades, la energía y los combustibles fósiles necesarios para transportar y purificar el agua, para riego y uso no potable. Las plantas también prosperan con agua de lluvia en lugar de agua subterránea. El agua de lluvia a menudo contiene nitrógeno, liberado por los rayos en las tormentas, así como oxígeno que ayuda a las plantas a prosperar. Además, siempre es blanda, lo que favorece la liberación de micronutrientes en el suelo, y no contiene cloro ni otros contaminantes añadidos a través de nuestros sistemas de agua y la contaminación del suelo.

Estrategias de recolección de agua de lluvia/pluvial

Existen dos enfoques básicos para la recolección de agua de lluvia: la **recolección pasiva**, en la que se trabaja con la tierra para recoger, almacenar y filtrar el agua de lluvia, y la **recolección activa**, en la que se recoge el agua de lluvia de una superficie para almacenarla en una cisterna. Las estrategias indígenas tradicionales de recogida de agua de lluvia han utilizado ambos métodos.

Por dónde comenzar

1. Observación

A la hora de desarrollar técnicas de recolección de agua de lluvia para su terreno, lo primero que hay que hacer es observar pacientemente.

¿Cómo fluye el agua por el terreno? ¿Ves marcas de erosión? ¿Dónde hay más vegetación? ¿Hay plantas amantes del agua en determinadas zonas? Determina dónde está la parte superior de la cuenca de tu terreno y descubre cómo fluye el agua por el terreno. ¿Hay fuentes de contaminación? ¿Cuál es la dinámica vital de todo el terreno? ¿Cómo se mueven los vientos? ¿Y las personas y los animales? ¿El movimiento del sol? Resulta útil dibujar tus observaciones.

2. Cartografiar

La cuenca hidrográfica del terreno es tu “zona de captación”, o el área de la que potencialmente podrías recoger agua. Identifica tus necesidades: ¿Necesitas agua para regar? ¿Huertos? ¿Necesitas mitigar los problemas de inundaciones? Elabora un mapa de tu cuenca y marca los puntos de uso o las zonas problemáticas.

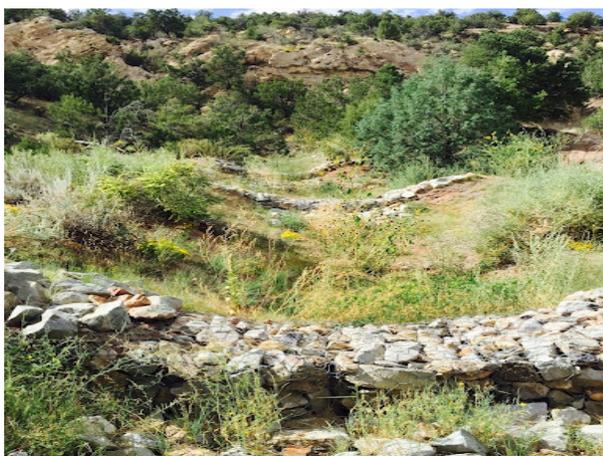
3. Diseño

Los diseños sencillos que utilizan la fuerza de la gravedad son siempre los mejores. ¿Cómo puedes frenar el agua? ¿Cómo puede ayudar a que el agua se infiltre en el suelo? ¿Cómo puede su diseño de captación de agua ofrecer múltiples beneficios a la abundancia de la ecología de su región? Existen muchas técnicas para ello. Prevé el desbordamiento del agua y diseña un uso para el desbordamiento, posiblemente para regar plantas resistentes a la sequía.

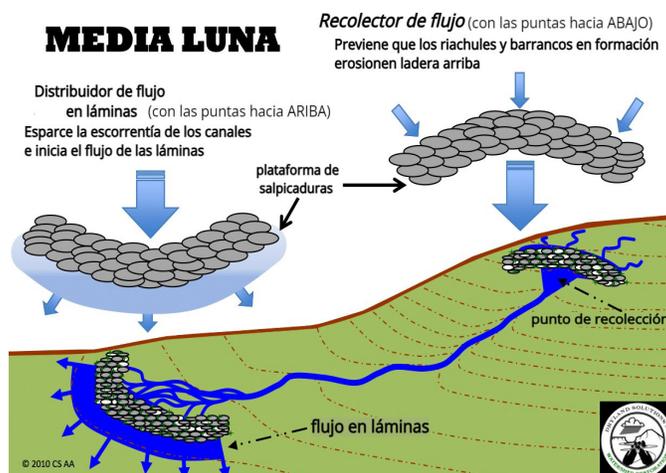
TÉCNICAS TERRESTRES (PASIVAS) DE RECOLECCIÓN DE AGUA DE LLUVIA

Presas de contención

Las presas de contención se construyen con roca a lo largo de los cauces naturales, para frenar el agua, infiltrarla y, a veces, desviarla.

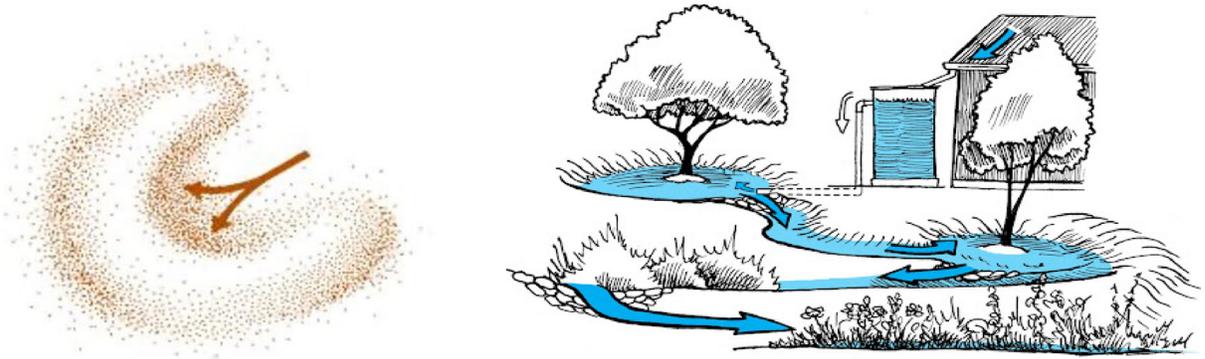


Distribuidor de flujo en láminas (media luna), un tipo de presa de contención



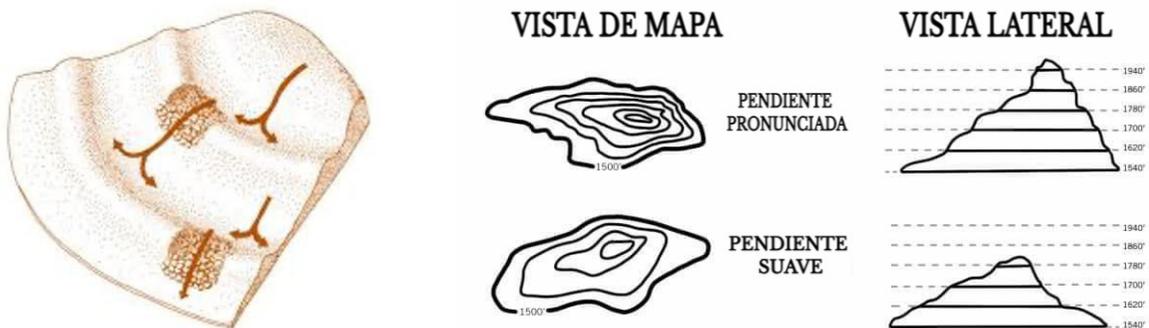
Bermas y cuencas:

Las bermas (o terraplenes) pueden formarse con tierra o con tierra estabilizada con rocas. Las bermas ralentizan el flujo del agua y ayudan a que se infiltre en el suelo. La cuenca detrás de la berma puede ser profunda o poco profunda, según las necesidades, y puede estar cubierta de mantillo, plantada o no. Las bermas también pueden construirse con vertederos intencionados, una técnica estupenda para construir jardines o campos en terrazas.



Cunetas

Una “cuneta” es esencialmente un sistema de berma ampliado, diseñado en el contorno de la pendiente del terreno. Este diagrama muestra una cuneta con aliviaderos de piedras para el desbordamiento. Las curvas de nivel del terreno son las líneas que aparecen en un mapa topográfico. Cuando las cunetas se diseñan siguiendo estas líneas, pueden captar y frenar el agua según los flujos naturales sin contribuir a la erosión.



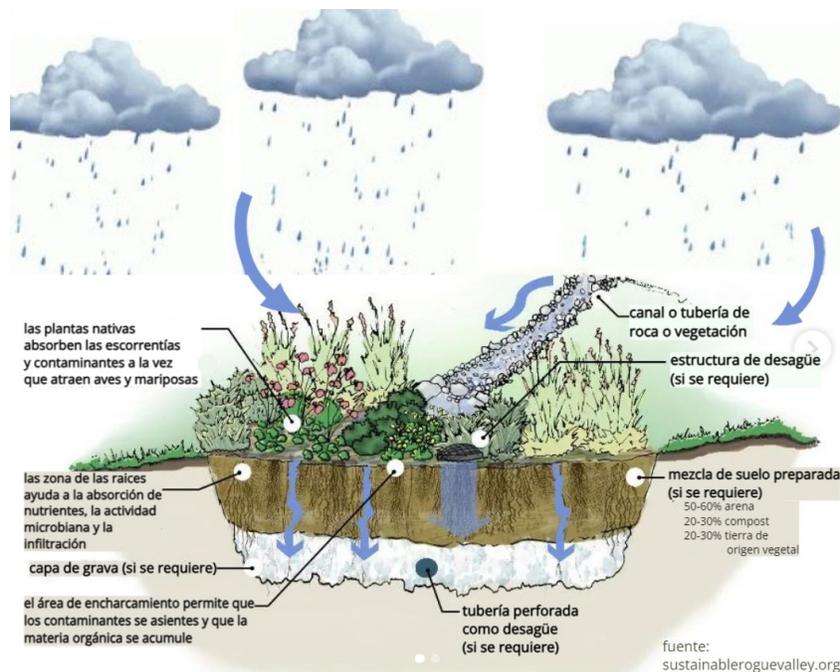
Mantillo, (mantillo de roca, mantillo orgánico, mantillo vivo)

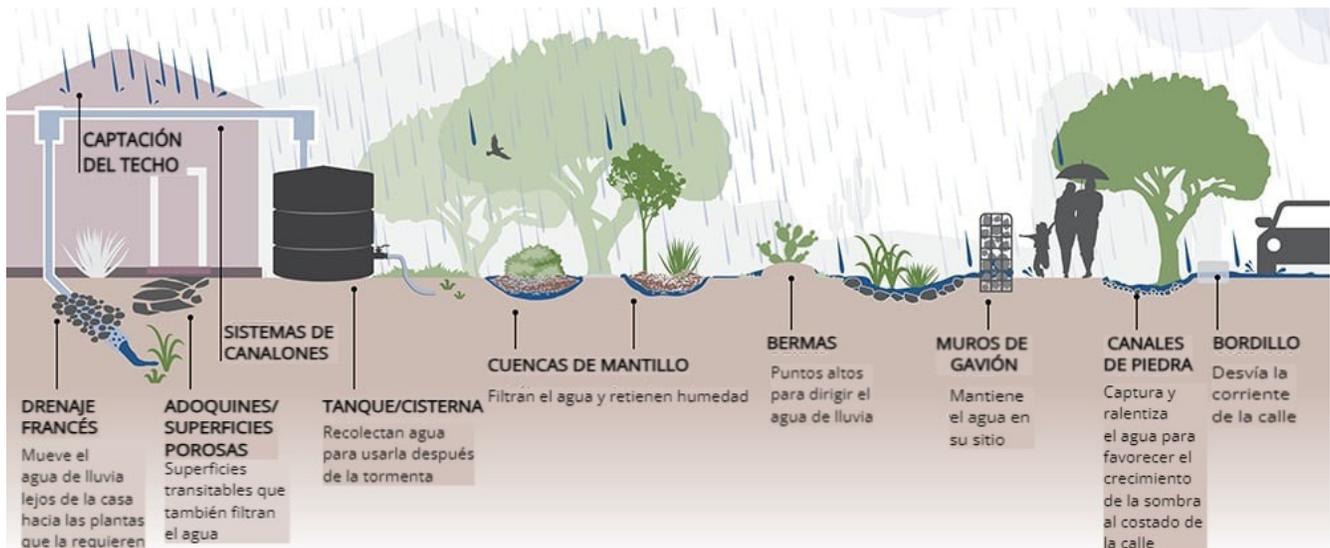
El mantillo orgánico, de roca o vivo ayuda a retener, ralentizar e infiltrar el agua en el suelo. El mantillo orgánico incluye corteza triturada, paja o cualquier otra materia orgánica muerta. El mantillo de rocas consiste en rocas colocadas estratégicamente para dar sombra y retener el agua en el suelo. El mantillo vivo son plantas vivas que cubren el suelo y que también sirven de mantillo.



Cuencas de infiltración/Jardines de lluvia (también llamados bioswales/drenajes sostenibles)

Las cuencas de infiltración están diseñadas con capas de roca de drenaje o grava, arena y mantillo vegetal para infiltrar y proporcionar un tratamiento biológico del agua. El drenaje francés básico funciona como una cuenca de infiltración menor que se utiliza a menudo en climas húmedos para evitar inundaciones y agua estancada cerca de casas y edificios.





Cálculo del volumen de recolección de agua de lluvia:

Sistema métrico decimal

Superficie de captación (m²) x precipitación media anual (milímetros) = Total de agua de lluvia/año en litros que cae en su emplazamiento.

Sistema métrico inglés/imperial

Superficie de captación (ft², pies cuadrado) x precipitación media anual (pulgadas) = Total de agua de lluvia/año en galones

Para medir el agua de desbordamiento o escorrentía que tendrás que gestionar, tendrás que multiplicar este volumen de lluvia por su coeficiente de escorrentía; el porcentaje de agua de lluvia que escurre por el tipo de superficie sobre la que cae la lluvia.

Coeficiente de escorrentía

Tejado o superficie impermeable: .80-.95

Tierra desnuda: .35-.55

Hierba/superficie vegetal: .10 - .25

RECOGIDA ACTIVA DEL AGUA DE LLUVIA

La recogida activa del agua de lluvia implica el uso de una cisterna (contenedor de agua). Los sistemas de cisternas pueden diseñarse para usos no potables, como lavado, jardinería o descarga de inodoros, o para la recogida de agua potable (para beber) de calidad.

Opciones en el tejado

Deberás elegir una superficie de tejado que sea segura para el uso previsto de la cisterna. La mejor superficie para la captación de agua potable es un tejado metálico de juntaalzada. La Asociación Americana de Sistemas de Captación de Agua de Lluvia (American Rainwater Catchment Systems Association ARCSA) aconseja que “los tejados de junta alzada, con recubrimiento de polvo o esmaltados, Galvalume (aleación de zinc + aluminio) con acabado horneado o esmaltado no tóxico son apropiados para uso potable con acabados no tóxicos y componentes, depósitos y tratamiento posterior al depósito apropiados.”

El metal ondulado está galvanizado, lo que hace que el agua de lluvia contenga zinc. Recoge una muestra de agua de lluvia y utiliza un kit de análisis casero o envíala a un laboratorio para asegurarte de que los niveles de zinc están por debajo de los límites permitidos. El zinc es un herbicida, así que aunque no vayas a beber el agua, querrás que los niveles de zinc cumplan esa norma para evitar dañar tus plantas.

Las baldosas de arcilla y hormigón tienen una menor eficacia de recogida porque son porosas y absorben agua, pero las baldosas de arcilla desprenderán un agua de alta calidad. Las baldosas de hormigón pueden dejar alcalinidad en el agua, pero un kit de análisis casero le permitirá medir su pH.

Las tejas de asfalto son cuestionables are questionable. When they are new, and then again when they are old and degraded, they can leach contamination into your water. Not recommended for potable water.



Do Not Use

Las tejas de cedro suelen tratarse con retardantes del fuego. Se pueden analizar muestras de agua para asegurarse de que está limpia. Esta agua puede ser apta para el riego.

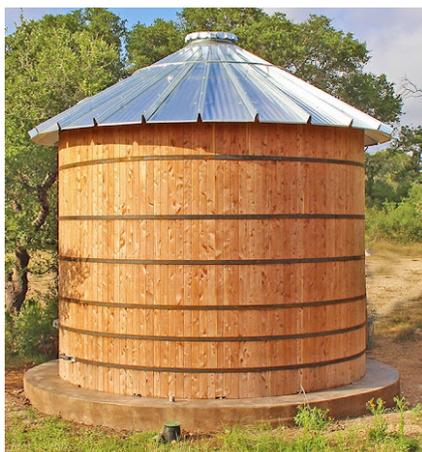
El cobre es naturalmente resistente al crecimiento de algas/musgo porque es un herbicida. El cobre se filtrará en el agua de lluvia, por lo que si utiliza el agua para regar el jardín, el cobre no es la opción ideal

Los tapajuntas de plomo todavía están disponibles en algunos lugares, por lo que debe comprobar si contienen plomo si va a utilizar el agua para beber.

Biocidas: Algunos tejados se tratan con biocidas. Las tejas tratadas con zinc o cobre son comunes en el noroeste del Pacífico para frenar el crecimiento de moho, musgo y algas en el tejado. Si recoges agua para regar, asegúrate de que los niveles de biocidas sean lo bastante bajos como para no dañar las plantas.

Opciones de cisternas

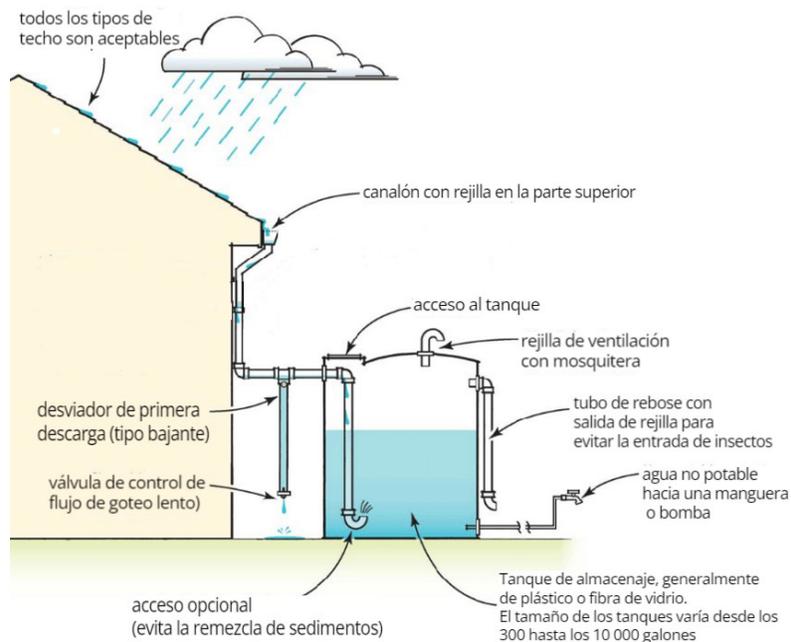
Las cisternas o barriles ideales son opacos, de metal, ferrocemento, madera o plástico coloreado. Esto inhibe el crecimiento de algas y bacterias. El barril o cisterna tiene una tapa, y una rejilla en el extremo de los bajantes que conducen al barril para evitar la basura o la contaminación. En el fondo de la cisterna o el barril hay una abertura o espita que permite que la gravedad bombee el agua cuando se abre la espita. Cuando se recoge agua para uso potable, se añade un “lavador de tejado”, que permite desechar los primeros galones de agua de lluvia recogida, así como un sistema de filtración por rayos UV u otro sistema de filtración.



COMPONENTES DEL SISTEMA DE CISTERNAS:

Tomado de 'Rainwater Harvesting for Drylands' por Brad Lancaster

1. Superficie de captación
2. Canalones y bajantes
3. Rejillas para aberturas de cisternas y bajantes
4. Sistema de primera descarga
5. Cisterna
6. Ventilación
7. Desbordamiento
8. Grifo y valor
9. Filtros y bombas



PRINCIPIOS DE LA RECOGIDA DE AGUA DE LLUVIA

1. Garantice un caudal de entrada adecuado:

Dimensione sus canalones, bajantes y tuberías de entrada para que puedan soportar la intensidad máxima de lluvia probable en su zona.

2. Garantice un caudal de salida adecuado y utilícelo como recurso:

El diámetro de la tubería de rebose de la cisterna debe ser igual o mayor que el diámetro de la tubería de entrada de la cisterna para que ésta no se atasque. Dirija su recurso de desbordamiento a otra cisterna o a cuencas de infiltración con mantillo y vegetación

3. Diseña tu sistema para recoger agua de alta calidad:

Intenta utilizar todos los materiales aptos para agua potable.

4. Diseña un sistema cerrado que se filtre a sí mismo:

sisternas cerradas y protegidas de la luz solar y los insectos para que no crezcan algas ni bacterias que contaminen el agua. Construye la tubería de salida de la cisterna a un mínimo de cuatro pulgadas por encima del fondo de la cisterna para evitar que el lodo de sedimentos sea arrastrado hacia la tubería de suministro.

5. Mantenga el acceso a su cisterna y a su interior:

Es necesario comprobar los niveles de agua, limpiar la cisterna y realizar reparaciones. Las cisternas elevadas necesitan tener espacio para caminar completamente a su alrededor.

6. Ventile su cisterna:

Todas las cisternas cubiertas con tapas ajustadas deben ventilarse para evitar que se forme un vacío cuando se extraen grandes cantidades de agua de la cisterna.

7. Utilice la gravedad:

Coloque su tanque en un lugar donde pueda utilizar la elevación de la superficie de captación y el poder de la gravedad para recoger el agua de lluvia y distribuirla.

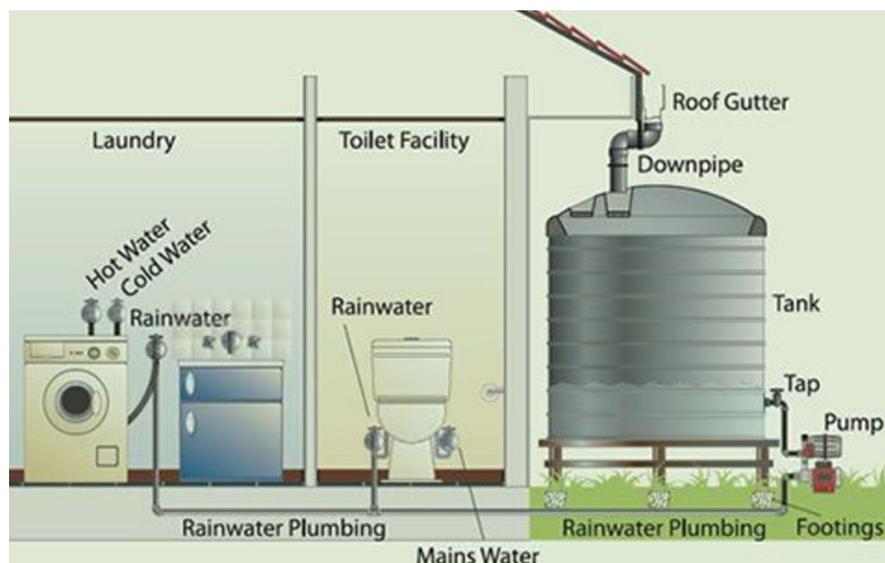
8. Haz que el uso del agua de lluvia sea cómodo:

Siempre que sea posible, selecciona la ubicación de tu tanque para que esté cerca tanto de la fuente de agua (tejado) como del destino, minimizando la longitud de bajantes, tuberías y mangueras.

9. Coloca la cisterna de modo que sirva para varios usos:

Puedes diseñar tu cisterna para que forme parte de una pantalla de privacidad, una valla o una estructura de sombra.

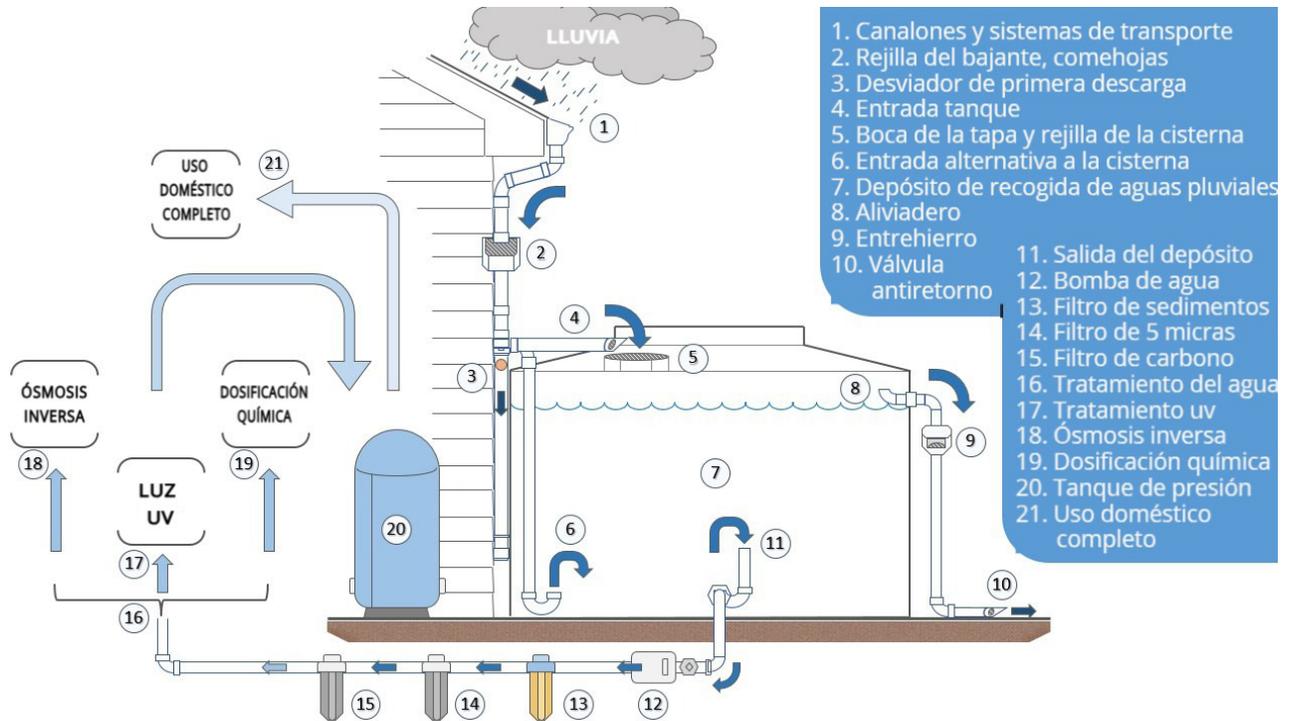
***Rainwater Harvesting System
with Plumbing to Home Interior
for non-potable use***



RECOGIDA DOMÉSTICA DE AGUAS PLUVIALES/DE LLUVIA

Si tu objetivo es tener un hogar que subsista principalmente con agua de lluvia, puedes calcularlo con esta fórmula:

Número de personas x consumo diario de agua x periodo de sequía más largo = capacidad de almacenamiento necesaria



La recogida de agua de lluvia con cisternas también es algo que puede realizarse a muy diversas escalas. El uso de cisternas a escala doméstica o empresarial es bien conocido, pero los complejos industriales y los municipios también pueden utilizar la recogida y el almacenamiento en cisternas. Por ejemplo, la Universidad de Arizona en Tucson recoge el agua de lluvia de su campus, manteniendo una inmensa cisterna subterránea de un millón de galones con bombas para utilizar el agua cuando sea necesario.

La recogida de agua de lluvia, tanto terrestre como activa, puede ser una importante fuente de agua dulce y una estrategia de resiliencia climática para nuestras Naciones.

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES



El agua entra en nuestros edificios relativamente limpia, y podemos asegurarnos de que se devuelve a la ecología de forma adecuada. Nuestros sistemas actuales de tratamiento de “aguas residuales” son un auténtico despilfarro.

Antes de la creación del inodoro con cisterna, los “residuos” humanos o “tierra nocturna” se aplicaban a la tierra y se compraban como un bien valioso. A medida que las ciudades aumentaban de tamaño, los “carroñeros” o “recolectores de tierra nocturna” no daban abasto, por lo que se producían desbordamientos y, además, sus carros “casi siempre” dejaban un rastro de estiércol por la calle, lo que no era la mejor práctica para la salud humana. Así que, en respuesta a la demanda de una alternativa, la gente creó los “inodoros” y los “baños secos”. Los inodoros de tierra eran un sistema interno en el que los residuos se cubrían con una capa de tierra, para eliminarlos más tarde. Los inodoros de agua se crearon para sacar inmediatamente los residuos de la casa, normalmente a un depósito exterior. Los inodoros de agua eran más preferidos en aquella época, por lo que se convirtieron en la tecnología líder, lo que resultó fueron nuestros complejos sistemas de alcantarillado e instalaciones de tratamiento, creados en respuesta a la necesidad de gestionar este desbordamiento y el mayor riesgo de infección que suponía mezclar grandes cantidades de agua con materia fecal. Actualmente, nuestros sistemas estándares de aguas residuales tienen problemas.

1. Utilizan demasiada agua.

Cada día, la mayoría de nosotros utilizamos una media de 1,5-5 galones de agua potable sólo para tirar una vez de la cadena. Una persona media en Estados Unidos gasta 7.300 galones de agua potable al año sólo en tirar de la cadena del sanitario.

2. Causan contaminación

Las aguas residuales domésticas se combinan además con las aguas pluviales y las aguas residuales industriales, creando una mezcla de patógenos humanos potenciales, contaminantes de combustibles fósiles y otras toxinas diversas, después se tratan con productos químicos (algunos de los cuales son cancerígenos) y se vierten en ríos, océanos, lagos o se inyectan en nuestras aguas subterráneas. Las aguas residuales tratadas son ricas en dióxido de carbono, nitratos y fosfatos, lo que provoca la eutrofización de los lagos y ríos en los que se vierten. Las tuberías suelen contener cadmio, plomo o amianto (tuberías antiguas de hormigón).

3. Los sistemas son costosos.

Limpiar el agua para que vuelva a ser potable después de haber sido contaminada con aguas pluviales y residuos industriales resulta inviablemente caro.

4. *Dispone de un recurso potencial*

El agua es preciosa. El estiércol y la orina humanos, tratados adecuadamente, son una enmienda del suelo muy valiosa y gratuita.

NOTA SOBRE LOS SISTEMAS SÉPTICOS:

Las fosas sépticas y los sistemas de absorción del suelo (campos de lixiviación) están pensados para sedimentar los sólidos y drenar el efluente al suelo. Los nutrientes y las sustancias químicas tóxicas no siempre se eliminan eficazmente en este proceso. **La adsorción** se produce en los campos de lixiviación, en los que las partículas y los productos químicos se **adhieren** a las partículas del suelo, donde los procesos biológicos y químicos pueden descomponerlos. Este proceso puede ser muy seguro y eficaz, dependiendo del tipo de suelo, de por dónde fluyan las aguas subterráneas y de la profundidad a la que estén enterradas las tuberías. Por lo general, las tuberías se colocan a una profundidad de entre 60 cm y 10 m por debajo de la superficie, demasiado baja para que los microbios activos del suelo y las plantas lleguen hasta ellas. La mayor actividad microbiana se produce en los 18 centímetros superiores del suelo. Además, el lodo sobrante se lleva simplemente a la planta de tratamiento de aguas residuales.

CUIDADO ECOLÓGICO DE LAS AGUAS

Después de utilizar el agua en nuestros hogares, agricultura y empresas, también podemos trabajar con sistemas ecológicos para limpiar y purificar el agua, devolviéndola a la tierra o a las aguas de una buena manera. Los sistemas de aguas grises a escala residencial, combinados con el uso de inodoros de compostaje, pueden garantizar que el agua que sale de tu casa vuelve a la Tierra de buena manera. Los humedales artificiales, diseñados a imagen y semejanza de los ecosistemas naturales, pueden utilizarse para tratar las aguas residuales al tiempo que proporcionan hábitats y oasis para animales y aves. El alcantarillado y el tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Arcata, California, consisten en una serie de humedales artificiales, que cuentan con un centro educativo para enseñar al público el sistema.

Las plantas, las bacterias del suelo, el micelio de los hongos, la tierra, la arena y la grava trabajan de forma natural para purificar y filtrar el agua y los suelos. Algunas plantas pueden descomponer o absorber determinadas fuentes de contaminación. Por ejemplo, los girasoles reducen los metales pesados en el suelo y el agua en un 43% y se han utilizado para limpiar la contaminación por radiactividad, el sauce blanco puede filtrar bacterias nocivas, incluida la E. coli, y los álamos y álamos negros se han utilizado para limpiar trazas de tricloroetileno (TCE) de aguas subterráneas.



Learn more about the City of Arcata's wastewater sewage treatment marshes

www.arcatamarshfriends.org

AGUAS PLUVIALES

El agua de lluvia es preciosa y pueden emplearse estrategias tanto para evitar inundaciones como para ayudar a que las aguas pluviales se filtren lentamente en el suelo y los humedales, donde se someten a un tratamiento natural. Las aguas pluviales pueden tratarse utilizando métodos pasivos de recogida de agua para dirigirla lentamente a cuencas de infiltración. Otro medio de cuidar grandes cantidades de aguas pluviales es la creación de humedales construidos; humedales diseñados para facilitar la depuración del agua.

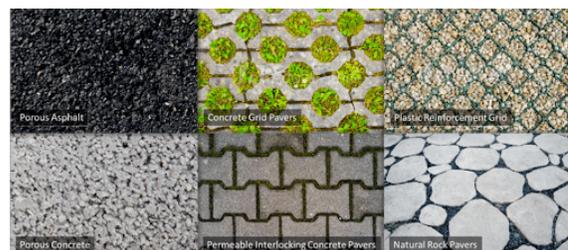
La tribu Tulalip de Washington y la Nación Pinoleville Pomo de California utilizan humedales artificiales para tratar las aguas pluviales. Val Streeter, planificador de aguas pluviales de los Tulalip, ha declarado,

“Para los peces es mucho mejor tratar las aguas pluviales de forma natural, como ocurriría sin nosotros. Por eso nos estamos alejando del tratamiento convencional de las aguas pluviales -tuberías, bordillos, cunetas, estanques de retención- para pasar a un tratamiento más natural, en el que no se perturba tanto el terreno y se intenta imitar a la naturaleza en la mayor medida posible.”

La incidencia de las inundaciones y los problemas de gestión de las aguas pluviales también pueden reducirse drásticamente reduciendo la cantidad de superficies duras. Cuando pavimentamos entradas de vehículos, aparcamientos y carreteras, creamos una superficie dura e impermeable donde el agua de lluvia se acumula y adquiere velocidad, lo que provoca erosión, inundaciones y contaminación de suelos y cursos de agua con las emisiones de los vehículos y las toxinas del asfalto. Las cuencas de infiltración y los jardines de aguas pluviales pueden ayudar a depurar estas aguas, pero es importante considerar detenidamente la conveniencia de pavimentar. Si es necesario pavimentar, ahora existen técnicas de pavimentación permeable que pueden utilizarse para carreteras, aceras y aparcamientos, permitiendo la infiltración del agua y ralentizando el flujo.

PAVIMENTOS PERMEABLE

La pavimentación permeable es una estrategia para reducir la escorrentía causada por el pavimento. Existen varios tipos, desde el hormigón entrelazado hasta el hormigón poroso en el suelo o el asfalto poroso.

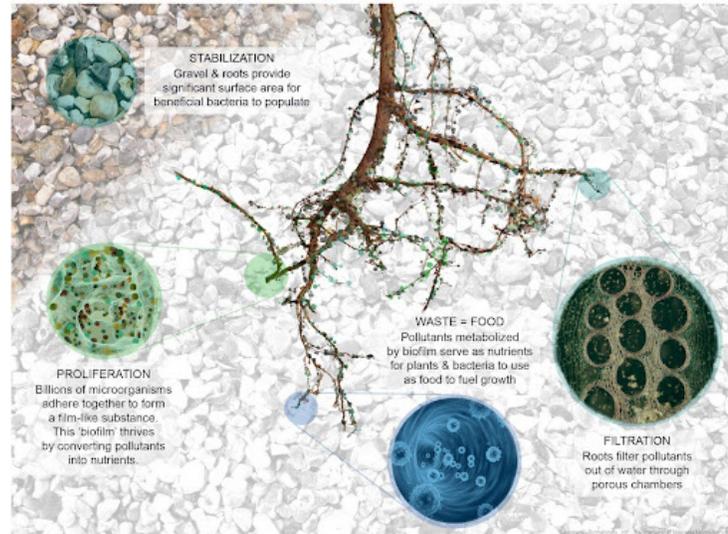


HUMEDALES ARTIFICIALES

Los humedales naturales son la forma que tiene la Madre Tierra de purificar y renovar la salud del agua. Los humedales artificiales, a gran escala, y los sistemas de aguas grises/jardines de aguas residuales, a escala residencial, se basan en el cultivo y la restauración de diversas ecologías de cuencas hidrográficas para purificar el agua y son mucho más asequibles que los sistemas estándar. También mejoran la diversidad, la vida salvaje y el hábitat de las plantas de los humedales.

Los sistemas de humedales artificiales pretratan las aguas residuales mediante filtración, sedimentación y descomposición bacteriana en una marisma revestida. Las plantas utilizan el nitrógeno, el fósforo y otros compuestos, produciendo oxígeno y liberando azúcares y otros nutrientes microbianos en su zona radicular, lo que aumenta la descomposición microbiana y el tratamiento de sólidos y patógenos.

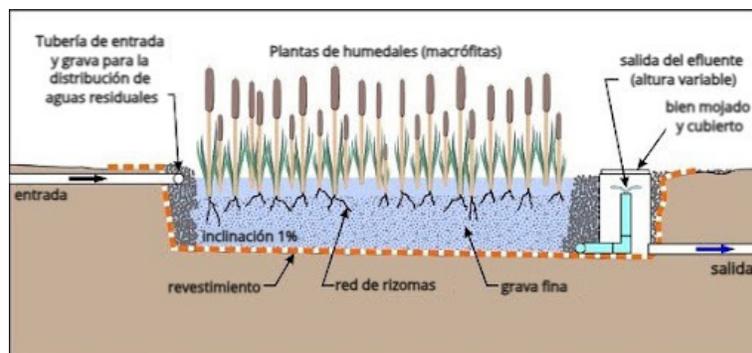
**Below the Surface:
How Wetlands Treat Contaminants**



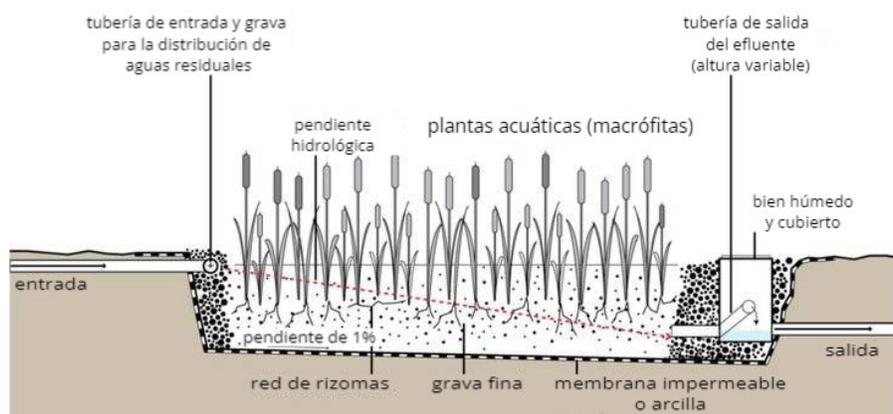
TIPOS DE HUMEDALES ARTIFICIALES

Los dos tipos principales de humedales construidos son los de **flujo superficial** y los de **flujo subsuperficial**.

Los humedal de flujo superficial consisten en cuencas poco profundas en el suelo o en cualquier otro medio que soporte las raíces de las plantas. Este tipo de humedal es el que más se asemeja a las marismas naturales. Un humedal de flujo superficial suele tener un fondo de tierra, vegetación emergente y una superficie de agua expuesta a la atmósfera. El agua se desplaza lentamente por el humedal por encima del sustrato. En el diseño pueden incorporarse o no zonas de agua abierta. Las plantas de estos sistemas de flujo superficial pueden soportar condiciones de saturación continua del suelo y los correspondientes suelos anaeróbicos.



Los humedales de flujo subsuperficial se construyen generalmente con un material poroso como tierra, arena o grava como sustrato. Están diseñados para que el agua fluya por debajo de la superficie del suelo a través del sustrato. El tratamiento en el sistema de flujo subsuperficial es más eficaz que en el humedal de flujo superficial porque el medio proporciona un mayor número de pequeñas superficies, poros y grietas donde puede producirse el tratamiento. Las bacterias que degradan los contaminantes pueden adherirse a las distintas superficies, y los materiales de desecho del agua pueden quedar atrapados en los poros y grietas de los medios y en los espacios entre los medios. Los lugares con suelos arenosos u otros suelos nativos muy permeables pueden requerir la instalación de un revestimiento para retener el agua en el humedal y evitar la infiltración del flujo de residuos en las aguas subterráneas. Algunas aplicaciones de los humedales de tratamiento, como el tratamiento de aguas residuales municipales y agrícolas, requieren un tratamiento previo del agua.



JARDINES DE AGUAS RESIDUALES

Estos jardines son esencialmente pequeños humedales construidos a escala residencial. Son zanjas o lechos revestidos de fondo plano y poca profundidad, rellenos con 15 cm de piedra triturada y cubiertos con 30 cm de arena afilada. Tubos perforados sobre la piedra y bajo la arena distribuyen las aguas residuales filtradas a lo largo de las zanjas. Las zanjas no deben tener más de 45 a 60 cm de profundidad para maximizar la absorción de agua y nutrientes por las raíces de las plantas y permitir una oxigenación adecuada. El aire se introduce ventilando las tuberías de distribución con rejillas de ventilación. Las especies vegetales se seleccionan por su rusticidad, rapidez de crecimiento y elevadas necesidades de agua. A medida que las plantas se cosechan o se desfolian de forma natural, los contaminantes se eliminan de los sistemas. Estos jardines son “instalaciones” de tratamiento más eficaces si se protegen de la lluvia y la nieve, preferiblemente en un invernadero cálido.

El promedio típico de procesamiento al aire libre en las zonas templadas de EE.UU. y Canadá es de .1 a .07 litros por día. Esto se puede aumentar hasta 1.8 a 11 litros por día encerrando las camas en un invernadero o cubierta translúcida.

Vídeo de Andrew Millisons sobre el tratamiento biológico del agua: www.youtube.com/watch?v=f-sRcVkJZ9yg



SISTEMAS DE AGUAS GRISES

AGUAS GRISES FRENTE A AGUAS NEGRAS

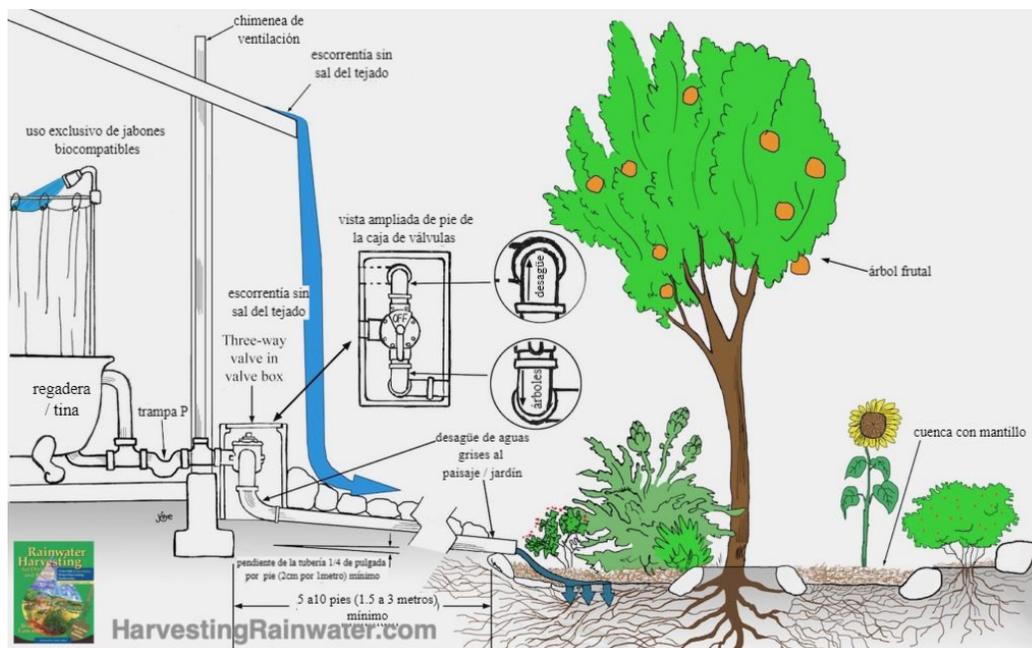
Las aguas grises son aguas de lavado procedentes de bañeras, duchas, fregaderos, lavadoras y lavavajillas.

Las aguas grises representan entre el 50 y el 80% de todas las aguas residuales residenciales combinadas y podrían cubrir la mayor parte, si no la totalidad, de las necesidades de riego de los jardines (y huertos) de una casa.

Funcionan según los mismos principios que los humedales artificiales y las cuencas de infiltración; son sistemas diseñados y dimensionados para depurar las aguas residuales con la ayuda de las plantas y las bacterias del suelo. La diferencia es que el agua se aplica al suelo directamente, con cuidado.

COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUAS GRISES

1. Fuente de aguas grises
2. Tubería de recogida
3. Depósito de compensación, filtro y bomba, según el sistema elegido
4. Tuberías de distribución
5. Paisaje receptor
6. Personas que utilizarán y mantendrán el sistema..



VELOCIDAD DE PERCOLACIÓN

Los sistemas de aguas grises necesitan un suelo con un buen índice de percolación. La percolación es la infiltración del agua en el suelo, el índice de percolación mide la velocidad a la que se filtra el agua. Si el índice de percolación es demasiado lento, las aguas grises podrían encharcarse y volverse anaeróbicas, a menos que el sistema esté diseñado para ello.

Para comprobar el índice de percolación de los sistemas de aguas grises, sólo es necesario excavar entre 15 y 20 cm de profundidad. La mayor parte de la vida biológica del suelo (los seres que purificarán el agua) vive en el primer metro de tierra.

1. Cava agujeros hasta la profundidad de descarga de aguas grises, normalmente de 15 a 30 cm, en los lugares donde desees descargar las aguas grises. Desbarata los lados, por si se creara un sellado en los poros del suelo.
2. Coloca firmemente las estacas marcadas con los niveles de altura en el fondo del agujero.
3. Llena el agujero de agua y deja que penetre, a ser posible varias veces. El objetivo es saturar el suelo circundante. Para la mayoría de las pruebas de percolación, manten una profundidad de 30 cm de agua en el agujero durante al menos cuatro horas, y preferiblemente toda la noche, antes de medir la velocidad de percolación. En suelos arcillosos, mantenga el agujero lleno durante al menos 12 horas para permitir que el suelo se hinche. Los suelos con permeabilidad moderadamente lenta y/o que contengan más de un 30% de arcilla en la zona de prueba necesitarán varios días de saturación cuando el suelo esté seco para obtener una lectura precisa. En suelos arenosos, no es necesario remojarlos; si, después de llenar el agujero dos veces con 30 cm de agua, el agua se filtra completamente en menos de 10 minutos, proceda con la prueba inmediatamente.
4. Marque elevaciones de referencia en las estacas y llene los agujeros con agua de dos a cuatro veces, midiendo cada vez.

El índice de percolación es el tiempo medio en minutos necesario para que el agua descienda 2.5 cm.

Convierte los números en pulgadas o centímetros. Si el agua tarda horas en bajar o desaparece tan rápido como se llena el agujero, o si el agujero se llena de agua por sí solo, la situación del suelo no es buena. Si el percentil es lento, considera la posibilidad de construir un humedal/jardín de aguas residuales como alternativa a la depuración del agua. Si es rápido, añade compost, mantillo y plantas que desarrollen una densa red de raíces para ayudar a purificar las aguas grises en su recorrido por el suelo.



Superficie necesaria para recibir las aguas grises en función de su índice de perc y de la cantidad de

Velocidad de percolación	Tasa de carga	Superficie necesaria	Velocidad de infiltración del suelo,	Tasa de carga	Superficie necesaria
	Galón/día/pie2	pie2/gal/día	/Min/Cm	M3/Day/M2	M2/M3/Día
0-30	2.5	0.4	0-75	01	10
40-45	1.5	0.7	100-110	.06	20
45-60	1.0	1.0	110-150	.04	25
60-120	0.5	2.0	150-300	.02	50

NECESIDADES PARA UN BUEN TRATAMIENTO DE LAS AGUAS GRISES:

1. Buen tiempo de contacto con las plantas y el suelo (reducir el caudal o aumentar la superficie).
2. Mucha microsuperficie. Cuanta más superficie haya disponible para el contacto, mejor será la calidad del tratamiento. Esto puede facilitarse con más raíces vegetales, un buen suelo limoso y composta.
3. Niveles de humedad, oxígeno y nutrientes que favorezcan el crecimiento y la supervivencia de raíces y bacterias. Diseña para una buena tasa de aplicación de agua. No queremos crear saturación, lo que causará condiciones anaeróbicas, o que se seque demasiado, lo que desecará las bacterias y puede matar las plantas.
4. Aplique las aguas residuales lo más cerca posible de la superficie. El 90% de la vida del suelo se encuentra a menos de 30 cm de la superficie.
5. Utilice plantas adecuadas. Plantas perennes, resistentes al agua y a la sal, plantas de humedal.
6. El calor facilita el proceso de tratamiento. En climas helados, algunas personas optan por hacer funcionar sus sistemas de aguas grises en invernaderos en lugar de desviar el agua a una fosa séptica o alcantarillado cuando el suelo está helado.



DECISIONES SOBRE EL DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUAS

Hay algunas cuestiones básicas que deben considerarse a la hora de decidir el mejor enfoque de diseño para tu sistema de aguas grises.

1. *¿Flujos separados o combinados?*

¿Desea separar los distintos caudales de aguas grises de las distintas fuentes (lavadora, ducha, fregadero, etc.) o combinar los caudales antes de canalizarlos hacia las zonas de riego?

Los flujos separados son apropiados si tiene una casa grande, cuando redirigir las tuberías de un lado a otro es difícil o imposible (como en el caso de una construcción de losa sobre rasante), el terreno alrededor de la casa es muy llano, o la casa tiene más de una planta y parte del patio está por encima de la planta baja.

Los caudales combinados son apropiados si su casa está diseñada para facilitar la plomería combinada, si desea la máxima eficiencia de reuso para su riego o si desea poder alternar entre varias zonas de riego con la misma fuente de agua.

2. *Sencillez*

Haz que cada parte del sistema sea localizable, accesible, de fácil mantenimiento, sustituible y flexible. Los diseños sencillos y accesibles son los que perduran.

3. *Diseño con caída/pendiente como consideración central*

La caída es la distancia vertical entre la fuente de aguas grises y su destino.

Una pendiente adecuada es fundamental. La mejor pendiente es una caída de .6 cm ($\frac{1}{4}$ de pulgada) por cada 30 cm (pie), o una pendiente del 2%. Con una pendiente mayor, el agua tiende a dejar atrás los sólidos, y con una pendiente menor, la velocidad no será suficiente para mover bien las aguas grises.

Tenga en cuenta que esto es muy diferente de la fontanería convencional, por lo que si usted está trabajando con un plomero para obtener ayuda, este punto tendrá que ser abordado con énfasis.

Toda la plomería se debe fijar tan alta como sea posible.



4. Construir para la flexibilidad futura

Intente dejar suficiente tubería entre los accesorios para que puedan serrarse y reconfigurarse.

Las válvulas y arquetas deben instalarse sin conectores de cubo o con sellador de silicona en lugar de pegamento ABS en los accesorios

Disponer de varias zonas y mantener las condiciones aeróbicas, desviar las aguas grises al vertedero cuando el riego no sea necesario, desviar las aguas grises al vertedero o esparcirlas más ampliamente

Asegurarse de desviar las aguas grises de los cespoles/drenajes y respiraderos.

5. Use adaptadores y tuberías del tamaño adecuado

Si tus tuberías son demasiado grandes, los sólidos pueden descansar en el fondo de la tubería y no pasar. Si sus tuberías son demasiado pequeñas, la tubería puede sobrecargarse o atascarse.

- Una tubería de 2" pulgadas es un buen tamaño de tubería principal, y 1 ½" pulgadas es buena para las líneas de distribución ramificadas.
- Asegúrate de utilizar accesorios de tubería "sanitarios" en lugar de accesorios de "suministro". Los accesorios sanitarios tienen una curva suave en lugar de un ángulo recto.
- Diseñe su sistema con válvulas de cierre que puedan redirigir sus aguas residuales a una alcantarilla, fosa séptica o lugar de recepción alternativo en caso de tóxicos en su flujo de residuos, meses de heladas u otras necesidades. También puede instalar válvulas para poder dirigir el caudal a sus distintas necesidades de riego.

Debido a que las aguas grises contienen sales, junto con los nutrientes, el sistema debe ser lavado con agua de lluvia de vez en cuando. En las zonas donde llueve abundantemente, los ciclos naturales de la lluvia bastarán para purgar el sistema. En las zonas áridas, los sistemas de aguas grises pueden combinarse con cisternas de recogida de agua de lluvia para proporcionar un buen lavado del suelo un par de veces al año.

EJEMPLOS DE DISEÑO DE SISTEMAS

Los sistemas de aguas grises pueden ser muy complejos, con tuberías subterráneas, bombas, filtros y depósitos de compensación, o pueden ser sencillos: alimentados por gravedad y de fácil acceso..

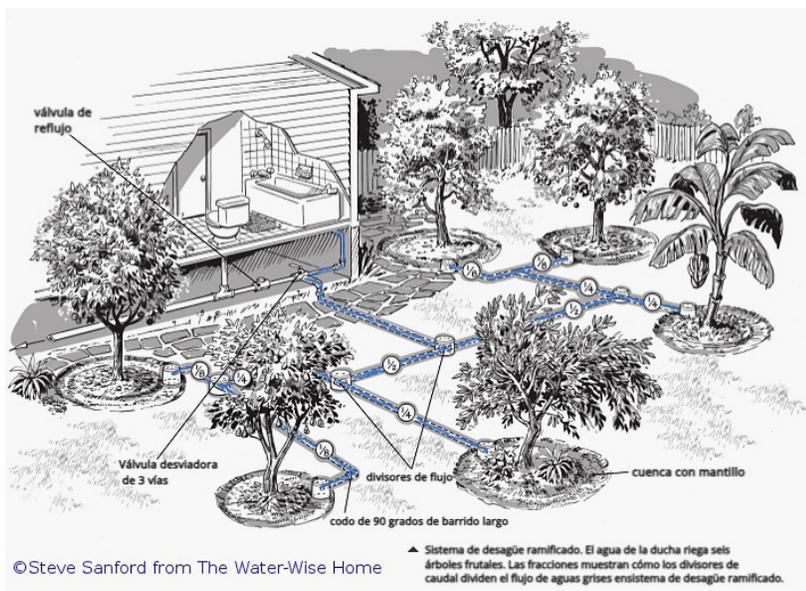
Dependiendo de tus habilidades en la plomería y de tu capacidad técnica, si vas a diseñar tu mismo un sistema doméstico, puedes optar inicialmente por los dos diseños más sencillos: desagüe ramificado, y lavadero a jardín.

DRENAJE RAMIFICADO A CUENCAS DE MANTILLO O MINICAMPOS DE LIXIVIACIÓN

Para situaciones con pendiente descendente continua desde los puntos de generación de aguas grises hasta los puntos de necesidad de riego, este diseño es barato y eficaz sin necesidad de filtros ni bombas. Una vez más, es fundamental que las tuberías rígidas tengan la pendiente adecuada (al menos 1/4" de pulgada por pie).

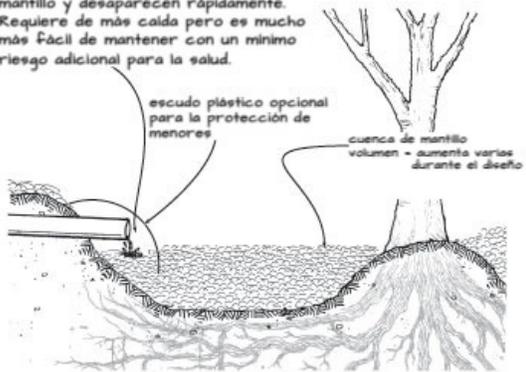
Una forma de dividir el flujo de aguas grises para lograr una distribución más amplia es no combinar los flujos en primer lugar; cada accesorio riega su propia área. Este enfoque funciona mejor como riego primario, con cada flujo adaptado a un árbol establecido del tamaño adecuado.

Otra forma de dividir el caudal es utilizar "codos dobles", como se muestra en la imagen. Son difíciles de encontrar, por lo que recomendamos comprarlos directamente a Oasis Design, que los fabrica con la abertura de inspección que se muestra en la imagen. El número máximo de divisiones es de cuatro, para mantener una buena distribución del flujo.



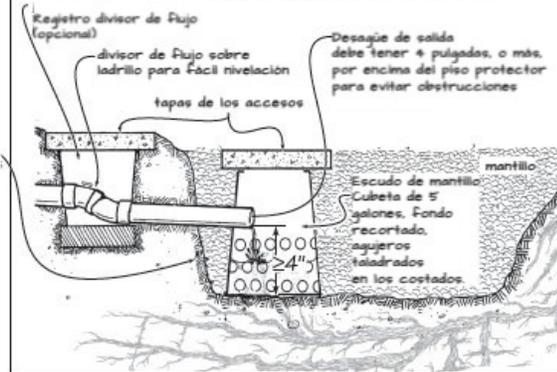
A: DESAGÜE DE SALIDA LIBRE (opción preferida)

Las aguas grises se descargan al menos a 2 pulgadas por encima del mantillo y desaparecen rápidamente. Requiere de más caída pero es mucho más fácil de mantener con un mínimo riesgo adicional para la salud.



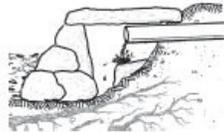
C: DESAGÜE DE DEBAJO DEL MANTILLO PROTEGIDA POR EL MANTILLO

Las cámaras de salida permiten que las aguas grises fluyan pero mantiene el mantillo afuera por lo que no hay obstrucciones



B: DESAGÜE BLINDADO

Salida protegida con piedras o pieza de plástico o metal es una opción intermedia entre la opción subterránea al mantillo y opciones de flujo libre (CA legal)



D: CÁMARA DE INFILTRACIÓN SUBTERRÁNEA

Es el sistema más sanitario y más costoso. Todas las necesidades deben cubrirse en cada cámara. La distribución por debajo de la superficie es la más recomendable para el manejo del agua de lavado de la cocina para evitar que fauna nociva la tome como fuente de alimento.



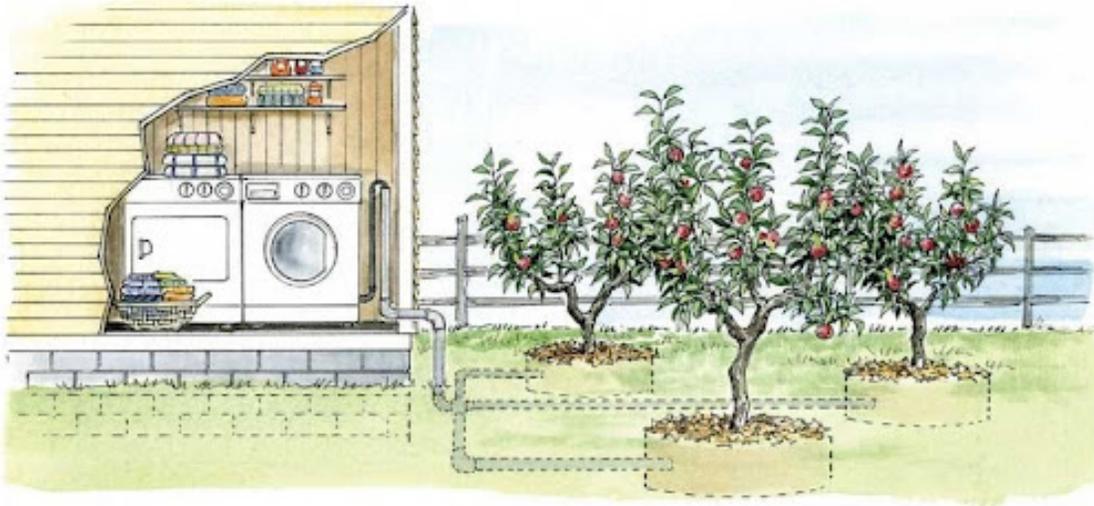
Diferentes opciones de salida de la cuenca de mantillo, de la Guía de aguas grises para el constructor (Builders' Greywater Guide, Oasis Design)

Se puede encontrar una descripción detallada del sistema de drenaje ramificado y de las conexiones en la página web de Rainwater Harvesting for Drylands (Recogida de agua de lluvia para zonas áridas) en

www.harvestingrainwater.com

DE LA LAVANDERÍA AL JARDÍN

Uno de los diseños más sencillos implica sólo las aguas grises de su lavadora, llamado “de la lavandería al jardín” (Laundry-to-Landscape). Si su lavadora está situada cerca de una pared exterior, este trabajo de plomería y la pendiente necesaria para conseguir un buen caudal son relativamente fáciles.

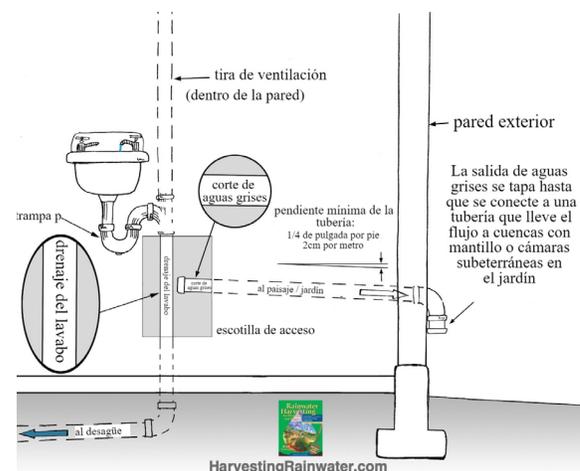
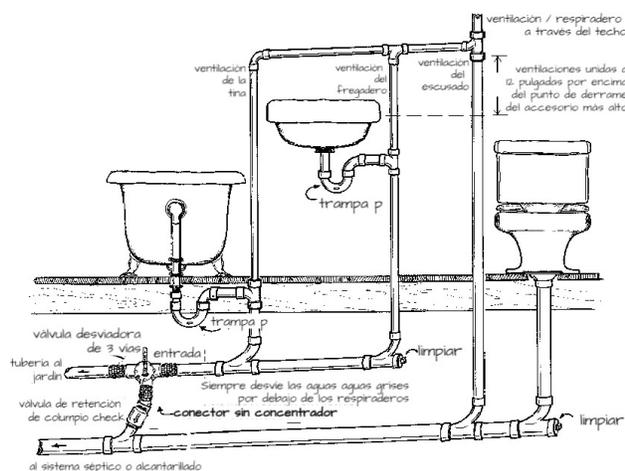


¡Aquí hay un [video de cómo hacer un sistema casero de la lavadora al jardín!](#)

PLOMERÍA INTERIOR PARA AGUAS GRISES

Los sistemas de aguas grises deben estar provistos de válvulas de desvío que permitan que el agua fluya hacia el sistema y, a continuación, vuelva al sistema séptico/alcantarillado convencional si se mantiene la conexión. Alternativamente, si no hay fosa séptica o alcantarillado, el desvío puede ser a diferentes zonas receptoras. Recomendamos que se planifique un área receptora como área de desvío de tóxicos accidentales en su flujo de agua.

La tubería de aguas grises debe estar más alejada del cespil-P y de los conductos de ventilación.



CUIDADO DE SU SISTEMA DE AGUAS GRISES

JABONES

Los jabones son sales alcalinas de ácidos grasos de cadena larga que emulsionan la suciedad, los microbios y los líquidos y los despegan de las superficies al romper los enlaces que los mantienen adheridos a ellas, lo que permite su enjuagado.

La mayoría de los jabones se fabrican con hidróxido de sodio. El uso de jabones a base de sodio aumenta la cantidad de sodio en las aguas grises, mientras que el hidróxido eleva el pH, o alcalinidad. En algunas plantas, el sodio inhibe el transporte de agua y nutrientes. Es mejor utilizar jabones a base de potasio, porque el potasio es un fertilizante y un nutriente beneficioso. La mayoría de los jabones líquidos se fabrican con hidróxido potásico. El hidróxido de potasio es un excelente desengrasante, ya que convierte la propia grasa en jabón.

Hay jabones muy eficaces que se fabrican específicamente para biodegradarse en nutrientes vegetales de calidad: los jabones Biopac y Oasis. Se pueden encontrar en tiendas de productos naturales o encargarlos y las marcas tienen una gran variedad de productos. Dr. Bronners u otros jabones puros de castilla o líquidos que utilizan potasio en lugar de sodio también son buenos.

LIMPIADORES DESENGRASANTES

El D-Limoneno es el ingrediente activo de limpiadores de reciente aparición como CitraSolv. Es un extracto orgánico derivado de aceites de cítricos, es 100% biodegradable, no corrosivo y no contiene disolventes de petróleo.



INGREDIENTES A EVITAR

Las fórmulas de los ingredientes de los productos de consumo pueden cambiar, así que se deben leer las etiquetas de los productos cada vez que se compren jabones o detergentes.

- sodio e ingredientes que contengan la palabra “sodio” o “sal
- boro/bórax (tóxico para las plantas)
- perborato sódico
- destilado de petróleo
- jabones y limpiadores antibacterianos
- blanqueadores y suavizantes
- óxido de cromo
- colorantes artificiales, colorantes FD&C
- fragancias sintéticas
- conservantes artificiales
- parabenos (metil, propil, butil y etil)
- lejía de cloro / hipoclorito de sodio (lejía/cloro doméstico)*

El peróxido de hidrógeno o agua oxigenada es

LAS AGUAS GRISES Y LA PROPORCIÓN MÁGICA C:N

La relación carbono/nitrógeno de las aguas grises no es ideal para una descomposición microbiana eficaz en los sistemas de riego plantados. Los detergentes, jabones, suciedad, grasas y aceites de las aguas grises añaden mucho carbono, pero tienen relativamente poco nitrógeno. Muy poco nitrógeno dará lugar a una acumulación de material no digerido, que puede obstruir tuberías y desagües, y oler mal.

Los champús que contienen proteínas (Neutrogena, Pantene), los productos de limpieza que contienen lauril sulfato de amonio o lauril laureth, o la orina pueden aportar nitrógeno adicional.

Antes de instalar una infraestructura ecológica de tratamiento de aguas, recomendamos a los plomeros experimentados que consulten la Guía del constructor sobre aguas grises (Builders' Guide to Greywater), o Crear un oasis con aguas grises (Create an Oasis) de [Oasis Design](#).

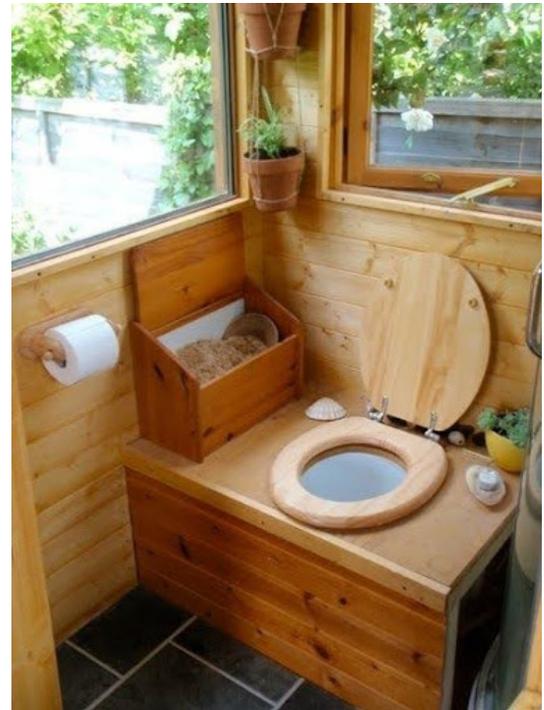


BAÑOS SECOS



Para diseñar nuestras comunidades y Naciones de forma que realmente, en la práctica, honren realmente el agua, recomendamos utilizar de forma estándar inodoros de compostaje o baños secos que no utilizan agua y producen abono. El uso de inodoros de agua contamina activamente el agua limpia y es un derroche pues utilizando poco menos de dos galones de agua limpia por descarga (7 litros apróx).

Los baños secos son tan higiénicos como los de cisterna, más aún teniendo en cuenta que el agua contaminada es difícil de gestionar. El baño seco más sencillo y limpio, el “retrete de aserrín”, es apropiado para los hogares que tienen la capacidad de mantener un sistema básico de compostaje en el patio trasero, pero también hay sistemas que pueden funcionar en edificios de apartamentos, edificios de oficinas y otros lugares de varios pisos, más urbanos. La tribu Wampanoag ha demostrado su compromiso de respetar el agua diseñando su nueva sede tribal como modelo de diseño ecológico, con sistemas de aguas grises e inodoros de compostaje. Animamos a nuestras Naciones a desarrollar lugares de demostración de esta técnica para que nuestros pueblos puedan experimentar lo limpia y sencilla que es.



¿QUÉ ES UN INODORO/BAÑO DE COMPOSTAJE?

Un sistema de inodoro de compostaje está diseñado para favorecer el compostaje eficaz del estiércol humano, produciendo un aditivo enriquecedor del suelo.

Existen inodoros de compostaje de producción comercial que incluyen:

- Un reactor de compostaje conectado a uno o varios inodoros secos o de microcisterna.
- Un sistema de extracción con rejilla (a menudo forzado por ventilador) para eliminar olores, dióxido de carbono y vapor de agua
- Un medio de ventilación
- Un medio de drenaje y gestión del exceso de líquido (lixiviado)
- Controles de proceso, por ejemplo, mezcladores
- Una puerta de acceso para retirar el producto final

**Todo esto no es necesario.*

EL BAÑO DE ASERRÍN

Los compostadores mecánicos pueden fallar con un mantenimiento inadecuado y requieren electricidad. A menudo, la solución más sencilla es la mejor. Los baños de aserrín son sencillos, fáciles de mantener y no requieren electricidad ni otros insumos. Se puede añadir uno al cuarto de baño de una vivienda o a una casa de alquiler y su construcción no cuesta casi nada.

CÓMO UTILIZAR UN BAÑO DE ASERRÍN

1. Después de utilizar el baño, aunque sólo sea para orinar, añade una capa de material de cobertura. El contenido del baño se mantiene cubierto en todo momento con un material de cobertura limpio y orgánico, como aserrín, musgo de turba, hojas de bosque, madera podrida, cáscaras de arroz, papel de periódico triturado, paja o recortes de hierba, con el fin de evitar los malos olores, absorber la orina y eliminar las molestias causadas por las moscas. Este es el “biofiltro” que evitará los malos olores. El aserrín procedente de un aserradero donde se cortan los árboles en tablas es húmedo y biológicamente activo y constituye un biofiltro muy eficaz. El aserrín secado en horno es demasiado ligero y aireado para ser un biofiltro eficaz al 100%. El aserrín de los talleres de carpintería puede contener venenos químicos peligrosos si en ellos se utiliza madera “tratada a presión”.
2. Cuando la cubeta esté llena, se lleva a la zona de compostaje y se deposita en la pila. Lo mejor es cavar una ligera depresión en la parte superior central de la pila de composta y depositar allí el material fresco, para mantener el estiércol humano entrante en el centro más caliente de la pila de composta. A continuación, vuelve a cubrirla con más material orgánico limpio y voluminoso, como paja, hojas o malas hierbas, para eliminar los olores y atrapar el aire a medida que se construye la pila.
3. A continuación, lava el cubo con una pequeña cantidad de agua, que puede ser de lluvia o aguas grises, y jabón biodegradable. Una escobilla de inodoro de mango largo funciona bien para este fin. A menudo, basta con un simple enjuague a fondo. Esta agua de lavado se vierte después en la pila de composta. Es sorprendente lo limpio que resulta este proceso, a menudo menos desagradable que la limpieza de un cuarto de baño normal, porque el serrín, la paja o las hojas suelen impedir que las heces toquen las paredes del cubo.

No se puede permitir que el agua de enjuagado contamine el medio ambiente. La mejor forma de evitarlo es verter el agua de enjuagado en la pila de composta, como se ha indicado. También puede verterse en la base de un árbol o arbusto destinado a este fin. Dicho árbol o arbusto debe tener una gruesa capa de materia orgánica (esponja biológica) en su base. Por último, nunca utilice cloro para enjuagar la cubeta o bote de compostaje. El cloro es un veneno químico perjudicial para el medio ambiente e innecesario. Basta con agua y jabón.

Una vez enjuagado o lavado, la cubeta o bote se vuelve a colocar en la zona del baño con una nueva capa de serrín o del material que se prefiera.



Los botes de com-

Extracto de El manual del estiércol humano (The Humanure Handbook) de Joseph Jenkins

Utilice al menos un bote de compostaje de doble cámara sobre el suelo con tapa si vive en un clima húmedo para evitar que la lluvia traspase la pila. Se recomienda un compostador de tres cámaras: una activa, otra de maduración y otra para contener la materia orgánica y la paja que se utilizan para cubrir el compost después de añadir material fresco a la pila. Deposite en una cámara durante un periodo de tiempo, aproximadamente un año y luego cambie a otra durante un periodo de tiempo igual.

En la destrucción de patógenos potenciales en el compost intervienen dos factores. Junto con el calor, el factor tiempo es importante. Una vez que la materia orgánica de una pila de compost ha sido calentada por microorganismos termófilos, debe dejarse envejecer o “sazonar”. Esta parte del proceso permite que se produzca la descomposición final, descomposición que puede estar dominada por hongos y macroorganismos como las lombrices de tierra.

Pon toda la composta, incluidos los restos de cocina, en el mismo contenedor. No es necesario separar estos materiales.

Manten un buen acceso a la pila para rastrillar la parte superior, para aplicar material de cobertura voluminoso cuando sea necesario, para permitir que el aire acceda a la pila y para controlar la temperatura de la pila. La ventaja del compostaje aeróbico, típico de una pila sobre el suelo, sobre el compostaje relativamente anaeróbico típico de los baños de compostaje cerrados, es que el compostaje aeróbico generará temperaturas más altas, asegurando así una destrucción más rápida de los patógenos humanos potenciales.

Los cubos/contenedores de compostaje pueden fabricarse fácilmente con tarimas de transporte gratuitos, unidos con alambre o tornillos.

Una pila de composta puede aceptar una enorme cantidad de residuos y, aunque parezca que está llena, en cuanto le des la espalda se encogerá y dejará espacio para más material. Un año es un buen periodo de tiempo para hacerlo en cualquier zona donde haya una estación de crecimiento anual. En los fríos inviernos del norte, es muy probable que el compost se congele. Sin embargo, puedes seguir añadiendo abono durante todo el invierno. En primavera, cuando se descongele, la composta debería funcionar como si no hubiera pasado nada.



CONSTRUCCIÓN DE BAÑOS DE ASERRÍN

La cubeta o bote de compostaje se coloca directamente en el suelo. Un asiento de inodoro estándar se fija a una pieza cuadrada de madera contrachapada de 18 pulgadas que se levanta sobre bisagras para facilitar el acceso al retirar el material de compostaje. Una descripción completa del método del baño de aserrín, incluidos los materiales y los diagramas de construcción, está disponible en [este sitio web](#).

library.uniteddiversity.coop/Composting_and_Recycling/Compost_Toilets/Humanure_Instruction_Manual.pdf

Damos las gracias a Joseph Jenkins, autor de El manual del estiércol humano (The Humanure Handbook) “ por sus décadas de investigación y defensa.



PALABRAS FINALES

Desde la escala doméstica hasta la escala nacional, la práctica de trabajar con los procesos naturales de nuestra Madre Tierra para purificar el Agua lleva inherentemente a las personas a una buena relación reconectada con las fuerzas de la vida. El agua, como fuente de vida, requiere cuidados continuos, protección y cambios en las infraestructuras que reflejen una buena forma de vivir. El ex gobernador Frank Tenorio de San Felipe Pueblo expresó esta responsabilidad diciendo,

“Se ha hablado mucho de la sacralidad de nuestra tierra, que es nuestro cuerpo, y de los valores de nuestra cultura, que es nuestra alma; pero el agua es la sangre de nuestras tribus, y si se detiene su flujo vivificador, o se contamina, todo lo demás morirá y los muchos miles de años de nuestra existencia comunal llegarán a su fin.”

Somos conscientes de esta urgencia y estamos asumiendo nuestras responsabilidades en muchos frentes en todas nuestras Naciones. Desde los frentes de batalla hasta los tribunales, desde las oraciones ofrecidas y las redes comunitarias creadas hasta los responsables Indígenas de la toma de decisiones, diseñadores, planificadores, arquitectos e ingenieros están llevando a cabo los cambios en las infraestructuras hídricas que necesitamos para recuperar el equilibrio. Cada uno de nosotros tiene el poder de reequilibrar el mundo a pequeña y gran escala. El agua nos llama a ejercer ese poder, a trabajar para que nuestros descendientes recuperen unas ecologías y comunidades sanas y limpias.





RECURSOS

DERECHOS AL AGUA

Tratamiento como aplicación “estatal” y norma tribal sobre aguas

<https://www.epa.gov/wqs-tech/epa-actions-tribal-water-quality-standards-and-contact>

Guardianes del Agua

Primeras Naciones, Métis, Inuit, grupos ecologistas, ciudadanos preocupados y comunidades que trabajan juntos por la protección del agua, el aire, la tierra y todos los seres vivos de la cuenca de drenaje del Océano Ártico.

<https://www.keepersofthewater.ca>

Artículo sobre la ‘personalidad’ del Río en Aotearoa

<https://apnews.com/article/religion-sacred-rivers-new-zealand-86d34a78f5fc662ccd554dd7f578d217>

Alianza Mundial por los Derechos de la Naturaleza

<https://www.garn.org/rights-of-nature/>

RECOLECCIÓN/COSECHA DE LLUVIA

Recursos de recolección de agua de lluvia

<http://www.harvestingrainwater.com>

Guía de la infraestructura verde

<https://www.tucsonaz.gov/files/transportation/2006WaterHarvesting.pdf>

Asistencia para el dimensionamiento de sistemas de aguas pluviales

<https://www.rainbrothers.com/how-to-size-your-rain-harvesting-system>

Instalación casera de cisternas en alcantarillas

https://www.youtube.com/watch?v=6_budXC3oYU

HUMEDALES ARTIFICIALES/SISTEMAS DE AGUAS GRISES

Arcata Marsh

Humedal construido a escala urbana para el tratamiento de aguas residuales y la restauración ecológica

<https://www.arcatamarshfriends.org/the-marsh/about-the-arcata-marsh-wildlife-sanctuary/>

Humedal de aguas pluviales de la Tribu Tulalip

<https://nwtreatytribes.org/tulalip-tribes-engineer-wetlands-to-treat-stormwater/>

Biohabitats

Consultores e instaladores de sistemas de humedales artificiales

www.biohabitats.com

Oasis Design

Aguas grises, recurso de diseño ecológico

www.oasisdesign.net

Recurso informativo sobre sistemas de aguas grises

<http://oasisdesign.net/catalog/>

Reparación de tierras

Biorremediación de base, depuración de aguas y suelos

www.earthrepair.ca

Fuentes de productos de limpieza para sistemas de aguas grises

Estas opciones pueden encontrarse en tiendas naturistas locales o comprarse en línea.

Jabón Oasis

<https://www.bio-pac.com/oasis-biocompatible-cleaners/>

Limpiador Citra-Solv

<https://www.citrasolv.com/concentrate>

SISTEMAS DE BAÑOS DE COMPOSTAJE

Información condensada sobre el inodoro de compostaje

http://humanurehandbook.com/downloads/Humanure_Manual_2019.pdf

En español:

https://humanurehandbook.com/downloads/Sistema_Humanure.pdf

Construye tu propio baño de aserrín

https://humanurehandbook.com/downloads/Loo_Construction.pdf

FINANCIACIÓN FEDERAL ESTADOUNIDENSE

Financiación federal para el agua potable de las tribus

<https://www.epa.gov/tribalwater/funding-opportunities-tribal-drinking-water-programs>

Subvenciones para Pueblos Rurales y Nativos de Alaska

Agua potable/eliminación de residuos

<https://www.rd.usda.gov/programs-services/grants-rural-and-native-alaskan-villages>

Programa de préstamos y subvenciones para la eliminación de aguas y residuos

<https://www.rd.usda.gov/programs-services/water-waste-disposal-loan-grant-program>

Garantías de préstamos para agua y eliminación de residuos

<https://www.rd.usda.gov/programs-services/water-waste-disposal-loan-guarantees>

Subvenciones para la planificación previa al desarrollo de la eliminación de aguas y residuos

<https://www.rd.usda.gov/programs-services/water-waste-disposal-predevelopment-planning-grants>

Fondos de préstamos renovables para agua y eliminación de residuos

<https://www.rd.usda.gov/programs-services/water-waste-disposal-revolving-loan-funds>

Subvenciones para asistencia técnica y formación en materia de agua y eliminación de residuos

<https://www.rd.usda.gov/programs-services/water-waste-disposal-technical-assistance-training-grants>

SEARCH - Asistencia especial de evaluación para comunidades y hogares rurales

(Special Evaluation Assistance for Rural Communities and Households)

<https://www.rd.usda.gov/programs-services/search-special-evaluation-assistance-rural-communities->

FINANCIACIÓN Y ASISTENCIA EN CANADÁ

Instituto de Infraestructuras de las Primeras Naciones

Socio para el desarrollo del agua y otras infraestructuras

<https://fnii.ca/fnii-projects/>

Lista de oportunidades de financiación provincia por provincia

<https://fcm.ca/en/resources/cedi/first-nation-municipal-funding-resources>

Fondo de Infraestructura Comunitaria Indígena

<https://cib-bic.ca/en/sectors/indigenous-infra/>

RECURSOS EN MÉXICO

Programa de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento

https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5639902&fecha=31/12/2021

Programa de Apoyo a la Infraestructura Hidroagrícola

http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5639621&fecha=29/12/2021

Manual de cosecha de agua de lluvia en áreas urbanas

<https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/DGCPA/ManualCosecharLaLluvia.pdf>

Guía en Defensa del Agua, los Bosques y las Selvas, CEMDA

<https://www.cemda.org.mx/wp-content/uploads/2021/06/CEMDA-Gui%CC%81a2-Agua-17may.pdf>

Información sobre la contaminación del acuífero maya

https://www.dplf.org/sites/default/files/informe_contaminacion_acuifero_maya.pdf

Información general, integral y amplia sobre el agua en México.

<https://agua.org.mx/que-es/>

Manual de construcción de cisternas de ferrocemento.

<http://indesol.gob.mx/cedoc/pdf/III.%20Desarrollo%20Social/Ecotecnias/Manual%20de%20Construcci%C3%B3n%20de%20Cisternas%20de%20Ferrocemento.pdf>

Sistema doméstico de cosecha de agua.

https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/GUTI%C3%89RREZ%20y%20BULNES%202016.%20Sistema%20dom%C3%A9stico%20de%20cosecha%20de%20agua%20lluvia.pdf

Base de datos sobre el uso del agua en México, concesiones, permisos, cuencas.

<https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/registro-publico-de-derechos-de-agua-repda-55190#:~:text=El%20Registro%20P%C3%ABlico%20de%20Derechos,y%20sus%20bienes%20p%C3%ABlicos%20inherentes.&text=Salvaguardando%20los%20derechos%20inscritos%20y,obtener%20constancia%20de%20los%20mismos>

IRRI México, programa de seguridad hídrica.

<https://irrimexico.org/programas/programa-seguridad-hidrica/>

