



Propietarios e Instalaciones de Caballo | Manual Técnico
Manejo De La Escorrentía De Aguas de Lluvia

ordenanza
de protección
de cuencas

equino

BUENAS PRACTICAS DE MANEJO



El Condado De San Diego

Prólogo

El Condado de San Diego ha preparado este Manual de Implementación de Buenas Prácticas de Manejo Equino (BMP) para ayudar a los propietarios de instalaciones de caballos a manejar la escorrentía de aguas de lluvia.

La escorrentía de aguas de lluvia que pasa a través del sistema de drenaje (storm drain system) en el ondado de San Diego NO RECIBE EL TRATAMIENTO adecuado antes de llegar a nuestros arroyos, lagos y el océano . Cuando el agua cae sobre el suelo, recoge bacterias del estiércol de caballo y lo lleva a través de la cuenca. Está prohibido que cualquier clase de contaminación salga de su propiedad y entre a las calles o a los drenajes.. Solamente el agua de lluvia está permitida en las calles y en los drenajes.

Esperamos que encuentre útil este manual como un suplemento de la Ordenanza de Protección de Cuencas (WPO, Watershed Protection Ordinance) y la Ordenanza Equina. Los temas útiles incluidos en este manual se encuentran en la tabla de contenidos en la página siguiente.

Los ingenieros civiles profesionales y / o los ingenieros geotécnicos deben ser consultados según sea necesario de acuerdo con la Ley de Ingenieros Profesionales, particularmente para cualquier BMP con una profundidad de estancamiento superficial de más de un pie.

Dependiendo del tipo y extensión de la nivelación y las mejoras, se pueden requerir permisos del Condado y / o estudios de ingeniería. Los ejemplos incluyen (pero no se limitan a) permisos de nivelación, permisos de construcción, estudios de drenaje, estudios de calidad del agua y planes de prevención de la contaminación de aguas pluviales (SWPPP).

Visite <http://www.sdccounty.ca.gov/pds/bldgforms/index.html> para obtener información sobre permisos comerciales y de construcción.

Este manual se enfoca en la post-construcción de BMP permanentes. Es posible que también se requieran BMP temporales independientes durante la construcción. Para obtener más información, consulte:

- Ordenanza de Protección de Cuencas del Condado de San Diego
<https://www.sandiegocounty.gov/content/sdc/dpw/watersheds/ordinance.html>
- Ordenanza Equina
<https://www.sandiegocounty.gov/pds/advance/Equine.html>
- Sitio web de la Asociación de Calidad de Aguas Pluviales de California (CASQA) www.casqa.org
- Sitio web de Ganadería y Tierra www.livestockandland.org
- Servicio de Conservación de Recursos Naturales
www.nrcc.usda.gov
- Manual de LID del Condado de San Diego
<https://www.sandiegocounty.gov/content/sdc/dpw/watersheds/susmp/lid.html>

Tabla de Contenido

Prólogo	i
Tabla de Contenido	iii
Compostaje	1
Propósito y Beneficios	1
Ubicación	2
Tipo y Tamaño	2
Cómo Compostar	4
Aplicación Directa Al Suelo	9
Generación de Estiércol	9
Área Disponible	9
Pruebas De Laboratorio	10
Controles de Erosión	11
Vegetación / Estabilización de Pendientes	11
Enmiendas Para Compost y Mantillo	16
Diques, Bermas y Cunetas Verdes	16
Disipación de Velocidad	19
Control de Sedimentos	22
Control de Polvo	22
Cercas De Limo	23
Infiltración	25
Ubicación	25
Dimensionar	25
Depresión Ajardinada	28
Ubicación	28
Diseño	28
Dimensionamiento	29
Instalación	31
Mantenimiento	31
Capturar Y Reutilizar	32
Potencial de Captura	32
Potencial de Reutilización	32
Tamaño de Almacenamiento	32
Componentes del Sistema	33
Instalación	33
Recursos Adicionales En Inglés	36

Compostaje

El compostaje es una BMP muy recomendada para el manejo del estiércol. Es relativamente simple, de bajo costo, y puede ampliarse o reducirse según el tamaño de la instalación.

Propósito y Beneficios

El propósito del compostaje es manejar la descomposición del estiércol para crear una valiosa enmienda del suelo llena de microbios beneficiosos, materia orgánica, humus, nutrientes y humedad. Los beneficios incluyen:

- El proceso de descomposición del compostaje reduce el volumen de estiércol a 50% o más.
- El calor generado durante el proceso de descomposición mata patógenos, parásitos y semillas de malezas, minimiza los olores y elimina los criaderos de moscas.
- El abono generado a partir del estiércol se puede utilizar como acondicionador del suelo para mejorar en gran medida la salud de las plantas y los cultivos.
- El suelo modificado con compostaje retiene mejor la humedad, reduce la erosión, estabiliza las pendientes y actúa como un filtro para el exceso de nutrientes y contaminantes que pueden afectar las aguas superficiales y subterráneas.



Origen: farmsandtables.com

Ubicación

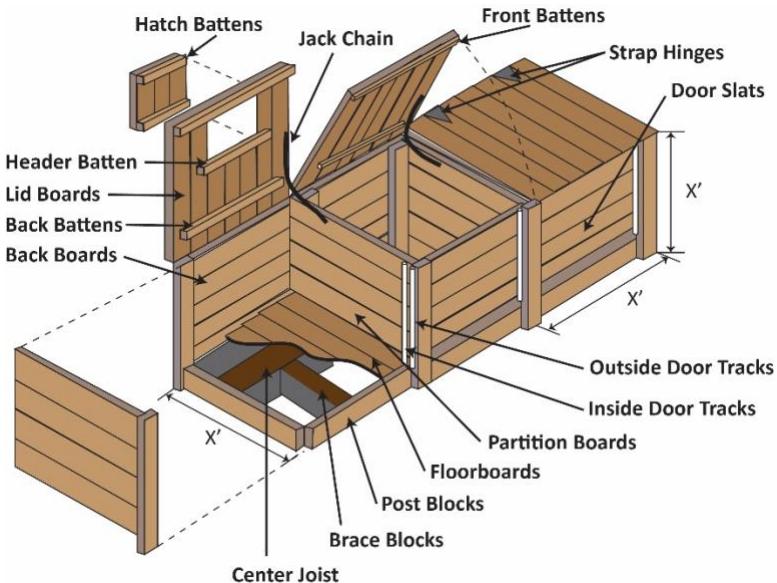
Evite que los sitios de compost causen contaminación de la escorrentía de aguas de lluvia cubriendolos y manteniéndolos por lo menos a 25 pies de distancia de los cursos de aguia, los pozos, los límites de la propiedad y otras áreas sensibles. Las acumulaciones de abono se pueden colocar en suelo compactado o en una superficie semi-impermeable o impermeable. El suelo alrededor del área de abono debe tener una pendiente de 2 al 4% para evitar que la escorrentía entre en contacto con el material de abono. Mantenga las pilas lejos de pendientes empinadas o altamente erosionables. Si es necesario, use estructuras para desviar el escurrimiento alrededor del área de abono. Los contenedores de abono se cubren mejor con un techo o una tapa para controlar la humedad, minimizar la evaporación y evitar el exceso de agua debido a precipitaciones extremas.

Tipo y Tamaño

Hay varios métodos de compostaje que se pueden utilizar según el tamaño de la instalación equina.

Contenedores

Estas operaciones a pequeña escala son ideales para manejar el desperdicio de cuatro (4) caballos o menos. Tres o más contenedores pueden funcionar juntos en el sistema. El uso de varios contenedores permite almacenar material nuevo en un contenedor, convertirlo en abono en otro y secarlo en una tercera unidad. El compostaje se realiza mejor en lotes, con el material en un contenedor lleno que permanece separado del estiércol nuevo hasta que esté listo para secar y usar. Se recomiendan contenedores de 5 pies de ancho, 5 pies de alto y 5 pies de largo o más grandes ya que estos permitirán suficiente espacio para alcanzar temperaturas más altas importantes para el proceso de compostaje y la destrucción de patógenos, parásitos y semillas de malezas. Los sistemas de contenedores suelen tener el costo más bajo de las diversas opciones de compostaje, a menos que se utilice aireación forzada.



Ingles	Español
Header Batten	Listón de Madera de Cabecera
Lid Boards	Tablera de Tapa
Back Battens	Listón de Madera Trasero
Back Boards	Tablera Trasera
Hatch Battens	Listón de Madera Escotilla
Jack Chains	Cadena de Jack
Front Battens	Listón de Madera Frontal
Strap Hinges	Bisagras de Correa
Door Slats	Listones de Madera de Puerta
Outside Door tracks	Rieles Exteriores de Puerta
Inside Door Tracks	Rieles Interiores de Puerta
Partition Boards	Tableros de Partición
Floorboards	Entarimado
Post Blocks	Bloques de Hormigón para Postes
Brace Blocks	Bloques de Refuerzo de Hormigón
Center Joist	Centro Vigeta

Acumulaciones de Compost

Cuando se trabaja con una gran cantidad de material, se pueden utilizar pilas largas y estrechas llamadas hileras. Se recomienda que las hileras no sean más altas de 6 pies o más anchas de 14 pies, pero pueden ser tan largas como sea necesario. El volteo y la aireación se pueden realizar con un cargador frontal de tractor, o con un equipo especializado llamado volteador de hileras. Los volteadores de hileras pueden ser autopropulsados o funcionar con la TDF de un tractor. Si se compra un volteador de hileras, este método sería el sistema de mayor costo.

Una manera de manejar el estiércol es con el volteo y la aireación realizado por lo mínimo una vez a la semana durante varios meses. Por el otro lado, el estiércol en hileras en un área de tierra dedicada es una buena práctica de manejo (BMP), incluso si no se puede voltear y airear. Si la mezcla de la receta inicial es adecuada y la humedad se mantiene mediante el riego, una pila de estiércol manejada en hileras se convertirá en abono lentamente durante un período de 12 a 18 meses o más. Este sistema pasivo no es un uso eficiente del espacio ni garantiza la eliminación de patógenos, pero puede usarse como una alternativa al apilamiento no controlado y producirá compost lentamente.

Vermicompostaje

El vermicompostaje es otra opción para el compostaje del estiércol de caballo usando lombrices. Puede ser un método eficaz de compostaje, pero requiere mucho espacio, se deben comprar lombrices y es menos indulgente que el compostaje microbiano. Si hay espacio disponible y el proceso está bien administrado, los moldes de lombrices producidos son una excelente enmienda del suelo.

Aireación Forzada

La aireación forzada generalmente solo se usa para instalaciones grandes, pero es una forma efectiva de administrar el proceso de compostaje. Las tuberías y los sopladores se pueden utilizar tanto en contenedores como en hileras. El aire forzado de los sopladores aumenta el contenido de oxígeno del material de compostaje y facilita una descomposición más rápida y una mejor gestión del proceso. Estos sistemas requieren poco o ningún volteo y pueden construirse y mantenerse simplemente por un costo menor, o ser más complejos y adquiridos a un proveedor comercial, lo que puede ser considerablemente más caro.

Cómo Compostar

Paso 1: Elija la Ubicación del Sitio

- El sitio de compostaje debe ser una superficie plana y compactada o semipermeable o impermeable. Los sistemas de hileras son mejores en una pendiente de aproximadamente 2%, con hileras orientadas longitudinalmente hacia arriba y hacia abajo de la pendiente.
- Mantenga el sitio alejado de la trayectoria del escurrimento de agua o, si esto no es posible, construya una berma para desviar el

- escurrimiento alrededor de la pila, así como una berma para evitar el escurrimiento.
- Mantenga el sitio al menos a 25 pies de los cursos de agua y a 50 pies de corrales de animales, y lo mejor es la sombra o un lugar sin sol directo.
 - El sitio de compost debe estar cerca de una manguera o una fuente de riego, y si se está considerando la aireación forzada, cerca de una fuente de energía.

Paso 2: Elija un Método de Compostaje

Seleccione uno de los métodos de compostaje descritos anteriormente, según el tamaño de la instalación, la cantidad de estiércol generado y el presupuesto. También considere los recursos existentes en el sitio.

¿Hay un tractor con cargador frontal? ¿Ya está disponible el área cubierta y pavimentada? Maximizar los recursos existentes en el sitio puede minimizar los costos.

Paso 3: Recopile Los Ingredientes Necessarios

- Materiales de carbono o "agente de carga" (paja, heno, ropa de cama, virutas de madera, astillas de madera u hojas)
- Materiales nitrogenados (estiércol, pero también recortes de césped, recortes de plantas, etc.)

Paso 4: Mezcla Los Ingredientes

Mezcle los ingredientes de manera uniforme para lograr mejores resultados. La proporción de los ingredientes afectará la eficacia y la velocidad del compostaje. Esto se llama "mezcla de recetas". La proporción ideal de carbono a nitrógeno (proporción C: N) para el compostaje es entre 25: 1 y 30: 1. Una pauta general es mezclar una yarda cúbica de estiércol con tres yardas cúbicas de agente de carga. El estiércol estable generalmente se composta bien por sí solo, debido a la presencia de paja, virutas de madera y materiales similares utilizados para la cama. Es posible que se requiera algún agente de carga adicional, dependiendo de la mezcla de estiércol / lecho y el sistema elegido. Dado que cada granja de caballos o establo es diferente, los ajustes son inevitables para lograr la combinación de recetas correcta. El contenido de humedad ideal es 50-60% y se requerirá agua suplementaria para mantener este rango.

Paso 5: Cocine el Compost

El compostaje es más eficiente a temperaturas entre 120°F y 140°F. Estas temperaturas más altas matarán la mayoría de las semillas de malezas, patógenos y parásitos. Para asegurar que estos patógenos y semillas se destruyan, mantenga una temperatura interna de 131 ° F durante tres días o más en un sistema cerrado o de contenedores, y 131 ° F durante

15 días o más si se hace abono en una hilera abierta. La hilera deberá voltearse cinco veces o más durante este período de 15 días o más.

Monitoree y documente la temperatura del medio de la pila una vez al día durante la fase más activa cuando las temperaturas son más altas. Esto se puede hacer usando un termómetro de abono con una sonda de 3 pies (disponible en línea y en algunas tiendas de jardinería). La temperatura interna también es un buen indicador de la relación C: N, la porosidad, el contenido de oxígeno y la humedad. Después de la fase activa, el control de temperatura se puede reducir a tres veces por semana.

Voltear la pila generalmente acelerará el proceso de compostaje y se puede hacer con una frecuencia diaria o tan solo una vez a la semana después de la fase más activa. El volteo también ayuda a mezclar los ingredientes, mantener la porosidad en la pila y aumentar el contenido de oxígeno. Voltear regularmente una pila con la mezcla de recetas adecuada reduce los olores.

Pruebe el contenido de agua exprimiendo un puñado de abono. El abono ideal es tan húmedo como una esponja escurrida. Agregue agua según sea necesario o voltee la pila con más frecuencia si está demasiado húmeda.



Origen: Departamento de Protección Ambiental de Florida

Paso 6: Cure el Compost

Con el tiempo, el abono se enfriará y tendrá un olor más a tierra. Se verá marrón oscuro o negro, tendrá un olor a tierra, será homogéneo y se desmoronará. Esta es una señal de que el compost ha terminado de compostarse activamente. Ahora debe curarse en su lugar o en otro lugar. El curado lleva de uno a tres meses, pero también está bien usar el abono justo después de la fase activa. Dependiendo del sistema, la fase activa del compostaje generalmente tomará de 8 a 12 semanas.

Paso 7: Use El Compost

El material de compost terminado se puede utilizar para jardines o cultivos y tiene una multitud de beneficios. Aplique aproximadamente al 20-30%, labrando 1-2 pulgadas en las 6-8 pulgadas superiores del suelo.



Origen: <https://www.flickr.com/photos/29278394@N00/2457055952>

Soluciones De Problemas

Síntoma	Problema	Solución
El compost tiene mal olor	No hay suficiente aire	Voltee la pila con más frecuencia o aumente la duración / frecuencia de la aireación forzada
El compost tiene mal olor y está empapado	No hay suficiente aire y está demasiado húmedo	Mezcle ingredientes secos como hojas o paja
El compost tiene olor a amoniaco	Demasiado estiércol / mezcla de recetas desequilibrada	Agregue agente de carga
La pila está seca por dentro	No hay suficiente agua	Agregue agua en aplicaciones ligeras y uniformes hasta lograr el contenido de humedad deseado
La pila está húmeda y tibia (pero no caliente) solo en el medio	La pila puede ser demasiado pequeña	Agregue más ingredientes crudos para aumentar el tamaño de la pila a un mínimo de 5'x5'x5'
La pila está húmeda y huele a tierra / moho, pero no se calienta	La pila tiene demasiado carbono	Agregue más estiércol
La pila tiene moscas	Estiércol fresco expuesto o no mezclado bien	Cubrir con una capa de virutas, hojas, paja o astillas de madera.
Cría excesiva de moscas	La pila está demasiado húmeda o no está lo suficientemente caliente	<ul style="list-style-type: none"> Si está demasiado húmedo, mezcle los ingredientes secos como virutas o paja. Si no está caliente, equilibre con una fuente de nitrógeno adicional, como más estiércol, y voltee la pila. <p>En todos los casos, mantenga las pilas cubiertas con una capa de agente de carga o compost terminado.</p>

Aplicación Directa Al Suelo

Espagar estiércol con las buenas prácticas de manejo (BMPs) es un método de manejo del estiércol alternativa al compostaje. Se trata de la recopilación y distribución de excrementos sobre una gran área con vegetación o un área que va a ser plantada. Si no se hace correctamente, el estiércol puede tener un *impacto adverso significativo en la salud animal, así como también causar la contaminación de la escorrentía de las aguas de lluvia*. El estiércol fresco contiene más patógenos que el estiércol compostado.

Generación de Estiércol

Conocer la cantidad de estiércol producido es importante para determinar la cantidad de acres sobre los que se puede esparcir. Un solo caballo producirá típicamente alrededor de 50 libras de estiércol por día y tendrá una densidad aparente de 35 a 45 libras por pie cúbico (pero esto puede variar según la ropa de cama utilizada, el contenido de humedad y otros factores). Esto significa que cada caballo generará alrededor de 9 toneladas, o 15-20 yardas cúbicas de estiércol por año.

Área Disponible

Solo esparza y mezcla el estiércol en el suelo existente. No esparza estiércol sobre estiércol recién esparcido. No esparza estiércol fresco en áreas donde los animales pastan o caminan, ya que los patógenos de este material no compostado se pueden transferir fácilmente a otros animales.

De acuerdo con las tasas promedio de generación de estiércol, cada caballo requerirá aproximadamente un acre al año para la aplicación directa a la tierra. Esta es una regla general, pero variará según las condiciones del suelo y la vegetación planificada para la parcela, así como el análisis recomendado a continuación.

Pruebas De Laboratorio

El estiércol puede proporcionar nutrientes a los cultivos y valiosa materia orgánica a los suelos. Tanto el suelo como el estiércol deben analizarse en un laboratorio para determinar el contenido de nutrientes y materia orgánica. Esto ayudara a formular la dosis agronómica más apropiada (toneladas o yardas cúbicas de estiércol por acre) para la difusión basada en los requisitos de suelo y del cultivo. Las pruebas también pueden indicar si la alimentación del caballo contiene pesticidas persistentes como Clopyralid, en cuyo caso el estiércol no es adecuado para la aplicación directa de la tierra.

Para obtener más información sobre laboratorios, consulte:

https://attra.ncat.org/attra-pub/soil_testing/search_results.php?State=CA

Controles de Erosión

Las medidas de control de la erosión protegen la superficie del suelo y evitan que el suelo se desprenda debido a la lluvia, la escorrentía o el viento. Estas medidas se pueden usar para cualquier área perturbada, aunque algunas medidas pueden ser más apropiadas que otras dependiendo del nivel de actividad en esa área.

Vegetación / Estabilización de Pendientes

Las pendientes son una fuente crítica de erosión, ya que son mucho más propensas a la erosión que las áreas planas porque el agua se mueve con más fuerza hacia abajo. Las pendientes también pueden presentar dificultades para establecer y mantener la vegetación. Para evitar la erosión, use hidrosiembra, mantas de abono, aglutinantes de suelo y productos para el control de la erosión enrollados. El estiércol compostado también ayuda a estabilizar las pendientes y se puede aplicar en la superficie o arar en el suelo, si es posible.

Hidrosiembra

La hidrosiembra es un método eficaz de estabilización de pendientes. Se aplica una mezcla de fibra de madera, semillas, fertilizante y estabilizador uniformemente a lo largo de la pendiente y se riega hasta que la vegetación se establezca. Una mezcla de abono compostado y semillas también puede funcionar.



Origen: Projar via Creativecommons.org

Paso 1:

Seleccione la mezcla de semillas hidráulicas adecuada según las condiciones del sitio (suelo, topografía y exposición del sitio, estación y clima, tipos de vegetación, requisitos de mantenimiento, áreas adyacentes sensibles, disponibilidad de agua y planes para la vegetación permanente). Para obtener ayuda detallada, comuníquese con un consultor o un instalador de hidrosol.

Paso 2:

Prepare el suelo en la pendiente marcando o cortando la superficie. Esto le dará a la mezcla algo a lo que adherirse.

Paso 3:

Aplique el hidrosol en un proceso de uno o varios pasos.

Proceso De Un Solo Paso

Se aplica una matriz hidráulica que contiene semilla y compost. La tasa de semillas aumenta para compensar que todas las semillas no tengan contacto directo con el suelo.

Proceso De Varios Pasos

Primero se aplica la semilla hidráulica. A continuación, se cubre con mantillo o con un producto de control de la erosión en rollo (consulte la siguiente sección).

Producto En Rollo Para Control Temporal de la Erosión (RECPs)

RECPs (geotextiles y tapetes) también pueden ser medidas efectivas para pendientes, pero generalmente se utilizan en pendientes más pequeñas debido al alto costo y la dificultad de instalación.



Origen: Departamento de Transporte de California

Paso 1:

Seleccione el RECP apropiado. Pueden tener limitaciones basadas en el tipo de suelo o el gradiente de la pendiente; es mejor consultar al fabricante para realizar la selección adecuada.

Paso 2:

Prepare la pendiente quitando raíces, tocones, rocas sueltas y otros escombros grandes. Afloje las 2 a 3 pulgadas superiores de la capa superior del suelo y asegúrese de que el RECP tenga un contacto directo completo con el suelo.

Paso 3:

Siembre la pendiente antes de la instalación de RECP para el control de la erosión y la revegetación. Para la aplicación de refuerzo de césped, la siembra a menudo se especifica después de la instalación del tapete.

Paso 4:

Instale ranuras de verificación según lo requiera el fabricante.

Paso 5:

Instale el RECP siguiendo las instrucciones del fabricante. Normalmente serán los siguientes:

- Comience en la parte superior de la pendiente y ancle la manta en una zanja de 6 pulgadas de profundidad por 6 pulgadas de ancho. Rellene la zanja y apisone la tierra firmemente.
- Desenrolla la manta pendiente abajo.
- Superponga los bordes de los rollos paralelos adyacentes de 2 a 3 pulgadas y engrape cada 3 pies.
- Cuando deba empalmar las mantas, colóquelas de un extremo a otro con 6 pulgadas de superposición. Engrape a través del área superpuesta con una separación de aproximadamente 12 pulgadas.
- Coloque las mantas sin apretar y mantenga el contacto directo con el suelo. No estire la manta.
- Engrape las mantas lo suficiente para anclar la manta y mantener el contacto con el suelo. Coloca las grapas en el centro y escalona con las grapas en los bordes. Siga las instrucciones del fabricante sobre el modelo de grapada recomendada.

Mantas de Compost

Las mantas de compost, cuando se aplican entre 3 y 4 pulgadas de espesor, también se encuentran entre los métodos de estabilización de pendientes más efectivos. Las mantas de compost pueden ayudar con el establecimiento de la vegetación, la supresión de malezas y el control de la erosión. Úselo junto con la hidrosiembra para prevenir la erosión y la filtración de nutrientes a las áreas circundantes.

Paso 1:

Prepare la pendiente quitando raíces, tocones, rocas sueltas y otros desechos de más de 2 pulgadas de diámetro. Prepare la superficie del suelo en la pendiente raspándola.

Paso 2:

Aplique el compost de manera uniforme entre 3 y 4 pulgadas de densidad utilizando una topadora, una mini cargadora, un esparcidor de estiércol, un soplador neumático o una pala manual.

Extienda la manta de compost de 3 a 6 pies sobre la parte superior de la pendiente o use un rollo de compost o una berma de compost en la parte superior de la pendiente.

Aglutinantes De Suelo

Hay varios tipos de aglutinantes de suelo disponibles, pero son más temporales que los hidrosembrados y deben volver a aplicarse después de cada tormenta. Un beneficio de estos aglutinantes del suelo es que curan dentro de las 24 horas posteriores a la aplicación, lo que los hace efectivos incluso cuando se aplican poco antes de un evento de lluvia pronosticado.



Origen: USDA

Paso 1:

Seleccione el aglutinante de suelo para la aplicación según la textura del suelo, el tráfico esperado de peatones o vehículos y la humedad. El aglutinante del suelo debe ser seguro para el medio ambiente. Obtenga la hoja de datos de seguridad del material (MSDS) o las hojas de datos de seguridad (SDS) del fabricante para garantizar la no toxicidad.

La escorrentía de suelos tratados con poliacrilamida (PAM) debe pasar a través de una cuenca de sedimentos u otras BMP de control de sedimentos antes de descargarse a las aguas superficiales.

Paso 2:

Prepare la pendiente desbastando el terraplén y las áreas de relleno. Siga las recomendaciones del fabricante para humedecer la pendiente antes de aplicación.

Paso 3:

Siga las instrucciones del fabricante para obtener la dosis de aplicación ideal. Usualmente, es necesario más de un tratamiento.

Enmiendas Para Compost y Mantillo

La aplicación de mantillo o compost a los suelos alterados reducirá la erosión al proteger los suelos expuestos del lavado durante la lluvia. Si se cultiva adecuadamente, el compost puede modificar el suelo existente para aumentar la infiltración y promover el crecimiento de las plantas.

Paso 1: Seleccione La Enmienda

Elija compost si es posible labrar una enmienda en el suelo de la pendiente o mantillo si solo se puede aplicar en la superficie.

Paso 2: Modifique El Suelo Si Es Posible

Enmiende el compost en el suelo a una tasa del 15% al 30% por volumen.

Paso 3: Aplique Mantillo Si El Suelo No Se Puede Enmendar

Distribuya uniformemente el mantillo por la superficie del suelo. El mantillo se puede aplicar a una profundidad de 2 a 3 pulgadas.

Paso 4: Aplique Mantillo Sobre Suelo Enmendado

Se puede aplicar una capa de mantillo de 3 pulgadas sobre la parte superior de la capa de suelo enmendada.

Diques, Bermas y Cunetas

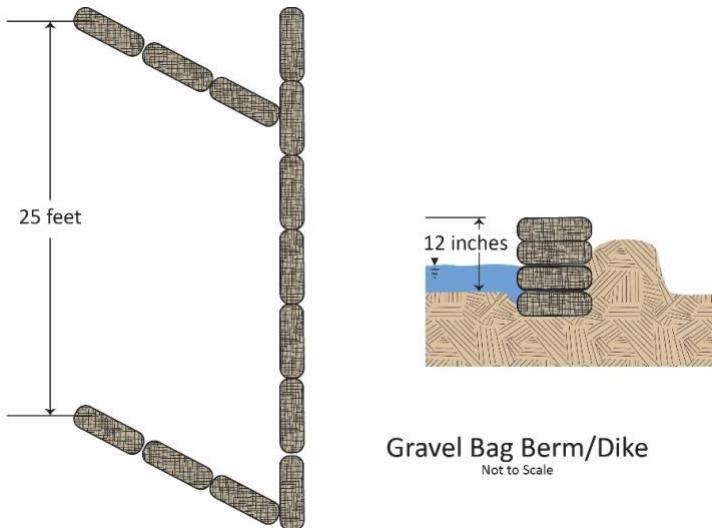
Se pueden usar bermas, diques y cunetas para desviar la escorrentía de áreas sensibles (pendientes, corrales o arenas) o hacia un BMP.

Las bermas y diques discutidos en esta sección están diseñados para usarse en la parte superior de las pendientes para evitar que pequeñas cantidades de escorrentía fluyan sin control por la pendiente.

Se requiere la consulta con un ingeniero con licencia para:

- Otros tipos / ubicaciones de bermas o diques
- Si se observa que una berma o dique está desbordando, o
- Si una berma, dique o zanja tiene más de 1 pie de altura / profundidad.

Bermas De Bolsas De Grava Y Diques



Ingles	Español
Feet	Pies
Inches	Pulgadas
Gravel Bag Berm/ Dike	Berma de Bolsas de Grava/Diques
Not to scale	No a escala

Paso 1:

Construya la berma o dique con bolsas de grava con una altura máxima de 12 pulgadas.

Paso 2:

Asegúrese de que la berma o el dique estén drenando hacia una salida. Monitoree regularmente la salida por erosión. Si es necesario, agregue disipación de velocidad al área de salida.

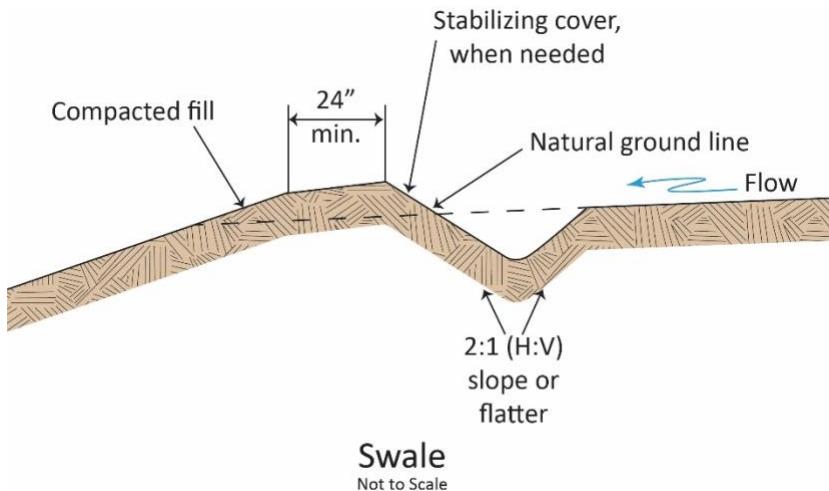
Paso 3:

Se recomiendan presas de control de bolsas de grava a intervalos de 25 pies a lo largo de la berma o dique.

Cunetas

Cunetas funcionan mejor cuando no más de 5 acres drenan a una cuneta. Normalmente, las cunetas tienen al menos 2 pies de ancho en la parte inferior y 12 pulgadas de profundidad con pendientes laterales de 2: 1 de

horizontal a vertical o más planas. Para obtener los mejores resultados, las cunetas se colocan a una pendiente entre el 1% y el 5%.



Ingles	Español
Compacted fill	Relleno Compactado
Min	Mínimo
Stabilizing cover, when needed	Cubierta estabilizadora, cuando sea necesario
Natural ground line	Línea de tierra natural
Flow	Flujo
(H:V) Slope or flatter	(A: V) Pendiente o más plano
Swale	Cunetas
Not to scale	No a escala

Paso 1:

Quite todas las obstrucciones (árboles, tocones, etc.) y otros materiales que potencialmente impidan el flujo a través del área de la cuneta.

Paso 2:

Excave la cuneta y compacte cualquier material de relleno a lo largo de su camino.

Paso 3:

Asegúrese de que la cuneta se esté drenando hacia un desagüe y no se estanque en el camino. Monitoree regularmente la salida por erosión. Si es necesario, agregue disipación de velocidad al área de salida (consulte la siguiente sección).

Paso 4:

Estabilice la cuneta con semillas, mantillo o productos enrollados para el control de la erosión. Para mayor protección, instale disipación de velocidad.

Disipación de Velocidad

La escorrentía a través de canales o en los puntos de descarga de tuberías y cunetas se puede disminuir utilizando dispositivos de disipación de velocidad. Para ubicaciones con erosión significativa o velocidades superiores a 5 pies / segundo, las medidas de disipación de velocidad deben ser diseñadas por un ingeniero autorizado. También se debe consultar a un ingeniero con licencia para la disipación de la velocidad en las salidas de tuberías de más de 36 pulgadas de diámetro.

Canales O Cursos De Escorrentía

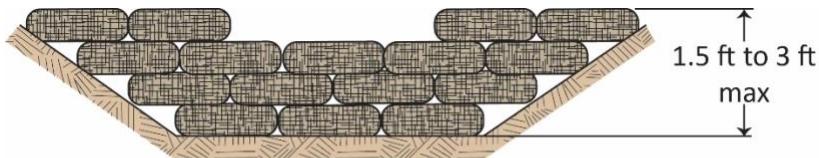
Las bolsas de grava (represas de retención) instaladas perpendicularmente a través de los canales de drenaje de tierra o cursos de escorrentía existentes reducen la velocidad del agua que fluye, reduciendo así la erosión del canal.

Paso 1:

Se recomiendan bolsas de arpillería o polipropileno tejido con una resistencia al estallido de al menos 300 libras por pulgada cuadrada. Las bolsas típicas miden 18 pulgadas de largo, 12 pulgadas de ancho y 3 pulgadas de grosor, con un peso de aproximadamente 33 libras. El material de relleno recomendado es una base agregada Clase 2 de 0,5 a 1 pulgada.

Paso 2:

Coloque la primera presa de control a unos 10 pies del emisario del canal. Construya el dique de retención apilando bolsas a lo largo del canal, con la forma que se muestra en el dibujo a continuación. No apile bolsas a más de tres pies.



Gravel Bag Check Dam Elevation

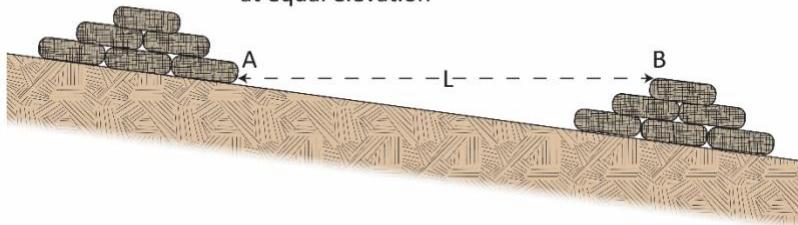
Not to Scale

Ingles	Español
Gravel Bag Check Dam Elevation	Elevación De La Presa De Bolsas De Grava

Paso 3:

Coloque la primera presa de verificación sobre 10 pies de la desembocadura del canal. Construya el dique de retención sobreponiendo bolsas a lo largo del canal, con la forma que se muestra en el dibujo a continuación. No sobreponga bolsas a más de tres pies.

L = The distance such that points A and B are at equal elevation



Ingles	Español
The distance such that points A and B are at equal distances	La distancia tal que los puntos A y B están a distancias iguales

Puntos De Descarga De Tuberías Y Cisternas

Rip Rap se puede utilizar en lugares de descarga de tuberías y cunetas.



Origen: <https://www.flickr.com/photos/87297882@N03/16741737886>

Paso 1:

El tamaño mínimo recomendado para el delantal de rip rap es de 10 pies de ancho y 10 pies de largo. El rip rap es más efectivo cuando se instala en un área plana o ligeramente inclinada y nunca debe instalarse en una pendiente pronunciada. Si es necesario, se puede instalar un sellador de concreto para evitar que el rip rap migre corriente abajo.

Paso 2:

El tamaño recomendado de rip rap es “No. 2 backing” instalado por lo menos 1.1 pies de espesor. La instalación de una manta de filtro debajo de la roca aumentará la efectividad y la longevidad de la instalación.

Control de Sedimentos

Las medidas de control de sedimentos atrapan el suelo que se ha desprendido por la lluvia, la escorrentía o el viento. Los sedimentos pueden llenar los arroyos y bloquear la luz solar que los organismos necesitan para vivir. Las medidas de control de sedimentos funcionan filtrando o sedimentando partículas fuera del agua. Estas medidas no deben usarse como el método principal para limitar la descarga de sedimentos del sitio, sino más bien en combinación con medidas apropiadas de control de la erosión.

Control de Polvo

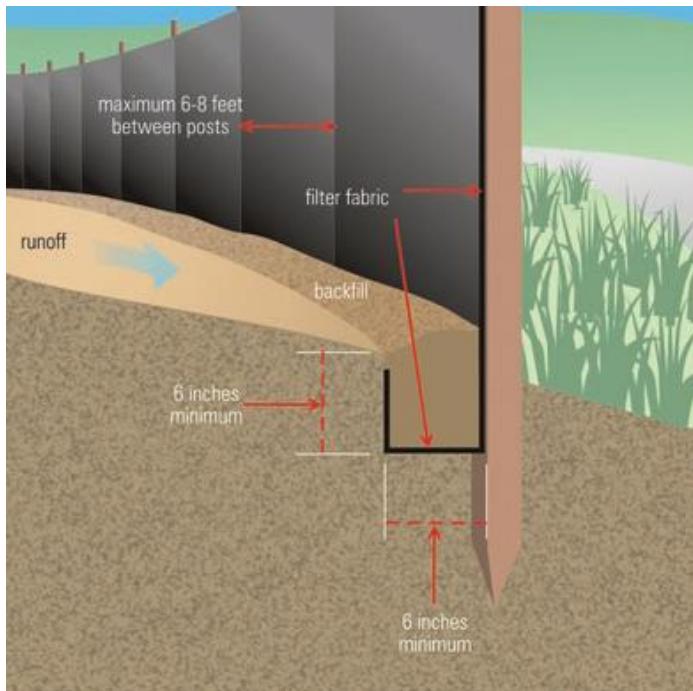
La aplicación de agua en áreas secas de suelo expuesto, como campos, arenas, corrales o caminos de tierra, evitará o aliviará el polvo creado por el viento o las actividades de conducción. Reducir el polvo en el aire puede mejorar la salud de los animales y evitar que los sedimentos llenen los arroyos y bloqueen la luz solar que los organismos necesitan para vivir.

Los productos orgánicos como el lignosulfonato y los productos sintéticos también se pueden utilizar para eliminar el polvo. Estos productos se pueden instalar mediante aplicación directa al suelo o mezclando el producto en la capa superior del suelo.

El lignosulfonato se puede aplicar eficazmente a una tasa de 0,5 galones por yarda cuadrada. Para productos de supresión de sólidos sintéticos, consulte la etiqueta para conocer las dosis de aplicación. Los productos deberán volver a aplicarse con el tiempo, especialmente en áreas con alto tráfico de vehículos, peatones o ecuestres.

Cercas De Limo

Una cerca de limo generalmente está hecha con una malla sintética que permite que el agua se filtre, pero evita que la tierra u otros materiales pasen.



Origen: U.S. Environmental Protection Agency (EPA)

Ingles	Español
Maximum 6-8 feet between posts	Máximo 6-8 pies entre postes
Filter fabric	Tela filtrante
Backfill	Relleno
Runoff	Agua de Escorrentía
6 inches minimum	6 pulgadas mínimo

Paso 1: Línea De Cerca

Comience colocando estacas a 8 pies de distancia.

Paso 2: Excavación De Zanjas

Las cercas de limo deben estar parcialmente enterradas. Esto evita que el agua corra debajo de la cerca y ayuda a anclar la cerca. Cava una zanja de 8 a 12 pulgadas de profundidad a lo largo de la línea de la cerca.

Paso 3: Estacas De Cerca

Clave cada estaca al menos a 12 pulgadas en el suelo en la parte inferior de la zanja.

Paso 4: Coloque La Cerca De Limo

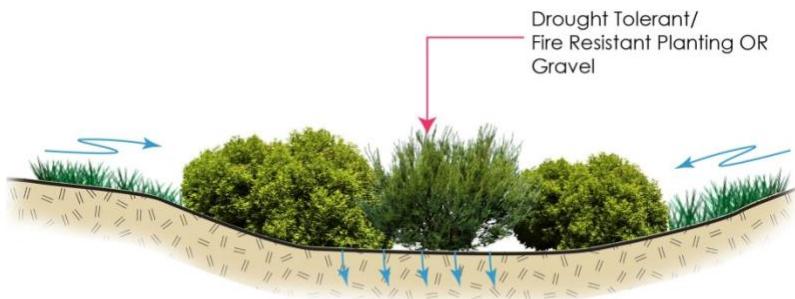
Extienda la cerca de limo una sección a la vez. Coloque el material de la cerca en el lado de las estacas hacia donde fluirá el agua. (Ver imagen de arriba). Deje de 8 a 12 pulgadas adicionales de material para doblar lejos de la cerca como una solapa. Fije el material a las estacas con grapas de alta resistencia y aplique de 3 a 5 grapas por estaca. Apunte la solapa inferior hacia arriba en la dirección de donde vendrá el agua.

Paso 5: Relleno Y Compactación

Llene la zanja frente a las estacas para mantener la solapa inferior en su lugar.

Infiltración

La infiltración es una forma eficaz de reducir el volumen y el contenido de contaminantes de la escorrentía de aguas pluviales. La viabilidad está limitada por las características del suelo y el espacio disponible (en comparación con el área de drenaje tributario). Las recomendaciones de este manual son para depresiones de infiltración de grava informal. El diseño de zanjas y cuencas de infiltración formales solo debe ser realizado por ingenieros autorizados.



Ingles	Español
Drought Tolerant/Fire Resistant Planting Or Gravel	Plantas Tolerantes A La Sequía / Resistentes Al Fuego O Grava
Infiltration Depression Detail	Detalles De Depresión De Infiltración
Not to Scale	No A Escala

Ubicación

Las depresiones de infiltración se ubican mejor al menos a 50 pies de distancia de pozos, pendientes y cimientos de edificios. Las depresiones de infiltración no son adecuadas para áreas con suelo con alto contenido de arcilla o agua subterránea alta. Las depresiones deben diseñarse para permitir que el agua se transporte de manera segura si la instalación se obstruye o abruma.

Dimensiones

Para que sea eficaz, el tamaño de la instalación de infiltración se basa principalmente en el área de drenaje tributario. Aunque este manual proporciona algunas recomendaciones generales, es únicamente para su uso con áreas de drenaje pequeñas. Se debe consultar a un

ingeniero con licencia si el área de drenaje de la instalación es mayor de 1 acre.

Los siguientes pasos describen cómo dimensionar una depresión de infiltración de grava.

Paso 1: Identifique El Área

Identifique el área (en acres) que drena hacia la instalación de infiltración propuesta. Esto incluye todas las áreas que contribuirán con la escorrentía a la instalación propuesta, como áreas permeables (pastos, corrales, arenas o caminos de tierra / grava), áreas impermeables (como techos, caminos pavimentados, estacionamientos, etc.), y podrían incluso incluir áreas fuera del sitio más allá de los límites de la propiedad.

Paso 2: Determinar el volumen de almacenamiento apropiado

Dimensione la instalación para capturar e infiltrar la escorrentía de un evento de lluvia típico (aproximadamente 0.6 pulgadas). Este volumen de almacenamiento debe estar contenido dentro del espacio vacío de la instalación de infiltración. Suele ser el 40% del volumen total de la instalación.

Basado en 0.6 pulgadas de precipitación y una proporción de 40% de vacíos, para las áreas tributarias que son completamente impermeables (techos, concreto, asfalto, etc.) el tamaño de la instalación sería de 5,500 pies cúbicos por acre. Para áreas tributarias permeables (corrales, arenas, caminos / senderos de tierra, pastizales, etc.) que generan menos escorrentía, el volumen de la instalación sería de 2,000 pies cúbicos por acre. Para áreas con una mezcla de permeable e impermeable, la instalación se dimensionaría prorrteando entre los dos valores en función del porcentaje de impermeable.

Para obtener más información sobre cómo calcular el volumen apropiado, consulte <http://www.surfrider.org/coastal-blog/entry/calculate-rainwater-harvesting-potential-area-needed-to-absorb-it>

Area Paso 3: Determine La Profundidad Y El Área De La Superficie

Las instalaciones de infiltración dependen de la capacidad de infiltrar la escorrentía en el suelo nativo, por lo tanto, la eficacia se basa principalmente en el área de superficie. Incluso si se proporciona un volumen de almacenamiento adecuado, una superficie inadecuada resultará en un estanque de agua dentro de la instalación durante un período prolongado. Esto puede provocar problemas de plagas y seguridad. Para asegurar áreas de superficie adecuadas, se recomienda una profundidad máxima de 1 pie para las instalaciones de infiltración.

Inspección

Si la instalación tarda más de 72 horas en drenarse, será necesario repararla o reemplazarla bajo la dirección de un ingeniero autorizado.

Depresión Ajardinada

Las depresiones ajardinadas filtran y eliminan los contaminantes de la escorrentía de aguas pluviales al recolectar el flujo y permitir que pase a través de la matriz del suelo y los nutrientes para ser absorbidos por las plantas. También mejorarán la calidad del agua y agregarán atractivo estético a su propiedad.



Origen: Programa de Cuencas Hidrográficas de Euclid Creeks, cuyahogaswcd.org

Ubicación

La ubicación ideal de la instalación es por lo menos a 50 pies de distancia de pozos, pendientes y cimientos de edificios. Diseñe la depresión ajardinada para transportar de manera segura un flujo que exceda la capacidad de la instalación. Construya depresiones ajardinadas en lugares que sean accesibles para el mantenimiento a largo plazo.

Diseño

Las características clave del diseño de las depresiones ajardinadas son:

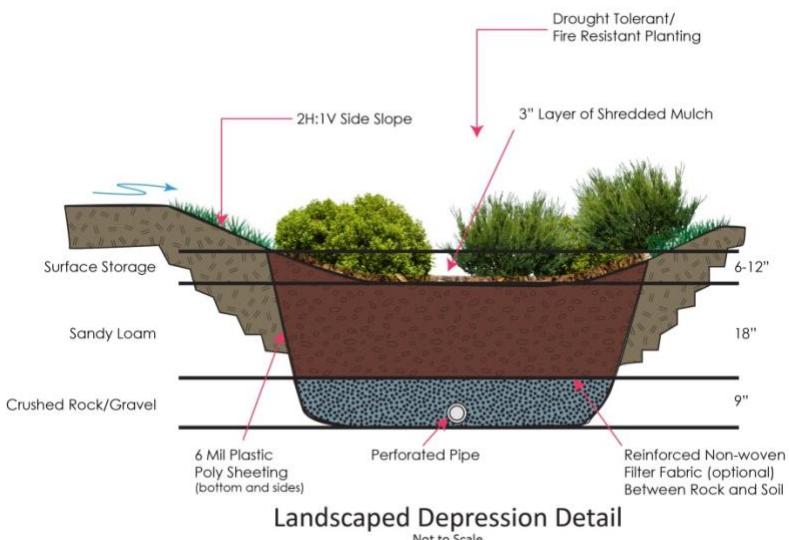
- Área de almacenamiento de superficie;
- Matriz de suelo; y
- Sistema de drenaje secundario.

La profundidad óptima del depósito de almacenamiento de superficie es de 6 a 12 pulgadas. El reservorio de almacenamiento de superficie tiene mejor vegetación con especies que pueden sobrevivir sin riego y también

son capaces de sobrevivir cuando se inundan periódicamente con agua estancada. También se recomienda que el área de almacenamiento de la superficie incluya un desbordamiento controlado en caso de que la depresión ajardinada falle o se vea abrumada por una gran tormenta.

La matriz de suelo ideal consiste en una capa de 18 pulgadas de marga arenosa sobre 9 pulgadas de roca/grava triturada.

El drenaje secundario de PVC perforado tiene típicamente 3 o 4 pulgadas de diámetro. Los tubos perforados se extienden a través de toda la parte inferior de la depresión y se conectan al tubo de desagüe de la alcantarilla antes de la descarga de la instalación. Lo mejor es que el tubo de descarga que sale del tubo de desagüe de la alcantarilla es un tubo sólido que descarga en el jardín en algún lugar dentro de la propiedad. La disipación de energía de rip rap se puede proporcionar en el lugar de descarga.



Landscaped Depression Detail

Not to Scale

Inglés	Español
Drought Tolerant/Fire Resistant Planting	Plantas Tolerantes A La Sequía / Resistentes Al Fuego
3" layer of shredded mulch	Capa De 3 "De Mantillo Triturado
2H:1V Side Slope	2A:1V Pendiente Lateral
Surface Storage	Almacenamiento En Superficie
Sandy Loam	Franco Arenoso
Crush Rock/Gravel	Roca/ Grava Triturada
6 Mil Plastic Poly Sheeting (bottom and sides)	Láminas de Plástico Polivinílico de 6 mil (fonda y lados)
Perforated Pipe	Tubería Perforada
Reinforced Non-woven Filter Fabric (optional) Between Rock and Soil	Tela filtrante no tejida reforzada (opcional) entre la roca y el suelo
Landscaped Depression Detail	Detalles De La Depresión Ajardinada
Not to Scale	No A Escala

Dimensionamiento

El tamaño de la instalación depende del área de drenaje. Consulte a un ingeniero autorizado si hay un área de más de 1 acre que drena hacia la instalación. La superficie de la depresión ajardinada suele ser aproximadamente el 4% del área total que drena hacia el BMP.

Instalación

Paso 1:

Excave hasta la profundidad deseada y elimine la tierra nativa.

Paso 2:

Instale un drenaje inferior de PVC perforado de 3 pulgadas en todo el fondo de la instalación y conéctelo a el tubo de desagüe de la alcantarilla que permitirá la inspección y el mantenimiento.

Paso 3:

Coloque la piedra / grava triturada a una profundidad de 9 pulgadas. Cubra con tela filtrante.

Paso 4:

Coloque 18 pulgadas de tierra de plantación ligeramente compactada. La sobrecompactación durante la construcción puede causar daños importantes.

Paso 5:

Plante vegetación y riéguela al final de cada día durante catorce días después de la siembra.

Paso 6:

Aplique de dos a tres pulgadas de mantillo de madera fina triturada o astillas de madera triturada.

Mantenimiento

El área de almacenamiento de la superficie ajardinada necesitará un cuidado regular, incluido el recorte, el deshierbe y la eliminación de la vegetación muerta. Un mantenimiento inadecuado puede provocar la obstrucción de la matriz del suelo, lo que puede reducir la eficacia de las BMP. Esto también puede generar agua estancada que puede convertirse en criaderos de mosquitos. Si se observa agua estancada más de 72 horas después de un evento de lluvia, es posible que sea necesario reemplazar la matriz del suelo y se debe consultar a un ingeniero autorizado.

Capturar Y Reutilizar

La captura y reutilización de las aguas pluviales puede reducir la contaminación de los cuerpos de agua receptores al reducir el volumen de escorrentía anual. El agua de lluvia puede recolectarse y almacenarse en contenedores y usarse para riego.

Potencial de Captura

Se pueden conectar cisternas y barriles de lluvia a los desagües del techo para capturar el agua de lluvia para su reutilización. El potencial de captura es el volumen de agua de lluvia que puede capturar el sistema. Esta región generalmente recibe de 12 a 15 pulgadas de lluvia por año. El volumen de captura anual potencial se determina multiplicando la profundidad de lluvia anual por el área sobre la cual el sistema capturará la escorrentía.

Potencial de Reutilización

El uso principal del agua de lluvia capturada es el riego de la vegetación existente en el sitio. Las tasas de riego varían según el tipo de vegetación. El césped generalmente necesita 0.5 pulgadas de riego por semana. La tasa de riego multiplicada por el área de vegetación determinará el volumen del potencial de reutilización.

La metodología detallada para calcular las necesidades de riego se publica en inglés en “Water Use Classifications of Landscape Species (WUCOLS) guide” creado por la Universidad de California en cooperación con el Departamento de Recursos Hídricos de California. <http://ucanr.edu/sites/WUCOLS/>

Tamaño de Almacenamiento

El almacenamiento requerido se basa en la relación entre el potencial de captura y el potencial de reutilización. El volumen de almacenamiento óptimo es una cantidad que puede capturarse de un evento de lluvia típico (aproximadamente 0,6 pulgadas) y luego usarse para riego dentro de un período de 1 a 2 semanas.

Componentes del Sistema

Un sistema de captura y reutilización incluye seis partes básicas:

- **Superficie de Captación:** la superficie de captación de la que se escurre la precipitación
- **Canaletas y Bajantes:** estructuras para canalizar el agua desde el techo hasta el tanque.
- **Filtros Para Hojas, Desviadores De Primera Descarga Y Lavadores De Techo:** dispositivos que eliminan los escombros y el polvo de la lluvia capturada antes de que ingrese al tanque.
- **Cisterna(s):** áreas de almacenamiento
- Sistema de entrega: sistema para obtener agua recogida para el uso final, ya sea de por gravedad o una bomba
- **Tratamiento /Purificación:** dispositivos para filtrar o tratar el agua si se reutiliza para beber

Instalación

Paso 1: Determine Superficie De Captación

La escorrentía se puede capturar desde cualquier superficie del techo. Averigüe qué superficie (s) del techo utilizar para la captación de agua de lluvia.

Paso 2: Calcule El Número De Bajantes

Tener un número y tamaño inadecuado de bajantes puede provocar derrames o desbordamiento. En general, cada pulgada de diámetro de bajante puede drenar 1200 pies cuadrados de área del techo.

Paso 3: Determine La Ubicación De La Cisterna

Ubique la cisterna en un terreno llano. Se recomienda que la cisterna se asiente sobre una base o base de tanque capaz de soportar la cisterna cuando esté llena. Idealmente, la plataforma consiste en una capa de suelo compactado, cubierto por una capa nivelada de arena de manera que la carga del tanque se distribuya uniformemente.

Dependiendo de la ubicación cisterna, 4 pulgadas de PVC o de la tubería de polietileno se puede usar para transportar el agua alrededor del edificio a la cisterna.¹

Paso 4: Instale Canalones Y Bajantes

Canaletas deben ser instaladas con pendiente hacia la bajante y la cara exterior de la canaleta inferior a la cara interior para estimular el drenaje lejos de la pared del edificio.

Use una malla a prueba de mosquitos para sellar y cubrir el barril de lluvia u otro recipiente que ahorre agua. El filtro a prueba de mosquitos es una malla muy fina, generalmente de 1/16 de pulgada. Idealmente, los filtros a prueba de mosquitos también se colocarían donde la canaleta se encuentra con el bajante para evitar que los mosquitos entren al barril a través del bajante.

Paso 5: Conectando a la Cisterna

Hay varias opciones para conectar los bajantes a la cisterna. Algunos incluyen filtros de hojas y desviadores de primera descarga. Siga las instrucciones de instalación para el conector seleccionado.

Se desaconseja el almacenamiento de agua en sistemas a los que puedan acceder los mosquitos. Si mantiene agua en una cisterna durante más de 72 horas, se debe utilizar algún tipo de prevención eficaz contra los mosquitos (screening, etc.)

¹ <http://www.motherearthnews.com/homesteading-and-livestock/rainwater-harvesting-system-zmaz03aszgoe.aspx?PageId=4#ArticleContent>



Origen: shutterstock.com

Recursos Adicionales En Inglés

Manual De Recolección De Agua De Lluvia De Texas, Texas Rainwater Harvesting Manual

http://www.twdb.texas.gov/publications/brochures/conservation/doc/RainwaterHarvestingManual_3rdedition.pdf

Cómo Estimar Los Bajantes De Lluvia Del Techo, How to Estimate Roof Rain Downspouts

http://www.ehow.com/how_7869842_calculate-gutter-downspout-capacity.html

Instalación De Cerca De Limo, Silt Fence Installation

<http://www.doityourself.com/stry/how-to-install-a-silt-fence>