

Cartilla 7

Uso eficiente del agua en agricultura



Contenido

La producción agropecuaria en cuencas de la región andina y subandina del país.....	1
Factores que limitan la agricultura.....	3
¿Qué significa uso eficiente del agua?.....	4
Eficiencia del riego	6
Tecnologías que ayudan a hacer un uso eficiente del agua en la agricultura.....	7
Principales componentes del sistema de aspersión.....	8
¿Cuáles son las ventajas del sistema de riego por aspersión?.....	10
¿Cuáles son los inconvenientes del riego por aspersión?.....	12
Riego por goteo.....	13
Componentes de un sistema de riego por goteo.....	14
Instalación de un sistema de riego por goteo	21

Título:

Cartilla 7: Uso eficiente del agua Agricultura

Depósito legal:

Autoridades:

Lic. María Alexandra Moreira López
Ministra de Medio Ambiente y Agua

Ing. Carlos Ortuño Yáñez
Viceministro de Recursos Hídricos y Riego

Autor:

Ministerio de Medio Ambiente y Agua

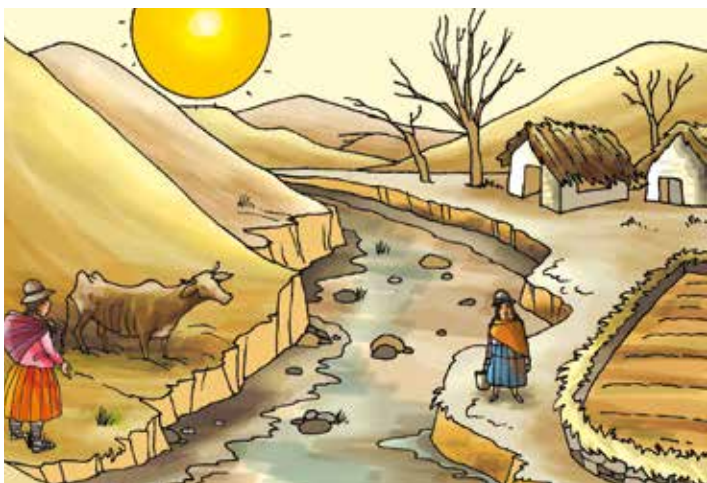
La producción agropecuaria en cuencas de la región andina y subandina del país

Normalmente, en estas zonas, las lluvias son escasas y mal distribuidas entre los meses de diciembre a marzo, ya que se producen sequías. La evaporación en estas zonas áridas es alta, es decir, que la tierra, los pastos y los árboles traspiran agua. Además, el agua de los ríos, lagunas, lagos, etc. con el sol se seca fácilmente.

Esta situación se empeora con efectos del cambio climático. El clima ha variado mucho en los últimos años, la temperatura ha aumentado y seguirá aumentando. Asimismo, las heladas se presentan fuera de época, a veces, en plena floración. Antes solo se presentaban en los meses más fríos, ahora en diferentes meses del año, afectando las cosechas



Con el cambio climático existe más escasez en la disponibilidad de agua para la producción agropecuaria y los rendimientos de los cultivos son bajos. También, están apareciendo y aumentando las plagas y enfermedades en cultivos y ganado. Algunos cultivos de valle ahora se pueden cosechar en el altiplano, lo que demanda más agua.



Factores que limitan la agricultura

Como no hay suficiente agua y/o es de mala calidad, no permite que las plantas se alimenten bien de los nutrientes del suelo. En muchos lugares, existe problemas con el manejo del agua. Las familias que tienen el suficiente recurso derrochan en riego por inundación y no dejan pasar hacia los vecinos de abajo. En lugares donde hay poca agua, las familias la pierden en los canales de tierra y en el riego por inundación. Por eso, es importante que todos pensemos en formas prácticas de hacer un uso eficiente del agua.

Hacer uso eficiente del agua significa fijarse en la situación en la que se encuentra la fuente de agua y su cuenca de aporte.

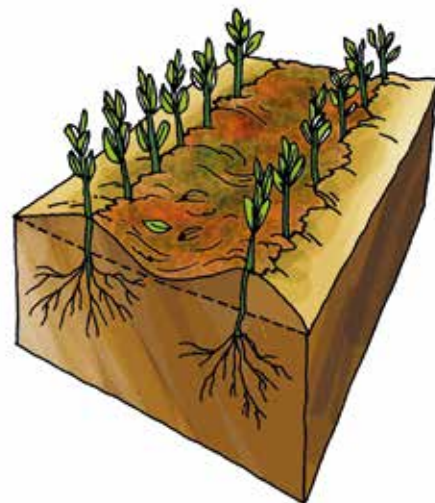
La cuenca de aporte de una fuente (pozo, vertiente, manantial, ojo de agua o juturi) es el área de terreno que recoge el agua de la lluvia y lo infiltra en el suelo, para llenar las venas (acuíferos) de agua que alimentan la fuente de agua. Para ver ejemplos vea la cartilla cosecha de agua de lluvia.



¿Qué significa uso eficiente del agua?

Significa aprovechar mejor el recurso agua y asegurar mayor eficiencia de su uso, es decir, usar menos agua para producir más.

Es decir, aplicar cualquier medida que reduzca la cantidad de agua que se utiliza por unidad de cualquier actividad, y una medida de uso eficiente del agua es una práctica que favorece el mantenimiento o el mejoramiento de la calidad del agua.



Un uso eficiente del agua es el resultado de la eficiencia en:

- El almacenamiento del agua.
- La conducción del agua de riego o agua potable.
- El sistema de distribución del agua.
- La eficiencia de aplicación del agua.
- La eficiencia en el uso de agua por la planta.



Es importante tener en cuenta el tipo de cultivo que se va a manejar cuando se tenga poca disponibilidad de agua o cuando se quiera hacer uso eficiente del agua. En la siguiente tabla, se muestra la cantidad de litros de agua que cada cultivo necesita para producir solo 1 kilo de producto, desde que se siembra hasta que se cosecha

Tal parece que en la rotación de cultivos se debe manejar aquellos cultivos que menor cantidad de agua utilizan.

Un uso eficiente del agua se consigue cuando una unidad de producción (un kilo, una hectárea, etc.) o el rendimiento óptimo de una cosecha se produce con la menor cantidad posible de agua.

Uso eficiente del agua de algunos alimentos
(fuente: OECD, 1998)

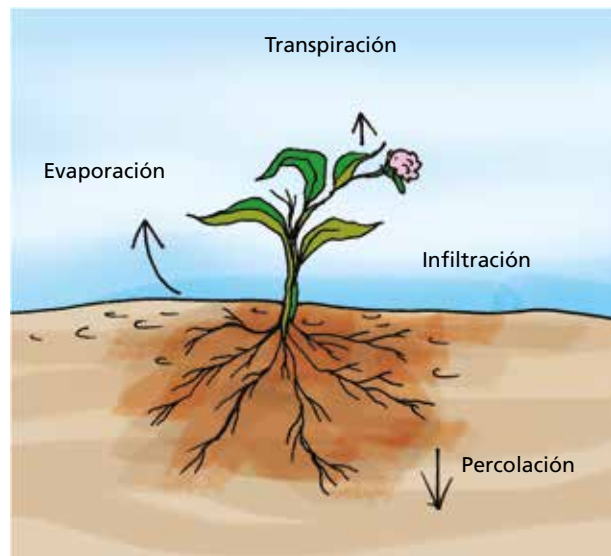
Alimento	Litros de agua por Kg de peso seco
Papas	500
Trigo	900
Sorgo	1100
Maíz	1400
Arroz	1900
Soya	2000
Tomate (<i>en campo</i>)	1000
Pollo	3500
Carne	20.000 - 100.000



Eficiencia del riego

Para lograr un uso eficiente del agua de riego, el dato básico que debe conocerse es el consumo de agua del cultivo en cuestión para un periodo de tiempo determinado.

Intentando cuantificar este consumo, se define el término evapotranspiración (ET), como la cantidad de agua que el suelo pierde como consecuencia directa de la evaporación o debido a la transpiración de las plantas.



Eficiencias con diferentes métodos de riego en condiciones óptimas

M. Riego	E. Aplicación	E. Almacenamiento	E. Distribución	E. Agronómica
Tendido (<i>inundación</i>)	0,4	0,85	0,6	0,2
Surcos	0,55	0,85	0,75	0,35
Bordes	0,6	0,9	0,7	0,38
Aspersión	0,9	1	0,85	0,75
Goteo	0,95	1	0,9	0,86

Tecnologías que ayudan a hacer un uso eficiente del agua en la agricultura

Riego por aspersión

Es un método de riego que se aplica por aspersores que simulan una lluvia natural. Requiere de una red de tuberías de PVC, de metal o mangueras plásticas o de polietileno, a través de la cual el agua se mueve con buena presión antes de ser entregada al cultivo por los aspersores.

La aplicación del agua de riego por aspersión requiere disponer de una adecuada presión para el funcionamiento óptimo de los aspersores.

La presión se consigue por diferencia de alturas entre la fuente o toma y el área de riego.



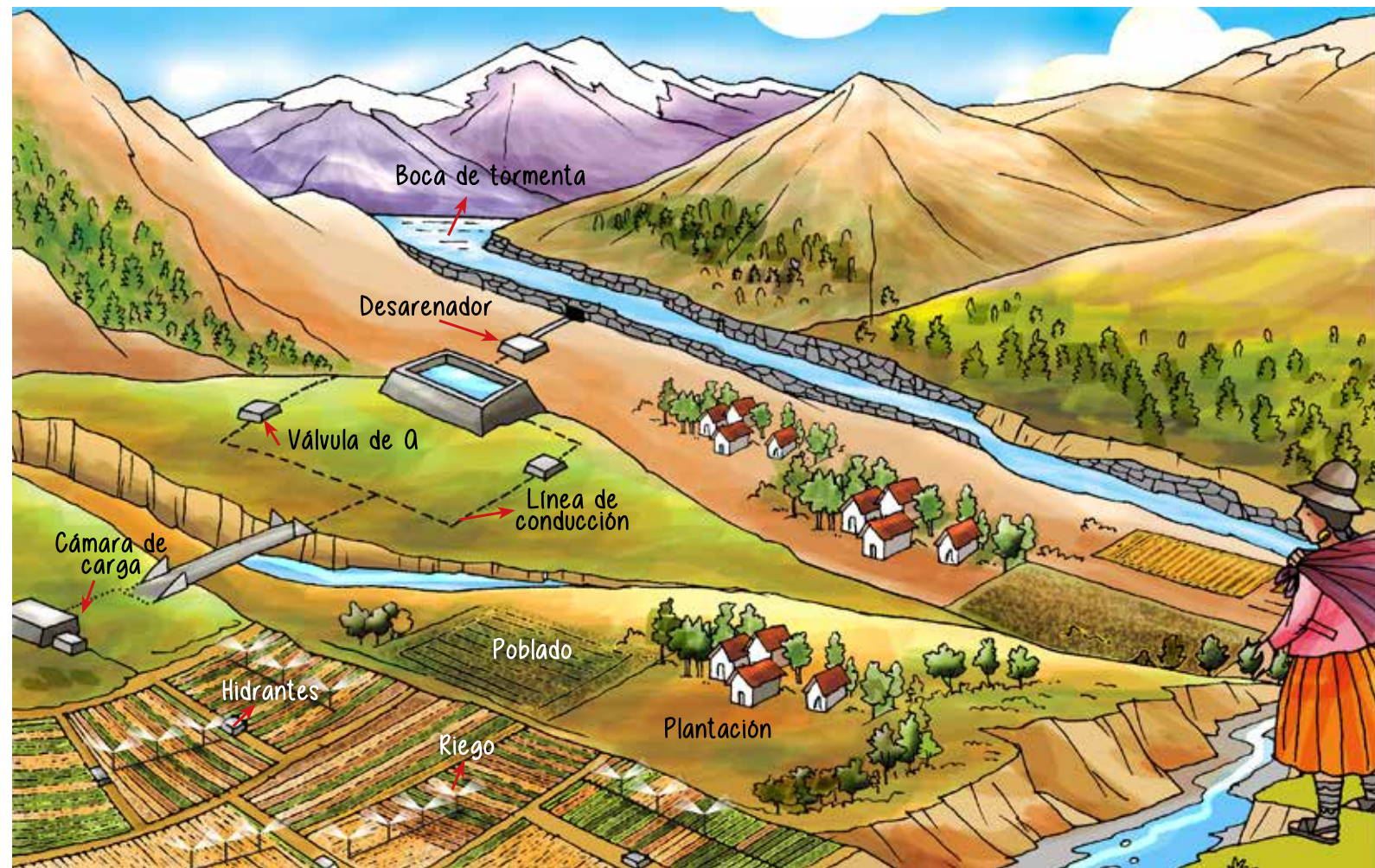
Principales componentes del sistema de aspersión

El sistema de riego por aspersión tiene los siguientes principales componentes físicos:

1. Captaciones o bocatomas.
2. Canal de conducción.
3. Desarenadores.
4. Reservorio (con arcilla o geomembrana).
5. Válvulas (operación y control).
6. Red de tuberías (principales y de distribución, generalmente enterrados).
7. Cámara rompe-presión.
8. Hidrantes o cámaras de válvulas de acople rápido.
9. Las líneas móviles de riego.
10. El aspersor ubicado y acoplado a un elevador.

Asimismo, un sistema puede ser relativamente simple, de un solo usuario que recoge el agua de una vertiente o toma de agua con una manguera y aspersor a su parcela. También existen sistemas presurizados comunales más complejos, diseñados para servir a cientos de usuarios o, lo que es común, sistemas de riego por gravedad (por canales) que solo algunos usuarios usan riego por aspersión.

El uso a nivel parcelario depende de la gestión del sistema mayor. Los conocimientos y prácticas del agricultor/a para el adecuado uso del riego por aspersión son clave, ya que permite lograr un ahorro efectivo del agua o que la erosión del suelo se reduzca. La tecnología solo será útil cuando hay capacidades para su uso, específicamente prácticas de manejo de tiempos y posiciones de los aspersores en la parcela.



¿Cuáles son las ventajas del sistema de riego por aspersión?

Las ventajas de los sistemas de riego son las siguientes:

1. Ahorra mano de obra.
2. Es apto para muchos cultivos, como papa, arveja, pastos, etc.
3. Los sistemas móviles permiten mover el equipo, según las rotaciones de cultivos, por campaña.
4. No se necesita nivelar la chacra, ya que se adapta a sus desniveles.
5. Se utilizan tuberías, por lo que se puede reducir las pérdidas por filtración al máximo. En terrenos de ladera, generalmente se utilizan mangueras de polietileno.
6. Se evita canales en tierra con riesgos de desborde, erosión y conflictos de paso que significan una pérdida de terreno.
7. Se puede alcanzar una eficiencia de riego entre 70% y 80%.
8. En un contexto de cambio climático, en que la disponibilidad del agua será menor (menos lluvia, menos agua en las fuentes en las épocas de estiaje) y en que la demanda será mayor (mayor temperatura y evapotranspiración), a los agricultores les convendrá aún más ahorrar el agua para riego, y para eso, el riego por aspersión es una buena opción.

9. El riego por aspersión permite aplicar menos agua pero con más frecuencia y con mayor uniformidad y precisión, ya que en un sistema de riego por gravedad, y no implica más trabajo del agricultor.
10. Humedece toda la superficie del suelo.
11. Los sistemas móviles o semifijos necesitan menor inversión y más mano de obra en la rotación de las posiciones de las líneas de riego. Una deficiente instalación puede otorgar una menor uniformidad y eficiencia del riego.
12. Menor riesgo de erosión de suelos.
13. Fácil operación, por lo que el aprendizaje es sencillo, el trabajo es ligero y permite que todos (hijos mayores y mujeres) puedan realizarlo.



¿Cuáles son los inconvenientes del riego por aspersión?

Los inconvenientes que se pueden presentar en el uso del riego por aspersión son:

- La presión tiene que ser adecuada para el funcionamiento óptimo de los aspersores, y así lograr una alta uniformidad de riego.
- No hay uniformidad del riego cuando existen fuertes vientos en el lugar.
- Se necesita una alta inversión inicial.
- Se pueden presentar problemas de sanidad en el follaje de los cultivos.
- Existe riesgo de caída de flores en frutales y pudrición de granos en cultivos sensibles.
- Idealmente, requiere acceso a un reservorio, o por lo menos un turno de
- riego adecuado, para poder aplicar efectivamente el agua en pequeñas cantidades y frecuentemente.

Riego por goteo

Es un método de riego localizado, donde el agua es aplicada en forma de gotas a través de emisores, comúnmente denominados "goteros". La descarga de los emisores fluctúa en el rango de 2 a 4 litros por hora por gotero.

El riego por goteo suministra, a intervalos frecuentes, pequeñas cantidades de humedad a la raíz de cada planta por medio de delgados tubos de plástico. Este método, utilizado con gran éxito en muchos países, garantiza una mínima pérdida de agua por evaporación o filtración, y es válido para casi todo tipo de cultivos.



Componentes de un sistema de riego por goteo

Fuente de presión

Puede ser una bomba, o un estanque que se encuentre ubicado por lo menos 10 metros sobre el nivel del terreno a regar, o una red comunitaria de agua presurizada.

Línea de presión

Constituido por una tubería de PVC, cuyo diámetro depende del tamaño de la parcela a la que se le aplicará este tipo de riego, y permite conducir las aguas desde los pozos existentes o desde la bomba hacia los cabezales, presurizando en su recorrido el agua al ganar presión hidrodinámica, gracias a la topografía del lugar al tener pendiente a favor.

Cabezal de riego

Constituido por accesorios de control y filtrado. Los cabezales constan básicamente de:

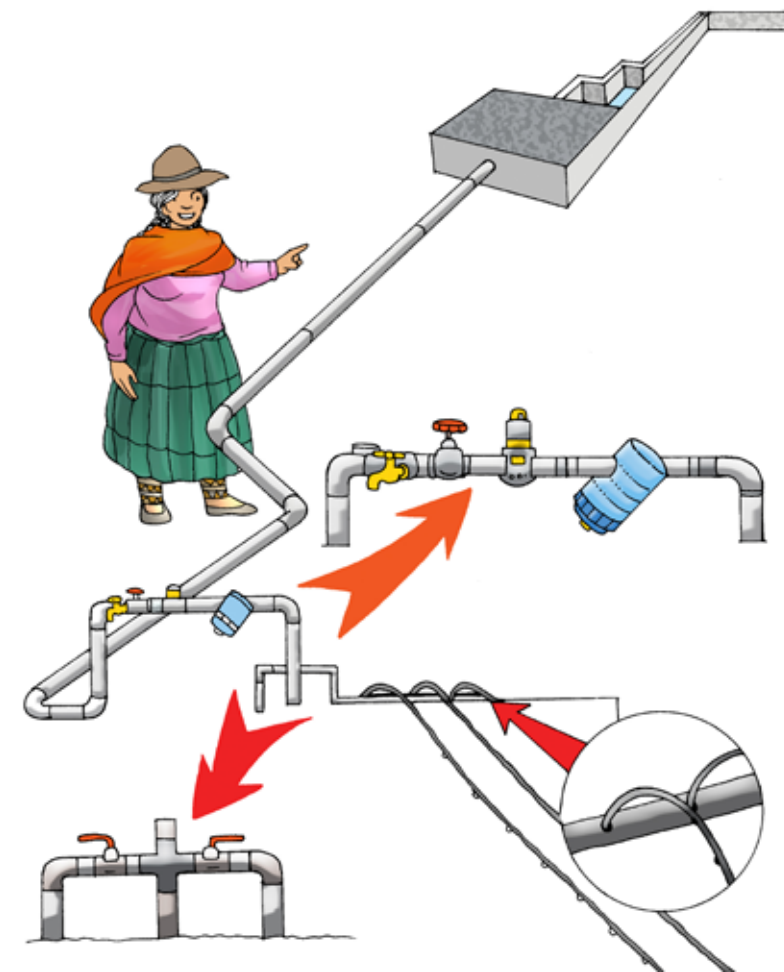
1. Válvula compuerta.
2. Válvula de aire.
3. Filtro de anillos.
4. Arco de riego con válvula de bola.

Porta regantes

Tubería de PVC que permite conducir el agua hacia cada uno de los laterales donde se instalarán las cintas de goteo.

Emisores

Constituidos por las cintas de goteo, que permiten emitir caudales de aproximadamente 1 a 2 litros por hora por cada gotero (ubicados cada 20 cm o más). Las cintas trabajan con presiones nominales de hasta 10 metros de columna de agua.



Permite un ahorro considerable de agua, debido a la reducción de la evapo-transpiración y de las pérdidas de agua en las conducciones y durante la aplicación. Debido, también, al equilibrio de riego, todas las plantas crecen uniformemente, ya que reciben volúmenes iguales de agua, siempre que el sistema esté bien diseñado y mantenido. El riego por goteo brinda la posibilidad de medir y controlar la cantidad de agua aportada, incluso de automatizar el riego.



Riego por goteo



Riego tradicional

Es posible mantener el nivel de humedad en el suelo más o menos constante y elevado, sin que lleguen a producirse encharcamientos que provoquen la asfixia de la raíz o faciliten el desarrollo de enfermedades.

Asimismo, posibilita la utilización de aguas ligeramente salinas. La alta frecuencia de riego hace que las sales estén más diluidas, lavando de forma continua el área húmeda que se forma alrededor del gotero.



Riego por goteo



Riego tradicional

Por otro lado, facilita el control de malas hierbas, ya que éstas se localizan tan sólo en el área húmeda.



Una gran ventaja del riego por goteo es que reduce la salinización. Es más, como este método no permite que el agua entre en contacto con el follaje, se puede utilizar para aplicar agua salina a cultivos que no sean demasiado sensibles a las sales.



Los agricultores y agricultoras que pasaron del riego tradicional por gravedad al sistema de riego por goteo han reducido su consumo de agua en un 60 por ciento



Gracias al riego por goteo se reduce la mano de obra necesaria para el manejo del riego y la aplicación de los fertilizantes, ya que este sistema permite la aplicación de fertilizantes a través del riego, es decir disueltos en agua, pudiendo de esta manera realizar dos operaciones al mismo tiempo (riego y fertilización).



Como se dosifica con eficacia la aplicación de agua y la del fertilizante, se consigue una mejor calidad del producto y aumenta las cosechas hasta en un 40 por ciento.

Si se impulsa el agua mediante el bombeo, el gasto energético es menor, debido a la reducción de los consumos de agua y a las menores necesidades de presión.

Los equipos tienen larga vida útil, superior a los 10 ó 15 años. Y la inversión realizada en su implementación se puede recuperar en uno o dos años



Instalación de un sistema de riego por goteo

Para tomar la decisión de instalar un sistema de riego por goteo en algún terreno de cultivo, debemos tener presentes las siguientes consideraciones:

La parcela o terreno que deseamos irrigar debe contar con una disponibilidad permanente de agua, considerando que con este sistema de riego la aplicación es por una o dos horas diarias o interdiarias, dependiendo del tipo de cultivo y de la evapotranspiración potencial.

Calidad física del agua

La calidad física del agua es un factor muy importante en el manejo de los sistemas de riego localizado. Los goteros pueden obstruirse por la presencia de sólidos en suspensión del tamaño de una partícula de arena fina.

Para minimizar el riesgo de taponamiento, es importante disponer de sistemas de filtrado que mejoren la calidad física

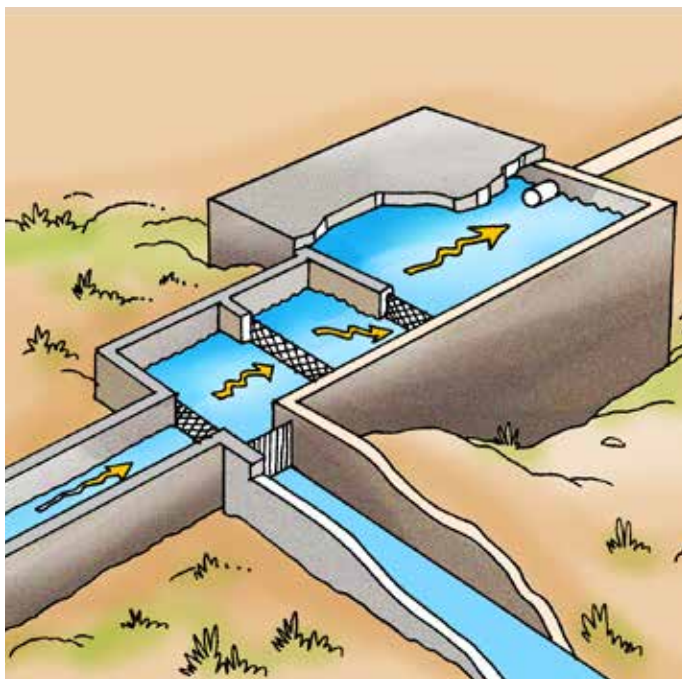


del agua. Los sistemas de filtrado reducen significativamente el contenido de compuestos orgánicos (pedazos de hojas, raíces, insectos, etc.) y sólidos en suspensión (arena, limo, arcilla, etc.), sin llegar a eliminarlos totalmente.

El Desarenador

Una alternativa para reducir el contenido de partículas en suspensión es la construcción de un desarenador, previo a la entrada del agua a la cámara de captación o tanque acumulador. A esta estructura, se puede adicionar un sistema de mallas de diferente tamaño de aberturas u orificios, pero esto implica un permanente control y limpieza durante el riego, dependiendo de la cantidad y tamaño de partículas suspendidas en el agua y de la fuente de donde proviene ésta.

Asimismo, algo más importante a tomar en cuenta es la presión del agua que debe existir en las tuberías. Esto se consigue con desniveles bien marcados en el terreno, se puede aprovechar de esta ventaja para construir cámaras o pozos de captación de tamaño adecuado a la necesidad, en los terrenos altos (10 metros de desnivel en promedio) o en una cámara que debe funcionar como fuente de presión por gravedad.





MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE Y AGUA

¡La vida nos inspira!

www.cuencasbolivia.org

Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego (VRHR)

Av. 20 de Octubre # 1628, entre Santos Machicado y Otero de la Vega (Zona San Pedro),

Teléfonos / Fax: 2117391 - 2113239 - 2124484, La Paz - Bolivia

www.riegobolivia.org