

DGIAR

Dirección
General de
Infraestructura
Agraria y Riego



MINISTERIO
DE AGRICULTURA
Y RIEGO



Manual N° 3

Mantenimiento de Infraestructura de Sistemas de Riego

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO
VICEMINISTERIO DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA AGRARIA Y RIEGO
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA AGRARIA Y RIEGO - DGIAR

La Dirección General de Infraestructura Agraria y Riego –DGIAR, tiene entre sus funciones normar respecto a proyectos de riego, elaborar guías y manuales de riego, así como realizar la capacitación a los agricultores.

Av. Guillermo Prescott N° 490
San Isidro - Lima
Teléfono: (01) 2015070

Ministro de Agricultura
Eco. Juan Manuel Benites Ramos

Viceministro de Políticas Agrarias
Eco. César Sotomayor Calderón

Viceministro de Desarrollo e Infraestructura Agraria y Riego
Ing. Jorge Montenegro Chavesta

Director de la Dirección General de Infraestructura Agraria y Riego
Ing. Luis Alberto Cornejo Navarretty

Elaborado por la Coordinación de Estudios de la DGIAR

Coordinador : Ing. Alberto Nuñez Leonardo
Especialistas : Ing. Ángel Rosales Rivera
Ing. Raúl Caro Díaz
Econ. Luz de María Gamarra Alegre
Apoyo : Bach. Enzo Pablo Hurtado Mena

Participación de la Autoridad Nacional del Agua –ANA
Ing. Luis Apolinario Torres

Primera Edición :
200 ejemplares, Octubre 2014

Segunda Edición :
200 ejemplares, Setiembre 2015

PRESENTACIÓN

El Ministerio de Agricultura y Riego MI NAGRI, a través de la Dirección General de Infraestructura Agraria y Riego DGIAR, entidad normativa, y las unidades ejecutoras del Sector como: PSI, AGRORURAL y 9 Proyectos Especiales, vienen ejecutando proyectos de riego, a fin de mejorar e incrementar la producción agrícola del país.

Los estudios post-ejecución de los proyectos de riego, han demostrado que en los sistemas de riego no se realiza o se hace inadecuadamente la operación y mantenimiento, lo cual viene generando problemas de deterioro de la infraestructura así como baja producción agrícola.

Las organizaciones de usuarios de agua con fines agrarios, podrán a través del presente manual, tener los conceptos básicos para el mantenimiento de la infraestructura de su sistema de riego.

En el presente manual, se ha tenido en consideración los contenidos de los manuales del ex PRONAMACHCS de la Región Cusco.

MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO.

PARTES DEL SISTEMA DE RIEGO

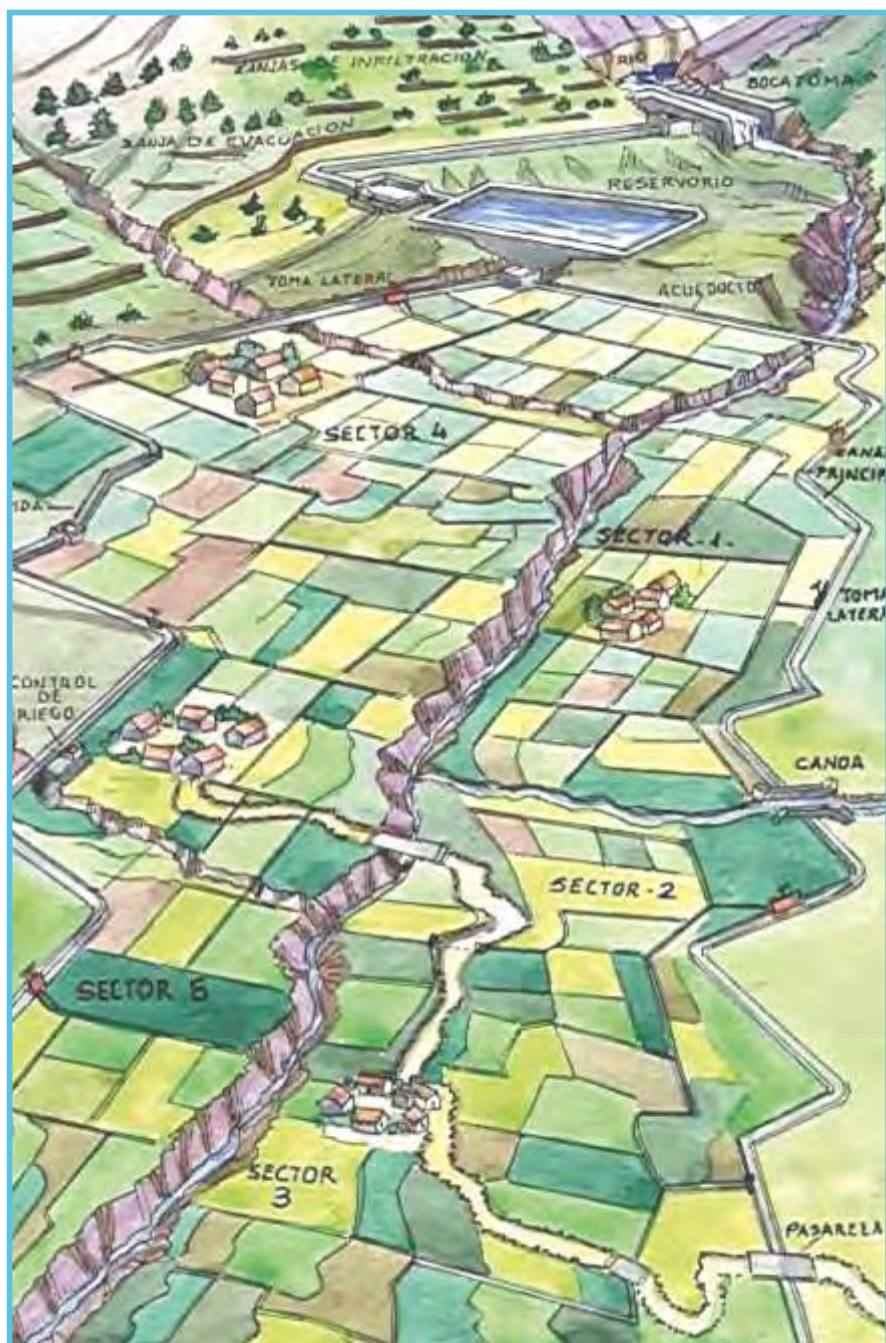
- Bocatoma : Capta el agua de la quebrada, río, manantial o agua subterránea.
- Desripador : Ayuda a retener las piedras que ingresan al sistema.
- Desarenador : Ayuda a retener los sedimentos que ingresan por la bocatoma.
- Canal de conducción y distribución : Conduce el agua a los sectores hasta las tomas laterales para las parcelas a regar.
- Reservorio Nocturno : Almacena el agua que no es utilizada en la noche para poder ser utilizada durante el día

OBRAS DE ARTE.

Para conducir el agua en el sistema de riego, se tiene obras de arte tales como:

- Medidores de caudal
- Tomas laterales
- Acueductos
- Canoas
- Pasarelas
- Rápidas
- Sifones
- Alcantarillas





BOCATOMA.

- La bocatoma es una estructura que sirve para desviar el agua del río o quebrada para ser captada mediante muros hacia el canal de conducción.
- Existen varios tipos de bocatomas: Tirolesa o sumergida y de captación directa a través de desvío del cauce hacia la entrada del canal.
- Una bocatoma tiene las siguientes partes:
 - ❖ El barraje que sirve para levantar el nivel frente a las compuertas de captación (ventanas).
 - ❖ La ventana de captación, que es por donde ingresa el agua al canal y luego en el desarenador se retienen las arenas o limos. La ventana de captación tiene una compuerta metálica que se levanta manualmente en forma vertical o se gira para su izamiento.
- Existe también bocatomas que en vez de una ventana de captación, tiene un canal colector, debajo de una rejilla de metal, a este tipo de bocatomas se les llama bocatoma tipo tirolesa.



- También existe bocatomas construidas en piedra y alambre, llamadas gaviones.



LA BOCATOMA SE DETERIORA PORQUE:

- La bocatoma se colmata y afecta los muros y compuertas, por las piedras, canto rodado, bolonería, palizada, etc., que son arrastradas por el río en épocas de lluvias o avenidas las mismas que golpean la estructura.
- Las compuertas metálicas se oxidan por falta de mantenimiento.

CÓMO REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE LA BOCATOMA.

- El mantenimiento se realiza en la época de estiaje, es decir, en época cuando no llueve, en el caso de la región costa donde la precipitación es mínima se debe programar en los meses de menor caudal en los ríos que son en los meses de agosto o setiembre.
- Proteger los bordes del río con muros de piedra.
- Reparar los daños pequeños inmediatamente después del sucedido, no esperar a que el problema se agrande.
- Se pueden utilizar materiales de la zona como piedra, cal o arcilla, o cemento con hormigón para los muros de encauzamiento.
- Engrasar y pintar las compuertas de toma y de limpia para evitar que se oxiden (utilizar pintura anticorrosiva)
- En el caso de una bocatoma tipo tirolesa, la rejilla y el canal colector, debe ser revisados y limpiados permanentemente.



EL DESARENADOR.

- Es una estructura ubicada generalmente, inmediatamente después de la bocatoma y antes de una estructura de almacenamiento como un reservorio o también los canales de conducción.
- Sirve para retener arena y piedras pequeñas que transportan las aguas superficiales, no dejándolas pasar al canal de conducción.
- El desarenador tiene las siguientes partes: .
 - ❖ Poza desarenadora.
 - ❖ Transición de entrada y salida.
 - ❖ Compuertas.
 - ❖ Aliviadero.
 - ❖ Poza del desarenador.
- El aliviadero no permite que pase exceso de agua al canal de conducción.



EL DESARENADOR SE MALOGRA PORQUE:

- El material depositado en la estructura, provocan reboses que erosionan y debilitan las estructuras, para evitar se debe limpiar oportunamente la arena y lodo depositados en la poza del desarenador.
- No se protegen con pintura y grasa las compuertas y por ello se oxidan.

CÓMO SE REALIZA EL MANTENIMIENTO DEL DESARENADOR.

- Limpiando la poza del desarenador en época de verano o cuando se observe que está colmatada de piedras y arena depositados en la poza.
- Engrasar y pintar las compuertas con pintura anticorrosiva, limpiar las hierbas que crecen alrededor, resanar fisuras en la estructura.



EL CANAL DE CONDUCCIÓN, DISTRIBUCIÓN Y ENTREGA A PARCELA.

El canal de conducción lleva el agua desde la bocatoma hasta los canales secundarios o de distribución y finalmente hasta las parcelas donde se encuentran los cultivos a regar de acuerdo a la dotación hídrica que se requiere.

PUEDEN ESTAR CONSTRUIDOS:

- Concreto ciclópeo, cuando las paredes y el piso del canal son de concreto con piedras medianas de 8 a 10 cm de diámetro.
- Concreto simple, es decir cemento y hormigón.
- Geomembrana, tuberías de PVC, HIPE entre otras.
- Con materiales del lugar como champas o mampostería de piedra, es decir con arcilla, cal y piedra.
- Canal en piedras labradas.
- Canal en tierra.



EL CANAL SE MALOGRA PORQUE:

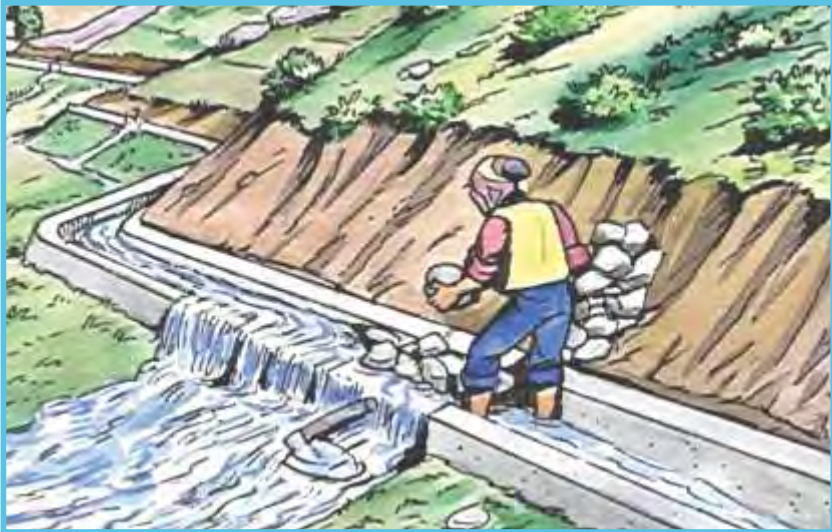
- El canal es tapado en su trayectoria por los derrumbes ocasionados por las fuertes lluvias que humedecen los terrenos que se ubican en ladera, ocasionando deslizamientos.



- Los animales al pasar o tomar agua pueden romper el muro del canal. Se debe construir bebederos o puentes.



- Algunos usuarios llevan el agua a sus chacras repesando y haciendo rebalsar por encima de los muros del canal de conducción. Se debe solicitar al operador la colocación de una compuerta de ser necesaria.



- Las piedras y las hierbas que se encuentran en el canal no permiten el paso del agua. Estas se deben limpiar.



- Si se abren tomas de riego en cualquier parte del canal, se malogra el canal perjudicando a los vecinos y el agua no podrá llegar a las chacras de los demás.



LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DEL CANAL.

- Se debe hacer limpieza por lo menos cuatro (4) veces al año, al finalizar cada uno de los trimestres, que coinciden con las épocas de siembra, cosecha, época de lluvias, etc.
- Estos trabajos que se hacen en faenas con los usuarios, son dirigidos por los dirigentes de la organización de usuarios.

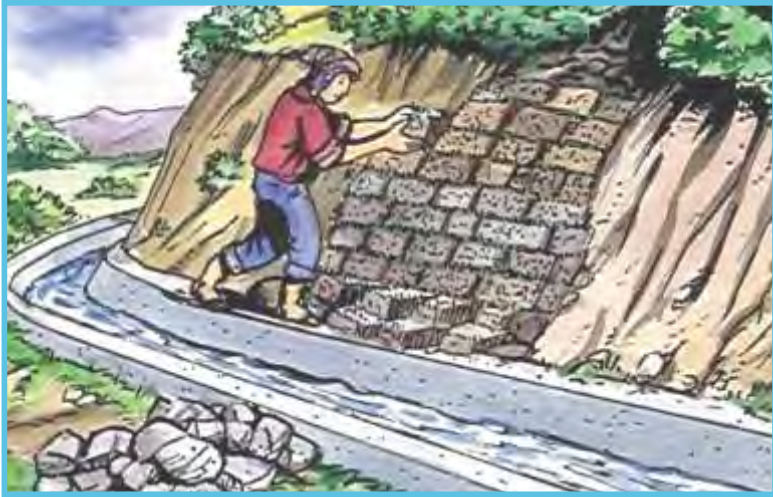
- Se debe cortar las hierbas cada vez que crece, tanto en la caja del canal como en el borde, para que el agua corra más rápido y no rebalse.



- Se debe reparar los canales malogrados con materiales comprados con el dinero de las tarifas de agua y cuotas de riego aprobados en la asamblea general.
- Estos materiales son generalmente de cemento, arena, cal y arcilla.



- Utilizando materiales del lugar como la champa, arcilla y piedra.



- Para evitar que los derrumbes malogren el canal, se debe proteger con plantación de arbustos y árboles en la ladera por encima del canal.



- O mediante la excavación de zanjas de infiltración en las partes altas para bajar la velocidad del agua.



EL RESERVORIO NOCTURNO.

- El reservorio nocturno se construye cuando hay poca disponibilidad de agua en el riachuelo o manantial y ésta no va a alcanzar para regar todos los terrenos de día.
- El reservorio sirve para poder almacenar las aguas que discurren por la noche y que se pierde, al no poder ser retenida para el uso durante el día.
- Sirve para almacenar el agua durante toda la noche.

PUEDE ESTAR CONSTRUIDO DE :

- ❖ Mampostería de piedra, es decir piedra, cemento, arena.
- ❖ Concreto simple, es decir cemento y arena.
- ❖ Concreto armado, es decir con concreto y fierro.
- ❖ Impermeabilizado con manta asfáltica o geomembrana, emulsión asfáltica o plástico especial.

LA CANTIDAD DE AGUA QUE ALMACENA EL RESERVORIO O ESTÁ DE ACUERDO A:

El planteamiento hidráulico del proyecto de riego ha considerado que en la zona sólo se riega de día, por ello requiere construir un reservorio nocturno, ya que en el día la cantidad de agua no es suficiente para satisfacer la demanda de agua de los cultivos, por lo que requiere almacenar el volumen de agua complementaria requerida durante la noche con el fin de utilizarla durante el día, es decir de 12 a 16 horas.



Determinándose el caudal de ingreso al reservorio y el tiempo de llenado se determina el volumen de almacenamiento; el tiempo de vaciado el cual en función al caudal de salida o descarga del reservorio.



- Para sacar agua del reservorio y regar se tiene que medir el caudal y regular la válvula.

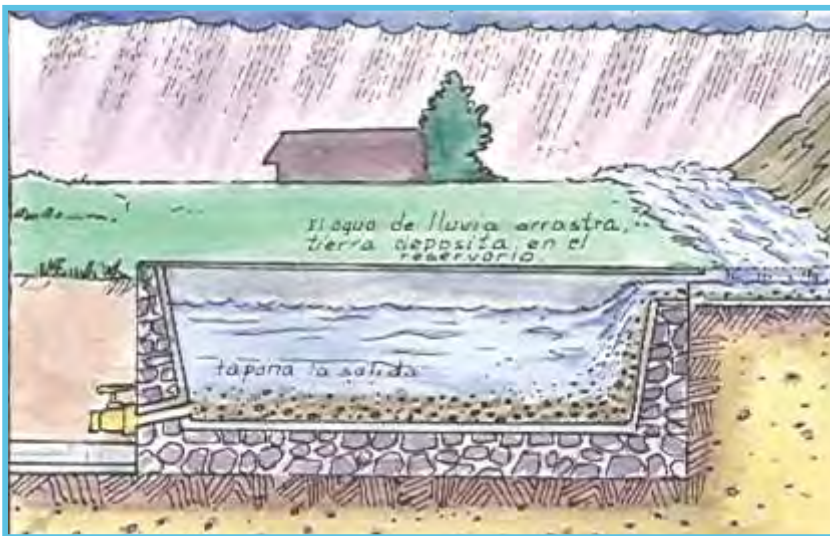


- Se prefiere regar de día, porque de noche no se puede regar por no poder visualizar o ver.



EL RESERVORIO SE MALOGRA PORQUE:

- El agua del canal lleva tierra que se introducen al caer por los bordes del canal, se presentan en las laderas.
- El desarenador, no está funcionando porque está lleno de arena y gravas, el cual no retiene y permite el ingreso de estos materiales al reservorio.



QUÉ PASA CUANDO EL RESERVORIO ESTÁ SUCIO.

- Al estar sucio el reservorio, con bastante tierra, la capacidad de almacenamiento del reservorio disminuye.
- Se taponea u obstruye las válvulas.

CÓMO REALIZAR EL MANTENIMIENTO DEL RESERVORIO.

- Sacar la tierra del reservorio cada vez que se deposita mucho material.



- Engrasar y pintar la válvula de salida.



- Proteger las laderas cercanas al reservorio con plantas arbustivas del lugar.
- Excavar zanjas de infiltración en las partes altas respecto al reservorio.



OBRAS DE ARTE

MEDIDORES DE CAUDAL

- Los medidores de caudal sirven para indicar cuánta agua se está utilizando.
- Se encuentran ubicados cerca de la bocatoma, a la salida del reservorio, en los canales laterales y en los partidores.
- Para que el medidor funcione bien, se debe tener limpio el canal de hierbas y tierra depositada.
- Limpiar la rejilla graduada.

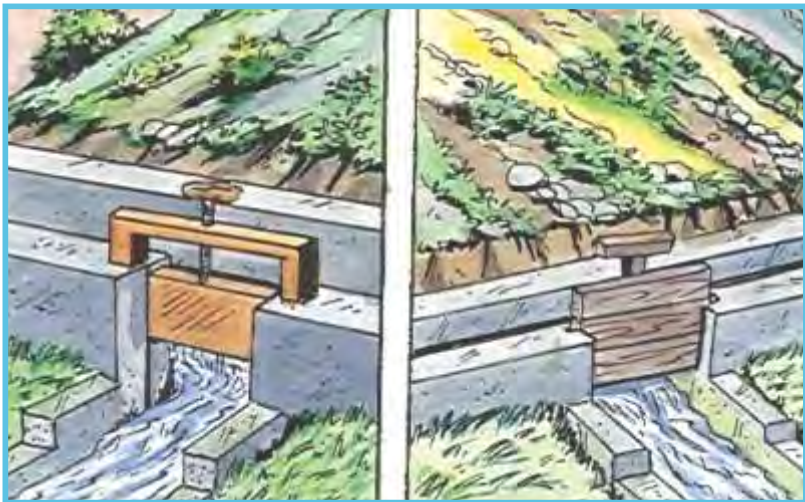


TOMAS LATERALES

- Se ubica a lo largo del canal de conducción, cada cierto tramo a fin de proveer de agua a cada uno de los sectores de riego.



- Se debe engrasar y pintar las compuertas de metal o de madera



ACUEDUCTOS.

- Sirven para que el canal pase una quebrada profunda.
- Pueden ser de concreto armado o colgantes de cables de acero.
- Los animales no deben pasar por estas estructuras, porque su función únicamente es hacer pasar el agua.
- Los acueductos pueden ser:
 - ❖ Concreto armado, es decir, concreto y fierro.
 - ❖ Tuberías de pvc o metálicos.
- Para el mantenimiento se deben pintar las tuberías con materiales especiales para su protección del sol.
- Para los de concreto, se debe revisar que no presente piedras y tierras en su interior, para se debe limpiar y en caso de filtraciones, se debe cubrir con sika al concreto con una brocha, a fin de impermeabilizar la estructura.



CANOAS.

- Sirve para que el agua con piedras y tierra, que vienen de las quebradas o manantes, pase por encima del canal.
- Cuando no existe esta estructura, el agua de las quebradas malogra el canal.
- Se deben limpiar y proteger los extremos de la canoa con muros de piedra, a manera de muros de encauzamiento.
- La estructura en la entrada como en la salida debe tener un buen empedrado en el piso, a fin de evitar socavamiento.



PASARELAS O PUENTES.

- Se ubica donde los caminos cruzan canales y así se evita que el paso de la gente y de los animales malogren el canal.
- Si no se cuida, la gente y los animales vuelven a pasar por el canal, malográndola.



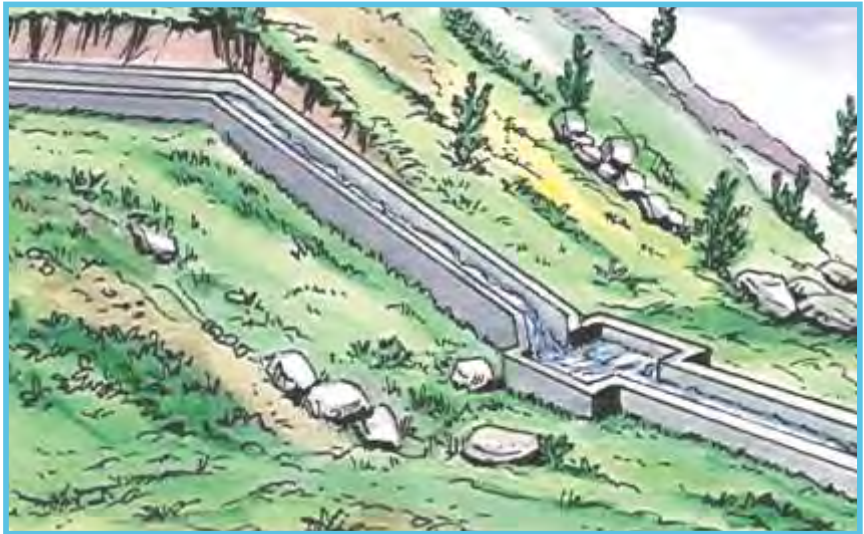
ESTRUCTURAS DE CONTROL DE CAUDAL.

- Se necesita a veces derivar el agua del canal principal a una quebrada natural, cuando no se va a utilizar el recurso hídrico.
- Cuando se va a ejecutar la limpieza y mantenimiento del canal deben tener necesariamente su tarjeta de control.
- El cauce debe estar protegido adecuadamente con piedra en el piso y muros.



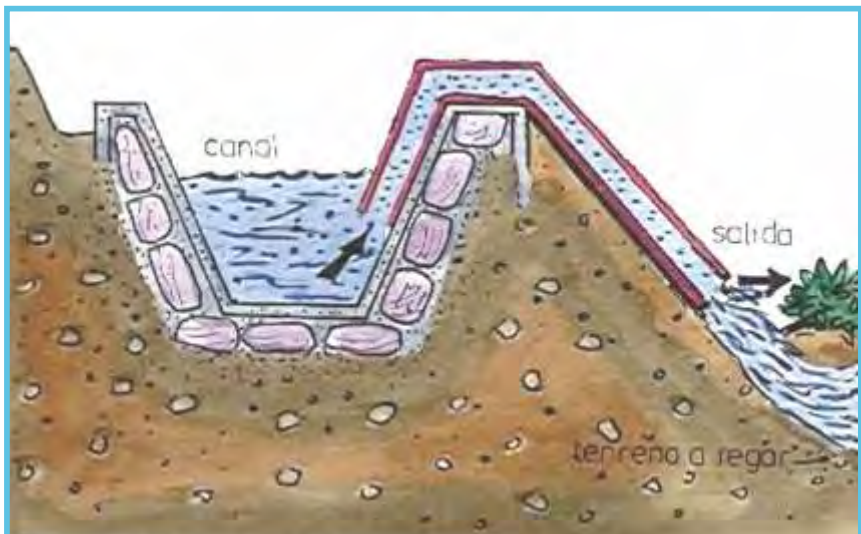
RÁPIDAS.

- Son estructuras que se ubican donde existe un fuerte desnivel del terreno, por donde pasa el canal.
- Para el mantenimiento, se requiere revisar las juntas de empalme y mantener sin piedras la rápida, así mismo se debe aplicar Sika con brocha en las paredes y piso para evitar las filtraciones.
- Al final de la caída, se tiene una POZA DISIPADORA, que sirve para que el agua no salte, se debe revisar que ella no contenga piedras y/o arenas, ni rajaduras en sus paredes y/o piso. Debe aplicar concreto: Cemento mas Hormigón con sika.



SI FONES.

- Son tubos en forma de "U" invertida que sirven para sacar directamente el agua del canal a la parcela.
- A veces no se puede hacer tomas laterales o portillos para las parcelas que están cerca del canal.
- El material que se utiliza generalmente es de PVC.



CÓMO SE USA EL SIFÓN.

- Primeramente se tiene que llenar el canal con agua.
- Se llena el sifón con agua, se tapa la entrada y salida y se coloca en un lugar adecuado, sumergiendo el extremo corto en el canal.
- Luego se quita las tapas, primero de la entrada y después de la salida y el agua sale por diferencia de presión.
- La cantidad de agua que queremos sacar depende del diámetro de tubería y de la diferencia de niveles entre la entrada y salida del tubo.



QUÉ NECESITAMOS PARA UN BUEN MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO:

- Primero estar bien organizados.
- Y si estamos bien organizados, entonces tenemos una organización de usuarios de agua con fines agrarios, estudiar el manual N° 1, sobre la Organización de Usuarios de agua con fines agrarios.



- Una vez organizados tenemos que dividir las tareas entre los usuarios
- Tenemos que ponernos de acuerdo quién o quiénes mantienen que parte, en qué momento. Además tenemos que pensar en qué hacer con usuarios que no contribuyen en el mantenimiento o cómo actuar si hay daños causados por mal uso de un usuario o por animales ¿quién es responsable?

CÒMO ORGANIZARNOS PARA EL MANTENIMIENTO

Para organizarnos bien para el mantenimiento podemos emprender las siguientes actividades:

- Establecer en asamblea cuándo vamos a hacer mantenimiento.
- Conversar si necesitamos fondos / cuotas.
- Definir cuánto contribuye cada uno.
- Definir quién va a registrar y controlar las tareas.
- Ponernos de acuerdo respecto a estos puntos anteriores para evitar que después surjan malentendidos entre los usuarios.

ES IMPORTANTE PAGAR LA TARIFA DE AGUA Y LAS CUOTAS DE RIEGO

- Se deben pagar las cuotas y tarifas de agua con fines agrarios, que nos servirán para comprar materiales como cemento, arena, repuestos y herramientas.



- En otros casos será necesario poner cuotas extraordinarias o vender parte de nuestras cosechas comunales.



“Desarrollar capacidades en las organizaciones de usuarios para el uso adecuado y eficiente del agua de riego”

CAPACITACIÓN

Serie de Manuales:

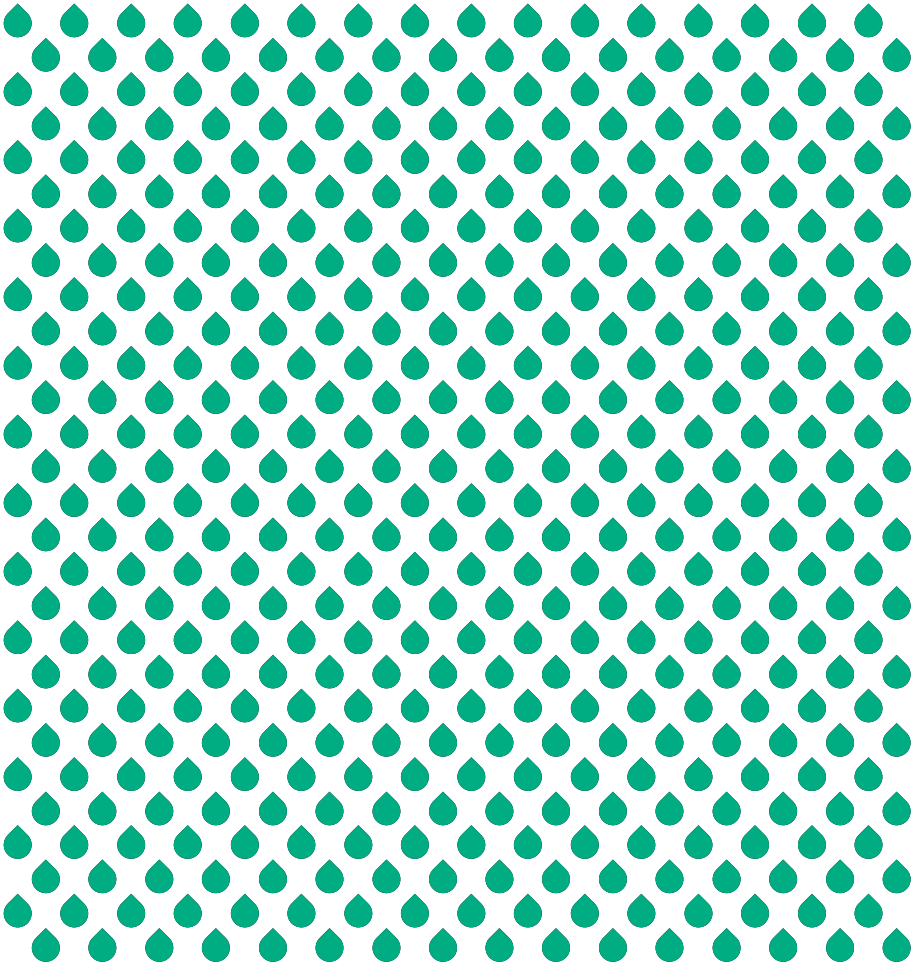
Manual N° 1 : Organización de Usuarios de Agua con fines agrarios

Manual N° 2 : Operación de Infraestructura de Sistemas de Riego

Manual N° 3 : Mantenimiento de Infraestructura de Sistemas de Riego

Manual N° 4 : Riego Parcelario

Manual N° 5 : Medición de Agua



www.minagri.gob.pe

Dirección General de Infraestructura Agraria y Riego
Av. Guillermo Prescott N° 490 - San Isidro - Lima
Tlf. (01) 2015070



MINISTERIO
DE AGRICULTURA
Y RIEGO

DGIAR

Dirección
General de
Infraestructura
Agraria y Riego