

MANUAL DE
**SISTEMA DE
RIEGO
TECNIFICADO**

**PROGRAMA NACIONAL DE
TUBÉRCULOS
Y RAÍCES**

Hugo Janco Colquejanco

DIRECTOR GENERAL EJECUTIVO

INSTITUCIÓN PÚBLICA DESCONCENTRADA "SOBERANÍA ALIMENTARIA"

IPDSA - MDRyT

Marcelino Rodriguez

COORDINADOR NACIONAL DEL PROYECTO MEJORAMIENTO

DE LAS CONDICIONES PRODUCTIVAS Y DE COMPETITIVIDAD

EN TUBERCULOS Y RAICES A NIVEL NACIONAL

Publicado Junio 2023



LUIS ALBERTO ARCE CATACTORA

PRESIDENTE CONSTITUCIONAL
DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA



ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO DE
DESARROLLO RURAL Y TIERRAS

**SOBERANÍA
ALIMENTARIA**

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL Y TIERRAS

INSTITUCIÓN PÚBLICA DESCONCENTRADA SOBERANÍA
ALIMENTARIA - IPDSA

**PROYECTO MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES
PRODUCTIVAS Y DE COMPETITIVIDAD EN TUBERCULOS Y
RAICES A NIVEL NACIONAL**

Luis Arce Catacora

PRESIDENTE DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

Remy Rubén Gonzales Atila

MINISTRO DE DESARROLLO RURAL Y TIERRAS

Alvaro Mollinedo Mollericona

VICEMINISTRO DE DESARROLLO RURAL Y AGROPECUARIO

Hugo Janco Colquejanco

DIRECTOR GENERAL EJECUTIVO - IPDSA

Marcelino Rodriguez Aro

COORDINADOR NACIONAL DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LAS
CONDICIONES PRODUCTIVAS Y DE COMPETITIVIDAD EN TUBERCULOS
Y RAICES A NIVEL NACIONAL



REMMY RUBÉN GONZALES ATILA

MINISTRO DE DESARROLLO RURAL Y TIERRAS



HUGO JANCO COLQUEJANCO

DIRECTOR GENERAL, EJECUTIVO

INSTITUCIÓN PÚBLICA DESCONCENTRADA SOBERANÍA ALIMENTARIA - MDRYT

PRESENTACIÓN

La Institución Pública Desconcentrada Soberanía Alimentaria IPD-SA, desde su inicio, ha venido trabajando en post de mejorar la situación de pequeños y medianos productores indígenas, originarios y/o campesinos ubicados en municipios con potencial productivo a objeto de coadyuvar en el abastecimiento de productos agropecuarios que conforman la canasta familiar.

A partir de esta, la IPD-SA centra su trabajo en la atención de demandas productivas de una población neta con altas limitaciones del medio y poco acceso-económico y físico a tecnologías adecuadas que permitan mejorar las condiciones productivas como medio para superar de manera permanente y sostenible sus actuales condiciones de vida.

El riego se convierte en una situación de supervivencia para todos los productores que actualmente no disponen de riego, pero si tienen fuentes de agua cercanas a las comunidades. Estas superficies de terreno comunales, necesitan la implementación de procesos de tecnificación, que permita mejorar las condiciones de productividad.

En este sentido la Institución Pública Desconcentrada Soberanía Alimentaria IPD-SA bajo el proyecto **“MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES PRODUCTIVAS Y DE COMPETITIVIDAD EN TUBÉRCULOS Y RAÍCES A NIVEL NACIONAL”** presenta el siguiente material denominado Manual de Sistema de Riego Tecnificado “Instalación Operación y Mantenimiento Sistema de Riego por Aspersión”, con la intención de que sirva a los productores para utilizar el agua de forma eficiente.

Ponemos en consideración de ustedes, este instrumento de capacitación y de asistencia técnica.



La Institución Pública Desconcentrada Soberanía Alimentaria se crea para la gestión, implementación y ejecución de programas y proyectos de soberanía y seguridad alimentaria, priorizando a los pequeños y medianos productores, así como la agricultura familiar y comunitaria. Art. 2 D.S. N° 1858 de 08/01/2014.

CONTENIDO

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES PRODUCTIVAS Y DE COMPETITIVIDAD EN TUBÉRCULOS Y RAÍCES A NIVEL NACIONAL	13
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	15
OBJETIVO DEL PROYECTO	16
COMPONENTES DEL PROYECTO	16
INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN	19
1. INTRODUCCIÓN	19
2. ANTECEDENTES DE RIEGO EN BOLIVIA	21
3. RESPONSABLES DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	22
4. ACCIONES PREVIAS A CONSIDERARSE PARA REALIZAR LA OPERACIÓN Y EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO	24
5. IMPLEMENTAR SISTEMAS DE RIEGO ALTERNATIVOS	24
6. SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN	25
7. COMPONENTES PARA LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN	25
8. TIEMPO DE RIEGO	30
9. MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL SISTEMA	30
10. VENTAJAS DEL RIEGO POR ASPERSIÓN	31
11. DESVENTAJAS DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN	32
12. CRITERIOS TÉCNICOS A TOMAR EN CUENTA PARA UN ADECUADO MANEJO DEL SISTEMA	33
13. RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE SISTEMAS DE RIEGO POR ASPERSIÓN	35



**PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LAS
CONDICIONES PRODUCTIVAS Y DE
COMPETITIVIDAD EN TUBÉRCULOS Y RAÍCES A
NIVEL NACIONAL**

De acuerdo a datos obtenidos del Censo Agropecuario (2013) e información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT) se puede precisar que más del 10% de la población vive directamente de la producción de papa; además la papa es producto muy requerido en la canasta familiar en varios departamentos del país.

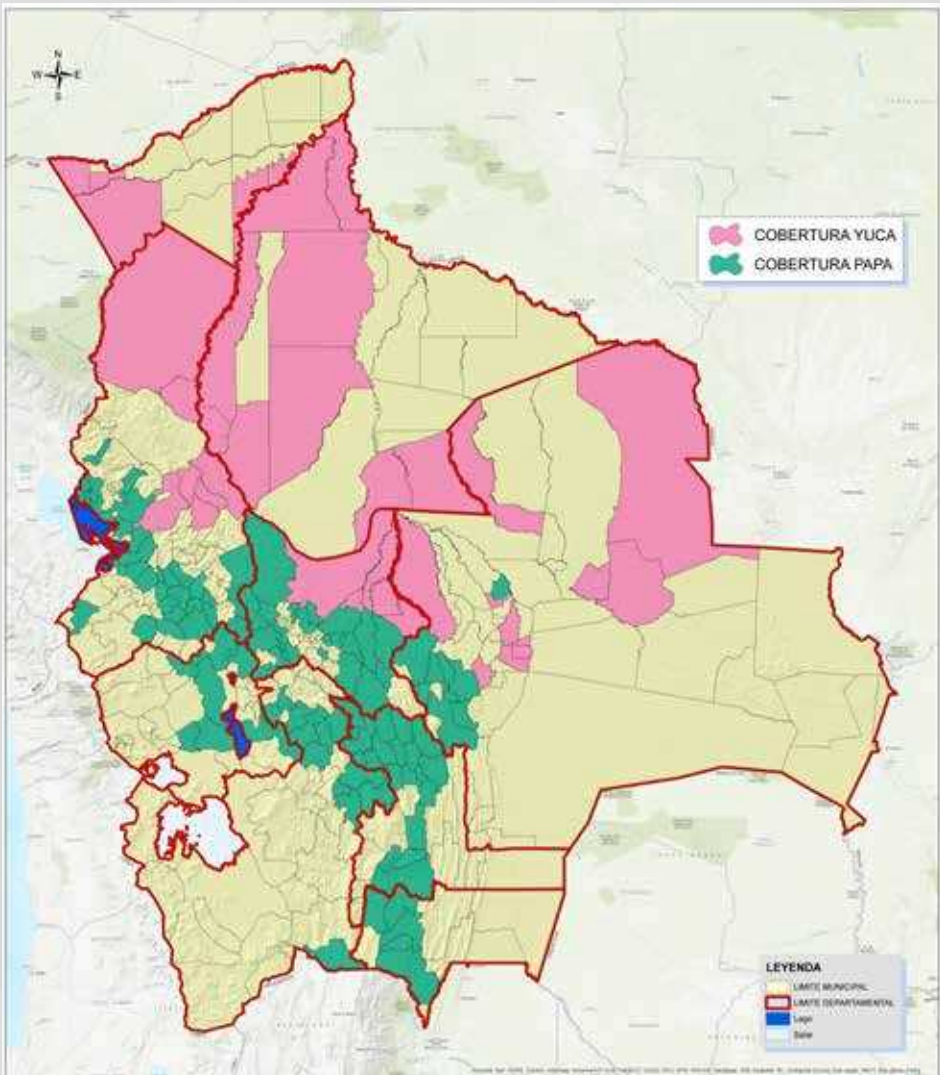
Esta situación ocasiona que a nivel nacional se genere escases y la consiguiente elevación de precios durante los meses de septiembre a febrero (anualmente), aspecto que afecta negativamente a la población en general, puesto que la papa está considerada como base de la alimentación a nivel nacional

A objeto de revertir esta situación, se ha formulado el presente proyecto, mediante el cual se busca fortalecer la producción de papa de consumo y semilla, consolidando las áreas donde se intervino con el proyecto y la priorización de nuevas regiones con potencial para la producción en siembras temprana, tardía e invierno que cuenten con fuentes de agua; las cuales a partir de la incorporación de innovaciones tecnológicas incrementaran la oferta de papa en los mercados en los meses de escases, reduciendo la creciente y acostumbrada elevación de precios.



LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Las regiones identificadas con potencialidades para la producción de papa en siembras temprana, tardía e invierno de los departamentos de: La Paz, Chuquisaca, Cochabamba, Potosí, Santa Cruz, Tarija, Oruro.



OBJETIVO DEL PROYECTO

Mejorar la Productividad y Rendimiento de Tubérculos y Raíces para una mejor competitividad a Nivel Nacional.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Incrementar la Producción de Tubérculos y Raíces con Semillas Certificadas para la obtención de un mayor rendimiento.
- Brindar capacidades técnicas a productores de tubérculos y raíces mediante la transferencia de tecnologías productivas.
- Generar mercados para la comercialización de tubérculos y raíces, en beneficio de los productores.



COMPONENTES DEL PROYECTO

Producción Primaria.

Tiene el objeto de Incrementar la producción de tubérculos y raíces con semillas certificadas para la obtención de un mayor rendimiento a nivel de los pequeños productores.

- Se ha incrementado el rendimiento de papa de 7,43 a 11,84 Toneladas por Hectárea.
- Se ha Incrementado el rendimiento de yuca de 3,9 a 5,90 toneladas por hectárea.
- 25 silos implementados para el almacenamiento 3.750 tn de semilla de papa
- 3.195 análisis de suelos en parcelas de producción de papa consumo y semilla.



Fortalecimiento Tecnológico

Se tiene como objeto brindar capacidades técnicas a productores de tubérculos y raíces mediante la transferencia de tecnologías productivas dando como resultado de que los productores de tubérculos y raíces adoptan tecnologías y conocimientos transferidos en la producción.

- 1.160 has. a ser implementadas para la multiplicación de semilla certificada.
- Se ha implementado tecnologías productivas en 25.148 has. de papa con semilla certificada, con fertilización, análisis de suelos, aplicación de insumos fitosanitarios.
- Transferencia público – público y público – privado de recursos económicos y en especie a 76.611 productores de papa y yuca.
- 76.611 productores de tubérculos reciben capacitación y/o asistencia técnica en el manejo agronómico de los cultivos.
- 10.000 has. de yuca con manejo agronómico adecuado.
- 3.500 productores implementan Sistemas de Riego Parcelario por Aspersión.



Apoyo a la Comercialización

Generar mercados para la comercialización de tubérculos y raíces, en beneficio de los productores. Y como resultado se han desarrollado mercados favorables para la comercialización.

- Un estudio de mercado y marketing en tubérculos y raíces.
- 106 convenios comerciales firmados con G.A.M. para el cultivo de papa
- 35 convenios comerciales con G.A.M. para el cultivo de yuca
- 9 canales de comercialización (tradicionales y modernos) aperturados.



INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El riego es una aplicación artificial al perfil del suelo que permite la distribución eficiente del agua en cantidades y oportunidades adecuadas, para proporcionar condiciones óptimas de humedad para el normal desarrollo del cultivo y producir cosechas rentables en el menor tiempo posible con el mínimo de sacrificio humano. Esto depende de la habilidad, experiencia y destreza del agricultor. En la actualidad se practican distintos tipos de riego para favorecer el crecimiento de las plantas, tales como: por gravedad, por aspersión, por goteo y por micro-aspersión.



Este sistema tiene como ventajas que se puede adaptar a topografías ligeramente accidentadas que reduce los riesgos de la erosión en los suelos;

asimismo el consumo de agua es moderado, ahorra tiempo y dinero al agricultor. Si se compara con riego por inundación que han utilizado de manera tradicional en las comunidades, en las zonas de intervención del Proyecto la eficiencia de riego por aspersión puede alcanzar un nivel del 70% hasta el 80% ya que la conducción de agua es a través de conductos cerrados, tuberías (PVC y/o mangueras flexibles). Mientras que en el tradicional riego por inundación, la conducción es a través de canales abiertos con pérdidas importantes de infiltración, evaporación y rebalse, alcanzando un aprovechamiento entre el 30% hasta el 40%.

El diseño de sistemas de riego debe ser integral y responder a una necesidad o demanda de una población, organización y/o familias, esto implica conocer y evaluar los recursos que intervienen en el riego, antes de iniciar un diseño de ingeniería, los recursos que se deben tomar en cuenta son:



Recurso Humano

Es la organización de productores de riego, que se encarga de la administración, gestión, operación y mantenimiento del sistema de riego, respetando los usos y costumbres.



Recurso Agua

El agua es un insumo fundamental para la producción agrícola y desempeña un papel importante en la seguridad alimentaria. El inventario de fuentes hídricas, se hace indispensable, considerando su uso actual y su uso potencial. Lo ideal sería contar, además, con un balance hídrico en el cual se consideren los aspectos climáticos (oferta) y productivos (demanda). Esto permite conocer



cuánto de la demanda se puede atender en épocas de estiaje, la evolución histórica respecto al tiempo del recurso y la capacidad de almacenamiento de agua en épocas de lluvia.

Recurso Suelo

Los suelos son un recurso finito, que se compone de agua, aire, mineral y materia orgánica, sus características físicas son la textura, estructura, densidad aparente, densidad real y porosidad. Es indispensable conocer el potencial de agua en el suelo, la velocidad de



infiltración, los contenidos de humedad (capacidad de campo, punto de marchites permanente, humedad disponible).

Recurso Planta

Para sobrevivir, las plantas necesitan agua, así como nutrientes que son absorbidos por las raíces del suelo. Las plantas son un 90% agua. El agua es transportada por toda la planta de manera casi continua para mantener sus procesos vitales funcionando. Con un riego



abundante significa que la tierra debe estar húmeda en todo momento, sin que la superficie llegue a secarse del todo.

2. ANTECEDENTES DE RIEGO EN BOLIVIA

Debe mencionarse que el riego principalmente en Bolivia es del tipo “tradicional o por inundación”. El PRONAR (Programa Nacional de Riego) indica a través de la FAO que la eficiencia del riego no supera el 35%, lo que significa un “desperdicio” de una gran cantidad de agua, recurso no siempre disponible.

Actualmente existen varias iniciativas de instituciones de

desarrollo organizaciones de regantes que demandan y promocionan la urgencia de aplicar el uso más eficiente del agua de riego en la parcela con la implementación de las diferentes técnicas como sistemas de riego presurizado (por gravedad, por aspersión y por goteo). Del total del área irrigada aproximadamente el 97%, utiliza riego por inundación, el 3% emplea riego tecnificado.



3. RESPONSABLES DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Los recursos humanos, físicos y económicos con que cuenta cada organización de regantes deben ser administrados en pro del uso racional del agua. Los directos responsables son los usuarios/as, en forma organizada participaran en la operación y mantenimiento del sistema de riego. Además exigirán al Comité de Riego que se cumpla el plan

de trabajo semanal, mensual y anual.



3.1. Estructura del comité de riego

- Presidente(a)
- Secretario(a) de Hacienda
- Secretario(a) de Actas
- Vocal
- Operador o Plomero

a) Funciones del Presidente(a)

- ✓ Representar al comité de regantes.
- ✓ Convocar y dirigir las sesiones del comité de regantes.

- ✓ Autorizar con su firma todos los gastos que deba realizar el/la Secretario(a) de Hacienda.
- ✓ Cumplir y hacer cumplir las decisiones de la asamblea general.
- ✓ Velar por una administración honesta y transparente del patrimonio.

b) Funciones del Secretario de Hacienda

- ✓ Administrar y manejar todos los recursos económicos.
- ✓ Controlar, cobrar, registrar y hacer cumplir el pago de las tarifas, cuotas y aportes.



✓ Tener al día el movimiento contable de ingreso y egresos.

✓ Llevar los libros de contabilidad y suscribirlos con el Presidente(a)

c) **Funciones del Secretario de Actas**

✓ Organizar y mantener al día los archivos

✓ Cumplir todo el mandato que le confiera la Asamblea.

✓ Llevar a su cargo el libro de actas y es responsable de la redacción de cada una de las actas tanto ordinarias como extraordinarias y de las resoluciones y decisiones que toma la asamblea general.

✓ Presidir las Asambleas Generales en ausencia del presidente o presidenta

d) **Funciones del Vocal**

✓ Realizar las citaciones y notificaciones a todos/as los/as asociados/as, conforme a determinaciones de la directiva o de la asamblea general.

e) **Funciones de Operador**

✓ Operar y mantener todo el sistema de riego tecnificado.

✓ Solicita apoyo para trabajos en caso necesario.

✓ Realizar recomendaciones a los usuarios para el uso adecuado del agua de riego.



4. ACCIONES PREVIAS A CONSIDERARSE PARA REALIZAR LA OPERACIÓN Y EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO

1° Conocer los componentes, estructuras y accesorios de cada parte del sistema de riego.

2° Conocer para qué sirve y cómo funciona cada parte del sistema de riego.

3° Organizar la participación de los usuarios/as en el trabajo de realizar.

4° Contar con las herramientas, los materiales y accesorios necesarios para la operación y mantenimiento del sistema.

5. IMPLEMENTAR SISTEMAS DE RIEGO ALTERNATIVOS

Aquellas regiones donde las inclemencias del tiempo provocan largos periodos con escasez hídrica por efectos de infiltración, evaporación, rebalses y por falta de reservorios, como es el caso de la región altiplánica, se hacen necesario un aporte extra de agua para garantizar la supervivencia de nuestros cultivos.

A parte de los sistemas

convencionales de riego que podemos encontrar en la agricultura (por gravedad, por aspersión, por goteo y por micro-aspersión). Estos sistemas se caracterizan por un aporte de agua muy localizado y de baja frecuencia que sin embargo se hace imprescindible en aquellos meses de verano que las precipitaciones son nulas y la humedad ambiental es muy baja.



6. SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN

El sistema de riego por aspersión consiste en aplicar agua con características similares a la lluvia al cultivo. Con este método se alcanzan eficiencias de aplicación entre 80 y 85% pero se requiere una inversión en los sistemas de distribución y aplicación más el costo de la mano de obra y el mantenimiento de los equipos. Para ello es necesaria una red de distribución que permita

que el agua de riego llegue con presión suficiente a los emisores (aspersores).



7. COMPONENTES PARA LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN

El riego por aspersión requiere componentes similares al sistema de riego por goteo.

a. Fuente de Captación de Agua

Es el punto de donde se toma o capta el agua, los cuales pueden ser: vertientes, pozos, canales, ríos o reservorios de agua limpia, desde donde se conducirá a la red de distribución por medio de conductos cerrados (tubería PVC y mangueras flexibles).



b. Fuente de Presión

Es generada por una Motobomba o por diferencia de altura del estanque de almacenamiento, río, atajado, que por efecto de gravedad genera presión natural. Se debe tener en cuenta el caudal y la presión requerida.



c. Fuente de Conducción

Conformada de una red de tuberías que lleva o trasporta el agua desde la fuente existente o desde la bomba hacia los cabezales. Esto se puede realizar a través de tubería de PVC y/o mangueras flexibles.



d. Cabezal de Riego

El cabezal de control o de riego, es el lugar donde podemos retener el agua para ser filtrada antes de distribuirla. Generalmente es utilizado en sistemas de riego por goteo y micro aspersión.



e. Línea de Distribución

Está conformado por tuberías (red de ramales) que conducen el agua hasta los hidrantes, los cuales se encuentran en las parcelas de riego. En la red de distribución el agua debe llegar al mismo tiempo y con la misma presión donde se encuentra instalado los aspersores con la finalidad de conseguir un riego uniforme.



f. Válvula de Control

Las válvulas de riego son una pieza fundamental en un sistema de riego, ya que son las responsables de controlar la cantidad de agua que pasa a través de la instalación. La elección de un sistema u otro dependerá de las necesidades y del tipo de instalación que se trate.



g. Líneas de Riego

Son las tuberías que llevan conectado los emisores y suministran el agua a los cultivos, son las encargadas de llevar el agua desde la línea de distribución o secundaria hacia los emisores, ya sean goteros, micro aspersores, aspersores, cañones de riego.

Todos los componentes del sistema de aspersión instaladas son móviles, incluso puede serlo el equipo de bombeo. Las parcelas seleccionadas son regadas en forma independiente trasladando los equipos de una parcela a otra.



La rosca de los accesorios, como ser los codos, la “T”, debe ser asegurado hasta el fondo de la manguera para evitar pérdidas de agua. Todos los accesorios vienen con sus respectivos empaques, cuidar de que estos estén en su lugar, porque de lo contrario, se perderá volúmenes considerables de agua.

h. Aspersor de Riego

Son los elementos encargados de aplicar el agua en forma de lluvia. Estos dispositivos pueden ser tuberías perforadas, difusores fijos, boquillas o aspersores, entre otros. Los más utilizados en la agricultura son los giratorios por que giran alrededor de su eje y permiten regar una superficie circular impulsados por la presión del agua.



i. Tipos de Aspersores

El requerimiento de presión de los aspersores es muy variado, esto dependerá del tipo de aspersor seleccionado; por ejemplo, un aspersor de baja presión básicamente trabaja con 0.3 a 2 bares (1 bar= 10 metros columna de agua, m.c.a)

Existe aspersores de:



Baja presión
(0,3 a 2 bares)



Mediana presión
(2,5 a 4 bares)



Alta presión
(mayor a 4 bares)

j. Distancia entre aspersores y laterales

Una vez instalado el sistema de alimentación de agua y colocado el ramal de alimentación, se procede al colocado del aspersor cuidando la distancia entre aspersores depende del diámetro de riego del aspersor. Para obtener un riego de forma homogénea y desarrollo uniforme de las plantas tiene que haber necesariamente un traslape o sobre posición entre aspersores.

Distancias comunes o generales que se pueden aplicar con aspersores de mediana presión están en el orden de 10 metros por 10 metros, hasta 15 metros por 15 metros.



8. TIEMPO DE RIEGO

El tiempo de riego diario o inter diario depende de varios factores como; la evapotranspiración potencial, el tamaño del cultivo, tipo de suelo, aspectos climáticos, ciclo fenológico de la planta, y sobre todo de la experiencia del agricultor con el manejo del sistema de riego.



9. MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL SISTEMA

a. Mantenimiento Preventivo

Son acciones que se realizan con la finalidad de prevenir o corregir daños que pueden presentarse en el sistema de riego.



b. Mantenimiento del Aspersor

Una duración prolongada de un aspersor, depende del mantenimiento que el agricultor haga.

Luego de 2 años de uso, las boquillas se desgastan y por tanto es necesario cambiarlas, para evitar mayor descarga de agua. Es necesario cambiar las juntas

de goma cada 2 años. También es necesario revisar y ajustar el resorte, pueden ser que estos hayan sufrido estiramiento.

Asegúrese de que todas las boquillas estén limpias y sin suciedad o partículas, que pudieran afectar el rendimiento. Asegúrese de que el aspersor esté instalado aproximadamente a 60 cm. por encima del cultivo.



10. VENTAJAS DEL RIEGO POR ASPERSIÓN

a) Ahorro de agua

La eficiencia del riego por aspersión es de un 80 % frente al 40 % en los riegos por inundación tradicionales. Por consecuencia el ahorro en agua es un factor muy importante a la hora de valorar este sistema

b) Adaptación a diferentes terrenos

Se puede aplicar en suelos de cualquier pendiente, sin necesidad de nivelación del terreno, adaptándose a cualquier tipo de suelo.

c) Fácil Operación

De fácil operación, siendo manejable por todos los miembros de la familia previamente capacitados.

d) Incremento de la producción

Mediante el riego por aspersión se puede incrementar los rendimientos productivos de los cultivos al proporcionarles humedad suficiente y oportuna.

e) Aplicación de fertilizantes

Se puede incorporar en el riego fertilizantes y sustancias de uso fitosanitario, para el control de plagas y enfermedades. Con la fertilización, se consigue una mejor calidad del producto además de que se puede controlar la misma producción dependiendo de la época, donde los precios son más altos en el mercado.



f) Control anti heladas

La protección anti helada por aspersión es un método directo para luchar contra las heladas basado en la producción de calor húmedo. La base científica consiste en utilizar el calor latente que se libera cuando el agua pasa de estado líquido a sólido para proteger a la planta de las heladas.

g) Durabilidad de los equipos

Los equipos tienen una larga vida útil, superior a los 10 años y la inversión realizada en su implementación se puede recuperar en uno o dos años, todo depende de la pericia del agricultor.

11. DESVENTAJAS DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN**a) Requiere de una inversión importante**

El depósito, las bombas, la tubería, las juntas, los manguitos, las válvulas, los programadores, la intervención de técnicos hacen que en un principio el gasto sea elevado, aunque la amortización a medio plazo está asegurada.

b) Daños a las hojas y a las flores

Las primeras pueden dañarse por el impacto del agua sobre las hojas tiernas o especialmente sensibles al depósito de sales sobre las mismas. En cuanto a las flores pueden, y de hecho se dañan, por ese mismo impacto sobre las corolas.

c) Efecto del viento

El viento puede distorsionar la forma de distribución de agua en el suelo y hace que esta no sea uniforme.

d) Requerimiento de presión

Requiere de una alta presión de trabajo, para operar los aspersores adecuadamente.



12. CRITERIOS TÉCNICOS A TOMAR EN CUENTA PARA UN ADECUADO MANEJO DEL SISTEMA

a. Disponibilidad permanente de Agua

La parcela o terreno que deseamos irrigar debe contar con una disponibilidad permanente de agua, la aplicación depende del tipo de cultivo, suelo, crecimiento de la planta y aspectos climáticos (temperatura, precipitación, etc.).

b. Altura del Aspersor

La recomiendan las siguientes alturas mínimas para establecer la altura de los aspersores.

Diámetro del Aspersor (Pulgadas)	Altura Mínima (Metros)
$\frac{1}{2}$	1
$\frac{3}{4}$	1.5
1	2

c. Calidad Física del Agua

La calidad física del agua es un factor muy importante en el manejo de los sistemas de riego por aspersión. Los aspersores pueden obstruirse por la presencia de sólidos en suspensión. El agua debe estar libre de partículas. Para minimizar el taponamiento, se



debe 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.).

También se puede utilizar una malla milimétrica al inicio de la captación para evitar el ingreso de partículas en suspensión.

d. Presión del Agua del Sistema

Este sistema de riego es uno de los denominados riego presurizado, llamado así porque funcionan mediante la presión de agua que debe existir en las tuberías de conducción.

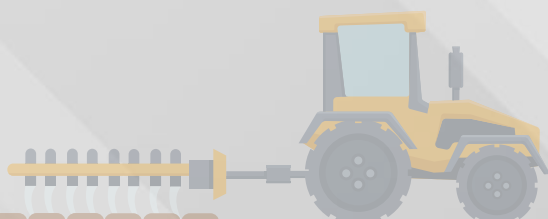
Esta presión se consigue por medio del bombeo, cuando los terrenos no tienen pendientes significativas y presión por gravedad en terrenos donde se puede contar con un tanque elevado



13. RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE SISTEMAS DE RIEGO POR ASPERSIÓN

En los sistemas de riego por aspersión la causa principal para la obstrucción o taponamiento de los emisores: las boquillas o pitones del aspersor son los sólidos en suspensión (arena, grava, piedras) y material biológico (algas, hojas, ramas, insectos, entre otros).

- ✓ Verifique y limpie los filtros al menos 1 vez a la semana, preferiblemente luego de cada ciclo de riego. Verifique que no haya daños en el elemento malla o deformación de los discos en los filtros de discos.
- ✓ No regar con aguas salinas, ya que pueden producir fitotoxicidad en la parte aérea del cultivo.
- ✓ Asegúrese de que todas las boquillas estén limpias y sin suciedad o partículas. Es recomendable que después de cada campaña de riego revisar las boquillas de los aspersores.
- ✓ Controlar el funcionamiento del resorte del brazo del aspersor, manteniendo su tensión para garantizar la velocidad recomendada de operación.
- ✓ Una vez instalado el sistema se puede proceder al riego, para ello se abrirá la válvula general del cabezal de riego y luego la llave de paso de uno de los laterales secundarios, dependiendo si el sistema de riego (móvil o fijo).
- ✓ Se tiene que tomar en cuenta la intensidad y la dirección de los vientos por su efecto negativo en la distribución de agua y la evaporación. Considerando que en zonas de alto viento es preferible regar en horas de la mañana o al finalizar la tarde.



14. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Bartolomé, J. Vega Isaac, 2005. Curso de riego para agricultores. Proyecto de autogestión del agua en la agricultura

Concha Machaca, M, 2013. Manual Administración, Operación y Mantenimiento del Sistema de Riego. La Paz- Bolivia.

Gaete, L. (2001). Manual de Diseño de Sistemas de Riego Tecnificado. D.F. México.

Gestión de sistemas de riego por aspersión Programa MIAGUA III componente A/AT 2016

Instituto de Capacitación del Oriente (ICO). (2019). Sistema de Riego Tecnificado. Vallegrande Bolivia

Programa de Desarrollo Agropecuario Sustentable, (2010). Inventario Nacional de Presas. Cochabamba, Bolivia: PROAGRO.

Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego, (2013). Inventario Nacional de Sistemas de Riego. Cochabamba, Bolivia: PROAGRO.





**SOBERANIA
ALIMENTARIA**



ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO DE
DESARROLLO RURAL Y TIERRAS

PROGRAMA NACIONAL DE
**TUBÉRCULOS
Y RAÍCES**



Soberanía Alimentaria IPDSA



@IPDSA_Bolivia



www.soberaniaalimentaria.gob.bo



Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras
Bolivia

INSTITUCIÓN PÚBLICA DESCONCENTRADA SOBERANÍA ALIMENTARIA

Zona Central, Av. Camacho entre calles Colón y Loayza N° 1333

Telf.: (591-2) 2914631 – 2914632 – 2914633 – 2914703 – 2914704 – 2914705 Fax: (591-2) 2113396

La Paz – Bolivia