

MÉTODOS DE RIEGO

Prof. Javier López

Los métodos de aplicación pueden dividirse en tres grandes grupos, a saber : superficiales, sub-superficiales y de aspersion. Con muy pocas excepciones la reposición se hace de manera intermitente a intervalos de tiempo idealmente prefijados.

1. Superficiales.

En estos, el agua penetra desde la superficie del terreno y se va moviendo por acción de la gravedad. Para tal fin, la dotación se efectúa a una tasa relativamente alta de modo que el agua avance por el terreno en la medida que va penetrando.

Básicamente existen dos sistemas de riego superficial. Ellos se describen de manera muy breve a continuación :

(a) Inundación. Se caracterizan porque el terreno se moja desde toda la superficie, con lo que el movimiento de la humedad dentro del suelo es fundamentalmente vertical. La dotación se hace en forma simultánea a un área relativamente grande, por lo que se requiere generalmente grandes caudales. En algunos casos no hay ningún tipo de canalización ni control, de modo que el agua se va dirigiendo hacia los sitios más bajos del terreno. A este sistema se le denomina desbordamiento libre. La situación más frecuente, consiste en canalizar dicho líquido para lo cual se construyen bordas o camellones que encierran unidades de riego llamadas melgas. De acuerdo a la topografía, tales bordas pueden trazarse rectas, en terrenos nivelados, o en contorno, donde el relieve sea más irregular. Cuando se hacen rectos, pueden seguir la pendiente ó no, en el primer caso los excedentes del riego salen al final de la melga que es de forma rectangular alargada y recibe por nombre: melgas en franjas rectas. En otras oportunidades se construyen unas en el sentido de la pendiente y otras a nivel que llegan hasta los primeros y encierran entre si un área rectangular o cuadrada, con poco desnivel y que al inundarse tiene apariencia de un estanque o piscina, por lo que se les denomina poquetas, tazas o tanques, siendo más frecuente el primer nombre en los de tamaño reducido y los otros en los de mayores dimen-

siones. Cuando las bordas más largas son las trazadas a nivel, frecuentemente se les refiere a ellas como melgas en franjas rectas a nivel. Normalmente tanto al grupo de pocetas como a las últimas nombradas, no se les da salida al exceso de agua que reciben, el cual se perderá por percolación profunda. Sin embargo, en casos especiales, como en suelos pesados, pueden permitirse escurres.

Cuando las bordas predominantes en el campo se trazan en contorno, ellas siguen las curvas de nivel, es decir, están a cero pendiente, en este caso también se trazarán camellones rectos, pero solamente en el margen del terreno y sólo con la finalidad de mantener el agua dentro de las unidades. Como resultado de los cambios de dirección de las bordas, las melgas tendrán una forma irregular. En vista de que las bordas en contorno se trazan a cero pendiente, no tienen una distancia horizontal fija, pero si es constante su diferencia de elevación, la cual debe ser inferior a 10 cm., y preferentemente menor de 6. De acuerdo a la dotación, hay dos tipos principales de inundación por melgas en contorno. En una, las unidades están comunicadas entre sí y se suministra el agua en forma continuada a la melga superior, de allí pasa a la próxima y así sucesivamente, hasta escurrir el exceso por el extremo más bajo del campo. Este sistema se emplea casi exclusivamente en arroz y para identificarlo, se le llama riego por melgas en contorno con salida de agua. El otro tipo, se caracteriza en que el suministro de agua es intermitente, individual para cada unidad y sin que haya escorrentía. Este lleva por nombre melgas en contorno sin salida de agua.

(b) Surcos. Los cultivos adaptables a hileras se siembran normalmente en surcos, cuyo trazado en general queda definido por la topografía del terreno. Cuando este es plano y nivelado, es posible hacer los surcos rectos. Cuando la tendencia y disposición de las curvas de nivel es variable es aconsejable hacer los surcos en contorno. Su método clásico de reposición de agua consiste en derivar ésta al campo, desde una acequia de cabecera, haciéndola luego que se mueva por el fondo a lo largo de los surcos. En la medida que ella avanza va penetrando en el suelo, no solo verticalmente por acción gravitacional, sino que, por efecto capilar, se

desplaza lateralmente llegando a mojar hasta el tope del camellón. Para lograr la acción simultánea de penetración y avance, deberá aplicarse un caudal que exceda la tasa de infiltración. Cuando el frente ha llegado al fondo de la surquería, en vista de que allí apenas comienza a penetrar en el suelo, se continúa la aplicación por el tiempo necesario para que reponga la humedad agotada en la zona radicular. Sin embargo, llegado este momento, el caudal deberá reducirse de modo que sólo compense el agua que va infiltrando y por lo tanto no hayan pérdidas considerables por escurrimiento. A veces se modifica este método clásico de dotación con lo cual se eliminan totalmente los escurres. Ello se logra colocando tapones de tierra estratégicamente a lo largo de la surquería y comenzando desde el fondo hacia arriba. A este sistema se le da el nombre de surcos con tapas. A veces, en árboles frutales, se comunican varios surcos colindantes a fin de que el agua circule en forma quebrada y en algunos sectores a contrapendiente. En estos surcos en zig-zag, el caudal de agua por surco es mayor que en el método clásico ya que la contrapendiente reduce los peligros de erosión; en ellos puede o no, ponerse tapas de tierra. También hay otra modificación en frutales que consiste en construir surcos redondeados o cuadrados bajo la copa de cada árbol, los cuales se comunican a surcos alimentadores trazados en línea recta. La aplicación por este método se llama riego a platonos.

En hortalizas con cierta frecuencia se comunican varios surcos cortos entre sí, formando unidades o bloques rectangulares cerrados y donde no se producen escurres. Estas unidades se llaman canteros cuando los surcos están comunicados en uno de los dos extremos, (generalmente el inferior), o en ambos, de modo que el agua puede entrar simultáneamente en varios surcos. Reciben el nombre de serpentinias, cuando la comunicación dentro del bloque se hace en forma alterna, es decir, una al pie, la que sigue a la cabecera y así sucesivamente, de modo que el agua circula en zig-zag.

En cultivos muy densos, a veces se hacen surquerías de sección reducida, las cuales llevan por nombre : corrugaciones. Estas se usan frecuentemente en forma combinada con algunos métodos de inundación.

2. Sub-superficiales.

Se refiere a aquellos casos en que el humedecimiento del suelo se produce de abajo hacia arriba, debido a alimentación del mantofreático mantenido así natural o artificialmente. Cuando tal humedecimiento se produce sin intervención consciente del hombre, se denomina sub-irrigación sin control, de lo contrario, se habla de sub-irrigación controlada. Con este último propósito, se mantiene la mesa de agua entre 30 y 60 cm. de la superficie mediante el flujo de dicho líquido por un sistema de acequias - profundas o tuberías, colocadas dentro del campo a cierta distancia.

3. Aspersión.

Se caracteriza por la simulación artificial de lluvia mediante la conducción del agua y ulterior salida a presión por pequeños orificios. Según la presión de trabajo, puede clasificarse artificialmente en "baja", "mediana" y "alta". El primer tipo se usa en viveros, jardines y pequeños huertos familiares y los otros dos se emplean en la agricultura en general. En aspersión, los equipos convencionales consisten en una tubería principal permanente con laterales en rotación. A veces, los altos costos de la mano de obra sugieren el empleo de equipos sólidos donde incluso los ramales son permanentes y de equipos autopropulsados, los que, como su nombre lo indica, tienen movimiento propio. En estos hay una variada gama, pero por su diseño son fundamentalmente de dos tipos básicos: los de pivote central en los que una tubería con aspersores a todo lo largo, se mueve circularmente sobre un eje central y los de cañón a gran alcance, el cual está montado en un carro que se dirige mediante una "guaya" tensa, o por las bermas de un canal de riego.

FACTORES DE SELECCION DEL METODO DE RIEGO

Gran parte del éxito o fracaso de una explotación agrícola bajo riego, depende del método del riego que se seleccione. Si ello se hace con criterio equivocado puede no sólo impedir los mejores resultados económicos, sino también retardar el desarrollo agrícola.

Previamente a la selección del método debe definirse la factibilidad económica de la puesta bajo riego de la región. En vista de los altos costos que ello lleva implícito conviene mencionar que en trópicos húmedos y sub-húmedos con pocos meses de demanda de agua al año, frecuentemente no se justifica la construcción de tales obras. En este sentido, naturalmente no se ha de ser excesivamente rígido, pues en virtud de intereses nacionales o regionales, como seguridad en la producción, búsqueda de divisas, sustitución de importaciones y algunos aspectos de interés social, es posible la conveniencia de sistemas de riego aún cuando las condiciones climáticas no sean del todo favorables a su implantación. Sin embargo, una zona árida debe tener precedencia con relación a otras, aún en condiciones desfavorables de suelo. Conviene seleccionar el método, previamente a la adecuación a nivel parcelario, pues gran parte de la misma tanto en lo que se refiere a estructuras a instalar, como a nivelación, dependerán del método a seleccionar. En tal escogencia son muchos los aspectos a considerar y de ellos, algunos favorecen un determinado sistema y otros un método diferente. Por tal motivo, dependerá del buen criterio del planificador, sopesar adecuadamente los "pro" y "contra", para definir cuál es el mejor. Para ello se debe tener siempre en mente cuál es el objetivo final que se persigue. Generalmente, éste es el de la productividad y por lo tanto conviene que se engloben todos los factores dentro del marco económico. Conviene destacar el hecho de que frecuentemente los especialistas de riego incurrimos en el error de diseñar y aplicar los métodos más técnicos, solamente con la finalidad de satisfacer nuestro "ego" demostrando que tenemos un alto nivel de conocimientos. Con muy pocas excepciones esto conduce a resultados negativos. La mejor forma de justificar su trabajo un ingeniero, es mediante los resulta-

dos finales, y no, por la perfección técnica de un diseño.

También conviene mencionar que los esquemas económicos de países en vías de desarrollo son diferentes a aquellos más avanzados, por lo que un método ampliamente usado o recientemente desarrollado en estos últimos, puede no tener vigencia en los primeros.

A continuación se discuten los diferentes aspectos que deben considerarse en la selección del método.

1. Agua.

Es, sin lugar a dudas, uno de los factores más importantes. En él deben considerarse : el caudal, la frecuencia de la disponibilidad y costo, escasez y calidad del recurso.

(a) Caudal. Cuando el gasto es elevado convendrá seleccionar métodos que permitan a un operador manejar esa alta disponibilidad, lo cual se transformaría eventualmente en economía de mano de obra. Por el contrario, tales métodos podrían quedar descartados cuando el caudal disponible es bajo.

(b) Frecuencia de la disponibilidad. Debe conocerse si la dotación es continua o intermitente. En condiciones normales, el riego de arroz implica una dotación continuada, de tal forma que si esa condición no se satisface habrían serias limitaciones para usar el método correspondiente.

Este aspecto es también importante considerarlo en aspersión, ya que debido a la fuerte inversión, debe tratarse que el equipo se emplee el máximo tiempo. Así, en un lugar donde la dotación se haga por el sistema de turnos no conviene dicho método, a menos que el mismo equipo sea aprovechado por varios usuarios, rotando entre ellos al mismo ritmo de la dotación.

(c) Costo y escasez del recurso. Cuando el agua es cara y escasa, se deberá en lo posible, seleccionar métodos que hagan uso e-

ficiente del agua. La escogencia del método y su buen diseño no bastan para permitir tal cosa, sino que también son necesarias las supervisiones periódicas de campo a fin de asegurar el cumplimiento de las normas establecidas.

(d) Calidad del agua. Son históricamente conocidos los resultados de salinización de suelos por el uso irracional del agua, tales como los de la antigua Mesopotamia. Al momento de diseñar debemos pues asegurarnos que se satisfaga el requerimiento de lavado. Es por ésto que no se aconseja emplear métodos subsuperficiales en el trópico.

2. Suelos.

Los aspectos básicos a considerar son salinidad, textura y profundidad.

(a) Salinidad. Como ya se explicó arriba, este es un aspecto interrelacionado con el riego. Cuando se desea recuperar un suelo salino conviene más un método de inundación ya que lavaría las sales en toda la superficie del terreno. Otros métodos en los que se produzca movimiento capilar de agua hacia arriba, tenderían a acumular las sales cerca de donde se encuentra el cultivo.

(b) No es propiamente la textura lo que interviene en la selección, sino algunas propiedades físicas que están interconectadas con ellos. La más importante es la tasa de infiltración, así en terrenos arenosos con mucha velocidad de entrada hay fuertes inconvenientes para el riego superficial. En el otro extremo, los suelos muy pesados tienen limitaciones para algunos métodos de inundación, en los que el agua estancada durante un período prolongado ocasionaría daño a muchos cultivos. En el caso del arroz, en lugar de un inconveniente frecuentemente ésto resulta una ventaja al producirse menos pérdidas por percolación profunda.

Para manejar adecuadamente bajo riego suelos pesados hay que descartar a modificar a veces algunos métodos. Así por ejemplo, la forma - ción de costras afectan la tasa de penetración de agua con lo que habrá que

escarificar y aún modificar la geometría de los surcos. También en zonas de alta precipitación habrá que tomar providencias en estos suelos para una fácil evacuación de excedentes con lo que se deben descartar aquellos sistemas que recomiendan mínimas pendientes. Igualmente cuando en ellos se deba regar por melgas en franjas rectas a fin de facilitar la circulación evitando "aguschinamiento", convendrá usar corrugaciones dentro de la melga.

(c) Profundidad de suelo y estratificación : Cuando el horizonte "A" es muy superficial no se recomienda nivelar, a menos que se tomen providencias especiales. Ello implica generalmente que con suelos de este tipo deben descartarse muchos métodos de gravedad. La estratificación del suelo puede también influir en la selección del método, por un lado, porque puede influir en la tasa de infiltración y por el otro, debido a que algunos sistemas como el de sub-irrigación requieren condiciones especiales en los estratos.

Otras características del suelo como credabilidad y estabilidad de los agregados pueden también eventualmente influir en la selección. En zonas con alta intensidad de precipitación debe prevenirse más cuidadosamente la erosión en cuyo caso son útiles los métodos en contorno.

3. La Planta.

Los cultivos sin lugar a dudas son los que de más distinta manera pueden condicionar los métodos de riego y a veces lo limitan a uno en especial, aún cuando diversos factores favorezcan más otro sistema. El arroz es un caso típico, en el que preferentemente debe usarse melgas en contorno con dotación continua y esorrentía. Entre los factores de planta se pueden citar los siguientes :

(a) Hábitos de crecimiento. El desarrollo vegetativo condiciona en alto grado a la densidad de siembra, lo cual a su vez conlleva frecuentemente a la selección y descarte de los métodos de riego. Los de inundación, se usan con preferencia en siembras de cobertura total pues en estos hay exploración radicular en todo el terreno y su parte vegetativa facilita que al agua se extienda a lo ancho. En los

cultivos que se siembran en hileras es particularmente útil el riego por surcos, en el que, de acuerdo al desarrollo vegetativo podrán emplearse un determinado sistema. Cuando el crecimiento es normal se emplean surquerías tradicionales y cuando la distancia entre hilos podrá reducirse y consecuentemente usar canteros, serpentines y corrugaciones.

Por el mismo efecto de la densidad, los huertos de frutos tropicales requieren mucha distancia entre árboles, en contraposición a los de clima templado. Por ello, con frecuencia no es necesario mojar toda la superficie del terreno sino la zona alrededor de cada árbol, en cuyo caso, son poco frecuentes la aspersión y la inundación, usándose en su lugar surcos en zig-zag y "platonos".

(b) Tolerancia al "aguachinamiento". Algunas plantas son bastante tolerantes a condiciones de mal drenaje y humedecimiento en su pie, en ellos, dentro de ciertos límites podrá inundarse el terreno. Sin embargo, hay cultivos que resultan muy susceptibles, bien por efecto directo del agua, bien por causas secundarias, tales como enfermedades fungosas. El primer caso implica la conveniencia de sembrar las plantas en el tope del camellón y condicionar el método a dicha práctica, en el segundo, como sucede en aguacatales y cítricos, de recomendarse la inundación, deberá ponerse un anillo de tierra protector a cierta distancia del tronco.

(c) Características de la parte cosechable. Cuando la parte cosechable tiene por destino el mercado para consumo fresco, deben tenerse especiales atenciones en su presentación y debe estar libre de pudriciones y otros daños. Si dicho producto está a baja altura deberán evitarse métodos de inundación. Igualmente en algunos casos conviene poco el riego por aspersión, ya que además de pudriciones y manchas, puede eventualmente haber caída de flores y frutos.

4. Topografía.

En lo referente a las condiciones topográficas del terreno destacan dos aspectos: la pendiente y el microrelieve.

(a) Pendiente. Cuando los valores de pendiente de un terreno no se ajusten dentro de los límites de un método, éste deberá -

descartarse. En general, mientras mayor sea el declive del terreno habrán menos probabilidades de regar eficientemente por gravedad, en vista de las dificultades de controlar escurres, humedecer uniformemente y lograr el máximo rendimiento del regador. En este caso, obviamente la aspersión resulta una alternativa válida.

Algunos métodos son aún más específicos, por ejemplo, para lograr un buen riego por melgas rectas es condición "sine que non" que la pendiente transversal dentro de cada unidad sea 0%.

Microrelieve : Su influencia sobre la nivelación y por ende sobre el método de riego, es similar a la de profundidad del suelo. Un terreno con topografía quebrada y muy cambiante, aún cuando su pendiente general no sea muy alta, resulta difícil de nivelar bien y por lo tanto conviene descartar algunos métodos que exigen esta práctica. A este punto surge el interrogante de si el método de riego a seleccionar debe adaptarse al tipo de nivelación o viceversa. La opinión más aceptada es la de que debe hacer elasticidad en ambas partes. En suelos con microrelieve de masiado irregular en lugar de nivelación podrá hacerse un emparejamiento del terreno, en cuyo caso son factibles los métodos en contorno, canteros, serpentines y otros similares.

Si además de topografía manifiestamente irregular, el suelo es poco profundo, prácticamente los únicos métodos de gravedad factibles serán desbordamiento libre y surcos en contorno.

Otro factor topográfico que influye en las dimensiones y forma del terreno a irrigarse. Cuando éste es pequeño, no serán posibles los métodos en que se requieren tendidos largos. Igualmente, los terrenos de forma irregular dificultan algunos sistemas, entre ellos el de aspersión.

5. Clima.

Cuando se trató el factor suelo se hizo referencia a la influencia que éste puede tener en forma combinada con precipitaciones intensas y abundantes. Para el otro extremo, es decir, en zonas áridas, con fines de lograr el máximo aprovechamiento de las lluvias, convienen los métodos en que no hay escorrentía.

Conviene mencionar el hecho de que la tecnología agrícola desarrollada en el mundo y consecuentemente, los métodos de riego provienen básicamente de zonas templadas, esto es, con clima diferente al de nuestras regiones. Este criterio hay que tenerlo presente en la selección y diseño del método. Así por ejemplo, ya se mencionó la limitación de la sub-irrigación en el trópico. La alta temperatura y evaporación produce también inconvenientes en la germinación de la semilla en condiciones tropicales, ya que la capa superior de suelo se seca en muy corto plazo. En estos casos, es aconsejable métodos que garanticen un buen humedecimiento de la zona donde está alojada la semilla. Por ello, en surcos, frecuentemente durante la germinación se usan tapas o retenciones que llevan el agua al tope del camellón y a veces, la siembra se efectúa en el fondo.

El gran espaciamiento de árboles frutales en el trópico, mencionado ya como factor influyente en el método de riego, se explica precisamente por efecto de la diferencia en distribución y cantidad total de radiación entre las zonas tropical y templada.

El clima a veces juega un papel importante en la selección o no del riego por aspersión; regiones templadas con este método tienen la ventaja adicional de usarse en el control de heladas. Además, el viento puede ser un factor limitante para su empleo al disminuir la eficiencia de riego.

6. Mano de obra.

La disponibilidad y costo de mano de obra son factores importantes.

Cuando ésta es cara y escasa pueden no convenir métodos en las que ella rinda poco.

De manera general, el alto rendimiento del regador tiene como requisito la dotación de un caudal elevado, ya que $V = Q \cdot t$ y para aplicar un volumen dado de agua en el menor tiempo, se requiere el mayor caudal. Por tal motivo, si la disponibilidad es baja, no tiene mucha importancia el hecho que se escoja ó no, el método más rendidor, a menos que sea para facilitar el trabajo del obrero.

Siempre se habla de las ventajas, de la aspersión por su economía en mano de obra, ello puede ser cierto, pero siempre y cuando la disponibilidad de caudal por operario sea grande y no haya mucho tiempo perdido - principalmente en instalación de tuberías. De lo contrario, las hectáreas regadas por jornaleros son bajas, e incluso menores que la de los métodos convencionales de gravedad. Conviene mencionar que cuando se requiere un método económico en trabajo, no basta un buen diseño, para hacer tal cosa efectiva, sino que hay que garantizar una adecuada implementación que incluya entre otras cosas, estructuras e implementos apropiados, buenas acequias, nivelación y sistematización del campo.

7. Costos.

En toda explotación agrícola uno de los principales objetivos es obtener la unidad de producto al menor costo. Esto conlleva entre otras cosas, a definir si la explotación ha de ser extensiva o intensiva. En el primer caso, será necesario comprobar la factibilidad económica bajo riego, pues frecuentemente algunos cultivos como pastos, textiles, oleaginosas y cereales, pueden no pagar dicha operación, en cuyo caso resultaría preferible sembrarlos en época de lluvias, dejando para la época seca la explotación de otro cultivo más remunerador. Cuando aún en aquellos, es deseable producirlos bajo riego, el precio de esa operación, resulta una fracción bastante alta de los costos totales y por ello, a objeto de abaratarla conviene generalmente escoger métodos de alto rendimiento de la mano de obra. Esto sin embargo, no es necesariamente cierto en explotaciones intensivas, como es el caso de muchas hortalizas y frutales; en ellas los otros insumos agrícolas inciden más sobre los costos y es posible emplear métodos menos rendidores en mano de obra, siempre que permitan mayor producción y menos costo por Kg. de producto. Esto es importante en muchos países en vías de desarrollo, donde la mano de obra no resulta excesivamente costosa en comparación con otros insumos y por ende, pueden emplearse métodos poco rendidores, como canchales, serpentines, surcos con tapas y otras variaciones de los clásicos de países templados. Esta es una razón adicional para tomar con reservas, a veces, la incorporación de métodos que han tenido exitosos resultados en otras latitudes. El costo de la tie

rra, por su relación con el tipo de explotación, tiene igualmente influencia en la selección del método. El sistema de tenencia es también importante. En el factor "topografía" se mencionó la influencia del tamaño de la parcela, pero también juega un papel el hecho de que el agricultor tenga el terreno en propiedad. Si este no le pertenece, difícilmente hará las inversiones de nivelación y estructuras necesarias para ciertos métodos, a menos que la escasez de agua o costo de mano de obra así lo requieran. Otro aspecto a considerar es la disponibilidad económica para el proyecto, si los recursos de dinero son escasos será necesario frecuentemente descartar la aspersión y aquellos métodos que requieran infraestructuras y nivelación que encarecerían un proyecto. Aun cuando exista el dinero, la alternativa debería seleccionarse de acuerdo a la que de la relación beneficio-coste más alta y haciendo un análisis de prioridades con relación a inversiones en los otros sectores de producción, tales como el de maquinaria.

8. Mecanización y Labores Culturales.

Lo que resulta favorable para el riego no necesariamente es lo que más conviene al analizar la producción como un todo. Así, la alternativa más apropiada puede dificultar la mecanización de las labores, lo cual implicará un cambio o modificación en el método seleccionado.

9. Deseos y Conocimientos del Agricultor.

Uno de los problemas que se confrontan en el desarrollo agrícola bajo condiciones de riego se produce al incorporar a este tipo de agricultura a un campesino que ha sido tradicionalmente productor de tempero, tanto porque es una explotación más tecnificada, como porque debe enseñársele a regar. En este sentido algunos métodos son menos exigentes que otros.

Aún en los agricultores que saben regar, la tradición puede resultar un obstáculo. Si el método que se desea implantar difiere del conocido por ellos, resultará difícil el cambio y frecuentemente resulta aconsejable dejarlos que continúen por un tiempo a su modo. Cuando el técnico está convencido de la existencia de un sistema mejor, podrá efectuar demost-

ciones de métodos y resultados para convencerlos, pero un cambio impositivo pocas veces resulta. Además, pueden haber razones, no de simple tradición, sino de tipo económico que justifiquen el sistema que ellos emplean. En este sentido, conviene observar cuál es el que predomina en la zona y hacer pruebas económicas comparativas entre éste y el que se desea implantar, para determinar el mejor.

MÉTODO	INFILTRACION			CULTIVOS	VENTAJAS	LIMITACIONES
	S	SUELOS	Q			
MELGAS EN FRANJAS RECTAS	0.1-3.0% hasta 5% en pastos, 0% Desnivel Transversal	Mod. baja a Mod. alta 0.75-7.50 cm/h.	Moderado a alto	Pastos, cereales y frutales	Poca mano de obra Alta eficiencia	Conviene diseño, suelos planos, nivel. y profundos. Nivelación costosa.
MELGAS EN FRANJAS RECTAS A NIVEL	0% desnivel: 6 cm. o terracear	Moderada a baja 2.5 cm/h y menos	Alto	Pastos	Poca mano de obra. Alta eficiencia. Apropiado para zonas áridas	Suelos planos, niv. y profundos mecanización diferencial. Nivelación costosa.
TAZAS O TANQUES	Plano. Desnivel 6 cm.	Mod. baja a mod. alta. 0.75-7.50 cm/h	Moderado a alto	Pastos, en hilera frutales y arroz	Poca mano de obra. Alta eficiencia. Apropiado para zonas áridas.	Suelos planos, niv. y profundos mecanización diferencial. Nivelación costosa.
MELGAS EN CONTORNO NO CON SALIDA	1% Desnivel max. 10 cm.	Baja. Máximo 0.25 cm/h.	Alto (Min. 30 l ps)	Arroz	Mano de obra mínima. Solo emparejamiento	Eficiencia. Topografía plana. ¿Caudal continuo?
MELGAS EN CONTORNO SIN SALIDA	1% Desnivel Max. 10 cm.	Mod. baja a mod. alta 0.75-7.5 cm/h.	Alto (min. 30 l ps)	Pastos, frutales, cereales	Poca m. de obra. Solo en emparejamiento.	Eficiencia algo baja. Topografía plana.
DESBORDAMIENTO LIBRE	1.0 al 5%	Mod. baja a mod. alta 0.75-7.5 cm/h	Alto (min. 30 lps)	Pastos, frutales	Bajo costo instalación poca nivelación, poca mano de obra	Baja eficiencia, grandes caudales, peligro erosión producción irregular
SURCOS RECTOS	1% Ocasional hasta 3%	Mod. baja a mod. alta 0.75 - 7.50 cm/h	Moderado	En hileras	Fácil mecanizar favorece drenaje	Requiere nivelación cierto entrenamiento, conviene diseño
SURCOS EN CONTORNO	1 a 15% longitudinal: hasta 2%	Mod. baja a mod. alta. 0.75 - 7.50 cm/h.	Moderado a bajo	En hileras algunos frutales	Favorece drenaje. Poca nivelación.	Difícil manejo en acequia, dificultad mecanización.
SURCOS CON TAPAS	0,5 a 2%	Mod. baja a mod. alta. 0.75 - 7.50 cm/h.	Bajo max. 12 lps	Solanáceas y cucurbitáceas	Adecuado a poca disponibilidad de caudal. Fácil de mecanizar.	Mucha mano de obra. lámina puede ser baja o alta/

METODO	INFILTRACION			CULTIVOS	VENTAJAS	LIMITACIONES
	S	SUELOS	Q			
					Alta eficiencia favorece germinación; poco en trenamiento regador.	
CANTEROS Y SERPENTINES	0.5 a 2%	Mod. baja a mod. alta. 0.75 - 7.50 cm/h	Max. 15 lps	Hortalizas densas.	Favorece germinación. Adecuado a poco caudal. Alta eficiencia. Poca nivelación.	Mucha mano de obra. Dificultad mecanizar. Experiencia del agricultor. Costo de construcción.
CORRUZACION	1/3 ocasional hasta 3%	Mod. baja a alta	Bajo excepto en combinado con inundación	Cultivos densos	Facilita drenaje cuando combinado a inundación mejora eficiencia de riego	Requiere mano de obra y alta nivelación
GOTEO	Cualquiera	Alta a baja	Bajo	Cualquiera preferible espaciados entre hileras	Eficiente, posible más producción económica con mano de obra	Alto costo inicial. Requiere diseño
ASPERSION	Cualquiera	Alta a mod. baja	Bajo a alto	Cualquiera con limitaciones	Eficiente, productos químicos producción más uniforme	Alto costo inicial, mantenimiento y energía. Requiere diseño

