



## Hoja Técnica N° 2

### DESCRIPCION Y FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO DE RIEGO P&R

Por el Ing. Sebastián. Beláustegui

#### Descripción de los componentes

Un equipo de riego **p&r** para riego por Caudal Discontinuo consta de 4 elementos, más la fuente de agua. Estos son:

1. Tubería de conducción principal
2. Cabezal de riego **p&r**
3. Tubos y/o mangas con compuertas
4. Accesorios y/o dispositivos varios
5. Fuente de Agua

En la presente describiremos los cuatro primeros, dejando las diferentes fuentes de agua (bomba, pozo profundo, represa, acequia, etc.) para tratarlo como tema separado.

#### 1. Tubería de conducción principal

Esta es la acometida desde la fuente de agua hasta la cabecera de o los lotes. Este tramo es de la más variada resolución, visto los innumerables casos que pueden presentarse al productor. Esta conducción puede ser una tubería enterrada o bien superficial. Puede trabajar a presiones de varios  $\text{kg/cm}^2$  o simplemente por gravedad. Las instalaciones enterradas son fijas, y en general las de superficie son móviles, las primeras requieren una inversión inicial mayor, las segundas son de vida útil más cortas y en general trabajan a mucha menos presión interna.

En general este es un porcentaje significativo en el costo de inversión, por lo que sugerimos al proyectista evaluar en conjunto con el productor las diferentes alternativas. ¡No existe nadie mejor que el propio inversor para conocer las limitaciones de su bolsillo y objetivos del negocio!

El objetivo de esta conducción debiera ser el traslado del agua para riego desde la fuente hasta el equipo, asegurando que no haya pérdidas por infiltración y que llegue al equipo con un mínimo de presión requerida por el sistema ( $0.2 \text{ kg/cm}^2$  a  $0.5 \text{ kg/cm}^2$ )

#### 2. Cabezal de riego **p&r**

Este está compuesto por una válvula tipo mariposa, construida en aleación de aluminio, un controlador computarizado y como accesorio su comando de fertirrigación. La válvula y el controlador es un elemento liviano, de tamaño relativamente reducido que permite que su traslado manual pueda ser realizado por una persona. Dependiendo del diámetro, su peso no excederá los 25 kg.

El controlador es una unidad autónoma, es decir, no requiere instalaciones previas para su funcionamiento ni suministro de ningún tipo. Puede ser colocada en medio del campo sin verse obligado a realizar instalación previa alguna. Su consumo energético esta provisto por una batería interna que es continuamente recargada por los rayos solares. Por este motivo trabaja sin detención o necesidad de recarga de baterías.



## Hoja Técnica N° 2

Su diseño ha sido concebido para resistir las inclemencias del tiempo y sus baterías aseguran su continuidad de trabajo durante la noche o en periodos de nubosidad muy largos.

La programación del controlador ha sido diseñada en forma extremadamente sencilla para el hombre de campo, pudiendo ser esta manejada por cualquier persona, independiente de su nivel de estudios con solo una corta explicación previa de sus comandos.

El Kit de Fertirriego es un pequeño sistema de bombeo que es comandado por el mismo controlador. Esta bomba inyecta el fertilizante líquido en la vena de fluido del agua de riego en forma controlada y en función de los parámetros de fertilización indicadas por el productor.

### 3. Tubos y/o mangas con compuertas

El sistema de riego se completa con este dispositivo que nos permite lograr una distribución muy pareja y exacta del agua en cada uno de los surcos habilitados. Esto se logra manteniendo una pequeña presión positiva dentro del tubo ventana.

Los Tubo Ventana se extienden a lo largo de la cabecera del lote a regar, enfrentando cada compuerta con un surco. Las compuertas son un dispositivo que permite el cierre total o parcial del agua, de forma de regular su volumen de aporte ( $q$ ) al surco.

Nuevamente existen diferentes materiales de tubos (pvc o aluminio) y de mangas (o lay flat) también, esta pueden ser de polietileno (pe), de pvc o bien las **pyr pipe**. De igual forma, existen varios dispositivos de compuertas o ventanas para cada tipo de material. El costo de inversión, duración y resistencia interna de cada elemento varía sensiblemente, aquí también cabe la decisión del inversor en la elección de las mismas.

### 4. Accesorios y/o dispositivos varios

Estos son accesorios de conexión o regulación de presión, todos ellos sencillos y de baja incidencia en el costo de inversión inicial, pero sumamente necesarios al momento de armar el equipo.

### 5 Fuente de Agua

Siempre consideramos agua apta para el riego en cuanto a su salinidad y/o componentes químicos, que previamente debe ser analizada e incluso cuantificada para evaluar la cantidad de hectáreas factibles de riego. La intervención y consulta de profesionales u organismos oficiales es totalmente recomendada.

Las posibilidades de fuentes son variadas: desde acequias o represas, de pozos con bombeo, de ríos o lagunas. Cada una tendrá su particularidad y su costo de abastecimiento que debe ser evaluado cuidadosamente. En lo referente a nuestro sistema **NO** es necesario filtrar o tratar el agua, es conveniente que la suspensión de sólidos sea baja para que no decante excesivamente en las tuberías. Como dijimos, la presión requerida es la necesaria para su traslado hasta el lote (pérdidas de carga) y un remanente para el equipo. Siempre recomendamos cumplir las normas de la **Irrigation Water Conveyance** en sus capítulos 430-EE-1 al 7, referidos a las **Líneas Enterradas para Riego de Baja Presión**. (Ver Hojas Técnicas correspondientes)



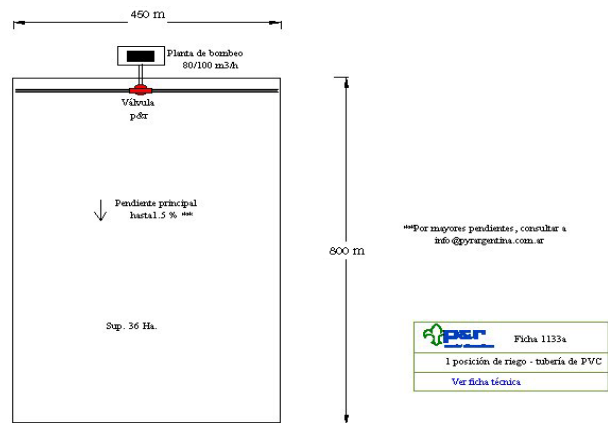
## Hoja Técnica N° 2

### Disposición del Equipo p&r sobre el terreno

Siempre, y en todos los casos, el cabezal **p&r** tiene dos alas de tubos ventana, que en principio debieran ser iguales en su longitud. Se define así una par de alas: Derecha y una Izquierda. Esta posibilidad de tener dos alas, me permite lograr la alternancia del flujo de agua que ingresa por la tubería principal y desviarla hacia una (derecha) u otra (izquierda). Mientras el flujo de agua es desviado hacia un lado, el surco del otro lado permanece oreándose, sellando su superficie y en definitiva modificando su capacidad de infiltración. Este mecanismo es en definitiva el que permite la realización de la técnica de riego por pulsos.

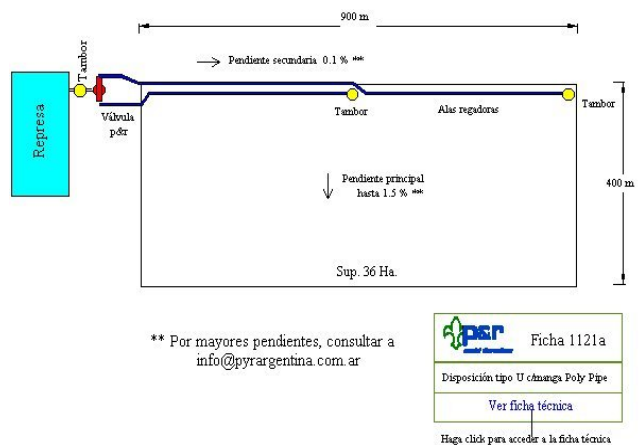
### Disposición T:

Cuando la ubicación del cabezal **p&r** está en el centro de la cabecera del lote, definiendo dos alas a derecha e izquierda, se denomina **Disposición T** y se utiliza cuando el lote está nivelado en su cabecera o la presión de agua en la entrada es generosa.



### Disposición U:

Este caso se utiliza cuando se toma el agua desde una acequia, y su presión es mínima. Por lo tanto aprovecho la disposición de los tubos ventana a favor de la pendiente de la cabecera. El cabezal **p&r** se coloca en un extremo, las dos alas parten paralelas, la mas alejada es ciega hasta alcanzar la mitad del lote, cuando pasa al frente con sus compuertas.





## Hoja Técnica N° 2

### Aspectos a Considerar del lote a Regar

Realizar un riego por surcos con un equipo de Caudal Discontinuo **p&r** es una tarea sencilla y fácilmente manejable. Es necesario tener en cuenta algunos criterios básicos para el funcionamiento del equipo, así como las características generales del entorno.

Existen dos situaciones bien definidas en lo que respecta a un nuevo usuario de estos equipos: los productores agrícolas que ya riegan por superficie y aquellos que encaran un riego por primera vez.

Sus inquietudes y dudas serán distintas en cada caso, y muy determinadas por la zona y experiencia. Por lo tanto trataremos de hacer un vuelo rasante por diferentes temas.

Igualmente, cada uno de ellos será tratado en particular en diferentes Hojas Técnicas.

### Topografías y Pendientes

Este tipo de riego es por definición, para lotes planos con pendientes definidas. Se manejan pendientes entre el 0,1% hasta el 1,5%. Es un riego presurizado de superficie, donde controlamos el caudal de aporte en cada surco. Nuestra experiencia nos ha demostrado que un rango de pendientes entre 0,4 al 0,8% resulta ideal para su aplicación.

### ¿Qué sucede con zonas de lomadas o con fuertes desniveles?

No queda descartada su utilización, pero sí el manejo debe ser especial. Los surcos se realizarán siguiendo las curvas de pendiente controlada (0,6-0,7%).

O bien se buscarán los paños o lotes donde cumpla con una pendiente controlada. Incluso en fuertes pendientes, se puede implementar un riego discontinuo por melga, especialmente en pasturas donde estas harán de “freno” al agua.

### Textura del Suelo

También este rango es muy amplio. Es posible regar por Sistema **p&r** tipos de suelos que van desde franco arenosos hasta arcillosos. Particularidades del Controlador nos permitirá mejorar la aplicación del agua en cualquier textura de suelo.

Es posible incluso que en el mismo lote la textura cambie, y por lo tanto el comportamiento del agua en dicha zona, será distinta a la del resto. Este efecto, es minimizado por la técnica del discontinuo aplicada en el riego.

Debemos excluir aquellos suelos que son arenosos, (lo mismo que aquellos que tengan pendientes exageradas) y serán muy difíciles los suelos muy arcillosos.

### Fuente de Agua

Este es un tema donde el Sistema **p&r** es muy ventajoso frente a los sistemas por aspersión y goteo. El bajo requerimiento de presión (y por ende energético) marca una diferencia insalvable en el costo operativo. Y



## Hoja Técnica N° 2

si le consideramos además la capacidad de utilizar agua sucia, característica que nos libera de grandes plantas de filtrado, pone en el equipo un factor decisivo.

Existen muchos equipos instalados directamente con toma de agua desde represas o bien desde la acequia misma. Esto implica una inversión cero en motobombas y el ahorro de muchos pesos en combustible.

Pero aún cuando requiera bombear, porque mi fuente de agua es un río o un pozo, la presión requerida para alimentar el equipo es mínima. Un valor típico de presión requerida es 0,4 kg/cm<sup>2</sup>, frente a los 3 a 8 kg/cm<sup>2</sup> necesarios para un equipo por aspersión. Esta diferencia de presión es dinero gastado en equipos más grandes y mayor gasto de combustible.

### Funcionamiento del Riego p&r

Una vez instalado el equipo en la cabecera del lote, se introduce el *TIEMPO DE AVANCE*. Este es un valor práctico, que se puede medir directamente en el campo, o bien, interpolar en forma teórica.

Por definición este valor es el tiempo en que tarda en recorrer el agua todo el largo del surco en forma continua más un adicional de 15%. Y afirmamos que si con este valor que en el avance podemos cubrir un largo de surco determinado, utilizando la técnica de Riego por Pulsos, podremos duplicar la superficie mojada sin incrementar la cantidad de agua requerida, realizando el avance en dos surcos simultáneamente.

Con este único dato, el controlador propone una serie de valores: tiempos de cada ciclo en el avance (estos son incrementales), cantidad de ciclos y tiempo de remojo. El controlador mantiene estas variables aún cuando se apaga.

Se inicia el riego con el **Avance**, luego de completado éste, pasa automáticamente a la etapa de **Remojo**. La suma del T.A. + T.R. me da como resultado un Tiempo Total, que asociado con el caudal suministrado al equipo y la superficie a regar obtendré como resultado la lámina aplicada.

En estos tipos de riego, se trabaja aprovechando la *Capacidad de Campo*. Es decir que se aplicará una cantidad tal de agua que el suelo pueda almacenarla en la zona radicular. Normalmente el productor conoce muy bien sus lotes y cultivos y por ende la cantidad de agua a aplicar. En el caso de desconocerla, será necesario que el consultor agronómico le defina un valor sobre la base de experiencias de campo.

Cuando se trabaja con Caudal Discontinuo, es posible la aplicación uniforme de láminas de agua finas, pero los valores medios que se utilizan son desde 20 mm. a los 60 mm. , dependiendo de una cantidad de variables agronómicas.

Es práctica usual que se dividan *sets* de ventanas abiertas en las alas, de tal forma de regar por sectores. Entre uno y otro sector la tarea del regante será cerrar las ventanas del *set* activo, abrir las del siguiente conjunto y resetear la válvula p&r para que recomience nuevamente ambos ciclos de la operación.

Se ajustan el cambio del *set*, a una práctica rutinaria para que ocurran cada 6, 8 12 o 24 hs. De ésta manera el cambio se transforma en un hábito siempre a la misma hora.



## Hoja Técnica N° 2

Es importante que no caiga un cambio a media madrugada. Sería bastante "duro" para el regante levantarse a las dos de la mañana para realizar el cambio.