



Hoja Técnica N° 8

**EL SISTEMA DE RIEGO P&R**

Por el Ing. Sebastián Beláustegui

**Introducción**

Un sistema de riego es un conjunto de partes y accesorios que permiten a un agricultor tomar el agua desde algún punto (fuente), transportarla hasta el lote del cultivo en cuestión (conducción principal) y disponer de un equipo para su distribución dentro del lote (equipo de riego).

Cada una de estas tres etapas debería trabajar en armonía a los efectos de lograr un resultado económico y eficiente. Existe una vieja clasificación de los diferentes sistemas que dividen los mismos en *presurizados* y *por gravedad*. Incluyendo entre los primeros el goteo, los pivotes, el cañón, etc. y el segundo el riego por surcos. Pensamos que esta es una clasificación obsoleta ya que no comprende el riego por caudal discontinuo. Este sistema requiere de una baja presión pero a su vez es un riego por gravedad. Una más correcta clasificación sería:

Tipo de riego	Sistemas	Presión requerida
Alta presión	Cañón, Pivote, Aspersión y Goteo	De 2 a 10 kg/cm <sup>2</sup>
Baja presión:	Tubo Ventana y Caudal Discontinuo	De 0, 2 a 1 kg/cm <sup>2</sup>
Por gravedad	Riego tradicional por acequia	-----

Podemos inferir que esta nueva categoría de riego de Baja Presión reúne las ventajas de los sistemas presurizados y las ventajas de los riegos por gravedad. A continuación explicaremos la utilización y ventajas del cabezal de riego **p&r**.

**Fuentes de agua para un Riego p&r**

No entramos en la presente a disertar sobre la calidad de agua, que es un tema importante a tener en cuenta por el productor y ser asesorados correctamente por los institutos y/o profesionales del tema en cada lugar. Consideramos solo el aspecto hidráulico del fluido y su contenido de sólidos en suspensión.

Los contenidos de sólidos en suspensión en general tienden a mejorar la estructura del suelo que los recibe ya que son partículas muy finas de limo y/o arcillas que aumentan la capacidad de campo.

Lo primero a destacar es que un sistema de riego **p&r** no necesita un tratamiento previo de filtración y puede trabajarse con cualquier tipo de agua. Solo si su contenido de sólidos en suspensión es alto o material grueso como arenas, es muy aconsejable un decantador o desarenador previo a los efectos que los mismos no se depositen en las tuberías de conducción con sus consabidas consecuencias de taponamientos. Así como también es aconsejable en aquellas



### Hoja Técnica N° 8

instalaciones donde existieran tuberías enterradas, siempre prever desagües de limpieza o desarenado.

Haciendo estas aclaraciones, podemos proveernos del agua de un río, una laguna, un tajarar o bien de pozo, sin tener la necesidad de requerir costosos equipos de filtración.

Desde el punto de vista energético, se puede diseñar el equipo para trabajar sin consumo de combustibles como en el caso que se toma al pie de una represa. O bien con un bombeo que cubra solamente la presión requerida por la conducción más un residual de 2 mca que promedio necesitaremos en el cabezal. Las presiones necesarias siempre serán bajas y se recomienda nunca sobrepasar los 6/8 mca (0,6/0,8 kg/cm<sup>2</sup>)

Las bombas y motores aquí utilizados son las de menor rango en el mercado, por ende las más económicas y de menor costo de mantenimiento.

### Conducción para Baja Presión

En este tipo de riego siempre recomendamos trabajar en régimen laminar, es decir no sobrepasar 1,5 m/seg la velocidad del fluido dentro de la tubería. Esto nos permite tener una pérdida de carga hidráulica modesta. Si trabajáramos con velocidades correspondientes al régimen turbulento, las pérdidas de carga se incrementarían exponencialmente, y en consecuencia la presión requerida para su transporte también. Si bien podríamos reducir el diámetro de tuberías también deberíamos incrementar la resistencia a la presión de todo el sistema (paredes más gruesas, accesorios más sofisticados, etc.) con lo que resulta una instalación sensiblemente más cara.

En H Ts. posteriores desarrollaremos este tema extensamente e incluso brindaremos las Normas para Instalación de Tuberías de Baja Presión.

Al requerir baja presión, las conducciones principales pueden ser instalaciones de superficie con tubos rígidos (pvc o aluminio) o flexibles (mangas de pe o **pyr pipe**) Cuando una instalación está sobre la superficie del terreno, esta puede ser desarmada y trasladada fácilmente. De esta manera el costo de inversión puede caer drásticamente en función de las hectáreas a regar.





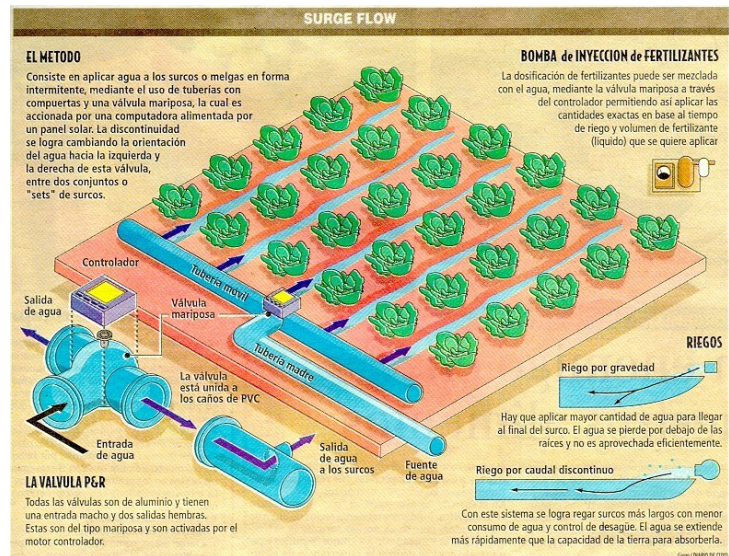
## Hoja Técnica N° 8

### Equipo de Riego p&r

El equipo de riego consiste en:

- Un Cabezal **p&r** compuesto de una válvula mariposa, un controlador electrónico y un kit de fertirriego
- Dos alas de tubo ventana
- Accesorios menores

Las dos alas pueden ser de cualquier longitud que permita el diseño, pero para referir a un promedio estándar, es lógico pensar de 250/300 mt. para cada una. Lo que nos implica un frente de 500/600 mt. Si tenemos en cuenta la longitud del lote o surco normalmente es de 600 m, podemos considerar que una superficie media de una posición del equipo es de 25 a 35 ha. Si nuestro lote permite longitudes de surco mayores (se ha llegado en Argentina a regar eficientemente 1000 mt de longitud) y como el ancho de alas es cuestión de diseño, la superficie de una posición puede multiplicarse varias veces a la indicada



No obstante, siempre recomendamos dada la facilidad de transporte, de diseñar equipos para un área de 25/35 ha y luego transportarlo a otra posición. Recordemos que al ser laminas de agua gruesas que se almacenan en el suelo, la rotación nos permite trasladar el equipo 3 o 4 veces en el mes, dependiendo del cultivo.

### Cabezal p&r

El corazón del equipo es la válvula y su controlador que está montado sobre ella. Este es un elemento específicamente concebido para trabajar en forma autónoma en el medio de un campo, sin requerir instalaciones especiales.

Su abastecimiento eléctrico es suministrado por el sol, cuenta con una pequeña pantalla de células fotoeléctricas que recargan constantemente su batería interna de 12 V. Este almacenamiento brinda una capacidad de trabajo suficiente como para sobrepasar holgadamente las horas nocturnas y los días nublados.

El controlador electrónico es una sofisticada computadora acondicionada para resistir humedad, calor y frío extremos, golpes y maltratos propios de una actividad ruda como la del campo. Comanda la válvula mariposa distribuyendo los ciclos en tiempos incrementales de derecha a

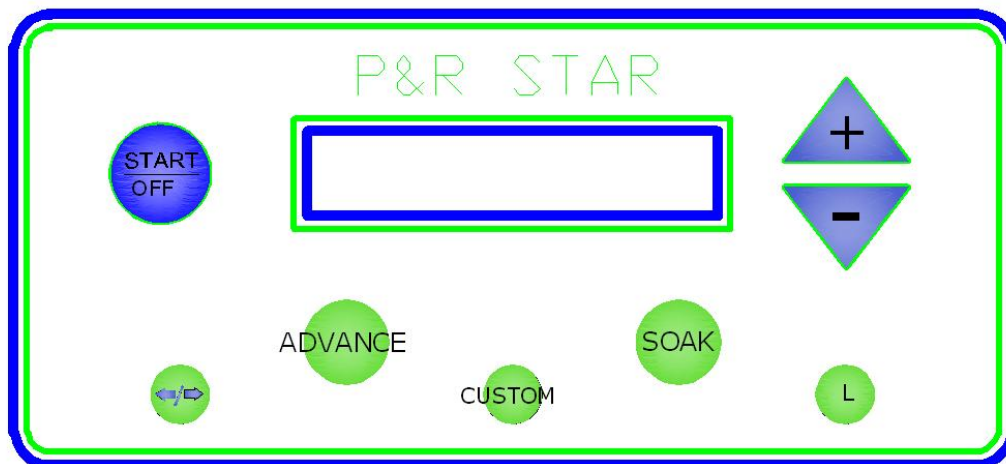




## Hoja Técnica N° 8

izquierda. Y si el productor lo indica, realiza la fertirrigación en el momento del Remojo para asegurar un 100% de incorporación del fertilizante en la zona radicular.

El manejo o programación del controlador es muy sencillo y a continuación explicaremos los primeros pasos. El Teclado es el siguiente:



No es motivo de la presente HT detallar el Manual de Uso, solo explicaremos el tiempo de Avance (Advance) y el de Remojo (Soak).

### Tiempo de Avance

Existe una variable que resume en ella todas las condiciones del lote que hemos estado explicando en las HT's anteriores y esta es la velocidad de escurrimiento del agua en el surco. La combinación de las diferentes condiciones de pendiente + textura del suelo+ caudal de aporte + conformación del surco + estructura del suelo + humedad residual + otras ser resumirán en una sola: *la velocidad de escurrimiento*.

Podemos inferir que diferentes lotes con condiciones muy diferentes podrían tener igual velocidad de escurrimiento, tal que los condicionantes descriptos sumados así lo propongan.

Hablar de una velocidad de escurrimiento en una longitud del surco es lo mismo que hablar de un tiempo. Es el tiempo que tarda dicho caudal en recorrer un tramo del surco. Como hemos explicado esta velocidad irá decreciendo en tanto avance a lo largo del surco, hasta alcanzar el pie del mismo.

Se define como TIEMPO de AVANCE (TA) al tiempo que tarda un caudal determinado (q) en recorrer toda la longitud de un surco en forma continua. Este es el valor que resume todas las características de un lote determinado. Y este es el único dato que se ingresa al controlador para su operación.



## Hoja Técnica N° 8

Cuando se presiona la tecla de ADVANCE en el visor aparece un valor (TA = 12 hs) que se puede modificar desde cero hasta 99 horas con solo presionar la tecla triangular de + o la de - Entonces el programa calculará los ciclos necesarios y los tiempos incrementales de estos.

Los ciclos son la cantidad de veces que el controlador alternará entre derecha e izquierda, definiendo así la cantidad de pulsos en cada lado normalmente entre 3 y 7. Este valor puede ser modificado por el usuario a los efectos de mejorar la aplicación o el avance. Por ejemplo en suelos más arenosos se tiende a disminuir un o en dos ese valor y en suelos arcillosos aumentarlos para darle más tiempo de permanencia al agua.

### Tiempo de Remojo

Es el tiempo adicional al avance que el productor determina para dar la lámina requerida. Supongamos que por caudal y set el productor ha definido una lámina tal que se alcanza con 12 hs totales. Y medido nuestro TA surge que este es de 4 hs. La diferencia de 8 hs será la correspondiente al remojo o infiltración.

El controlador asume un tiempo de remojo estándar para cada tiempo de avance, pero este puede y generalmente debe ser modificado para evitar quedarse corto o que exista desagüe al pie. Presionando la tecla SOAK aparecerá en el visor el tiempo de remojo y este puede ser modificado de la misma forma con la tecla triangular de + o la de - para ser llevado al valor deseado que será propio de cada lote.

### Kit de fertirriego

Este consiste en una bomba dosificadora con sus conexiones y mangueras correspondientes. El computador del controlador le imparte las órdenes de cuándo incorporar el fertilizante dentro de agua de riego en la etapa de Remojo.

Existe toda una fundamentación de la fertirrigación y su momento de aplicación que será tratada en una HT aparte. Solo queremos introducir el tema e indicar que esta dosificación se realiza en forma automática sin intervención de operario alguno que no sea, obviamente la preparación del fertilizante y programación del controlador. Pero es importante remarcar que puede realizarse la operación durante horas diurnas o nocturnas.

El fertilizante es dosificado únicamente en los pulsos de Remojo en forma parcial en cada uno. Contando con los dos últimos pulsos sin fertilizantes a los efectos de que estos sean incorporados por debajo de la superficie, evitando así una posible pérdida por lluvias o escorrentías superficiales posteriores.

La explicación del uso y cálculos para esto será tratada en una HT aparte.