

## Instalación para riegos de terrenos elevados

---

Entre los trabajos que nos ha sido encomendado por uno de nuestros clientes se encuentra este ligero estudio sobre la manera de regar terrenos elevados sobre un río, el cual insertamos á continuación para ayudar en algo á la publicacion que nuestro Instituto sostiene.

En él no hay nada de nuevo se trata sólo de la solución de un problema que puede presentarse varias veces en agricultura.

*Condiciones del problema.*—Se desea regar 500 cuadras de terreno elevadas á 50 metros sobre un curso de agua y distante de este punto 7 kilómetros.

El curso de agua tiene un régimen de 500 regadores.

No existiendo desnivel suficiente entre los terrenos por regar y un punto cualquiera del curso de agua para la conducción de ésta por pendiente natural, es preciso recurrir á medios mecánicos para proporcionársela.

Cualquiera que sea el procedimiento que adoptemos tendremos que recurrir, en general, á dos clases de máquinas, unas que son las verdaderas máquinas elevatorias, tendrán por objeto recoger las aguas en un punto bajo para verterlas á un nivel superior y las otras que son las receptoras de la fuerza motriz se destinarán á comunicar el movimiento á las primeras.

*Cantidad de agua necesaria para el riego.*—Para fijar las dimensiones, tanto de la máquina elevatoria como del motor, necesitamos conocer el trabajo que deben ejecutar, que aquí será el producto de la cantidad de agua por la altura de elevación.

Según la práctica establecida en Chile los riegos comienzan á principios de primavera y duran hasta principios de invierno, próximamente 180 días de 24 horas.

Un regador del Canal de Maipo que basta para el cultivo de diez cuadras, equivale á un rendimiento máximo por 1" de 20 litros, y como la extensión que deseamos regar son 500 cuadras, necesitamos, por consiguiente, 50 regadores ó un caudal de  $50 \times 20 = 1,000$  litros por 1" 3.600,000 litros por hora, por día 86,400 metros cúbicos y durante el año 15.552,000 m.<sup>3</sup>

MANERA DE OBTENER EL AGUA.—Varios procedimientos se presentan para obtener el resultado, ellos son:

- 1.º Máquinas elevatorias por caída de agua.
- 2.º Bombas de cilindro.
- 4.º Bombas centrífugas ó rotatorias.
- 4.º Ariete y sifón elevador.

1.º *Máquinas elevatorias por caída de agua.*—En estas máquinas el agua obra como el vapor en un cilindro, ella comunica un movimiento alternativo al pistón, estas máquinas se adoptan cuando se dispone de una gran altura de caída y poco volumen. En el caso presente no disponemos de esa caída y tenemos un gran caudal de aguas que podemos utilizar ventajosamente de otra manera el rendimiento práctico.

2.º *Bombas de cilindro.*—Estas que pueden trabajar, sean movidas por el vapor ó por fuerza hidráulica, producen un rendimiento práctico que en los tipos perfeccionados, alcanzan á un 90% del trabajo teórico.

3.º *Bombas centrífugas ó rotatorias.*—Estas bombas, quizás las mejores para una altura no mayor de quince metros, dan un rendimiento que no alcanza á 50% cuando se trata de grandes

alturas; en este caso las bombas de cilindro, cuyo principal defecto consiste en la pérdida de carga debido al juego de las válvulas se encuentra notablemente aminorado.

Exigen una velocidad de rotación considerable y transmisiones de movimientos complicados.

4.º *Ariete y sifón elevador.*—Aunque esta máquina es á mi juicio el *Non plus ultra* como sencillez y economía de explotación no me atrevo proponerlo por ser aún poco conocido su rendimiento práctico; el cual según las publicaciones que he leído sobre el particular, creo no pasará en el caso presente de 20%.

En vista de lo anterior me he resuelto á adoptar las bombas de cilindro por su mayor rendimiento y más seguro trabajo.

*Cálculo de las dimensiones de la bomba.*—Se puede generar el agua para el riego de dos maneras:

1.ª Producir directamente 50 regadores ó 1000 litros por segundo por medio de las bombas en la época de su utilización.

2.ª Producir la mitad durante los meses de verano ó sea 591 litros por 1" en el supuesto de solo 20 horas de trabajo y almacenando durante el invierno la otra mitad.

3.ª Regando solo de día y almacenando durante la noche.

Las ventajas de la adopción de los sistemas 2.º y 3.º son:

1.º La mitad del número de máquinas.

2.º Menores dimensiones de las obras necesarias para la generación de la fuerza motriz.

3.º Menores dimensiones del tubo de ascensión.

4.º Seguridad en la producción del agua.

5.º Posibilidad de encontrar un punto adecuado para la construcción de un pieza, que además de servir para almacenar el agua de las bombas pueda recoger las aguas fluviales y de vertiente en cuyo caso quizás se podrán disminuir las dimensiones de las bombas.

Estudiaremos el problema en el supuesto que trabajaremos

todo el año, durante 20 horas diarias, lo que nos da un rendimiento de 591 litros por un segundo.

*Dimensiones del cuerpo de bomba.*—Estudiaremos un tipo perfeccionado, es decir, bomba de dos cilindros de doble efecto, que aspiran é impelen el agua por ambos extremos y á cada movimiento del émbolo.

Existiendo dos cilindros cada uno tendría que aspirar por 1"  $\frac{591}{2}$  litros, volumen que debe ser desarrollado por el movimiento del émbolo.

*Velocidad del émbolo.*—Según Claudel, Collignon etc., no es conveniente dar á los émbolos una velocidad mayor de 0<sup>m</sup>20 por 1".

*Diámetro de los cilindros.*—Si no hubiera ninguna resistencia que vencer, los émbolos al moverse engendrarían un volumen  $V \frac{591}{2} = \pi \frac{D^2 V}{4}$ ; pero debido al frotamiento del émbolo contra el cilindro, de la espiga en su capa de estopas; del funcionamiento de las válvulas, este rendimiento se disminuye de cierta cantidad, este coeficiente cuyo valor dependen de las causas antes anunciadas es de 0.75 en las bombas perfeccionadas: luego la fórmula que nos diea el diámetro sería:

$\frac{\pi D^2}{4} \times 0.75 V = \frac{591}{2} = 0.785 \times 0.75 D^2 V$  cuya ecuación resuelta nos da

$$D = 1.298$$

y simplificando  $D = 1.30$ .

*Largo del cilindro.*—La práctica ha probado que la relación más conveniente que debe existir entre el diámetro y largo del cilindro debe ser de 1: 1.20 ó de 1: 1.5, lo que en el caso presente sería  $1.56 = L$  ó bien en números redondos

$$L = 1.50$$

(Concluirá)