

* RIEGOS

Loel ANDRADE RODRIGUEZ

Vamos a ocuparnos en este pequeño trabajo, de un modo general, acerca del *riego de agua* y principiaremos por averiguar la cantidad de agua necesaria para un riego determinado. Este problema se presenta en la forma indeterminada, puesto que depende de muchos accidentes: el cultivo, las lluvias anuales, el estado higromético del aire, la permeabilidad del suelo, la inteligencia del regador para la adopción del método del riego, el clima seco o cálido, el cielo despejado o nubloso, las raíces cortas o largas de la planta, las necesidades de los vegetales, la calidad del suelo en el sentido de ser arenoso o arcilloso, el subsuelo, etc., etc.

Tomando como unidad de superficie regable, una hectárea de terreno, veamos si discutimos la cuestión relativa a la cantidad de agua necesaria para esta unidad.

Tomaremos el asunto considerándolo bajo un gasto de cierto número de litros por segundo de tiempo o por cierto número de metros cúbicos o también por una capa de cierta altura en toda la superficie y concretaremos el problema, tomando el estado más o menos medio de los accidentes que hemos enumerado.

Hay autores que sostienen "que se adopte un término medio de 0,75 litros por segundo para cada hectárea, lo que equivaldría a regar con un litro continuo de agua un turno de siete días por hectárea y media y con un metro cúbico por segundo 1500 hectáreas."

Ahora 0,75 producen un volumen de 64,80 metros cúbicos de agua en 24 horas y si se da el caso que se rieguen todos los terrenos de una misma propiedad una vez en la semana, se empleará en cada riego $64,80 \times 7 = 453^m 3,60$, cantidad que extendida en una hectárea, da una capa de agua de 4,5 centímetros que penetrará por lo menos hasta 12^{cm} de profundidad.

Como sucede frecuentemente que en una misma zona hay variabilidad de terrenos y variabilidad de plantaciones, fundándonos en lo que hemos dicho, nos parece que sería un buen tipo de medida el que se presenta anteriormente. Es claro que el problema es irresoluble, según hemos manifestado al principio, poniendo presente tantas circunstancias que influyen en la determinación de la cantidad de agua necesaria para una hectárea de terreno.

Se ha dicho también que normalmente, y así lo creemos nosotros, se puede considerar que un litro por segundo se adopte para la mencionada hectárea en condiciones determinadas.

No hacemos otra cosa que presentar la cuestión y personas más hábiles en el asunto, pueden discutirlo y entonces, es claro, de esta discusión podrá resultar algo provechoso y más o menos exacto, que determine la cantidad de agua que se puede adoptar para la ya muchas veces nombrada unidad.

Muchos ingenieros nacionales sostienen que se necesitan de 3 a 5 *pajas* para una hectárea de terreno. Ahora bien, 3 pajas equivalen a 0,693 por segundo y 5 pajas equivalen a 1,155; de modo que, al adoptar nuestro tipo, parece que casi estamos en un término relativamente medio.

Para completar la primera parte de este estudio, damos en seguida el número y duración de los riegos, según un cultivo determinado.

Trigo, maíz y cebada.—Estas plantas, en nuestras zonas, comunmente no necesitan de riego, bastan las aguas lluvias; para esto los agricultores escogen el tiempo de siembra, de manera que la planta tenga la

cantidad de agua conveniente. Si en el tiempo del desarrollo de la planta, hubiese mucha escasez de lluvia, se podría adoptar un gasto continuo de 0^l,20 a 0^l,30 por segundo en cada hectárea.

Alfalfa, cañaverales y hortalizas.—Consumen buena cantidad de agua y regularmente exigen riegos de quince en quince días, durante el verano y condicionalmente en el invierno. Puede adoptarse un gasto medio de 0^l,80 por segundo en cada hectárea. En los países montañosos, es decir, donde llueve con más frecuencia, estas plantas no necesitan de riego.

Raíces (papas, zanahorias, etc.)—En ciertas regiones hemos notado que solamente las aguas lluvias son suficientes para el desarrollo y producción de la planta; pero en otras, se adopta un término medio de 0^l,50 por segundo y en la unidad hectárea.

Arboles.—Más o menos necesitan de 0^l,40 por segundo y por cada hectárea, sobre todo si se trata de árboles frutales.

Prados.—Generalmente se necesita de medio litro por hectárea, cuando el pasto llega a enceparsa. Hemos notado que, en la mayor parte de las haciendas, la temporada de riego es de 120 días y 30 días de turno; de modo que a cada riego corresponden 5184^{m3} de agua.

Los datos anteriores, bien entendido, no deben tenerse sino como a título de informe, los cuales hemos sacado en parte de consultas y en parte de experiencias. Cedemos la palabra a los señores agricultores, quienes, mejor que nosotros, podrán dar datos positivos acerca de esta importante materia.

En muchas naciones, y desde hace muchísimos años, han adoptado como ley una cantidad fija de agua para una hectárea de terreno. De las naciones que tenemos conocimiento, estas cantidades varían entre 0^l,45 y 1^l,20 por segundo. Sería talvez necesario que en el Ecuador se hiciera igual cosa, adoptando una cantidad más o me-

nos equitativa, lo cual se hace hasta cierto punto indispensable, una vez que con frecuencia se presentan litigios de esta naturaleza y los peritos se ven en dificultades para fijar la cantidad de agua necesaria para una hectárea de terreno. Tendría esta resolución otras ventajas, como por ejemplo, la de saber el agua necesaria para el riego de una comarca determinada.

Digamos también algo acerca del precio del agua y las consecuencias que pueden presentarse en esta materia.

Es éste otro problema indeterminado que depende de muchísimas circunstancias: depende de los cultivos, del lugar de consumo de los productos agrícolas, del valor del canal de conducción y aparatos que se utilicen, de las empresas mismas, etc., etc. Vemos así que, en las cercanías de Quito, ha llegado a valer la paja de agua la enorme cantidad de \$ 1000; de modo que un litro por segundo cuesta cosa de \$ 4760. En los demás lugares varía, como es natural, el precio de la paja de agua; pero casi hay seguridad al decir que nunca baje de \$ 100.

¿De qué depende el valor tan crecido del agua? Sencillamente de la falta de empresas para la provisión de agua de regadío, porque manantiales no nos faltan. Hay pocas empresas particulares que han meditado este punto y cualquiera que sea el fin de éstas, lo cierto es que algunas ya han iniciado los trabajos y esperamos ver cumplidos sus buenos deseos. Cuando tengamos varias empresas de esta condición, en toda la República, el valor del agua disminuirá y el bien será general.

En otras partes, los Gobiernos o Municipios tienen sus canales para el regadío público; venden el agua por precios relativamente reducidos o la arriendan por tiempo determinado y por precios también cómodos. Así, la utilidad es doble; la empresa, cualquiera que sea, reembolsa su capital y lo aumenta y el público goza de este importante elemento que es el agua y la agricultura, por consiguiente, progresa. Sería de preocuparse seriamente de este importantísimo asunto.

Seguramente, no es el mismo precio el que corres-

ponde al agua para la agricultura, que para las instalaciones hidráulicas. Estas no tienen en cuenta la superficie regable y los canales son relativamente cortos, una vez que no se aspira, en este caso, sino a tener una caída o carga de agua. Los otros canales deben utilizar sus aguas para la más grande extensión posible de superficie regable. El agua para las instalaciones industriales, se transforma en fuerza motriz y por lo mismo su precio se transforma también en el precio del *caballo de fuerza* y es en esta forma que se aprovecha para las diversas necesidades industriales.

Talvez el precio del agua puede deducirse de la relación que hay entre el valor del terreno de *secano* y el valor del terreno de *regadío*. Algunos creen que, en las mismas condiciones, un terreno de la primera clase vale cuatro veces menos que uno de la segunda. Hay diversas opiniones al respecto y a nosotros nos parece que no es del todo mala la relación establecida anteriormente. Así, por ejemplo, en el valle de los Chillos y en las proximidades de Sangolquí, una caballería de terreno con agua se puede avaluar en \$ 8.000 y otra de igual clase vale \$ 2.000; de modo que concretándonos a nuestro caso, como la caballería tiene próximamente 11,3 hectáreas y poniendo para cada hectárea 0,75 por segundo, tendremos.....
 $11,3 \times 0,75 = 8,475$ para la caballería.

El exceso de valor entre los dos terrenos es de \$ 6.000; luego un litro de agua por segundo valdrá $6.000 : 8,475 = 707$ sucres aproximadamente y así la paja valdrá $707 \times 0,231 = 163$ sucres próximamente.

Como al principio de este trabajo dijimos que el gasto de agua depende también del sistema que se adopte para la mejor utilización del riego, nos parece necesario tratar también de este importante asunto.

Suponemos ante todo, que el agua, por cualquier medio que fuese, se encuentra en la parte más alta del terreno que vamos a regar.

De lo que vemos entre nosotros, se deduce que el sistema o sistemas de riego adoptados no son perfectos y que conviene una reforma, para que el desperdicio de

las aguas sea en lo posible reducido a su *minimum*. Es por esto que nos proponemos presentar algunos métodos más comunmente empleados, adaptándolos en lo posible a nuestras condiciones.

Hay tres modos generales para verificar el riego: o por medio de *surcos*, o a *manta* o por lluvia. Del tercer sistema no nos ocuparemos por ser tan sencillo y conocido y que se lo usa cuando se dispone de una cantidad pequeña de agua, valiéndose de una bomba o una regadera cualquiera. El primero consiste en hacer que corra el agua por los surcos convenientemente distanciados y el segundo, en formar tablas para que el agua se extienda completamente en cada tabla, debiendo ser ésta ligeramente horizontal. Es claro que, a veces, se emplean simultáneamente estos dos métodos en una misma propiedad, según sea la plantación, la topografía del terreno y la cantidad de agua que se disponga, desde luego que el método a manta, gasta más cantidad que el método de surcos.

Es necesario, ante todo, darse cuenta del plano del terreno regable y para esto hay que figurar aproximadamente las curvas horizontales (curvas de nivel) y la acequia principal que va a suministrar las aguas para el riego, debe seguir próximamente la línea de máxima pendiente, acequia de la cual se derivarán las *regueras* sucesivas, para que el agua que ha regado una tabla caiga en la reguera inmediatamente inferior.

El caso de que la acequia deba recorrer la línea de máxima pendiente, es cuando el terreno tiene poca inclinación; de lo contrario, esta acequia seguirá una dirección más o menos oblicua a la dirección de las curvas horizontales.

Un dato que no se puede olvidar es que, cuando el riego se hace a manta, las tablas deben ser pequeñas y cuando a surcos, puede aumentarse la superficie de estas tablas, teniendo en consideración la pendiente del terreno.

Damos en seguida una serie de figuras que hacen ver la manera cómo debe verificarse el riego.

EXPLICACION DE LAS FIGURAS

I. *Riego por surcos*: El agua que llega a A, entra por las boqueras a' , a'' , a''' , pudiendo continuar hasta B. Según la cantidad de agua, se puede regar una sola tabla o algunas al mismo tiempo. Como se ve, las tablas tienen dimensiones variables, según sea variable la cantidad de agua que se disponga. Después de B o bajo de C D, el sistema de riego puede continuarse de la misma manera.

II. *Riego de árboles*: Alrededor de cada árbol se forma un pequeño cajón, cuya profundidad debe ser mayor que la de las regueras, cajones que se representan en la figura por a , a' , a'' . La disposición de la circulación del agua, está indicada en la misma figura.

III. *Regueras horizontales para prados*: Las líneas puntilladas representan las curvas horizontales y se indican en la misma figura las regueras secundarias, tales como ab , que deben seguir próximamente una dirección paralela a las curvas dichas. Entrando el agua por A, después de recorrer todas las regueras, sale por E para continuar en otra distribución análoga.

IV. *Regueras inclinadas para prados*: Según la disposición del terreno, podrá también adoptarse este sistema que basta la inspección de la figura para hacerse cargo de la circulación del agua.

V. *Riego dicho propiamente a manta*: El agua de la reguera AB, penetra por a , a' , a las tablas convenientemente dispuestas y sale por b , b' , para continuar el riego de un modo semejante. Es necesario que el agua cubra completamente la tabla, para dar salida al agua a las siguientes tablas. Las paredes de las mencionadas tablas, pueden hacerse de cualquiera manera, por ejemplo, de *enchambados*.

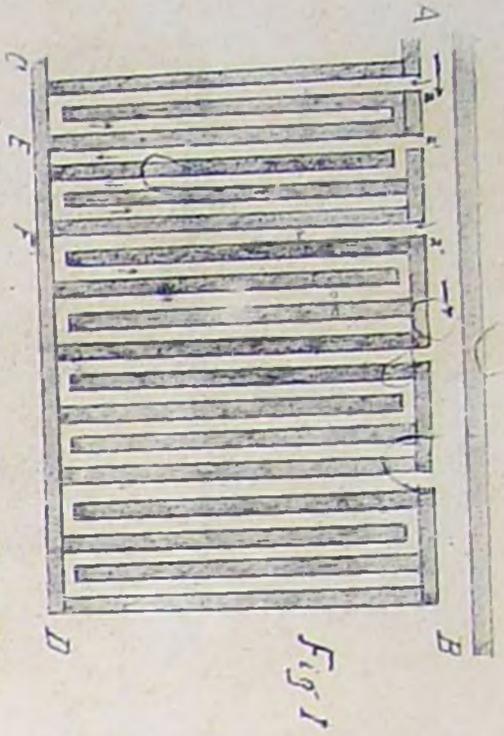


Fig. I

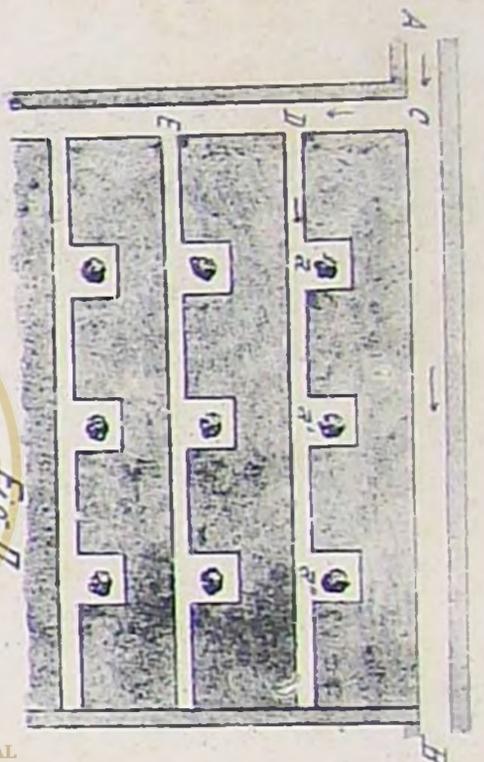


Fig. II

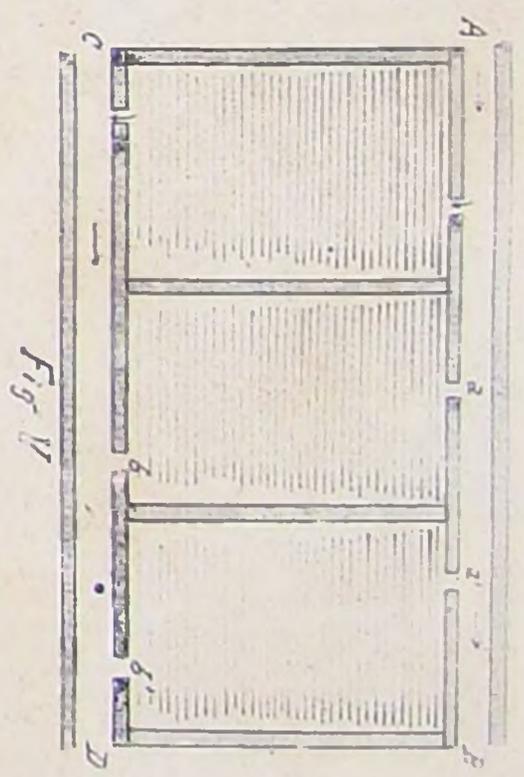


Fig. V

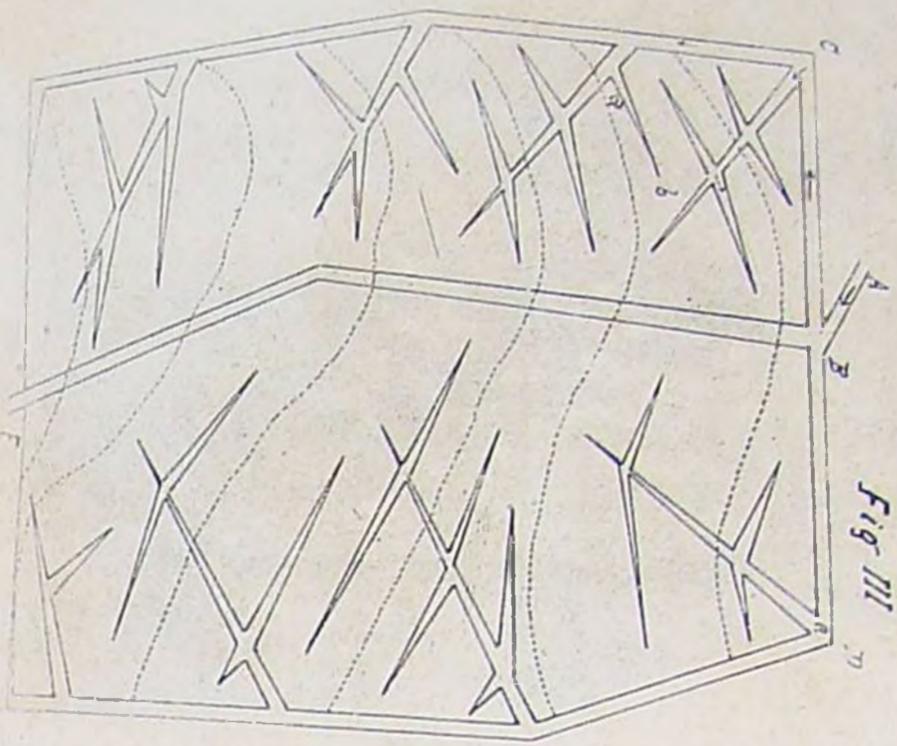


Fig. III

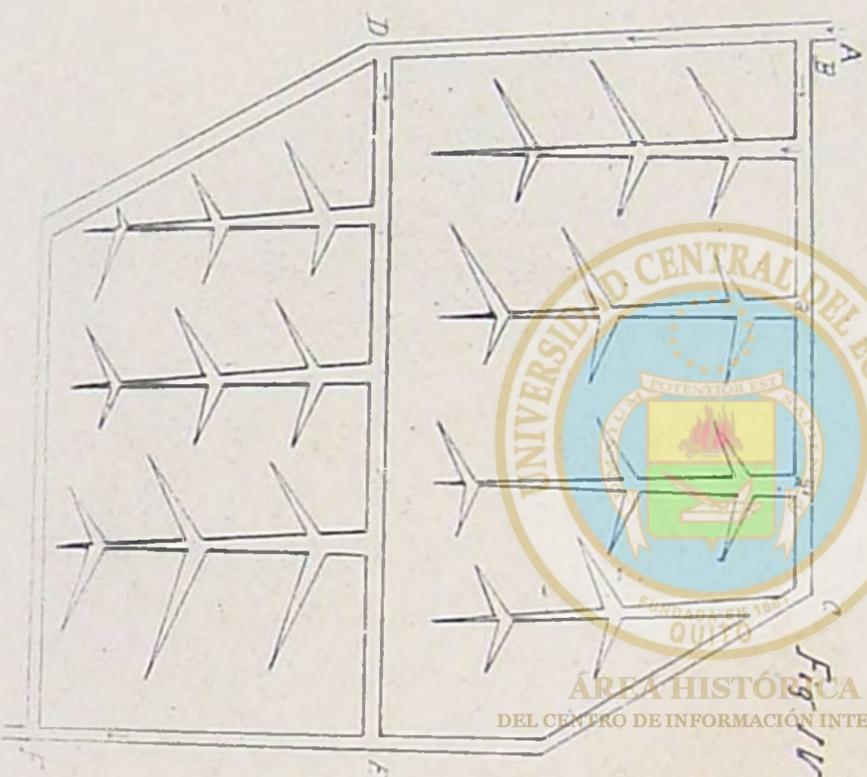
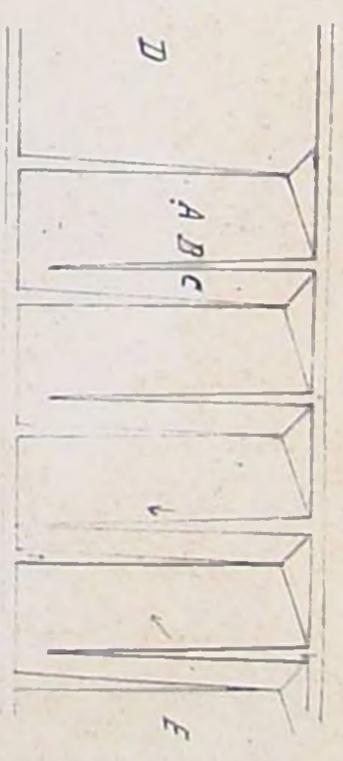


Fig. IV



Fig. VI



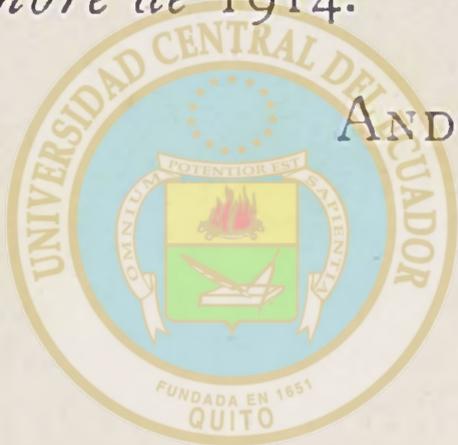
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
 POTENTIOR EST
 QUITO
 FUNDADA EN 1827
 ÁREA HISTÓRICA
 DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

VI. *Riego por planos inclinados sucesivos*: En terrenos de poca extensión, se puede también aplicar este método, arreglando el terreno como la figura lo indica, la cual está en las formas de planta y alzado. El movimiento del agua, aparece claramente en la figura.

Para terminar, diremos que, hemos procurado presentar este trabajo completo, en lo posible, tratando del *riego de agua* en sus aspectos generales: cantidad, precio y aplicación del líquido, y no tenemos otra aspiración que la de cooperar siempre que podamos, a medida de nuestra insuficiencia a la propaganda de las ciencias exactas en nuestra Patria.

Quito, Diciembre de 1914.

ANDRADE RODRÍGUEZ.



ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL