Carlos Hoerning

Financiamiento de obras de riego

(Conferencia dictada en el Instituto de Ingenieros el 20 de Junio de 1928)

LAS dificultades que se han presentado no solamente en Chile, sinc también en otros países para financiar las obras de riego, provienen en su mayor parte de falta de comprensión del rol que ellas desempeñan dentro del corjunto del negocio agrícola a que deben dar vida.

Una empresa de riego tiene condiciones semejantes a las de cualquier otro negocio industrial, por ejemplo una fábrica. Se requiere capital para adquirir el terreno, construir los edificios e instalar las máquinas y durante este período, el capital que se está invirtiendo no gana intereses. Una vez terminada la instalación de la fábrica, se necesita un capital de explotación para comprar las materias primas, pagar sueldos y salarios y otros gastos y hay que contar con un plazo más o menos largo hasta que todas estas inversiones, con sus intereses acumulados, produzcar utilidades suficientes para poder repartir dividendos a los accionistas. No basta que las instalaciones sean adecuadas, ni que las utilidades de las ventas superen a los gastos de explotación; es preciso que las ganancias permitan servir también los intereses y cierta amortización sobre el capital invertido más sus intereses acumulados. Pero mientras en una empresa industrial se cuenta por lo general con un capital efectivo para hacer frente a todos estos desembolsos del período preliminar del negocio, y en vez de tener que pagar intereses, los accionistas sólo tienen que resignarse a no percibir dividendos, en las empresas de riego los canalistas rara vez disponen de capital efectivo y éste viene a formarse con la valorización de los terrenos por efecto de las obras de riego y otras complementarias, para cuya ejecución los canalistas también necesitan de capital, como lo requieren para atender a los gastos de conservación y explotación. Están, pues, por lo general incapacitados para pagar durante la construcción de las obras y durante los primeros años de su explotación el servicio de la deuda contraída y será un caso muy favorable que las primeras entradas del negocio cubran siquiera los gastos de explotación. La situación se agrava todavía para una empresa de riego comparada con una industria fabril, por cuanto las obras tienen que ejecutarse desde luego para la

capacidad máxima futura y no pueden desarrollarse las instalaciones, sino en lo que se refiere a la preparación de los terrenos, cierros, regueros, etc., a medida que crezca el negocio. Esto significa la inversión de un gran capital que permanecerá improductivo durante largo tiempo y que sufrirá los recargos consiguientes a la acumulación de intereses. Además las obras que deben efectuar directamente los canalistas, como son las ya mencionadas, no las pueden emprender durante la construcción de las obras matrices, pues el capital para efectuarlas lo podrán obtener solamente cuando aquellas estén terminadas y valorizados los terrenos, lo que conduce a una pérdida apreciable de tiempo y por consiguiente a recargo de intereses sobre el capital invertido en las obras principales.

Estas circunstancias propias de las obras de regadío han sido reconocidas en otros países, pero entre nosotros no han merecido, por lo menos hasta hace muy poco, la consideración que les corresponde. Se ha creído que con la ejecución de las obras de riego, ya estaba todo o casi todo hecho para poner en marcha el negocio, cuando en realidad le falta todavía lo principal: producir.

Newell, el primer Director del Servicio de Riego de EE. UU., compara las obras de riego con las fundaciones de un edificio y dice (1): «Sobre ellas pesa toda la superstructura social y económica de la empresa. Su valor e importancia están fuera de duda, pero análogamente a las fundaciones de un edificio, ellas rinden poca o ninguna utilidad sobre la inversión. Las utilidades provienen de la superstructura que es soportada por las fundaciones».

El éxito de las empresas de riego no reside, pues, solamente en la acertada concepción y ejecución de las obras, sino muy especialmente en la explotación de toda la empresa agrícola, de la cual las obras de riego forman una parte, todo lo importante que se quiera, pero solamente una parte.

Por consiguiente, el financiamiento de las obras de riego debe contemplar dos puntos: la obtención de los fondos para la construcción de ellas y gastos anexos, y la concesión de facilidades a los canalistas para que consigan los fondos para las obras complementarias y para los gastos iniciales de conservación y explotación. Una vez que el riego se haya hecho efectivo y que el negocio esté en pleno desarrollo, podrán los canalistas entrar a pagar las deudas contraídas, pero no antes, a no ser que dispongan de recursos ajenos al negocio, lo que será un caso excepcional. Se trata, pues de un negocio a largo plazo, y como difícilmente una institución de crédito particular puede conformarse con no recibir retribución durante muchos años sobre sus préstamos, aun cuando al final se reembolse de ellos con intereses, deducimos la necesidad de que sea el Estado el capitalista que venga a financiar estos negocios. Más adelante veremos si es posible, dentro de tipos de interés y plazos de pago prudentes, que se resarza de todos sus desembolsos con intereses compuestos, o si tiene que hacer algún sacrificio justificado por el interés general del país de fomentar la producción de nuestras tierras.

Desde luego parece difícil que sea posible recuperar el capital con intereses compuestos, tratándose de períodos largos de espera, pues como es sabido, un capital a interés compuesto crece con la potencia de los números de años. A pesar de que no deseo prejuzgar, pues

(1) Newell and Murphy, Principles of Irrigation Engineering, pág. 281.

esta conferencia tiene por objeto precisamente hacer un estudio matemático de este problema, citaré desde luego la opinión del conocido autor español Zulueta (1), quien dice: «Como la acumulación de intereses al capital inicial es el escollo financiero de toda empresa de riego, esta misma acumulación de intereses en la explotación agrícola, es el escollo sempiterno del cultivo lucrativo».

Por su parte, Teele (2) en su obra recientemente publicada sobre el resultado económico de las empresas de riego en EE. UU. dice: «La razón fundamental del fracaso económico de muchas empresas de riego ha sido el retardo entre el desembolso de los gastos de construcción y la utilización de las tierras para las cuales se ha suministrado el agua. Este retardo ha sido en verdad responsable de más dificultades que todas las demás causas combinadas».

Es interesante citar también la experiencia del Servicio de Riego de EE. UU.

La Ley original contemplaba que el costo de construcción de las obras sería reembolsado al Fisco por los canalistas en 10 anualidades iguales sin intereses. Se vió que esto era una carga demasiado pesada para muchos canalistas y en 1914 se dictó otra Ley que aumentó a 20 años el plazo de reembolso de los gastos de construcción, con una escala gradual de pagos: 5% en el momento de adquirir los terrenos (se trata de terrenos que eran fiscales) ningún pago durante 5 años, 5% desde el 6 al 10 año y 7% durante los 10 años restantes.

Harding, en su tratado sobre explotación de obras de riego (3), dice: «La imposibilidad de muchos canalistas para hacer los pagos anuales sobre los costos de construcción, cuando los períodos de pago han sido cortos, ha conducido a una campaña a favor de alguna forma de créditos agrarios. Ahora se reconoce que se requiere mucho capital para desarrollar una granja agrícola. O bien hay que dejar el desarrollo a los que posean ese capital, o bien hay que favorecer las condiciones para obtener ese capital en préstamo a los que no lo posean. Sobre el dinero obtenido por medio de emisiones de bonos por los terratenientes, el reembolso no comienza generalmente antes de 10 años o más. La tendencia es hacia pagos iniciales menores para que los canalistas puedan usar sus fondos disponibles más libremente en el desarrollo de sus terrenos hasta una base productiva».

Etcheverry (1) por su parte estima que bajo condiciones favorables, el período de desarrollo de una empresa de riego puede tomarse alrededor de 12 años.

En la República Argentina, el Gobierno Central ha tenido que conformarse, no solamente a no percibir los cánones de riego durante los primeros años, sino que ha debido entrar a hacerse cargo de los gastos de explotación.

Como se ve, estas citas confirman que la dificultad principal del financiamiento de las obras de riego no reside tanto en el período de construcción, como en el período de la explotación de ellas y del desarrollo agrícola de los terrenos.

Volvamos ahora al período de construcción. Supongo que se hayan resuelto favorablemente todas las cuestiones que se refieren a las mercedes de aguas y que el presupuesto de las obras debida-

(1) Zulueta, Canales de Riego, pág. 165.

(2) Ray P. Teele, The Economics of Land Reclamation in the U. S.

(3) Harding, Operation and Maintenance of Irrigation Systems, pág. 193.

(1) Etcheverry, Irrigation Practice and Engineering, Vol II, pág. 18.

mente estudiadas deje un margen de utilidad suficiente respecto de la valorización de los terrenos por efecto del riego, para que los dueños de ellos se interesen en aceptar la ejecución de las obras por el Fisco.

En los Anales del Instituto (año 1921, número de Julio) he publicado un estudio matemático completo, con tablas y gráficos, para hacer ver el recargo que sufre el costo de construcción propiamente tal de una obra de riego, si los fondos se obtienen por emisión de bonos y se paga el servicio de la deuda también con bonos, cargando además a las obras los gastos de estudios y los de inspección técnica durante la construcción. La cotización de los bonos, el tipo de interés y amortización y sobre todo el período de construcción, tienen una importancia capital. A fin de ahorrar tiempo, me remito a ese estudio. Para un período de construcción bastante largo, como resulta con obras importantes, los recargos son muy fuertes, y pasan del 50%, pudiendo llegar también a cifras más altas. No consideré en ese estudio la necesidad de ejecutar obras imprevistas o complementarias que hacen subir aun más el costo total de las obras sobre el monto del presupuesto inicial, de modo que no es raro llegar finalmente a un desembolso doble del presupuesto.

No se crea que este resultado, un tanto desconsolador, se haya experimentado solamente en Chile. Lo mismo ha sucedido en otros países, y para no multiplicar citas, me referiré solamente a lo acontecido en EE. UU., donde hay mayor experiencia que en nuestro país en materia de construcción de grandes obras y en especial, de riego.

Newell, ya citado, que es una autoridad en la materia, dice (1):

«Ha llegado a ser un axioma que el costo de construcción de obras de riego es generalmente mayor que el presupuesto original. Esto no se debe tanto a falta de cuidado y exactitud al preparar el presupuesto, como al hecho de que la obra es «pioneer» en su carácter, y que se sugieren mejoras o se presentan nuevas necesidades tan rápidamente, que obras que al comienzo se proyectaron como adecuadas para el fin que se tenía en vista, se consideran como insuficientes o inadecuadas cuando la construcción está bien avanzada. Hay que hacer muchos cambios o agregar detalles que no se conocían o no se consideraron necesarios en el proyecto original. Por supuesto es posible que se construyan las obras exactamente como se proyectaron y quedando dentro del presupuesto primitivo, pero esta condición no se realiza en circunstancias ordinarias en las obras de riego». Más adelante agrega, después de analizar los factores que recargan el costo de las obras, como ser, gastos generales, intereses sobre bonos, etc., pero sin incluir imprevistos: «Así tenemos que hay que agregar entre 40% y 50% al costo de construcción cuando las obras están terminadas».

Etcheverry, a quien también he citado ya y que es otra autoridad en estas cuestiones, dice (1) «Bajo condiciones favorables, el costo total del sistema cuando terminado, será de 90% a 110% mayor que el costo de construcción».

No tenemos, pues, que extrañarnos de lo que ha pasado entre nosotros en materia de costos de obras de riego. Y no hay que olvidar que el tipo de interés en EE. UU. ha sido siempre considerablemente inferior al que regía en Chile hasta hace poco. De modo que podemos decir que las obras de riego

(1) Op, cit., pág. 281.

(1) Op. cit., pág. 19.

proyectadas y ejecutadas por ingenieros chilenos han tenido un recargo de costo normal y aun inferior al que corrientemente se acepta como inevitable en EE. UU., lo que habla muy en favor de los profesionales nacionales.

En el estudio que sigue supondré que el costo efectivo de las obras de riego, con todos los recargos durante la ejecución, varía entre el simple y el doble del presupuesto primitivo que aceptaron los canalistas.

Si los fondos se obtienen por emisión de bonos, el plazo para su amortización empieza a correr ya durante la construcción, pero para no complicar demasiado el problema, puesto que el período de ejecución es muy variable según las dificultades e importancia de las obras, y que las emisiones de bonos por lo general se hacen escalonadas durante la construcción, voy a suponer que una vez terminadas las obras y conocido su costo real, se hace una nueva emisión de bonos, rescatando con ella los bonos emitidos durante la construcción, o pagándose con ella el Fisco de los gastos que hubiere hecho con cargo a un fondo especial para obras de riego, o a un empréstito para obras públicas o simplemente al Presupuesto de la Nación, que es la condición más favorable, pues evita el recargo por intereses.

Admitiré que esta emisión de bonos sea del 6% con 2% de amortización y que se coloque a la par, hipótesis demasiado favorable, pero si con ella no se logra financiar los gastos, menos se podrá en condiciones más onerosas.

Finalmente supondré que los pagos que haga el Fisco por los canalistas devenguen el 6% de interés, hipótesis también demasiado favorable, pero a la inversa admitiré esta misma tasa para los pagos que hagan los canalistas. El pago inicial por parte de ellos lo supondré diferido en 10 años respecto de la terminación y entrega de las obras, plazo que se estima más bien corto en EE. UU., como se ha hecho ver anteriormente.

Los pagos y las capitalizaciones de intereses los consideraré anuales en vez de semestrales, como debería ser, a fin de simplificar la cuestión. Admitiré además que los pagos se hagan al final del año.

Estudiaré dos casos:

Reembolso con intereses compuestos de los pagos efectuados por el Fisco

Una deuda del 6% de interés con 2% de amortización se extingue en 23½ años, como se deduce de las tablas de amortización, p. ej.: las de la Caja de Crédito Hipotecario. Si la deuda es de $ 1.—, hay que pagar anualmente $ 0.08, pagos que hará el Fisco, y supondré que sobre ellos compute el interés compuesto del 6% anual. Es el caso de anualidades que se van capitalizando a interés compuesto durante 23½ años. Una vez amortizada la deuda en bonos, el Fisco deja de pagar esa anualidad, pero el capital que se habría formado por la acumulación de las anualidades con sus intereses compuestos del 6%, sigue ganando este mismo interés, también compuesto, hasta el momento en que los pagos que efectúen los canalistas, capitalizados al interés compuesto del 6%, sumen un valor igual a los desembolsos efectuados por el Fisco capitalizados en igual forma.

Supondré que los canalistas comienzan a pagar a los 10 años después de recibir las obras, y que las anualidades sean iguales.

El problema consiste en encontrar el valor de esa anualidad y además el número de años durante los cuales deben pagarla los canalistas.

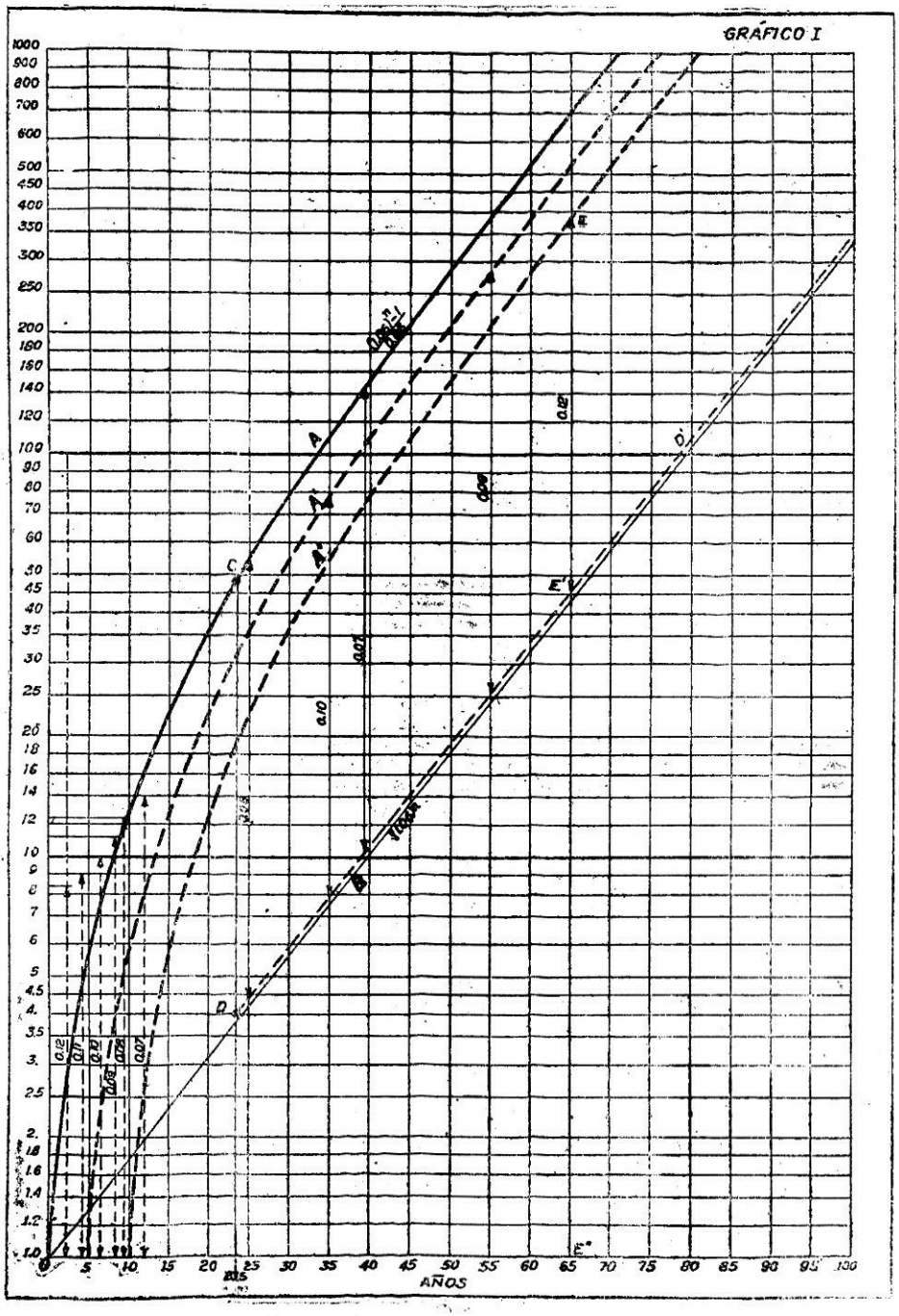


GRAFICO I
AÑOS

La solución del problema por medio de ecuaciones es bastante complicada y he preferido el método gráfico.

En el gráfico I se ha dividido el eje horizontal en partes iguales que representan el número de años. En el eje vertical se han aplicado los valores 1 hasta 1 000 a escala logarítmica.

De las tablas de interés compuesto que se encuentran en los manuales de Ingeniería y en los tratados de matemática financiera, se han tomado los valores que corresponden a una anualidad de $ 1.— capitalizada al interés compuesto del 6% durante *n* años, y estas cantidades se han aplicado sobre la escala logarítmica. Tomando diferentes años y los valores correspondientes de la anualidad de $ 1.— capitalizada, se ha dibujado la curva A.

La línea B que es recta, indica el valor de un capital de $ 1.— capitalizado al interés compuesto del 6%.

Sobre ambas líneas se ha escrito la fórmula correspondiente.

A los 23½ años, las anualidades de $ 1.— capitalizadas al 6% han formado el capital C. Pero como la curva se ha dibujado para una anualidad de $ 1.— y la que debe pagar el Fisco durante ese plazo es sólo de $ 0.08, hay que multiplicar C por 0,08. El valor de C es 50 en cifra redonda, de modo que $50 \times 0.08 = 4$ es el capital formado por una anualidad de $ 0,08 depositada al 6% durante 23½ años.

Este valor se puede deducir también gráficamente. En efecto, aplicando logaritmos tenemos:

$$\log 0{,}08\ C = \log C + \log\ 8 - \log 100$$
$$= \log C - (\log 100 - \log 8)$$

Como la escala vertical es logarítmica, no hay más que medir esas cantidades como distancias y hacer la resta. Se obtiene así el punto D que corresponde precisamente al valor 4.

Es decir, con el pago durante 23½ años de una anualidad de $ 0.08 colocada al interés compuesto del 6%, se habría formado un capital de $ 4.—, siendo el capital inicial sólo de $ 1.—.

Este capital de $ 4.— va a ganar también el interés compuesto del 6%. Como ya tenemos en el gráfico la recta B que nos da el incremento del capital $ 1.— a dicho interés compuesto, basta trazar por el punto D una paralela a ella para obtener una representación gráfica de los aumentos del capital $ 4.— por efecto de la acumulación de intereses.

Los canalistas empezarán a pagar desde el 10° año No sabemos todavía cuál debe ser la anualidad.

Hagamos una traslación paralela de la curva A de modo que arranque del eje horizontal en el punto correspondiente a 10 años. Resulta así la curva A″. Esa curva ha sido dibujada para una anualidad de $ 1.—, pero la que podrán pagar los canalistas tendrá que ser considerablemente inferior.

Procedamos por tanteo, dándonos diversas anualidades, por ejemplo 8%, 9%, 10%, 11% y 12%. Debemos repetir la operación de restar a las ordenadas de la curva A″ los valores (log100—log8) o bien (log100—log9), etc. En el gráfico se han marcado estos valores como distancias.

Con un compás tomemos ahora estas cantidades y partiendo de la curva A″ tratamos de cortar con la otra punta del compás la línea recta que hemos trazado por D. Trasladando paralelamente el compás, vemos que con el valor correspondiente a una anualidad de 12% la distancia entre la curva A″ y la recta DD' tiene ese valor para la vertical EE' que corta el eje horizontal en

el punto E″ o sea a los 65 años desde el origen. Como los canalistas han comenzado a pagar a los 10 años, quiere decir que tendrían que desembolsar durante 55 años una anualidad del 12% sobre el costo total de las obras, incluyendo todos los recargos durante la construcción, pues ese es el capital que el Fisco ha debido cubrir con la emisión de bonos al entregar las obras a los canalistas.

Si no se va a cargar a los interesados el valor total de las obras, sino una parte, pagando el Fisco p. ej.: los gastos de estudios y los de inspección técnica y tal vez los intereses durante la construcción, los canalistas pagarían anualidades sobre un capital menor, digamos sobre el 50% hasta el 90% del capital invertido por el Fisco. Por consiguiente, el valor de las anualidades referidas a ese capital serían entre 50% y 90% de 12%, o sea entre 6 y 11%.

Ensayemos en el gráfico si se logra llegar a una solución del problema con anualidades menores de 12%. Se ve que no es posible dentro de los límites del gráfico, o sea antes de los 80 años.

Estas anualidades de 12% durante 55 años serían una carga excesivamente pesada para los canalistas. He ensayado otra posibilidad, aun cuando me parece difícil de realizar: que los canalistas inicien sus pagos a los 5 años en vez de 10 años después de recibidas las obras y he dibujado en el gráfico la curva A' que corresponde a este caso. En seguida he repetido los tanteos para encontrar las anualidades requeridas. Resulta que con una anualidad de 10% sobre el costo total de las obras se extinguiría la deuda con el Fisco en 30 años de pago, y con una anualidad del 9%, en 50 años.

Si contemplamos nuevamente una rebaja para los canalistas de una parte del costo total de las obras, de modo que cargasen con el 50% hasta el 90% de ese costo, las anualidades referidas al costo total se reducirían en proporción. Una anualidad de 10% aplicada al 90% del costo, correspondería a una de 9% referida del costo total de las obras y requeriría un plazo de 50 años. Si se quisiera cargar a los canalistas una proporción menor del costo de las obras, se llegaría a anualidades demasiado pequeñas para permitir solucionar el problema.

Se ve, pues, que aun suponiendo que los pagos de los canalistas se inicien a los 5 años después de terminadas las obras, lo que no me parece posible, tampoco se llega a una solución, a no ser que los interesados carguen con la casi totalidad del costo real de las obras que como hemos visto es siempre bastante superior al presupuesto, aun cuando éste haya sido bien estudiado en el momento de confeccionarlo. Será difícil, después de la experiencia con los canales ejecutados hasta ahora por el Fisco, que los canalistas vayan a comprometerse a aceptar como costo de las obras un valor que se conocerá recién a la terminación de ellas.

A título de curiosidad he estudiado todavía el caso de que los canalistas empezaran a pagar junto con recibirse de las obras. Necesitarían pagar durante 25 años anualidades del 8% o durante 38 años, el 7% sobre el costo total de las obras.

Finalmente, he procurado tomar en cuenta las mayores entradas que tendría el Fisco debido a contribuciones e impuestos.

La mayor contribución de haberes, que podría cobrarse desde la entrega de las obras, sería del 2 por mil sobre el aumento del avalúo de los predios. Suponiendo que este aumento fuera 1,5 veces el costo de las obras, la mayor

contribución correspondería al 3 por mil sobre dicho costo. Tomando en cuenta las demás contribuciones, aun cuando no beneficien directamente al Fisco, y los impuestos sobre las utilidades del negocio; complementario de la renta, etc. que en realidad no podrían regir desde la entrega de las obras, resultaría alrededor del 1% sobre el costo de las obras. Suponiendo todavía que llegara al 2% y que este valor se restara a las anualidades que deberían pagar los canalistas, se ve que siempre se llega a pagos anuales demasiado altos y extendidos durante plazos muy largos.

En resumen, resulta que aun con tasas de interés más favorables que las reales, no es posible financiar las obras de riego, si se pretende por una parte que el Fisco se resarza íntegramente y con intereses compuestos, de todos los desembolsos que haya efectuado con cargo a esas obras, y se reconoce por otra parte que es indispensable dar a los canalistas facilidades para los pagos iniciales y que los siguientes no deben pasar de cifras prudentes, ni prolongarse durante períodos excesivamente largos.

Veamos como se presenta el problema si el Fisco renuncia a cobrar intereses, ya sean simples o compuestos.

Reembolso sin intereses de los pagos efectuados por el Fisco.

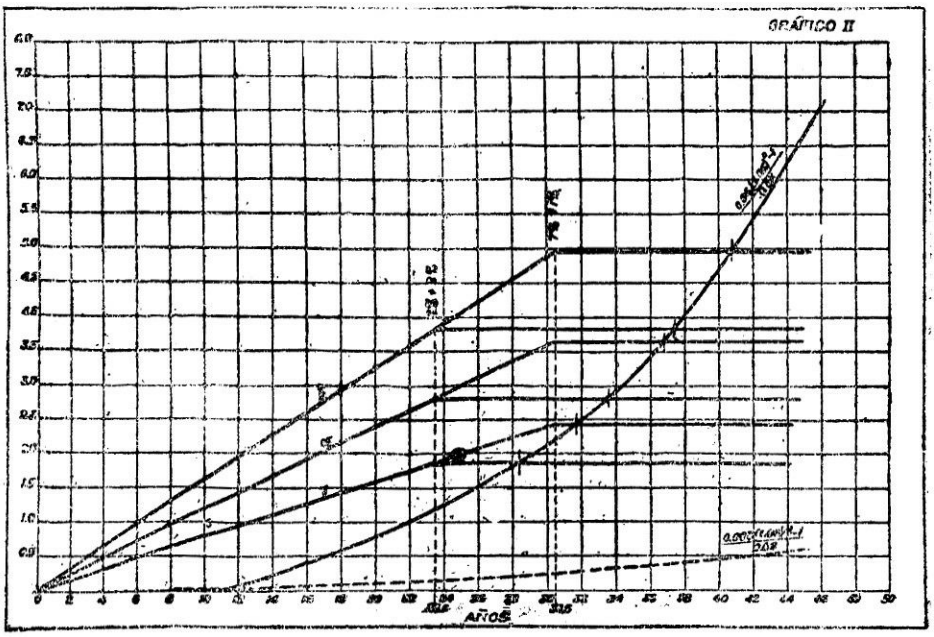
Supondré nuevamente que al terminarse las obras, el Fisco emita bonos del 6% con 2% de amortización y que ellos se coloquen a la par. Consideraré además el caso más probable de bonos del 7% con 1%, a la par. Los primeros se amortizan en 23½ años, los segundos en 30½ años.

Sin considerar intereses sobre los pagos, el desembolso que deberá hacer el Fisco será, para un capital de $ 1 —.

con bonos del 6% con 2%, 23,5×0.08 = 1,88.

con bonos del 7% con 1%, 30,5×0.08 = 2,44.

Tampoco consideraré intereses sobre estos valores.



En el gráfico II que no tiene escala logarítmica, se han dibujado las líneas rectas inclinadas que representan la acumulación de los dividendos pagados por el Fisco, es decir $ 0.08 sobre un capital de $ 1.—; 1,5 o 2 según que el costo efectivo de las obras sea igual, un 50% o un 100% superior al presupuesto.

Una vez que se haya extinguido la deuda correspondiente a la emisión de bonos, el Fisco no tendrá más desembolsos, y como no carga intereses, la línea representativa del gasto total efectuado por el Fisco será una recta horizontal; en el gráfico se han dibujado estas rectas horizontales correspondientes a los casos considerados.

Supondré que los canalistas comiencen a pagar a los 10 años después de recibidas las obras, que las anualidades sean del 6% sobre el capital 1 y que estas anualidades se capitalicen al 6% de interés compuesto; con ayuda de los valores que dan las tablas respectivas se ha dibujado la curva que representa esta capitalización.

Esta curva corta las rectas horizontales y las intersecciones nos dan los años en que la capitalización de las anualidades de los canalistas cubre el desembolso total efectuado por el Fisco.

Resumiendo estos resultados, se tiene para un capital 1 y bonos del 6% con 2%, 18 anualidades de 0,06; para un capital 1 y bonos del 7% con 1%, 22 anualidades de 0,06; para un capital 1,5 y bonos del 6% con 2%, 24 anualidades de 0,06; para un capital 1,5 y bonos del 7% con 1%, 27 anualidades de 0,06; para un capital 2 y bonos del 6% con 2%, 27 anualidades de 0,06; para un capital 2 y bonos del 7% con 1%, 31 anualidades de 0,06.

He supuesto que los pagos se inician a los 10 años después de entregadas las obras. Se ve que si la curva de las anualidades capitalizadas no corta las rectas inclinadas, sino únicamente las horizontales, como sucede en el gráfico, es indiferente el plazo inicial de pago, es decir, podrían ser p. ej.: 12 años en vez de 10, pero no hay que olvidar que la condonación de intereses por parte del Fisco representa una fuerte ayuda a los canalistas que resulta tanto más pesada, cuanto más se demora el pago de éstos.

En realidad no es necesario acudir en este caso a un gráfico y puede encontrarse la solución fácilmente con ayuda de las tablas de interés compuesto.

En efecto, supongamos que el Fisco cargue con un capital 2, en bonos del 7% con 1% que se amortizan en 30½ años. El total del desembolso será:

$$0{,}08 \times 2 \times 30{,}5 = 4{,}88$$

Las anualidades se capitalizan según la fórmula

$$C = a \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

en que C es el capital, en nuestro caso 4,88; a es la anualidad; i es la tasa de interés = 0,06; n es el número de años.

Formando el valor C: a podemos buscar en las tablas el valor de

$$\frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

que más se le aproxima y así deduciremos de la misma tabla el número de anualidades necesarias.

El cuadro siguiente da los años de pago para diferentes anualidades:

a = 0,06	C|a = 81	n = 31	años
0,05	97	33	»
0,04	122	36	»
0,03	163	41	»

Análogamente he formado un cuadro para el caso que el capital con que cargará el Fisco sea de 1,5 y los bonos del 7 con 1%:

a=0,06	C|a= 60	n=27	años
0,05	72	29	»
0,04	90	32	»
0,03	120	36	»

Como se ve, si el Fisco no cobra intereses sobre los pagos que tenga que efectuar por los canalistas, es posible que éstos le reembolsen la totalidad de la suma que les ha adelantado, pagando, anualidades bien módicas durante un plazo bastante corto. Lo más interesante es que el Fisco puede hacerse cargo de un costo muy superior (lo he supuesto hasta del doble) del que se imputaría a los canalistas, sin que las anualidades que ellos deben pagar, ni los plazos crezcan desmesuradamente.

En otras palabras, el Fisco puede convenir de antemano con los canalistas el costo que se fijará para las obras, dejándose un margen bastante amplio para imprevistos, y estipulará el monto de las anualidades que los regantes deberán pagar a partir del 10.° año después de la entrega de las obras, durante un número de años suficiente para que aun en el caso que el costo efectivo de las obras suba en un 50% y hasta en un 100% sobre el valor convenido con los canalistas, siempre logre recuperar el Fisco la totalidad de sus desembolsos.

Es verdad que la eliminación de intereses sobre los pagos que haga el Fisco por los canalistas significa una ayuda bien generosa para ellos, p. ej.: si los bonos emitidos son del 7% con 1%, el Fisco recuperaría el capital 1 sin intereses, con el pago de 22 anualidades del 6%, pero mientras tanto en los 32 años trascurridos desde la entrega de las obras, el capital con la acumulación de intereses compuestos habría crecido a 6,5; pero creo innecesario demostrar que alguna ayuda, más positiva que el solo crédito del Estado para las emisiones de bonos, debe aportar el Fisco para el fomento de las obras de riego. Así lo han comprendido los Gobiernos de todos los países en que se ha presentado este problema.

Por otra parte, la ejecución de obras de riego trae para el Estado una serie de ventajas, directas algunas, indirectas otras. La mayor valorización de los terrenos, que sigue en aumento con el trascurso del tiempo, trae consigo mayores entradas por las contribuciones de haberes. Las mayores utilidades de los hacendados aumentan el impuesto sobre la renta. La mayor producción agrícola trae consigo mayor movimiento en los ferrocarriles y en los puertos. Las nuevas extensiones de terrenos entregados al cultivo requieren mayor población agrícola; el cultivo intensivo conduce a la subdivisión de la propiedad y a una mejor repartición de la riqueza. En fin, son tantas las ventajas que trae el riego, que aun considerado bajo el punto de vista de un negocio, éste resulta bueno a la larga, pero hay que esperar los frutos y sólo el Fisco que no muere, puede esperar lo que no puede hacer un hombre que tiene derecho a ver recompensado en vida su trabajo.

He aprovechado el gráfico II para dibujar la curva que corresponde a la capitalización de la mayor entrada por contribución de haberes, considerada como una anualidad. Esta contribución es para el Fisco del dos por mil. He supuesto que la valorización de los terrenos por efecto del riego es de 1½ vez el valor de las obras que se carga a los canalistas. Así esa contribución representa

el 3 por mil sobre este valor. Considerada como una anualidad, la he capitalizado al interés compuesto del 6%. Se ve que en los primeros años la acumulación de ella representa sólo una parte insignificante del desembolso del Fisco, pero con el trascurso del tiempo llega a formar un valor considerable, a tal punto que si el Fisco pudiera, sin perjudicar otros intereses de la Nación, esperar 79 años a que se le devuelva su desembolso sin intereses, la sola contribución de haberes bastaría para formar un capital equivalente.

Conclusiones

1) El Estado debe encargarse de la ejecución y del financiamiento de las grandes obras de riego, por tratarse de negocios a largo plazo y por no disponer los propietarios de los terrenos por regar, de capital para ello.

2) Después de los estudios del caso, el Estado debe convenir con los interesados un valor para el costo de las obras y una forma de pago (contribución de riego) que serán invariables, cualquiera que resulte el costo efectivo de las obras.

3) La intervención de los canalistas en la ejecución de las obras debe limitarse al derecho de ser oídos para las modificaciones que se introduzcan al proyecto aprobado por ellos.

4) El pago de la contribución de riego comenzará después de un plazo prudencial, que puede ser de 10 años, después de entregadas las obras a los canalistas. Los terrenos regados no podrán gravarse sin autorización del Estado, a fin de garantir la inversión del capital obtenido en préstamo, en el desarrollo del negocio agrícola.

5) La contribución de haberes y otras correspondientes a la valorización de los terrenos por el riego, regirán desde la entrega de las obras a los canalistas.

6) La contribución de riego podrá ser entre el 5 y el 6% del costo convenido para las obras y deberá pagarse durante 30 años como mínimo.