

# CANON DE REGULACION DE RIOS, APLICABLE A LOS USUARIOS INDUSTRIALES

Por G. VALERO BERMEJO, Ingeniero de Caminos.

*Expone el autor su criterio personal para llegar a una fórmula por la que los usuarios de los ríos contribuyan a los gastos de regulación de los mismos, en proporción a los beneficios reales que de ellos obtienen en sus explotaciones.*

Exponemos a continuación algunos problemas que plantea la estimación de la mejora en los ríos regulados. Creemos haber resuelto estos problemas con un criterio equitativo y haber llegado, en consecuencia, a un método para la determinación cuantitativa de dicha mejora que, aun con concesiones a la simplificación, es, tal vez, tan equitativo como práctico. Como es natural, no tiene este ensayo otro carácter que el de una modesta aportación al estudio que la Administración efectuará en su día sobre este tema.

Es indudable que la regulación produce beneficios y no es menos evidente que puede ocasionar pérdidas circunstanciales cuando el pantano, al embalsar, reste caudales que pudieran ser utilizados por el usuario. Si se cobran los primeros, es de justicia compensar los segundos.

Estrictamente, la regulación produce, más que un beneficio, la posibilidad de un beneficio. Que esta posibilidad llegue a ser en mayor o menor grado una realidad, depende: primero, de la capacidad de las instalaciones del usuario, y segundo, de su régimen de carga.

Se presenta entonces la cuestión: ¿Qué se debe estimar como mejora: el beneficio o la posibilidad del beneficio?

Desde el punto de vista del usuario, resalta la injusticia de pretender prescindir de la limitación de sus instalaciones en la estimación de la mejora. Sería un pago sin contraprestación. Y, por parte del acreedor, el cobro de una mejora inexistente. La limitación, por causa de las instalaciones, es absoluta y permanente. Y hay que recalcar que la legislación vigente no consiente otra forma de urgir su ampliación que la facultad de expropiar a favor del solicitante de concesión de potencia triple (utilidad global triple, dice el real decreto ley de 7 de enero de 1927) si la potencia excede de mil C. V. en el caso de aprovechamientos de explotación. Y la de la competencia de proyectos en los aprovechamientos en trámite.

Problema parecido plantea el que la mejora sea más o menos aprovechada por causa del régimen de carga. El factor de utilización parece, a primera impresión, que tiene que ser un elemento grave para el usuario industrial, incluso para el pago de esta mejora de regulación. Pero desde el punto de vista del usuario, no es lo mismo la carga prevista y libremente querida de unas instalaciones que no trabajan a pleno rendimiento que la imprevista y forzosa de unos caudales que no se pueden utilizar, cualquiera que sea la causa. En el estudio económico previo resultó rentable el salto. Ahora, si el punto de vista prospera, tal vez no resulte. (El haber aceptado voluntariamente una carga no puede ser motivo para ser compelido a otras.)

Por esta consideración creemos que, al menos para las concesiones anteriores a la fecha de instauración del canon, no puede cobrarse sino la mejora utilizada y no la utilizable.

Pero, tanto para las anteriores como para las posteriores, opinamos que el canon debe de tener el carácter de una exacción sobre los beneficios reales y debe fundarse, en consecuencia, en la mejora utilizada y no en la utilizable. Su finalidad es el reintegrar del coste de la regulación al organismo que la ha efectuado.

La carga hay que distribuirla entre todos los usuarios, lo mismo industriales que agrícolas, cuyos intereses no estarán acordes en todas las ocasiones. Justo es que se reparta proporcionalmente a los beneficios que deducen.

Puede concluirse, en resumen, que la base del canon debe ser la mejora utilizada.

También se ha indicado anteriormente que pueden ocasionarse perjuicios a los usuarios cuando el pantano embalsa. Y que estos perjuicios deben de compensarse con las mejoras, según un principio elemental de justicia.

Para estimar los perjuicios reales haría falta saber qué parte de los caudales aprovechables de-

traídos hubiera sido de hecho aprovechada. Solamente podremos estimarlos de un modo aproximado, aplicando a la retención aprovechable un coeficiente de utilización.

### Concepto de la mejora

El beneficio que produce la regulación es mayor en los saltos de más altura que en los de menos altura, y mayor en los de mejor rendimiento. Tal vez pudiera defenderse que, siendo sólo caudales lo que da el acreedor del canon y siendo éstos los mismos para unos que para otros, justo es que cobre las mismas cantidades por los mismos volúmenes de agua a los saltos grandes que a los pequeños. Esto es tanto como decir que la mejora tiene las dimensiones de un volumen o, más exactamente, de un peso de agua.

Sin embargo, considerábamos antes que la finalidad del canon es reintegrar del coste de la regulación al organismo que la ha efectuado, y que deben de contribuir los distintos usuarios en proporción a los beneficios que deducen de dicha regulación.

En consecuencia, la mejora producida por la regulación tiene las dimensiones de un trabajo y se mide en kilowatios hora.

De la consideración de que la contribución debe ser proporcional al beneficio, se infiere que debe de tenerse en cuenta el rendimiento de las instalaciones como un factor de la energía utilizable.

Para un usuario, y en un período de tiempo, la mejora es igual al exceso de la energía total utilizada, según sus instalaciones, sobre la que hubiera aprovechado en el mismo período sin la regulación. En este exceso se entiende compensado el perjuicio que podría producirse al embalsar, a que anteriormente se ha aludido.

### Cálculo de la mejora

No es sencillo el cálculo de la mejora en la práctica. El minuendo, esto es, la energía total utilizada con regulación, se podrá conocer exactamente por la lectura de los contadores. Por el contrario, el sustraendo, o sea la energía que se hubiera aprovechado, en la hipótesis de no existencia de regulación, es difícil de conocer, aun con poca exactitud. Partiendo del aforo de caudales regulados, y con el conocimiento del régimen de caudales embalsados y desembalsados de los pantanos, deduci-

remos el de caudales en el salto si conocemos su correspondencia en el tiempo. Hará falta, además, la curva característica "caudales-alturas de salto" que habrá de deducir, *a priori*, por aforo y medida directa. Y, finalmente, necesitaremos conocer el coeficiente de utilización de esta energía.

Creemos que es lícito proceder a simplificar este cálculo, respetando los principios generales que se han expuesto. Las simplificaciones aplicadas a todos los aprovechamientos no ocasionarán variación en la derrama del coste de la regulación.

Proponemos partir de los volúmenes totales de agua *utilizables* y multiplicar después por la altura media de salto, por el rendimiento global y por el coeficiente de utilización.

Si llamamos  $A_1$  y  $A_2$  a las aportaciones utilizables de río sin regular y regulado, respectivamente;  $H_1$  y  $H_2$  a las alturas medias de salto, y admitimos que el rendimiento global  $r$  y el factor de utilización  $u$  son iguales en el régimen regulado y en el no regulado, la mejora es igual a

$$M = (H_2 A_2 - A_1 H_1) \cdot r \cdot u;$$

siendo  $A$  la aportación de mejora utilizable,

$$A = A_2 - A_1,$$

queda, eliminando  $A_1$ :

$$M = [A H_1 + A_2 (H_2 - H_1)] \cdot r \cdot u.$$

De esta forma se simplifica todo notablemente, como a continuación se verá, manteniéndose al mismo tiempo el criterio de mejora, en Kw. h. utilizadas en proporcionalidad con los beneficios.

Empezamos por determinar la aportación de mejora utilizable:

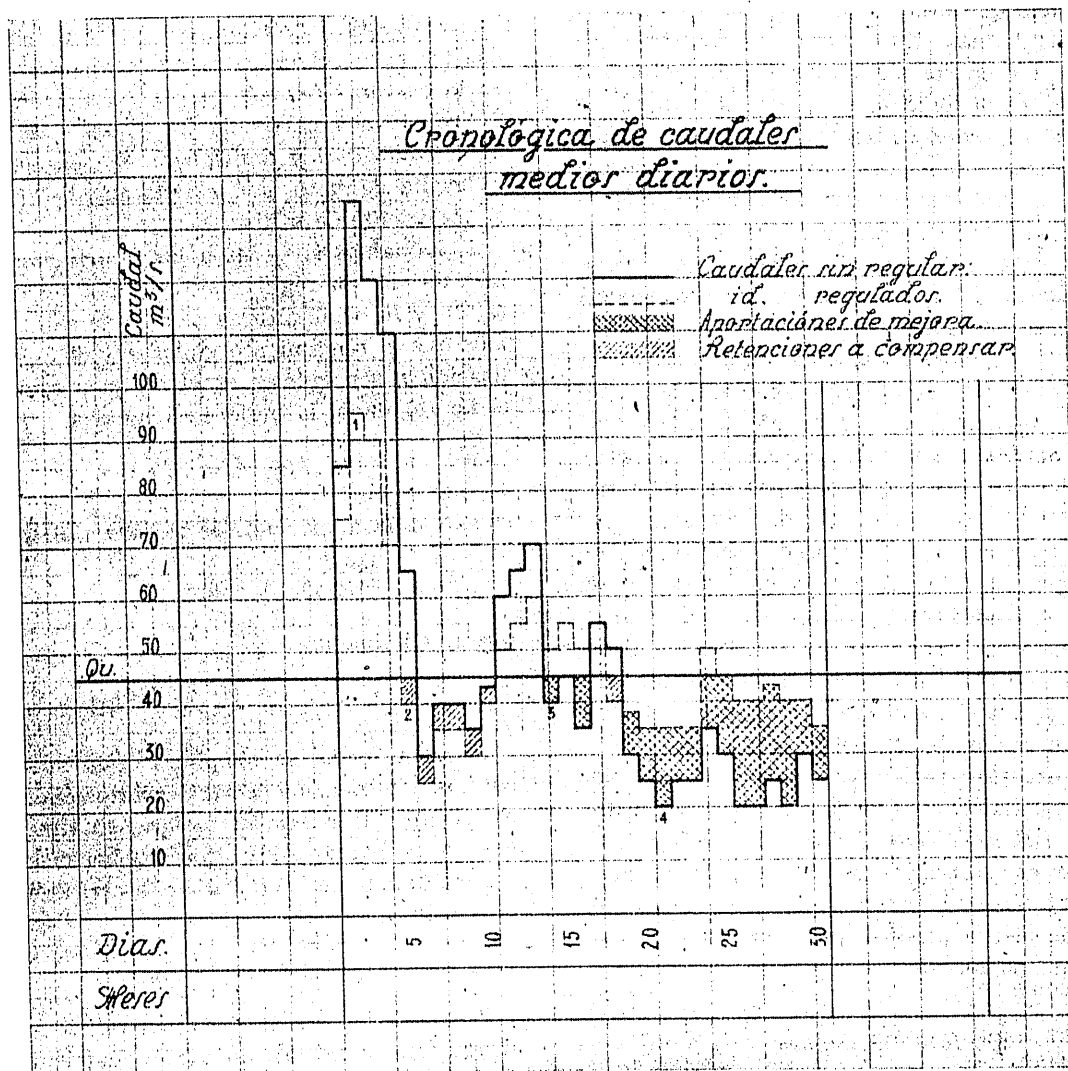
$$A = A_2 - A_1.$$

Para referirnos a un caso general, se supone que el agua que alimenta un aprovechamiento procede de un solo caudal libre y de un solo pantano, que son suma de varios caudales libres y de varios pantanos. De este modo, el desembalsar o embalsar del pantano hipotético, equivaldrá a la suma algébrica del régimen de los pantanos reales. Desembalsará cuando el volumen total embalsado por parte de los pantanos sea mayor que el embalsado por los restantes. Y viceversa. Y, además, se restarán de los desembalses y se aumentarán, a las retenciones, los volúmenes de agua que quiten al aprovechamiento los canales de riego.

Se representa en la figura la curva cronológica de caudales medios diarios, sin regulación, en la sección del río donde está emplazado el aprovechamiento cuya mejora tratamos de determinar. A partir de los puntos de esta curva, llevamos el caudal medio desembalsado hacia arriba, en los días en

en llegar del pantano a la sección del río estudiada, el caudal que hay que sumar o restar cada día es el medio en las veinticuatro horas, contadas a partir de  $n$  horas antes.

Se obtiene así la cronológica de los caudales medios diarios del río regulado. En la figura se ha



que se desembalse, y en los días en que se haya embalsado este caudal medio hacia abajo. Se trata, naturalmente, de la variación media diaria del contenido del embalse, pues, corrientemente, el pantano recibirá y soltará agua al mismo tiempo. También hay que tener en cuenta la distancia que media entre el embalse y el aprovechamiento, distancia que se traduce en un "defasaje" de los caudales en el tiempo. De manera que si las aguas tardan  $n$  horas

dibujado también una horizontal, a la altura  $Q_u$ , caudal utilizable en el salto.

Se han representado los diversos casos que pueden ocurrir. En 1, se embalsa, sin perjudicar al aprovechamiento por los caudales detraídos. En 2, se embalsa, perjudicando al aprovechamiento, en la parte que queda por debajo de  $Q_u$ . En 3, se desembalsa, pero sin que el aprovechamiento pueda beneficiarse de los caudales que exceden de  $Q_u$ . Fi-

nalmente, en 4, se beneficia el usuario de la totalidad del caudal desembalsado.

Si se han dibujado las dos cronológicas para un año completo, la aportación anual de mejora utilizable en el aprovechamiento de que se trata está representada por el área comprendida entre las dos curvas, limitada superiormente por la horizontal, que representa el caudal utilizable y tomando, con signo positivo, aquellas áreas en que la curva regulada queda por encima, y con signo negativo, aquellas en que queda por debajo.

Cuando vaya a obtenerse este valor en la práctica se procederá al revés. Será conocida, entonces, la cronológica de los caudales regulados por el aforo, ya en el aprovechamiento o ya en alguna estación oficial. También se conocerán los caudales medios diarios embalsados o desembalsados, deducidos de las actas de desembalse y del aforo de los pantanos. Otro dato será el defasaje  $n$  horas, entre el pantano y la utilización. Creemos que para simplificar los cálculos, deben tomarse, para  $n$ , periodos completos de doce o mejor de veinticuatro horas.

Con todo esto se podrá obtener la cronológica de caudales no regulados. Trazada la recta  $Qu$ , caudal utilizable, se obtendrá la aportación anual de mejora utilizable,  $A$ , en metros cúbicos, midiendo el área comprendida, como anteriormente se ha indicado. Estas operaciones pueden reducirse también a estados en los que el cálculo es inmediato. La aportación utilizable del río regulado, en el aprovechamiento,  $A_2$  también es una magnitud conocida.

Las alturas medias  $H_1$  y  $H_2$  se pueden calcular disponiendo de las cronológicas de caudales y de la curva caudales-alturas de salto.

El coeficiente de utilización  $u$  se define para un periodo de tiempo; un año en nuestro caso. Es igual al cociente de dividir la energía utilizada por la utilizable. Lo podemos conocer, para el régimen real del río, es decir para el regulado, pero no es posible prever lo que ocurrirá en el caso de no hacerse la regulación. La diferencia, sin embargo, no sería muy grande y creemos que puede admitirse el obtenido para el régimen real.

Si designamos por  $C$  Kw. hora la energía total producida en el año, que puede deducirse de la lectura de los contadores, el coeficiente anual de utilización es:

$$u = \frac{C}{0,002725 \cdot A_2 \cdot H_2 \cdot r}$$

teniendo  $A_2$ ,  $H$  y  $r$  la significación que se ha definido más arriba.

El rendimiento global,  $r$ , puede admitirse que no depende del régimen del río.

Para obtener el valor de la mejora, basta sustituir todos estos valores en la fórmula antes deducida:

$$M = 0,002725 \cdot u \cdot r [A \cdot H_1 + A_2 (H_2 - H_1)] \text{ Kw. hora.}$$

$A$ , en m.<sup>3</sup>/s.

$H$ , en m.

Hemos designado  $A = A_2 - A_1$  con el nombre de aportación de mejora utilizable. Al valor  $H = H_2 - H_1$  podemos llamarlo mejora de altura media de salto. Se echa de ver entonces la significación de los dos términos de la mejora. El primero representa la mejora de caudales o aportaciones. El segundo, la mejora de altura de salto.

De los parámetros de esta expresión, sólo las alturas medias son de cálculo engorroso. Creemos que podría prescindirse de la estimación de la mejora de alturas de salto, que es de importancia secundaria, frente a la mejora de caudales. No hay que olvidar que, aplicada la simplificación a todos los aprovechamientos, la derrama del coste de regulación seguirá siendo equitativa.

Podremos entonces hacer  $H_1 = H_2$ .

Y la expresión de la mejora es entonces:

$$M = 0,002725 \cdot u \cdot r \cdot A \cdot H_2 \text{ Kw. hora.}$$

y sustituyendo:

$$u = \frac{C}{0,002725 \cdot A_2 \cdot H_2 \cdot r}$$

queda:

$$M = C \frac{A}{A_2} \text{ Kw. hora;}$$

fórmula de aplicación más sencilla, que puede ponerse también en la forma:

$$M = C \left( 1 - \frac{A_1}{A_2} \right) \text{ Kw. hora;}$$

siendo  $A_1$  y  $A_2$ , como se ha dicho anteriormente, las aportaciones utilizables anuales, en las dos hipótesis de régimen sin regular y regulado. Y  $C$  la energía total producida en el año, leída en los contadores.

#### ¿Caudal utilizable o caudal concedido?

Vamos a tropezar ahora con una cuestión de derecho. Proviene la dificultad del hecho de que el caudal utilizable es superior, en algunos casos, al cau-

dal concedido administrativamente. No están en este trance, como es natural, aquellos aprovechamientos que hayan adquirido la ampliación por prescripción de veinte años.

Parece que el acreedor del canon no estará obligado a compensar los perjuicios que ocasione con la retención de caudales por encima de los concedidos, ya que el usuario no tiene derecho alguno sobre los caudales que de ellos exceden. Y, aun más, siendo la Administración el organismo acreedor del canon, parece que no puede aceptar situaciones de hecho en contra de los términos de las concesiones y que, en consecuencia, debe ser, en todo caso, el caudal concedido la base para determinar tanto los beneficios como los perjuicios ocasionados por la regulación.

Pero esta solución conduce a consecuencias injustas. La derrama de los gastos de la regulación no será ya equitativamente proporcional a los beneficios que producen, sino que perjudicará precisamente a aquellos usuarios que tienen su aprovechamiento conforme con la concesión.

Por consiguiente, parece que hay que volver al caudal utilizable como base para la determinación de la mejora. Y en cuanto esta idea se acepte habrá que aplicarla lo mismo a los beneficios que a los perjuicios, según regla elemental de equidad.

Creemos que la dificultad planteada puede resolverse, pues no es que con la actitud propuesta desconozca la Administración los términos de las concesiones, sino que, al estimar los beneficios de la regulación, parte solamente de cuestiones de hecho y no de derecho. Es cierto que ello supone el respeto de situaciones de hecho que en determinadas ocasiones pueden constituir abuso. Pero estos abusos pierden su condición de tales si nadie reclama y con el tiempo pueden legalmente legitimar la prescripción de una ampliación.

El reconocimiento por parte de la Administración de caudales superiores a los concedidos, a los efectos de la estimación de la mejora, no supone variación de los términos de las condiciones. Quedan siempre libres todos los recursos para que terceros perjudicados repriman el abuso de los concesionarios, de modo que las situaciones de hecho perjudiciales no prosperen.

La prescripción adquisitiva podrá interrumpirse con la acción correspondiente: Podrá la Administración, en la competencia que corresponda, reprimir aprovechamientos abusivos. Y, aparte de todo esto, creemos que podrá conservar el canon su carácter de exacción sobre los beneficios reales o, lo que es lo mismo, sobre la utilización real del agua.