

El momento estático de la sección de metal ω_1 respecto de la fibra neutra está dado por la expresión

$$\beta \cdot \omega_1(z_1 - (r - f)) = \frac{\beta}{\pi} \left(\sqrt{(2r - (f + t))(f - t)} - (r - f) \text{áng} \cos \frac{r - f}{r - t} \right) \omega$$

Y el momento estático de la sección de metal ω_2 respecto de la fibra neutra está dado por la expresión

$$\beta \cdot \omega_2(z_2 + (r - f)) = \frac{\beta}{\pi} \left(\sqrt{(2r - (f + t))(f - t)} + (r - f) \left(\pi - \text{áng} \cos \frac{r - f}{r - t} \right) \right) \omega$$

Estos dos momentos son de signo contrario y es fácil comprobar que su suma algebraica es

$$\beta \omega (r - f)$$

La expresión de la fibra neutra, hecho el descuento de la sección de hormigón ocupado por el metal, en la zona de compresión es la siguiente:

$$\left[\frac{2}{3} (2r - f)f + (r - f)^2 \right] \sqrt{(2r - f)f - (r - f)r^2 \text{áng} \cos \frac{r - f}{r}} + \frac{\beta - 1}{\pi} \left(\sqrt{(2r - (f + t))(f - t)} - (r - f) \text{áng} \cos \frac{r - f}{r - t} \right) \omega = \frac{\beta}{\pi} \left(\sqrt{(2r - (f + t))(f - t)} + (r - f) \left(\pi - \text{áng} \cos \frac{r - f}{r - t} \right) \right) \omega$$

Simplificando esta expresión se obtiene la [2]

$$\left[\frac{2}{3} (2r - f)f + (r - f)^2 \right] \sqrt{(2r - f)f - (r - f)r^2 \text{áng} \cos \frac{r - f}{r}} = \left(\beta(r - f) + \frac{1}{\pi} \left(\sqrt{(2r - (f + t))(f - t)} - (r - f) \text{áng} \cos \frac{r - f}{r - t} \right) \right) \omega$$

Las expresiones [1] y [2] tienen el primer miembro idéntico y el coeficiente de ω en el segundo miembro es mayor en la [2], por lo que los verdaderos valores de ω deducidos de la [2] son menores que los deducidos de la expresión [1].

La expresión [1] es independiente de la posición de la armadura dentro del hormigón. En la expresión [2] figura el radio $m = r - t$ de la circunferencia lugar geométrico de los centros de las barras.

La diferencia entre los valores correspondientes de ω obtenidos de las expresiones [1] y [2] es pequeña, y sin inconveniente se puede adoptar como definitiva la expresión [1], que es más sencilla y da valores ligeramente superiores a los verdaderos.

Por los dos procedimientos, infinitesimal y finito, hemos obtenido la misma expresión [1]. En honor a la brevedad deduciremos el momento de inercia de la sección circular armada, por el procedimiento finito.

Momento de inercia del hormigón comprimido:

$$I_h = S \cdot (z - (r - f))^2 = S \cdot (z^2 - 2(r - f)z + (r - f)^2)$$

$$I_h = \frac{1}{2} r^2 (\alpha - \text{sen } \alpha) \left[\frac{4}{9} \frac{(2r - f)^3 f^3}{\left(\frac{1}{2} r^2 (\alpha - \text{sen } \alpha) \right)^2} - 2(r - f) \frac{2(2r - f)f \sqrt{(2r - f)f}}{3 \cdot \frac{1}{2} r^2 (\alpha - \text{sen } \alpha)} + (r - f)^2 \right] = \frac{4}{9} \frac{(2r - f)^3 f^3}{r^2 \text{áng} \cos \frac{r - f}{r} - (r - f) \sqrt{(2r - f)f}} - \left(\frac{4}{3} (2r - f)f + (r - f)^2 \right) (r - f) \sqrt{(2r - f)f} + r^2 (r - f)^2 \text{áng} \cos \frac{r - f}{r}$$

Momento de inercia del metal:

$$I_\omega = \beta \omega (r - f)^2$$

Momento de inercia total de la sección circular armada:

$$I = I_h + I_\omega = \frac{4}{9} \frac{(2r - f)^3 f^3}{r^2 \text{áng} \cos \frac{r - f}{r} - (r - f) \sqrt{(2r - f)f}} - \left(\frac{4}{3} (2r - f)f + (r - f)^2 \right) (r - f) \sqrt{(2r - f)f} + r^2 (r - f)^2 \text{áng} \cos \frac{r - f}{r} + \beta \omega (r - f)^2 \quad [3]$$

Con las expresiones [1] y [3] se puede construir una tabla en la que para distintos valores del radio y de la fibra neutra se encuentren los valores correspondientes de la sección de metal necesaria y del momento de inercia.

Juan J.-G. CORDOBES
Ingeniero de Caminos

Las expropiaciones del Pantano del Ebro¹

III. ECONOMIA

El valor de la tierra

En el estudio del establecimiento de nuevas bases para valoración de terrenos ocupados por grandes embalses se ha hablado de un aumento a las cifras de

justiprecio en concepto de participación en los beneficios de la Confederación, y para razonar este punto de vista hemos de hacer algunas consideraciones sobre el valor de la tierra.

El valor de la tierra para el hombre, de igual manera que el de todas las cosas no *nullius* (aire, sol, etc.), es de dos clases: valor en uso y valor en cambio.

El valor en cambio procede del acto de dominio sostenido por la coacción sustentadora del derecho,

¹ Véase el número anterior, pagina 329.

que limita la propiedad de los demás. Es la base del comercio y tiene su origen en la diferenciación o división del trabajo, que surge con la sociedad humana y corre paralela a la civilización.

En este caso de los terrenos de Campóo, está anormalmente alterado por la disminución de dominio, que significa ya una seguridad de expropiación. Por otra parte, no es nuestro objeto hablar ahora de él, sino para precisar la totalidad del concepto del valor de la tierra.

El valor en uso o valor de producción de la tierra depende de su productividad, cuyos factores son de índole diversa; de situación o geográficos (clima, hipsometría, litorales o de interior, etc.); de composición o físicoquímicos (tierras sueltas o fuertes, profundas o ligeras), y también exentas, pobres o ricas de aguas subterráneas, materias minerales y combustibles, etc.

El conjunto de sus características les da un valor de capacidad para el cultivo agrícola, que es el que determina en general su valor de producción, cuya capitalización, influenciada por circunstancias económicas sociales de carácter comercial, determina a su vez la cifra del valor en renta.

Ahora bien, entendemos que existe otra figura del valor económico total de la tierra, que llamaríamos valor potencial, financiero o de posibilidad. Este corresponde a la totalidad de los recursos potenciales que la zona posee.

Un terreno irrigable económicamente tiene un valor realizable desde el mismo momento en que existe un proyecto de transformación, conseguible totalmente con la ejecución de las obras necesarias. Una zona que reúne grandes condiciones topográficas e hidrográficas para la ejecución de un embalse posee un valor potencial que, si bien no es realizable sin esfuerzo exterior (estudio, empresa), constituye de por sí base indispensable para la creación de riqueza y, por tanto, esta riqueza, que con la colaboración de otros se cree, debe reflejarse en parte y alcanzar aquello mismo en que se fundamenta.

La existencia de esta especie de valor de la tierra es la que se admite al hablar de la participación que en los beneficios de la Confederación pueda haber a los expropiados con motivo del embalse del Ebro.

Bases para a valoración

Hasta ahora, al tratar de la forma de realizar las valoraciones de la zona a expropiar se ha hablado siempre de expropiación de fincas, y sobre esta base se ha tratado de discutir el asunto, llegando a puntos de vista muy divergentes, según se mire de parte de la Confederación o de los particulares interesados, cosa muy natural, pues, aun con el mejor deseo de la Confederación, mientras ésta cree expropiar fincas, los particulares ven que de lo que se les priva es del fundo agropecuario que les sirve de medio de vida.

Y por eso creemos que no oponiéndose a ello, sino ateniéndose, por el contrario, a la ley actualmente vigente, para resolver el problema de las expropiaciones en este y en todos los casos en que la ejecución de embalses requiere la ocupación de grandes extensiones y pueblos enteros, debiera plantearse en los términos en que la realidad delimita el problema, sobre las antebases siguientes:

a) Por el sujeto de propiedad.

1.º Propietario rentista: indemnización con arreglo al valor en renta y venta, con ligero aumento por participación en los beneficios de la obra.

2.º Propietario cultivador: indemnización con arreglo al valor del rendimiento total del fundo agropecuario, con fuerte aumento por necesidad de cambio total de actividad y participación en los beneficios de la obra.

3.º Arrendatario y aparcerero: indemnización parcial, por la diferencia entre la valoración correspondiente al propietario rentista y al propietario cultivador.

4.º Operario: indemnización por cambio total de actividad económica.

5.º Profesiones, oficios e industrias: indemnización por cambio y disminución de su actividad económica.

b) Por el objeto de propiedad.

1.º Fincas rústicas.—Clasificación y valoración proporcionada por clases, alcanzando no sólo a las ocupadas, sino a las afectadas.

2.º Fincas urbanas.—Clasificación por categorías para expropiar por unidad de superficie todas las ocupadas y afectadas.

3.º Industrias.—Indemnización por transformación.

c) Por la relación de propiedad.

1.º Propiedades comunales.—Quedarán a favor de la entidad expropiada.

Expresamente no consignamos la conveniencia de tener en cuenta un aumento por afección, porque el sentimiento no tiene valoración económica y sólo puede ser compensable con la conciencia del cumplimiento del deber social que impone la aceptación de la expropiación. Sin embargo, ello no debe ser motivo para negarlo, a fin de cumplir la ley escrita.

Recursos económicos

Las obras de riego, por servir al incremento en la producción de materias primas, que a su vez sirven de base a la creación de industrias y grandes actividades comerciales, tienen su mayor beneficio en la riqueza indirecta que revierten al país. Esto explica, entre otros motivos, el poco rendimiento de las empresas de riego como negocios industriales y el interés extraordinario que en todos los países en que pueden realizarse representan las obras hidráulicas. Por ello ha de reservarse a la función pública la ejecución de los grandes planes de riegos.

Sería lista muy extensa, aunque también muy interesante, la de las enormes obras actualmente emprendidas y en proyecto en el mundo. En Europa, aparte de Italia, con el mejoramiento de sus antiguos riegos de Piamonte y Lombardía, se destaca España con las Confederaciones Hidrográficas. En Asia, el Turkestán ruso con el Sir-Daria, Palestina, la India en el Penjab, Indochina y el archipiélago de Insulandia; en Africa, Francia en sus protectorados de Marruecos y Argelia e Inglaterra en Egipto, junto a las posibilidades portuguesas de Mozambique; en América, California, Méjico y Argentina del Sur, y en Australia, sobre la cuenca central del río Darling, se acometen al presente obras de conjunto que han de incrementar extraordinariamente la riqueza de los países.

Todas ellas, en general, necesitan para realizarse

una intervención fundamental de los Estados a que afectan, pues aparte el concepto social que estas obras envuelven, es preciso, para realizar la acción transformadora, el recurso de la Hacienda de los países.

En España la acción del Estado se encuentra delegada en los órganos mixtos que constituyen las Confederaciones Sindicales Hidrográficas y que alcanzan solamente a sectores determinados del país, quedando otros en condiciones diferentes respecto a la posibilidad del establecimiento de los regadíos.

No es nuestro propósito en este trabajo considerar *in genere* el interesantísimo tema que plantea la acción de las Confederaciones Hidrográficas ante la economía del país, pues por su importancia y necesidad de análisis sobre datos estimativos concretos requiere atención particular y amplia, desglosando solamente el comentario sobre el particular problema del Pantano del Ebro.

En relación con este punto consideraremos el aspecto financiero de dichas entidades dependientes hasta la fecha de los recursos del Estado, pues la cuantía de la aportación económica de los intereses sindicados es insignificante y la eficacia de su iniciativa por la defensa particular de los intereses que representan ninguna orientación de saneamiento financiero puede significar.

Respecto de la cuantía de la aportación económica de los elementos sindicados, según datos publicados en el libro *Nueva Política Hidráulica*, bajo la firma de M. Lorenzo Pardo se indica, como balance numerario de la Confederación hasta 1.º de enero de 1930, la de 1 964 588,10 pesetas, siendo de 129 036 615,67 pesetas los gastos realizados. Dichas cifras demuestran que los recursos iniciales propios de la Confederación son de menos del 2 por 100 de sus necesidades y, por tanto, en la práctica es casi exclusivo del Estado el esfuerzo económico necesario para realizar sus planes.

El problema técnico de las Confederaciones en general y de sus diversos sistemas de obras en particular no presenta dificultades considerables sino en sus relaciones económicas y sociales, que son la finanza de dichas obras y la colonización y cambio de cultivos, este último problema social de enjundia extraordinaria, que tiene límites de acción más allá del deslinde jurídico de la propiedad.

En el Pantano del Ebro no hay problema técnico sin resolver, no hay condición social que adaptar, pues el consumo del agua está preparado con anterioridad por la cultura agrícola de la región, que puede aprovecharla, y en este sentido es órgano que tiene su función y, por tanto, seguro ejercicio de su aprovechamiento. Pero queda de momento en pie la tercera, en orden de la realidad la primera de las condiciones esenciales para la ejecución de toda obra, y es su posibilidad económica.

El embalse de la Virga, cuya enorme capacidad (más de 500 millones de metros cúbicos) puede conseguirse con obras de coste unitario muy escaso, requiere, sin embargo, expropiar más de 6 000 hectáreas de terreno, que son la única base de vida de varios pueblos, a los que inunda. La importancia que en su coste total tienen las expropiaciones no es, por tanto, accesorio, sino fundamental y causante. Consideremos que tan enorme vaso no tiene más que nueve metros de nivel normal útil, es decir, que su volumen se consigue a costa de su superficie. Esta su-

perficie es la que cuesta, de la misma manera que si se pretende ejecutar una construcción de una planta en núcleo urbano de importancia, la parte más importante del presupuesto la absorbe necesariamente el solar.

En el Pantano del Ebro el solar es lo más caro, múltiples veces de más costo que las obras de fábrica.

Sería impropio que nos limitásemos en las presentes circunstancias a concretar el examen de este asunto desde un punto de vista puramente especulativo y crítico, sin apuntar una opinión concreta y razonada orientada hacia una práctica visión de tal problema. Las dificultades ya han surgido; lo interesante son las soluciones y la solución en este caso existe, por difícil que pueda parecer *a priori* encontrar una solución eficaz cuando de asuntos económicos se trata.

Dicha solución, como toda idea que representa algo positivo en orden a la realización social, no está nunca más que en el campo del análisis del problema, y en este caso ha de surgir de la posibilidad de encontrar en la anticipación de los productos de la obra los recursos que en sí misma ha de tener, si es que, como aquí ocurre, verdaderamente se trata de algo tan beneficioso para la economía del país.

En el aspecto de la riqueza que el regadío crea no pueden actualizarse fácilmente los futuros beneficios; pero en el industrial las condiciones son muy otras, y, en nuestra opinión, en este caso, en extremo favorables para conseguir, de momento, la ayuda económica que la obra necesita para ser prontamente realizada.

Este embalse, cuyo salto de pie de presa no ha sido tenido en cuenta por el ingeniero autor del proyecto del pantano, tal vez por la escasa altura que representa, es susceptible, según hemos explicado en un proyecto que obra en poder de la Administración va para cinco años, de un especial aprovechamiento de 230 m de desnivel. Nuestra idea es, en síntesis, realizar una corta del tramo de más de 100 km a continuación de la presa del embalse, con una fácil derivación de poco más de 20 km y extraordinariamente económica de realizar.

El aprovechamiento industrial de este tramo del Ebro puede producir una aportación a los recursos de la Confederación suficiente a nivelar la cifra, desde luego crecidísima, que una expropiación equitativa de la zona a ocupar por el embalse ha de requerir, acudiendo así por este camino de la economía a solucionar el único problema de las expropiaciones, que es problema de disponer del dinero suficiente para satisfacerlas legítimamente.

Y para demostrarlo, vayan unos números. El Pantano de Alloz, construido en consorcio de la Confederación del Ebro y una empresa privada, ha costado 7 millones de pesetas, aproximadamente. El disponer de la energía de unos 10 000 caballos de estiaje ha costado a dicha empresa 4 millones de pesetas. El salto que, según nuestra idea, puede construirse sobre la base de la ejecución del Pantano del Ebro es unas diez veces mayor; luego, en igualdad de las demás condiciones, la empresa concesionaria del aprovechamiento industrial del Pantano del Ebro podría gastarse 40 millones de pesetas en la ejecución del referido salto. Si éste no cuesta más de 20, que no los cuesta, quedan los otros 20 como aportación legítima a las obras. Esta cantidad, sobre las disponibles

por la Confederación, podría nivelar las diferencias de criterio entre expropiantes y expropiados y zanjar un asunto que en la actualidad tiene aspecto tan sumamente oscuro y difícil.

* * *

Como resumen de todo lo expuesto, a fin de anudar el tema tratado, puede concluirse:

a) Una interpretación jurídica de las vigentes disposiciones sobre expropiación forzosa permite realizar una justa valoración de los valles de Campóo para la ejecución del Pantano del Ebro.

b) La utilización industrial de dicho embalse, no prevista concretamente hasta la fecha, puede aportar una cantidad suficiente a zanjar las diferencias de criterio entre las entidades a que afecta la valoración.

A. G. VERDOYA
Ingeniero de Caminos

Un pavimento de ladrillo vitrificado en carretera del Estado

En la primera quincena del mes de enero pasado se ha terminado la construcción, por el sistema de con-

primeros y 10 en los 38 restantes, siendo 129 m la longitud total de aquél.

La cuantía media del tránsito es:

Automóviles...	200	diarios.
Camiones.....	100	»
Carros.....	250	»
Coches.....	10	»
Caballerías.....	350	»

A la terminación del tramo que nos interesa hay dos surtidores de gasolina, cuyos consumos en los tres últimos años han sido los siguientes:

Año 1928.....	349 000	litros.
Año 1929.....	472 000	»
Año 1930.....	539 500	»

Diferencia entre 1928 y 1930. 190 500 litros.

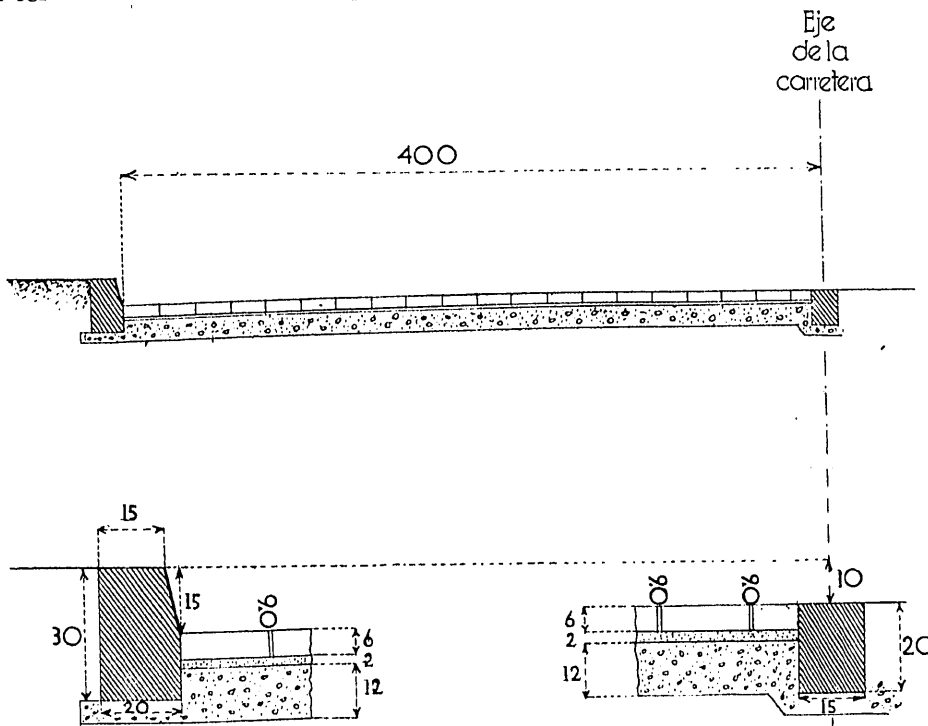
Aumento..... 55 por 100.

Además circulan por tal tramo: una línea de autobuses urbanos entre Salamanca y el pueblo de Tejares, doce interurbanas y toda la maquinaria de la Jefatura de Obras públicas, cuyos co-

cherones están muy próximos: 100 m aproximadamente.

Por lo que se refiere a la forma, disposición y dimensiones de la sección transversal del pavimento, el dibujo que se acompaña es suficiente para adquirir clara idea de cómo está constituida, en su aspecto general, completándola, lo que se expone en los párrafos que siguen.

Cimiento.—Es un macizo de hormigón con 150 kg de cemento portland por metro cúbico, limitado superiormente por una superficie perfectamente paralela a la del pavimento, sin salientes ni depresiones apreciables. Su espesor es 12 cm en todo el ancho, muy suficiente, por establecerse sobre la explanación de una carretera construida hace más de ochenta



Semisección transversal del pavimento y detalles. (Cotas en cm)

trata, de un pequeño tramo de pavimento de ladrillo vitrificado en el kilómetro 1 de la carretera de segundo orden de Salamanca al muelle de Fregeneda, tramo precedido y seguido por otros de adoquinado sobre cimiento de hormigón con *cama* y juntas de mortero de cemento portland. El kilómetro mencionado es el que tiene más tránsito de todos los que constituyen la red de carreteras de la provincia de Salamanca. A continuación se describe, muy sucintamente, la forma en que se ha construido el pavimento de ladrillo de aquel tramo, consignándose también algunas de las circunstancias más interesantes que en el mismo existen.

En todo el tramo el eje es rectilíneo, la rasante horizontal y el ancho variable: 8 m en los 91