

AUMENTO DE LA CAPACIDAD DE EMBALSE, EN LOS RÍOS JARAMA Y SORBE, PARA GARANTIZAR EL ABASTECIMIENTO DE AGUA A MADRID Y GUADALAJARA Y MEJORAR EL ESTADO ECOLÓGICO

ALFONSO ÁLVAREZ MARTÍNEZ. Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Prof. Emérito. Universidad Politécnica de Madrid

MIGUEL CABRERA CABRERA. Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos del Estado

FRANCISCO FLORES MONTOYA. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos del Estado

RESUMEN: La necesidad de regular los caudales del Jarama y sus afluentes quedó reflejada en disposiciones legales de la segunda mitad del siglo XX. El Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo estipula que para completar los aprovechamientos hidráulicos no pueden ser olvidados los requerimientos medio ambientales. Por cada río ha de circular su caudal ecológico, con la debida calidad hídrica.

El presente artículo, teniendo en cuenta estas estipulaciones, analiza: para el río Jarama recrecer la actual presa de El Vado y para el Lozoya construir una nueva presa entre Atazar y Pontón de la Oliva. Así se podría aumentar la seguridad de los abastecimientos hídricos y mejorar las condiciones de agua abajo.

PALABRAS CLAVE: ECOLOGÍA, EMBALSE, JARAMA, REGULACIÓN

ABSTRACT: The need to control the flows of Jarama river and its tributaries has been reflected by a number of legal mandates issued over the latter part of the 20th century. The Tajo Basin Water Plan stipulates that any harnessing of water resources should duly meet environmental requirements and that each river shall retain its ecological flow with due water quality.

In the light of these stipulations, the present article analyses: the effect of the enlargement of the current El Vado dam on the Jarama River and that of the new dam between Atazar and Poton de la Oliva on the river Lozoya. The ensuing aim is to ensure a guaranteed water supply while improving the conditions downriver.

KEYWORDS: ECOLOGY, RESERVOIR, JARAMA, REGULATIONS

1. INTRODUCCIÓN

La necesidad de regular los ríos Jarama y Sorbe está planteada formalmente desde los años cincuenta. El aprovechamiento del agua se destinaba al abastecimiento urbano y con esta finalidad se fueron construyendo infraestructuras, realizando el transporte por gravedad.

La Ley 21/1.971, del aprovechamiento conjunto del Tajo y Segura, también recoge un conjunto de obras de regulación en la cuenca del Jarama.

El Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo, publicado en B. O. E. el 30 de Agosto de 1.999, establece en el artículo 19.2 que todos los recursos hidráulicos del Alto Jarama (agua arriba de su confluencia con el Lozoya) y del Alto Sorbe (agua arriba de la presa de Beleña) se reserven para abastecimientos de Madrid y Guadalajara, así como para la demanda medioambiental. En el caso del Alto Sorbe, el Plan permite destinar sus recursos a regadíos y usos industriales en la cuenca del río Henares. La idea que sustenta la Normativa del Plan es el incremento de garantía para el

El Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo incluye la restauración fluvial de diversos tramos de los ríos Jarama y Henares y la protección y restauración de los ecosistemas asociados al agua

el Tribunal Superior de Justicia de Castilla-La Mancha dictó sentencia sobre la necesidad de atender al caudal ecológico del río Jarama, aguas abajo de la presa de El Vado, para conseguir el buen estado ecológico, que establecen tanto la Ley como la Directiva de Aguas.

Buscando soluciones que conjuguen la necesidad de garantizar el abastecimiento de agua y de satisfacer el requerimiento medioambiental, se han realizado diferentes estudios cuyas conclusiones se exponen en este artículo.

2. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS

2.1. Alto Jarama

Se suele llamar Alto Jarama o Cabecera del Jarama la cuenca de este río agua arriba de su confluencia con el Lozoya. Para aprovechar recursos de esta cuenca se construyó en los años cuarenta la presa de El Vado que genera un embalse con 50 hm³ de capacidad útil. Desde el embalse hasta Torrelaguna, hay un canal con capacidad para un caudal de 8 m³/seg.

El Alto Jarama queda dividido en dos subtramos, agua arriba y agua abajo de El Vado. Las superficies de cuenca y aportaciones anuales, medias, máximas y mínimas, de estos tramos en el período 1940-93 son los indicados en el cuadro 1.

abastecimiento de Madrid y de Guadalajara y la necesidad de conseguir los objetivos de calidad del agua.

El Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo incluye la restauración fluvial de diversos tramos de los ríos Jarama y Henares y la protección y restauración de los ecosistemas asociados al agua. Se precisa para todo ello, además de abordar una depuración eliminando el fósforo y el nitrógeno, que circule un determinado caudal de agua limpia para bajar la contaminación mediante dilución. Recientemente,

En la serie de aportaciones 1940-93, en más de 20 meses se producen aportaciones que superan el volumen de embalse, mientras que generalmente se producen fuertes estiajes que han llegado a proporcionar menos de 6 hm³ en 6 meses consecutivos.

Los datos anteriores ponen de manifiesto la irregularidad interanual del Alto Jarama, así como la diferencia entre los dos subtramos, pues mientras la aportación anual del tramo superior es de 0,418 hm³/km², la del inferior solo alcanza 0,202 hm³/km², menos de la mitad.

2.2. Alto Sorbe.

El río Sorbe, afluente del Henares por margen derecha, tiene como superficie de cuenca y aportaciones en el período 1940-93, los valores indicados en el cuadro 2.

Como para el Alto Jarama, se manifiesta gran irregularidad interanual, siendo bastante similares las aportaciones unitarias (aportación anual media por km² de cuenca) en ambos ríos.

3. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS APROVECHAMIENTOS

El río Jarama no tiene más embalses que El Vado. Su aprovechamiento se realiza mediante el canal del Jarama que recoge también agua del río Sorbe a través del Canal del Sorbe. Ambos tienen la misma capacidad, 8 m³/seg, y funcionan por gravedad. Desde Torrelaguna, donde se turbinan para producir energía, continúa hasta el abastecimiento a Madrid.

Agua abajo de la confluencia con el Lozoya, un campo de pozos aprovecha el acuífero del río. Su recarga está favorecida por la retención que produce el azud de Valdentales; no obstante, su conexión con el río, su escasa capacidad y su afección a la vegetación de ribera, cuando el caudal baja por debajo del de extracción, dificultan ésta y pocas veces se llega al máximo teórico de 0,6 m³/seg.

El azud del Pozo de los Ramos, curso arriba del embalse de Beleña, permite derivar agua que, a través del canal del Sorbe y luego el canal del Jarama, sirve para el abas-

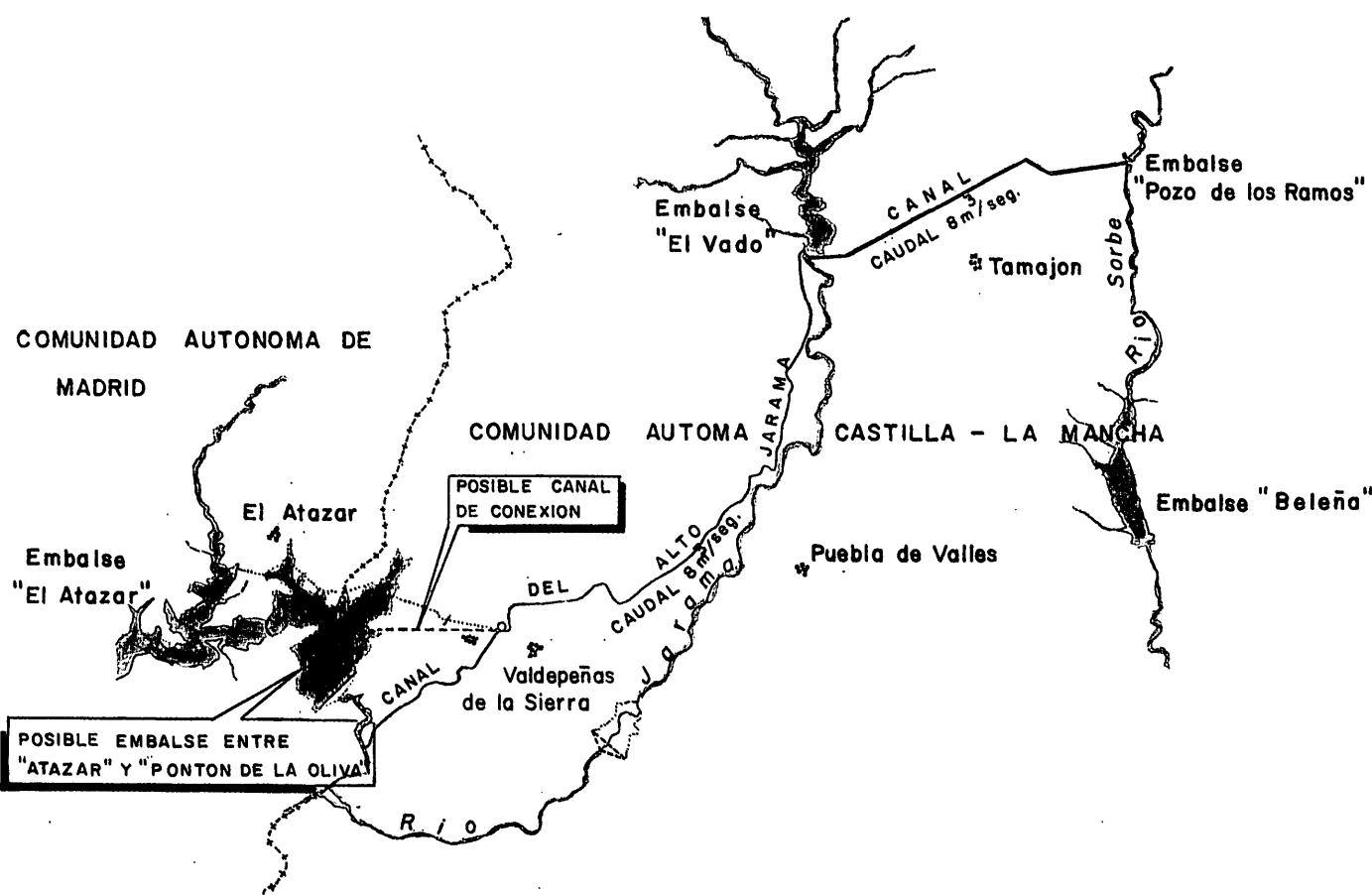
CUADRO 1. ALTO JARAMA

TRAMO SUPERIOR TRAMO INFERIOR

Superficie de cuenca	378 km ²	252 km ²
Aportación anual		
media	158 hm ³	51 hm ³
max. (año 1965-66)	323 hm ³	155 hm ³
min. (año 1948-49)	27 hm ³	7 hm ³

CUADRO 2. ALTO SORBE

Superficie de cuenca	547 km ²
Aportación anual	
media	172 hm ³
max. (año 1965-66)	365 hm ³
min. (año 1948-49)	22 hm ³



tecimiento de Madrid. El embalse de Belenza regula los recursos que suministra para abastecimiento la Mancomunidad del Sorbe, para regadíos y otros usos en la cuenca del Henares.

3.1. Explotación de los ríos Jarama y Sorbe.

Se ha indicado la irregularidad que tienen las aportaciones del Jarama y que, con aportación anual media superior a 200 hm³, solo cuenta con un embalse regulador de 50 hm³. Además, en el curso medio del Jarama hay bastantes edificaciones e instalaciones diversas que están próximas a las orillas del río y peligran en caso de crecidas.

Por ello, la explotación del embalse de El Vado se realiza manteniendo el embalse casi vacío los meses en que hay posibilidad de crecidas. Aunque el canal que lleva agua al Lozoya está casi siempre en servicio, la entrega del Jarama al abastecimiento de Madrid supera raramente 100 hm³ al año, solo el 50% de su aportación anual media.

El agua del río Sorbe se utiliza fundamentalmente para el abastecimiento de los municipios pertenecientes a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe así como a los regadíos de agua abajo. La infraestructura existente permite utilizar unos 45 hm³.

Colabora también en el abastecimiento a Madrid, pero las limitaciones físicas de las infraestructuras, el túnel de derivación y más aún la falta de regulación, porque en cabecera del Sorbe solo existe el azud del Pozo de los Ramos, hacen muy reducida la aportación de agua a Madrid.

3.3. Recursos no controlados de los ríos Lozoya, Alto Jarama y Sorbe.

Las aportaciones no controladas en estos ríos superan, como media anual, los siguientes valores :

Lozoya	70 hm ³
Jarama	150 hm ³
Sorbe	120 hm ³

4. LA REGULACIÓN AL SERVICIO DEL BUEN ESTADO ECOLÓGICO

Se puede afirmar que hoy se tiene conciencia, y la Directiva de Aguas pondrá en práctica su realización, que es necesario cumplir las estipulaciones de la Ley de Aguas y del proyecto de Ley de Plan Hidrológico Nacional relativas

Figura 1.
Embalses
en los ríos
Jarama,
Sorbe y
Lozoya.

a conseguir y garantizar un buen estado ecológico en los cauces de los ríos de la cuenca del Tajo.

Se debe intentar que siempre circule por el río el caudal ecológico de agua limpia. Para ello es totalmente necesario que el río esté bien regulado. De otro modo, aun sin derivaciones de agua para abastecimientos y riegos, puede suceder (sucede en muchos ríos) que durante los meses sin lluvias el río quede totalmente seco, con gran perjuicio ecológico si la sequía se prolonga. En cambio con las épocas lluviosas viene el peligro de que el río se desborde, inundando zonas más o menos grandes. Aparte de las víctimas humanas que pueda ocasionar, está la realidad de que los daños ambientales pueden ser grandes. (Muchas veces lo son).

Las cuencas de Alto Jarama y Alto Sorbe, sometidas a casi nula presión antrópica, tienen agua de calidad natural excelente y pueden colaborar en la restauración ambiental de los cauces de agua abajo. Para ello será necesario, proteger dichas cuencas evitando su deterioro ambiental y regular los caudales de sus ríos, actualmente con regulación casi nula.

Al crear nuevos embalses de regulación hay que considerar los efectos ambientales inherentes a las obras que los generan.

Cabe resaltar aquí que la afección ambiental de un embalse suele ser desfavorable cuando está vacío debido a que ha desaparecido toda la vegetación que ha estado inundada. Estando lleno, o con nivel poco menor que el máximo, se reducen los efectos paisajísticos negativos producidos por la carrera de embalse. Por ello, toda nueva presa, una vez asumida la inundación del vaso y salvo que lo impidan superficies a inundar, evaporaciones excesivas o limitaciones económicas, debe tener la mayor altura posible. Así podrá hacerse la explotación del embalse manteniendo su nivel suficientemente alto y se reducirán esas franjas que afean el paisaje.

5. POSIBLES AMPLIACIONES DE LA INFRAESTRUCTURA

Para introducir estos condicionantes en la explotación de las cuencas analizadas, es necesario hacer controlables sus recursos hídricos. Con ellos se podrá, no sólo mantener y mejorar su garantía, sino también aumentar el volumen de agua aportado al abastecimiento de Madrid y Guadalajara. Además, resultará factible cumplir los objetivos de calidad establecidos en el Plan Hidrológico de la cuenca y que por los ríos He-

nares y Jarama discurre habitualmente un caudal no menor que el prescrito en la sentencia del Tribunal de Castilla-La Mancha.

Las cuencas de Alto Jarama y Alto Sorbe, sometidas a casi nula presión antrópica, tienen agua de calidad natural excelente y pueden colaborar en la restauración ambiental de los cauces de agua abajo

El río Lozoya podría juzgarse bien regulado, considerando los embalses en él existentes. No obstante, el volumen vertido por El Atazar supera la media anual de 70 hm³. Para aprovechar estas aportaciones se puede crear un nuevo embalse entre la presa, agua abajo de El Atazar y antes de llegar a las calizas kársticas del Pontón de la Oliva. Tal embalse serviría también para almacenar agua del Jarama, poniendo una bifurcación a la conducción que desde El Vado lleva agua a Madrid.

Para completar el aprovechamiento de aportaciones del Alto Jarama, lo más ventajoso es recrecer la presa de El Vado hasta aproximadamente la cota 949, con lo que la capacidad de su embalse alcanzaría 160 hm³. Esto proporcionaría, para el abastecimiento de Madrid, un volumen adicional nada despreciable que superaría el valor de 30 hm³/año.

Se han descrito las características de la cuenca alta del río Jarama, quedando dos aspectos a considerar, el caudal ecológico y la regulación de sus avenidas. El caudal ecológico puede ser atendido una vez regulado el río y de paso se habrán reducido las eventuales avenidas que causan daños en las edificaciones cercanas al río, más abajo de Torrelaguna.

Para el río Sorbe además de racionalizar la demanda, con medidas de reutilización o menores dotaciones, o interconectar las redes de la Mancomunidad de Aguas del Sorbe con las del Canal de Isabel II, que igualaría las garantías de ambos sistemas, es imprescindible regular el curso alto, agua arriba del embalse de Beleña. Con esta regulación del Alto Sorbe se aumentarán las garantías de los abastecimientos en ambos sistemas, se podrá atender

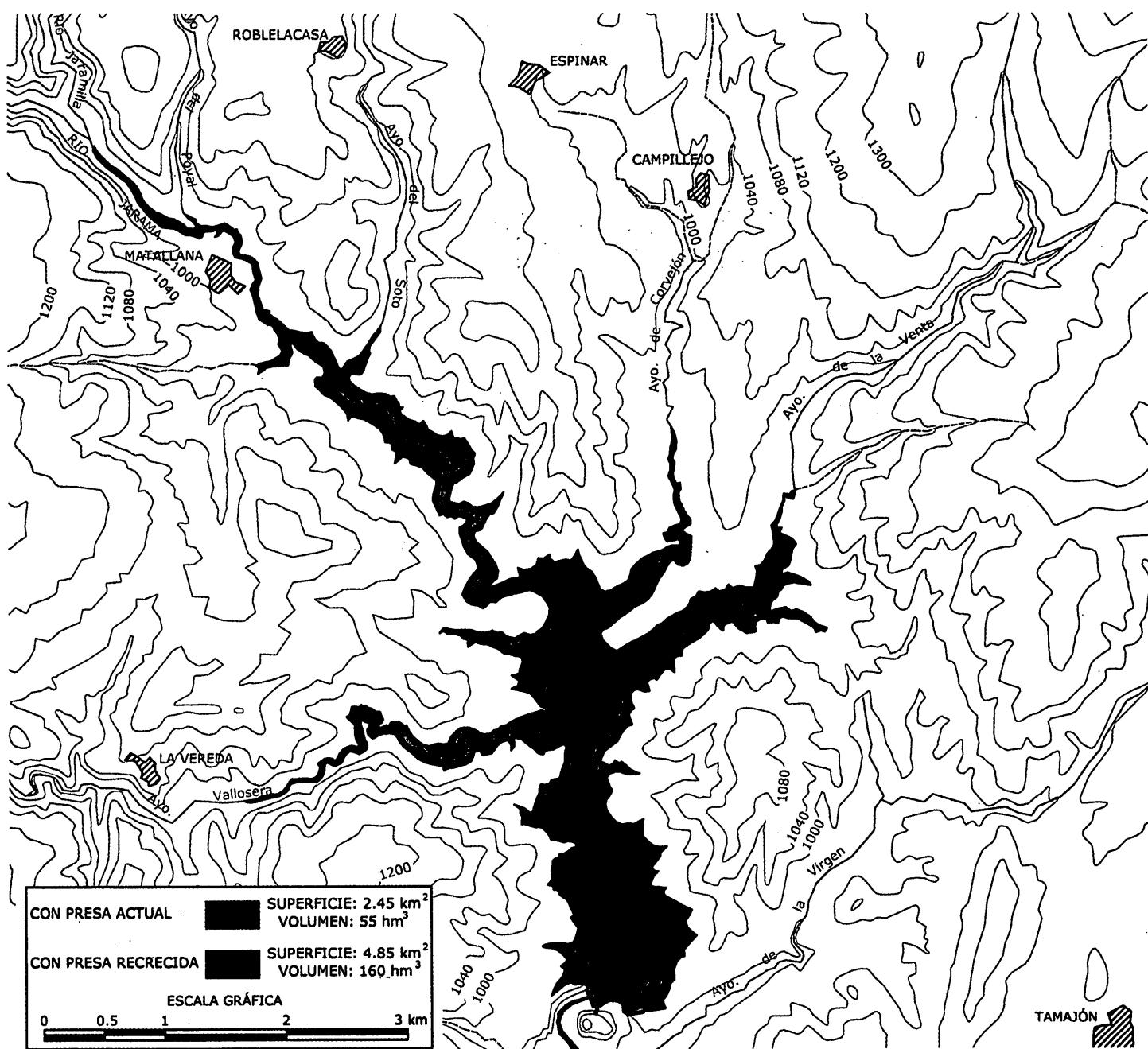
a la laminación de las avenidas del río y se podrá igualmente suministrar un caudal medioambiental con un garantía aceptable que cumpla todos los requerimientos ambientales en la cuenca del Sorbe y ayude a cumplir los objetivos de calidad en los ríos Henares, Jarama y Tajo.

Para completar el aprovechamiento de aportaciones del Alto Jarama, lo más ventajoso es recrecer la presa de El Vado hasta aproximadamente la cota 949, con lo que la capacidad de su embalse alcanzaría 160 hm³

6. RECRECIMIENTO DE EL VADO

En la mayoría de los casos, recrecer una presa existente es más económico que construir otra nueva. En El Vado apoyan esta aseveración las siguientes circunstancias:

- a).- La cerrada tiene una formación litológica verdaderamente buena.



- b).- Circundando el embalse no hay edificaciones, en lo que ha podido influir que para construir la presa las expropiaciones fueron de acuerdo con la legislación de entonces.
- c).-La conducción que trasvase el agua del Jarama al Lozoya, para llevarla a Madrid, parte de la presa de El Vado.
- d).-Existe una declaración de impacto de 30 de julio de 1993 (BOE de 21 de octubre de 1993) que declara que "las aguas de su embalse ocupan terrenos antropi-

zados y de escaso valor ecológico, geológico y agrícola, aparte de inundar los ya ocupados por El Vado: La construcción de esta presa sería ambientalmente viable con la sola observancia de un adecuado código de conducta ambiental, sin necesidad de tener que cumplir un condicionado específico". Se acompaña esquema donde puede verse el vaso del embalse en la situación actual y en la solución propuesta.

- e).-La presa recrecida no afectaría a ningún núcleo urbano

Figura 2.
Embalse de
El Vado.

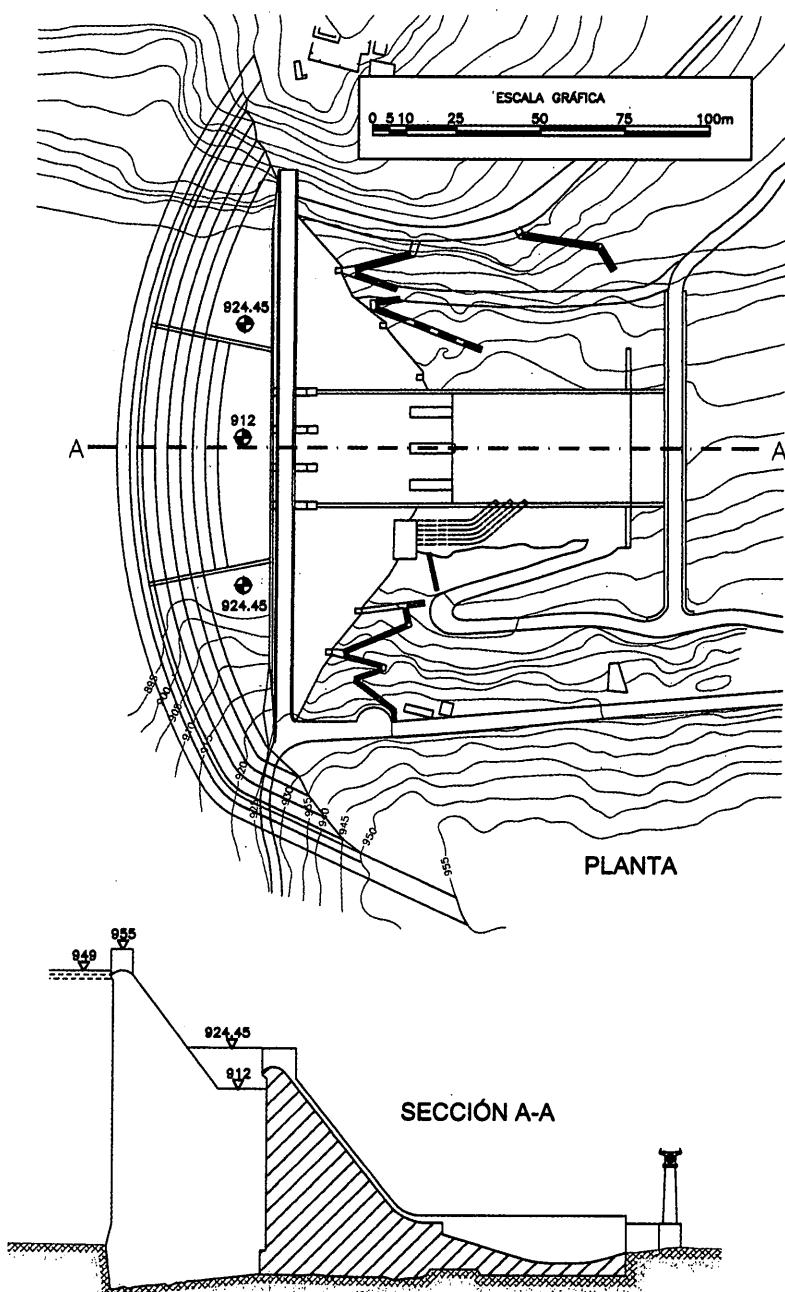


FIG. 3 PRESA DE EL VADO

- f).-La construcción de la solución que se plantea puede hacerse compatible con la explotación con un coste relativamente pequeño.
- g).-El cierre del collado lateral y el aseguramiento de la estanqueidad del contacto pizarras conglomerados obligaría a impermeabilizar la zona de posibles filtraciones y a su control. En esas condiciones la presa de cierre podría resolverse con distintas soluciones aceptables.

Figura 3.
Presa de
El Vado..

Indiscutiblemente la presa de El Vado tiene un valor, si no calificable de histórico si una testificación de cómo era la técnica de entonces, a mediados del siglo XX antes de introducirse tantas innovaciones posteriores. A esto se une el hecho de que varios meses al año el embalse permanece prácticamente vacío.

En consecuencia de ambas circunstancias parece que lo mejor es recrecer la presa poniendo hormigón del lado de agua arriba. Considerando la calidad resistente de la roca, a cotas por encima del nivel de embalse máximo, y que la cerrada es poco ancha, se puede pensar en una estructura arco-gravedad para hacer el recrecimiento. El cuerpo de presa actual se vería relajado en sus esfuerzos.

Cabe mantener la coronación de la presa actual, aprovechándola para que la carretera siga pasando sobre ella.

Las tomas y desagües pueden seguir siendo los mismos de hoy día, prolongándolos hacia el embalse a través del hormigón nuevo. Bastará realizar en ellos algunas pequeñas modificaciones. Incluso no se vería afectada la conexión Sorbe Jarama.

El aliviadero y cuenco amortiguador actuales servirán para la presa recrecida. Naturalmente, por encima de la coronación actual habrá que ejecutar nuevo aliviadero, que algo curvado y con cierta convergencia enlace con el vertedero actual.

Habilitando el antiguo tunel de desvío, teniendo en cuenta los fuertes estiajes del río y con la ayuda de un pequeño azud y un bombeo a situar en la cerrada nº 1 de las estudiadas como alternativa a la presa de Matallana, se podría bombear el agua al canal del Jarama durante la explotación

Se acompañan croquis indicando estas ideas del recrecimiento.

7. NUEVO EMBALSE ENTRE EL ATAZAR Y EL PONTÓN DE LA OLIVA

Río abajo, de la presa El Atazar y antes de llegar a las calizas karstificadas de El Pontón de la Oliva, existe una cerrada apta para ubicar en ella la presa que serviría para completar la regulación del Lozoya y también para almacenar temporalmente en ella agua llegada del Jarama y también del Sorbe, para después ser transportada a Madrid.

La cerrada es de rocas resistentes y con garantía no permeables. Tampoco hay, en ninguna zona del posible embalse, calizas y por tanto peligro de filtraciones como sucede en el Pontón de la Oliva. Puede recordarse ahora la cueva del Reguerillo cuyo interior, bastante interesante, merece ser visitado.

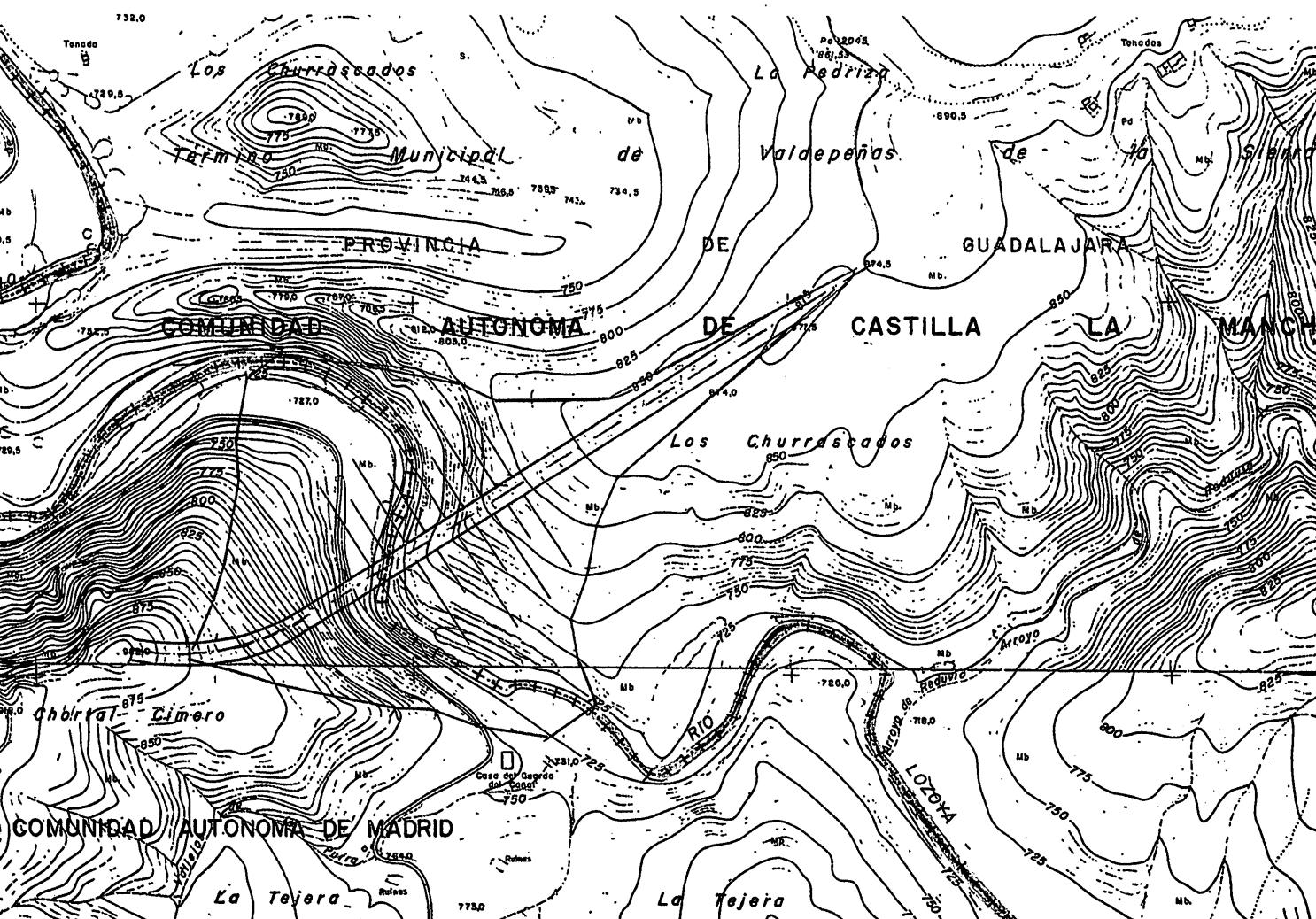


Figura 4.
Posible presa
entre Atazar
y Pontón
de la Oliva.

La anchura de la cerrada aconseja pensar en una presa de materiales sueltos. Además el aliviadero tendrá magnitud moderada porque se ha de conseguir que el embalse lame las crecidas hasta caudales suficientemente reducidos.

A una distancia de la presa, idónea para que no represente un encarecimiento grande para el transporte del material, hay limos rojos del Terciario, limos que tanto abundan en esa parte de la provincia de Guadalajara y se ha comprobado son realmente aptos para núcleo impermeable.

Los espaldones de la presa podrán ser de escollera (cerca hay rocas donde abrir cantera) pero también, atendiendo al impacto ambiental puede pensarse en que, por lo menos, el talud de agua abajo, sea del material liso y hacer crecer en él plantas de la zona. El material para filtros y drenes se encuentra en areneros del río que están cercanos.

Para que llegue a este embalse el agua que viene por el canal procedente de El Vado, habrá que realizar una bifurcación cuya longitud es moderada y en consecuencia de coste reducido.

Se acompañan croquis indicando estas ideas.

8. CONCLUSIÓN

El planteamiento expuesto permite:

Incrementar la garantía para el abastecimiento a la zonas suministradas tanto por el Canal de Isabel II como por la Mancomunidad de Aguas del Sorbe en las provincias de Madrid y Guadalajara, suministrar con una alta garantía el caudal ecológico en los ríos Sorbe y Jarama y mejorar la calidad del conjunto de los ríos de la cuenca del Tajo, acercándolos a los objetivos de calidad contenidos en el Plan, especialmente los ríos Henares, Jarama y Tajo. ■