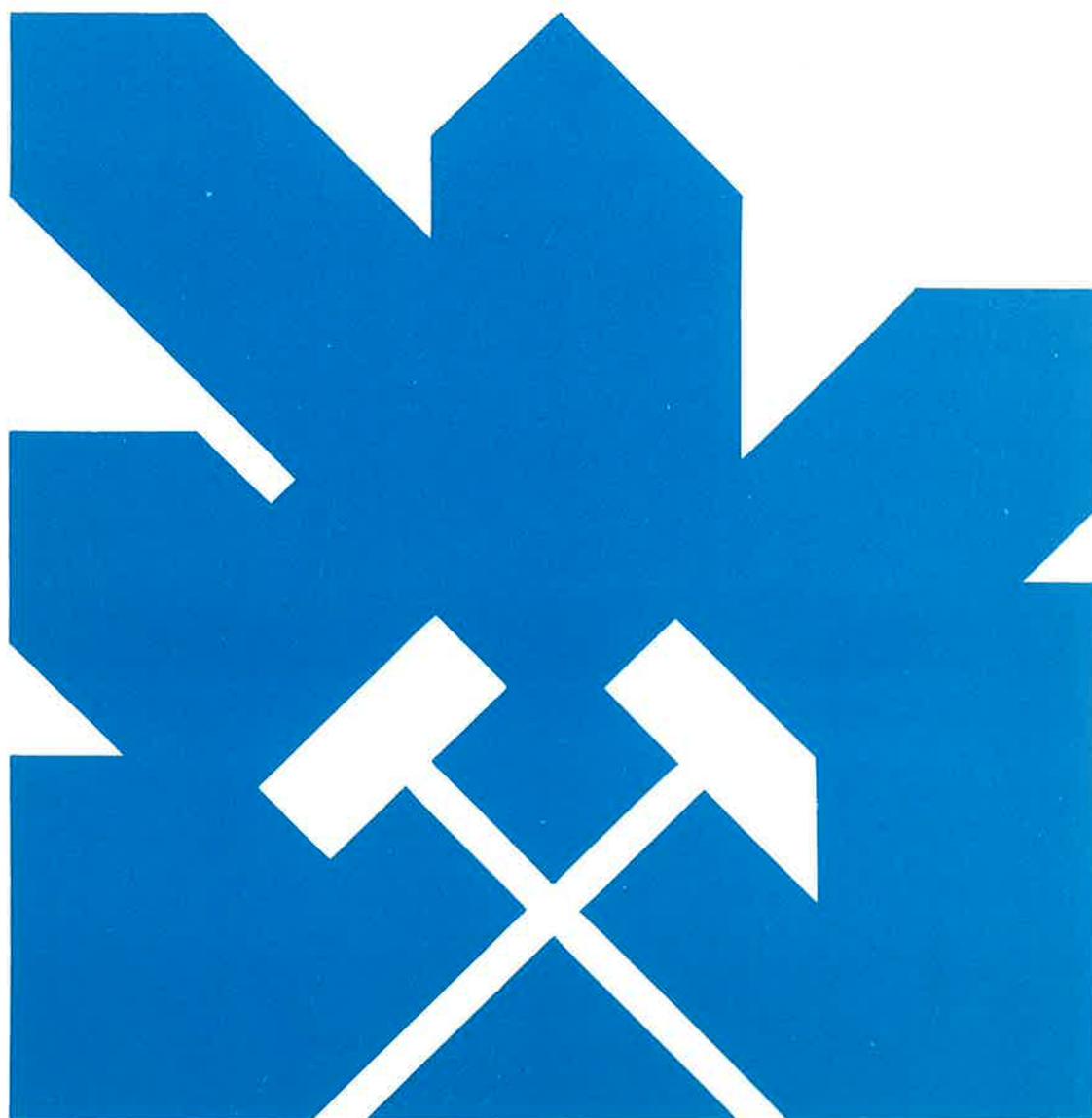


MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
COMISARIA DE LA ENERGIA Y RECURSOS MINERALES

ABASTECIMIENTO DE AGUA A ALMADEN

ALTERNATIVAS POSIBLES

1982



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

I N D I C E

I. ANTECEDENTES

I.1. Petición del estudio

II. DATOS BASICOS DE HIDROLOGIA

II.1. Temperaturas y Pluviometría

II.2. Aforo de los manantiales

III. DESCRIPCION DEL PROBLEMA PLANTEADO

IV. HIDROGEOLOGIA DE LA ZONA

V. ALTERNATIVAS POSIBLES DE ABASTECIMIENTO A LARGO PLAZO

VI. ALTERNATIVAS POSIBLES DE ABASTECIMIENTO A CORTO PLAZO

VII. TIPO DE OBRA PROPUESTA

VIII. RESUMEN Y CONCLUSIONES

I. ANTECEDENTES

I.1. PETICION DEL ESTUDIO

A finales de Julio de 1.981, el Instituto Geológico y Minero de España, tuvo conocimiento, a través del Exmo. Ayuntamiento de Almadén, de los graves problemas, que, en lo relativo al abastecimiento de agua, sufría dicha población de la provincia de Ciudad Real, la cual, encontrándose en situación de Alerta Roja según la Dirección General de Protección Civil, se veía sometida a fuertes - restricciones y al uso de cisternas con agua para paliar, en alguna medida, la escasez de los manantiales que tradicionalmente abastecían a la población.

El Exmo. Ayuntamiento de Almadén, solicitó el asesoramiento del Instituto Geológico y Minero de España para ver la posibilidad de incrementar los caudales actuales en el más corto espacio de tiempo a la espera de la construcción de una presa por el MOPU.

II. DATOS BASICOS DE HIDROLOGIA

II.1. TEMPERATURA Y PLUVIOMETRIA

El clima de la zona de Almaden, es frio en invierno y caluroso en verano. La temperatura media mensual es de unos 18° C.

La repartición de las lluvias a lo largo del año, es muy desigual, con un promedio anual del orden de 600 mm.

Como estaciones pluviométricas representativas, en la zona objeto de estudio, se han tomado las siguientes:

ALMADEN (Minas)

AÑO	1.973	1.974	1.975	1.976	1.977	1.978
Pluviometria media l./m ²	365,6	369,1	472,8	708,4	808,5	404,7

media de los años 1.941 - 1.970 = 618,3 mm.

CHILLON

AÑO	1.973	1.974	1.975	1.976	1.977	1.978
Pluviometria media l./m ²	418,4	424,7	506,9	835,7	826,8	760,4

GARGANTIEL

AÑO	1.973	1.974	1.975	1.976	1.977	1.978
Pluviometría media l./m ²	437,7	476,2	509,5	682,7	756	740,2

GUADALMEZ

AÑO	1.973	1.974	1.975	1.976	1.977	1.978
Pluviometría media l./m ²	364	-	513	760	347	191

II.2. AFORO DE LOS MANANTIALES

Los manantiales de la Rivera del Gargantiel son aforados periódicamente en las inmediaciones de Almaden con anterioridad a la impulsión a los depósitos de distribución. Dicho control, corre a cargo de la Sociedad de Minas - de Almaden.

Los datos proporcionados por dicha sociedad aparecen reflejados en el cuadro siguiente:

AÑO	1.977	1.978	1.979	1.980	1.981	1.982
VOLUMEN TOTAL anual m ³ MINA+POBLACION	832.866	871.266	978.745	804.408	598.870	-
VOLUMEN A POBLACION anual	700.020	752.220	857.210	698.070	553.150	-
MEDIA MENSUAL MINA+POBLACION	69.405	72.605	81.562	67.034	49.905	-
MEDIA JULIO- AGOSTO-SEPTBRE MINA+POBLACION	53.195	72.003	79.186	54.439	33.199	-
DIFERENCIA media anual media estival	23,3%	1%	3%	18,8%	33,5%	-
POBLACION l./hab./dia	182	196	223	182	144	-
POBLACION l./hab./dia/agosto	109	150	145	109	77	-

Dicha tabla, refleja los consumos totales y los consumos de la población. Analizando los datos allí reflejados, se observa, que entre 1.971 y 1.975 el volumen total de agua procedente de la Rivera del Gargantiel se sitúa próximo a 1.000.000 de m³/anuales y que esta cifra se mantiene bastante constante a lo largo de esos 5 años. Durante el período 1.977-1.981, esta cifra sufre una reducción del orden del 15 % situándose próximo a 850.000 m³/año, con la excepción de 1.981 (año de excepcional sequía) en el cual el volumen total de agua para dicho año se sitúa próximo a 600.000 m³ lo cual representa una disminución del 40 % con relación al período 1.971-1.975. Esta tendencia al descenso de los caudales se está manteniendo e incluso agudizando durante 1.982.

Otro dato que se desprende del análisis de dicha tabla, es un descenso en el caudal aforado procedente de los manantiales del orden del 20 % durante el período estival (Julio-Agosto-Septiembre) con relación a las medias mensuales de cada período anual considerado. Esto, es particularmente grave, por cuanto en esos tres meses es cuando se produce un incremento más acusado en los consumos.

III. DESCRIPCION DEL PROBLEMA PLANTEADO

Almaden, es un municipio importante de la provincia de Ciudad Real, ubicado en la comarca de Los Montes. La evolución en el número de habitantes en los últimos años es la siguiente:

AÑO	1.940	1.950	1.960	1.970	1.971
Nº HABT.	12.988	12.375	13.443	10.774	10.811

AÑO	1.972	1.973	1.974	1.975	1.977
Nº HABT.	10.691	10.525	10.267	10.183	10.256

La principal y casi única fuente de riqueza, está ligada a las famosas minas de cinabrio, que, por su importancia, condiciona al resto de las actividades agrícolas o industriales de la población y podríamos decir que de la comarca.

El abastecimiento a Almaden, procede de la captación de unos manantiales situados en la Rivera del Gargantiel, a unos 20 Km. de la población y a cota próxima a 575 m.s.n.m. De la captación parten dos tuberías de conducción, una de hierro y que data de 1.920 y otra de fibrocemento - mas moderna. Ambas tuberías llegan por gravedad a un depósito en la base del pueblo y desde allí, se bombea a dos depósitos de distribución, uno de la Sociedad de Minas de Almaden y otro del municipio.

En el depósito previo a la impulsión, es donde la Sociedad de Minas de Almadén efectúa las medidas de caudal reseñadas en la tabla anterior y efectúa la distribución de la misma.

La actual situación de Almadén en cuanto al abastecimiento de agua tendría como motivos fundamentales los siguientes:

1º) Descenso de los caudales procedentes de la Rivera del Gargantiel, debido fundamentalmente a estar en un período seco en cuanto a pluviometría se refiere. Este punto, se podría decir que es el responsable en el 90 % de la actual situación que sufre el abastecimiento a la población.

2º) Pérdidas en la red de distribución del pueblo, según información oral recogida por diversos vecinos de la localidad.

3º) Consumos de la Sociedad de Minas de Almadén para sus necesidades propias.

IV. HIDROGEOLOGIA DE LA ZONA

Desde el punto de vista geológico, en el área estudiada se distinguen dos tipos de formaciones geológicas; por un lado, los materiales paleozóicos, de naturaleza poco permeable, fracturados y fallados; por otro lado, materiales más recientes en discordancia con los anteriores y disposición subhorizontal, se trata de formaciones plio-cuaternarias y cuaternarias propiamente dichas. La permeabilidad es así mismo baja.

En el presente informe, no se insiste, en absoluto, en analizar las series estratigráficas del paleozóico (a pesar de que los estudios geológicos realizados por la Empresa Minas de Almaden son sumamente detallados y amablemente se nos ha permitido todo tipo de consulta e información) por considerar a todo este conjunto de materiales como muy poco permeables y con una permeabilidad secundaria debida a fracturación, asimismo, limitada. La mejor referencia sobre la escasa permeabilidad de estos materiales, nos la proporciona la propia explotación minera de Minas de Almaden que con cerca de 800 m. de profundidad y kilómetros de galerías, proporciona únicamente un caudal del orden de $150 \text{ m}^3/\text{día}$, lo cual nos indica la usencia de acuíferos, en sentido estricto, en la zona y nos lleva a la conclusión que el encontrar caudales de $50-100 \text{ m}^3/\text{día}$ mediante sondeos, es un caso excepcional y que el mantenimiento con el tiempo de ese caudal es sumamente problemático.

Sobre las formaciones plio-cuaternarias y cuaternarias se insistirá más adelante.

El aluvial es permeable y, al recoger a lo largo del valle los pequeños manantiales procedentes de las fracturas de los materiales paleozóicos que forman las laderas, recibe una alimentación que puede ser relativamente importante, pese al pequeño caudal de cada manantial individual.

La salida actual de este agua, es por evapotranspiración, principalmente. Así, sobre este aluvial se asienta una vegetación tanto arbórea como herbácea, más intensa, que se diferencia netamente de la de los alrededores.

V. ALTERNATIVAS POSIBLES DE ABASTECIMIENTO A LARGO PLAZO

En los momentos de redactar el presente informe, existe un proyecto de construcción de una presa por parte del MOPU en la Rivera del Gargantiel y la aprobación de las obras de construcción de la misma, parece inminente.

Los datos más significativos de dicha obra son:

- Altura de presa	15 m.
- Material	Hormigón
- Capacidad	396.000 m ³
- Cuenca de recepción	13,2 Km ²
- Pluviometría media de la zona	602 mm.

Quizá, la capacidad de la presa y la seguridad en el llenado de la misma, no sean del todo adecuados para solucionar el problema de Almadén con una perspectiva de 20 años vistos. Debido a la altitud de la población de Almadén y para garantizar un suministro continuado a la población, creemos que habría que plantearse el abastecimiento teniendo en cuenta MAS la garantía en el suministro, con aguas que necesiten impulsión, que, el aprovechar aguas que lleguen por gravedad a los depósitos, pero que no garanticen el suministro del 100 % en años de sequía.

Como alternativa de futuro, no descartamos un estudio de detalle en el río Esteras con vistas a la ejecución de una presa, aguas abajo de la confluencia con el arroyo de la Rivera de Riofrio, que, con un caudal muy constante de 30-40 l./seg. consideramos que no está suficientemente aprovechado. (Mapa nº 1).

Así mismo, consideramos una zona con posibilidades de aguas subterráneas, el aluvial del río Guadalmaz, aguas arriba de la población de Guadalmaz, no obstante, el encontrarse la zona a cota próxima a 360 y Almaden a cota próxima a 550, dificulta enormemente el interés de la misma (Mapa nº 1).

VI. ALTERNATIVAS POSIBLES DE ABASTECIMIENTO A CORTO PLAZO

A corto plazo, la posibilidad de incrementar los caudales actuales, viene condicionada por el trazado de la tubería procedente de los manantiales de la Rivera — del Gargantiel y que llega a la población por gravedad. Dicho trazado se ajusta en mayor o menor grado a la carretera Almaden-Saceruela.

El arroyo de la Rivera del Gargantiel presenta — un Cuaternario-Aluvial formado a base de cantos de cuarcita con matriz de arcilla y algunos niveles arenosos. El espesor del conjunto son 3-5 m. Esta formación no presenta una permeabilidad muy alta, pero a base de pozos y zanjas permitiría la obtención de caudales individuales del orden de 100 m³/día. Se trataría de obras del estilo de la ya existente, unos 500 m. aguas abajo de los manantiales actuales y que proporciona en los momentos presentes caudales del orden de 300 m³/día a la población mediante bombeo desde la propia captación al depósito que recoge los manantiales. Los tipos de obra propuesta incluyen el tramo del Arroyo de la Rivera, que va desde los manantiales actuales hasta el cruce de la carretera de Gargantiel a Saceruela con el Arroyo de la Rivera, y que aparece señalado en el plano nº 1. Los caudales así obtenidos tendrían necesariamente que ser bombeados e introducidos en la propia tubería de conducción, del modo que técnicamente resultara más aconsejable.

Otra posibilidad de obtener incrementos de caudal del orden de 100-150 m³/día, radica en la captación de los manantiales de las fincas de D. Pelayo Pizarro o de

D. José Manzano ubicadas en una raña de escaso espesor y que captadas a base de zanjas de considerable longitud, con siguiera obtener dicho caudal. Su ubicación aparece reflejada en el plano nº 1, y presentan el inconveniente, de encontrarse en fincas privadas cuyos propietarios ha cen uso, en parte, de dichos caudales.

VII. TIPO DE OBRA PROPUESTA

El tipo de obra propuesta está basado en captar en toda su profundidad y extensión lateral el relleno aluvial de la Rivera del Gargantiel en distintos puntos dada las deficientes características hidrogeológicas de la formación.

En principio, suponemos, que el espesor de dicho aluvial debe ser próximo a 5 m. y las zanjas drenantes transversales tendrán una longitud próxima a 80 m. aumentando o disminuyendo dicha longitud en función de los materiales que se vayan extrayendo.

Las coordenadas de las cinco zanjas drenantes son las siguientes:

Zanja nº 1:

X = 0º 58' 20"

Y = 38º 51' 45"

Zanja nº 2:

X = 0º 59' 20"

Y = 38º 51' 10"

Zanja nº 3:

X = 0º 59' 55"

Y = 38º 50' 45"

Zanja nº 4:

X = 0° 1' 10"

Y = 38° 50' 5"

Zanja nº 5:

X = 1° 1' 30"

Y = 38° 49' 20"

La situación sobre plano 1:200.000 y el esquema de construcción queda reflejado en los planos adjuntos.

VIII. RESUMEN Y CONCLUSIONES

1ª) La población de Almaden sufre de modo periódico problemas en el suministro de agua al depender de unos manantiales que en años de sequía y sobre todo en el período estival sufren grandes descensos.

2ª) El abastecimiento a la población, debería de ser totalmente autónomo ya que la actual interdependencia Ayuntamiento-Minas de Almaden pueden representar intereses contrapuestos en momentos de escasez.

3ª) Recomendamos el estudio detallado del río Esteras, aguas abajo de su confluencia con el arroyo de Riofrio con vistas a la ejecución de una presa.

4ª) El actual aspecto sanitario que ofrecen las instalaciones de abastecimiento, lo consideramos inadecuado y creemos que habría que pensar en sistemas de decantación y filtrado, además de la cloración.

5ª) A corto plazo, la posibilidad de incrementar los caudales procedentes de los manantiales de la Rivera del Gargantiel, son:

a) Excavaciones a efectuar en el cuaternario-aluvial del arroyo de la Rivera en los primeros 7 Km. a partir de los citados manantiales, con pozos-zanjas de aproximadamente 5 m. de profundidad y longitud variable en función de los resultados que se vayan obteniendo. En principio pensamos que se podrían hacer unas 5 obras de captación. El agua extraída tendría necesidad de bombeo y se incorporaría directamente a la tubería en el punto adecuado mas próximo.

B) Ampliación de la captación y conducción de los manantiales ubicados en una raña- plio- cuaternaria en las fincas de D. Pelayo Pizarro y D. Jo sé Manzano. El agua extraída no necesitaría bombeo y se incorporaría directamente a la tubería en el punto adecuado más próximo.

Ciudad Real Junio 1.982

EL GEOLOGO AUTOR DEL INFORME

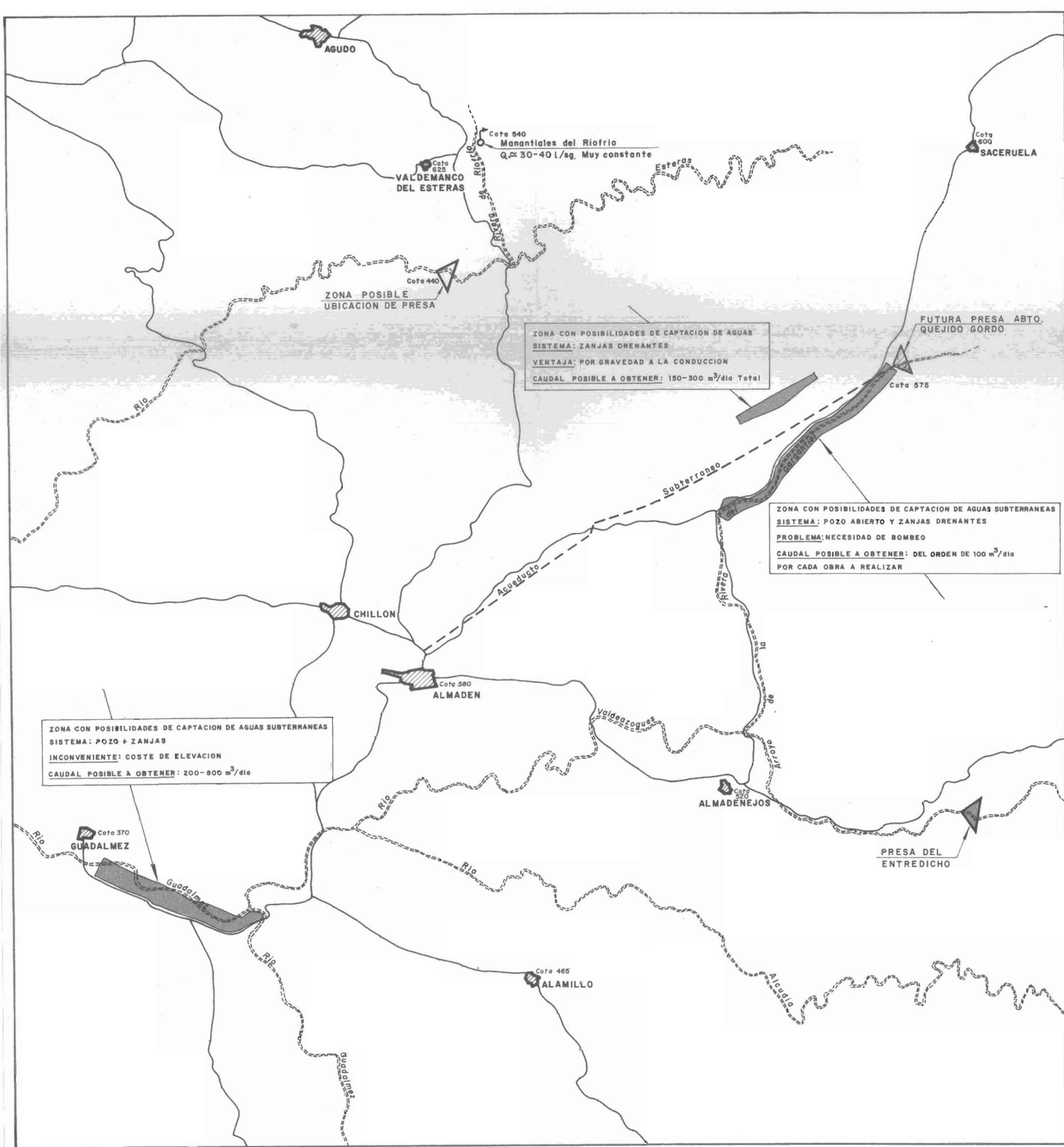
Vº. Bº.



Fdo. Juan F. Olivares Taléns

EL INGENIERO

RESPONSABLE DEL I.G.M.E.



ZONA CON POSIBILIDADES DE CAPTACION DE AGUAS SUBTERRANEAS
 SISTEMA: POZO + ZANJAS
 INCONVENIENTE: COSTE DE ELEVACION
 CAUDAL POSIBLE A OBTENER: 200-800 m³/dia

ZONA CON POSIBILIDADES DE CAPTACION DE AGUAS
 SISTEMA: ZANJAS DRENANTES
 VENTAJA: POR GRAVEDAD A LA CONDUCCION
 CAUDAL POSIBLE A OBTENER: 150-300 m³/dia Total

ZONA CON POSIBILIDADES DE CAPTACION DE AGUAS SUBTERRANEAS
 SISTEMA: POZO ABIERTO Y ZANJAS DRENANTES
 PROBLEMA: NECESIDAD DE BOMBEO
 CAUDAL POSIBLE A OBTENER: DEL ORDEN DE 100 m³/dia
 POR CADA OBRA A REALIZAR

LEYENDA

-  PRESA CONSTRUIDA
-  PRESA EN PROYECTO
-  POSIBLE ZONA DE PRESA
-  TUBERIA CONDUCCION ABASTECIMIENTO
-  ZONAS DE INTERES

MINISTERIO DE INDUSTRIA DIRECCION GENERAL DE MINAS E INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		PLAN NACIONAL DE LA MINERIA PLAN NACIONAL DE ABASTECIMIENTO DE MATERIAS PRIMAS NO ENERGETICAS	
DIBUJADO	J. Hidalgo	ABTO. DE AGUA A ALMADEN ALTERNATIVAS POSIBLES	Clave
FECHA	Junio 1982		
COMPROBADO	J. Olivares	ZONAS CON POSIBILIDADES DE CAPTACION DE AGUAS	Plano N°
AUTOR	C. G. S.		1
ESCALA	1:200.000		

