



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

**ANALISIS DE LOS APROVECHAMIENTOS  
DE AGUAS SUBTERRANEAS EN LA  
UNIDAD PARAMO DE CUELLAR  
(SISTEMA ACUIFERO N° 12)**

---



MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

33754

# I N D I C E

	Pag
1. INTRODUCCION .....	1
2. ANALISIS CONCEPTUAL .....	3
2.1. INTRODUCCION .....	3
2.2. EL CONCEPTO SOBREEXPLOTACION EN RELACION CON LA LEY DE AGUAS .....	8
2.3. METODOLOGIA .....	15
3. SINTESIS HIDROGEOLOGICA .....	22
3.1. ENCUADRE GEOGRAFICO Y DEMOGRAFICO .....	22
3.2. ENCUADRE SOCIOECONOMICO .....	28
3.3. ENCUADRE GEOLOGICO .....	28
3.4. ENCUADRE HIDROGEOLOGICO .....	31
3.4.1. Balance hídrico .....	35
4. PROBLEMAS QUE PRESENTA LA EXPLOTACION DEL ACUIFERO .....	38
5. ANALISIS DE LOS APROVECHAMIENTOS DE LOS ACUIFEROS .....	39
6. JUSTIFICACION ECONOMICA DE LOS APROVECHAMIENTOS .....	43
7. LA ECONOMIA AGRARIA DE LA COMARCA .....	50
7.1. SUPERFICIE REGADA .....	50
7.2. DISTRIBUCION DE LA SUPERFICIE REGADA .....	52
7.3. ECONOMIA DE LA PRODUCCION .....	53
8. RENTABILIDAD DE LA EXPLOTACION DEL ACUIFERO...	57
9. RESUMEN Y CONCLUSIONES .....	60
10. BIBLIOGRAFIA .....	65
ANEXO N° 1 .....	66
ANEXO N° 2 .....	73

## 1. INTRODUCCION

Cuando un acuífero o zona de acuífero está sobreexplotado o en riesgo de estarlo. La legislación vigente faculta al organismo de cuenca para que imponga una ordenación de todas las extracciones de agua que le afecten, con el objetivo de lograr una explotación racional del mismo.

El Reglamento que desarrolla la Ley relaciona el término sobreexplotación con el de los aprovechamientos existentes, pero no indica lo que se debe entender con este concepto, ni si deben ser ilimitados en el tiempo o, por el contrario, de una duración finita.

Una interpretación adecuada de lo que se debe entender por aprovechamientos es, sin embargo, fundamental para que se pueda aplicar correctamente la legislación actual.

El procedimiento a seguir por el Organismo de cuenca antes de que un acuífero o zona de acuífero está sobreexplotado o en riesgo de estarlo, incluye la solicitud de un dictamen al Instituto Tecnológico GeoMinero de España. El ITGE, consciente de la responsabilidad que le confiere la Ley, ha elaborado con la colaboración de AURENSA este estudio, cuyo objetivo es doble: Por una parte profundizar el significado del concepto sobreexplotación y por otra aplicar los resultados obtenidos a acuíferos españoles que presenten problemas relacionados con la extracción de agua subterránea y determinar si la existencia de esos problemas aconseja o desaconseja que el acuífero se declare sobreexplotado.

Esta memoria corresponde a la aplicación del concepto al sistema acuífero nº 24, Campos de Montiel. Se ha dividido en dos partes fundamentales. En la primera se describe y razona lo que se entiende por sobreexplotación y en la segunda se

aplica el concepto a la situación actual de este acuífero.

En la elaboración del mismo ha intervenido por el ITGE los Sres. López Geta como Director del Proyecto y Fabregat Ventura como Director de los estudios que el ITGE desarrolla en la cuenca del Guadiana. Por AURENSA, López Vílchez como Responsable del Proyecto, Martínez Almeida en la elaboración del Estudio Económico y Agronómico y Zuazo Osinaga en la Hidrogeología.

## **2. ANALISIS CONCEPTUAL**

### **2.1. INTRODUCCION**

En este epígrafe se analiza el término sobreexplotación y la relación que presenta con la recarga, con la explotación y con las reservas de los acuíferos, así como la influencia que otros parámetros no hidrogeológicos pueden tener con el mencionado concepto, y que a veces son de mayor importancia que los primeros.

El Preámbulo de la Ley de Aguas de 1.985 indica: "El agua es un recurso natural escaso, que debe estar disponible en función de las directrices de la planificación económica, de acuerdo con las previsiones de la ordenación territorial y en la forma que la propia dinámica social demanda.

Esta disponibilidad debe lograrse sin degradar el medio ambiente en general, y el recurso en particular, minimizando los costes socio-económicos y con una equitativa asignación de las cargas generadas por el proceso, lo que exige una previa planificación hidrológica y la existencia de unas instituciones adecuadas para la eficaz administración del recurso en el nuevo Estado de las Autonomías".

En el artículo 1, (Título Preliminar) se indica que "el objeto de la Ley es la regulación del dominio público hidráulico, del uso del agua y del ejercicio de las competencias atribuidas al Estado en materias relacionadas con dicho dominio en el marco de las competencias delimitadas en el artículo 149 de la Constitución".

Estas competencias se someterán a los siguientes principios (Título II: De la Administración Pública del Agua. Capítulo primero: Principios Generales. Artículo 13):

- 1º Unidad de gestión, tratamiento integral, economía del agua, desconcentración, coordinación, eficacia y participación de los usuarios.
- 2º Respeto de la unidad de la cuenca hidrográfica, de los sistemas hidráulicos y del ciclo hidrológico.
- 3º Compatibilidad de la gestión pública del agua con la ordenación del territorio, la conservación y protección del medio ambiente y la restauración de la naturaleza".

El ejercicio de estas competencias se hará a través del Consejo Nacional del Agua (Artículos 17 y 18) y de los Organismos de cuenca (Artículos 19 a 34).

La explotación actual de los recursos de agua subterránea en España se caracteriza, entre otros, por los dos rasgos siguientes:

- a) **Ausencia de una planificación hidrológica previa a la extracción de aguas subterráneas.** Las extracciones se han localizado, principalmente, en función de las necesidades y, en general, sin considerar la globalidad del acuífero.
- b) **Prácticamente el 20% del agua consumida en España es de origen subterráneo (unos 5.000 hm<sup>3</sup>/año).** De esta cifra, más del 85% se emplea en agricultura y, de la empleada en abastecimiento público, se benefician aproximadamente el 70% de los núcleos de población.

Ante esta situación, es lógico suponer que el desarrollo de la regulación del dominio público hidráulico y del uso del agua subterránea que señala la Ley, será una labor compleja y que precisará un período de tiempo dilatado.

En la situación actual existen problemas sobre la explotación de acuíferos que surgen de la ausencia de una planificación previa. No hay que olvidar que este concepto no se incluía en la antigua legislación.

Entre estos problemas se pueden destacar tres que son, quizás, los más acuciantes:

- Afecciones a espacios naturales protegidos (Preámbulo de la Ley, artículos 13, 38.1, 40.d, 41.2, 103)
- Procesos de avance importante de la intrusión salina (artículo 91).
- Situaciones de sobreexplotación de acuíferos (artículos 26, 54, 56).

Resolver estas situaciones conflictivas parece que ha de ser una misión prioritaria de la Administración del Estado, a tenor de las facultades que le confiere la legislación actual.

Los tres problemas planteados en el punto anterior surgen, obviamente, como consecuencia de la explotación del acuífero. Hay que señalar que la importancia que puede tener la relación extracción de agua frente a recarga, es muy distinta en los tres casos considerados, pudiendo ser el factor determinante para paliar el problema, no la cuantía global de las extracciones, sino la localización de las mismas.

Así, en acuíferos costeros, un volumen determinado de extracción podría afectar a todos los sondeos si se localizasen en una franja próxima al mar; o a ninguno, si estuvieran a mayor distancia.

De igual modo, en un acuífero que incluya espacios naturales protegidos, y en el caso de que la existencia de éstos dependa de la posición del nivel freático, la afección de las extracciones dependerá de la separación que exista entre éstas y el espacio natural.

En otros casos pueden ser de gran importancia factores diferentes, tales como los económicos. Este podría ser el caso de un acuífero en el que, como resultado de las extracciones, se pudieran deprimir mucho los sondeos. La explotación podría llegar a ser inviable como consecuencia del incremento de los costes de elevación del agua.

Los supuestos indicados, aunque son casos extremos, evidencian que distintos tipos de explotación pueden ocasionar consecuencias no deseadas y que, lógicamente, lo primordial no es el tipo de explotación, sino las consecuencias producidas.

En el lenguaje aceptado por prácticamente todos los medios de comunicación, se admite para el término sobreexplotación de un acuífero una única acepción: una forma de explotación que origina resultados perjudiciales y que por tanto hay que evitar.

No parece adecuado cambiar este significado; más lógico es asumirlo y que los hidrogeólogos restrinjan su empleo a esa acepción.



Los criterios hidrogeológicos que condicionan la declaración de sobreexplotación, aún siendo importantes, no son exclusivos ni deben ser los únicos a considerar, y ello por muchas razones, como pueden ser las siguientes:

- Los estudios hidrogeológicos que permiten definir parámetros tales como recarga, volumen almacenado, extracción, etc, se basan en observaciones que a veces no permiten una cuantificación exacta de los mismos.
- La evolución en el tiempo de niveles en los piezómetros, el parámetro hidrogeológico más utilizado, es un proceso dinámico. Las series de datos disponibles son cortas en el tiempo y, con gran frecuencia, unos pocos años húmedos hacen cambiar drásticamente la tendencia obtenida a partir de los datos de años anteriores más secos.
- El avance de la interfase agua dulce-agua salada es un proceso igualmente dinámico. La degradación de la calidad del agua subterránea, en una franja costera, responde a una nueva situación de equilibrio. La solución acertada no conlleva, necesariamente, una disminución de las extracciones, bastando en muchos casos con una redistribución de las mismas.

Parece por tanto lógico que si un acuífero o zona de acuífero está sobreexplotado se utilicen, además de los parámetros hidrogeológicos, otros distintos, fundamentalmente socio-económicos. Estos últimos son fácilmente relacionables con el concepto aprovechamiento, utilizado en el artículo 171.2 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico\* para definir la sobreexplotación.

---

\* Cuando se cita el Reglamento está referido al del Dominio Público Hidráulico, publicado en el BOE nº 103 del 30 de abril de 1.986.

## **2.2. EL CONCEPTO SOBREEXPLOTACION EN RELACION CON LA LEY DE AGUAS.**

El término sobreexplotación no aparece claramente reflejado en legislaciones de otros países. En España, el Artículo 54.1 de la Ley de Aguas y el 171.1 del Reglamento, dicen: "El Organismo de cuenca competente, oído el Consejo del Agua, podrá declarar que los recursos hidráulicos subterráneos de una zona están sobreexplotados o en riesgo de estarlo, debiendo a la vez imponer una ordenación de todas las extracciones para lograr su explotación más racional y proceder a la correspondiente revisión del Plan Hidrológico".

El Reglamento, en el Artículo 171.2, indica: "Se considerará que un acuífero está sobreexplotado o en riesgo de estarlo cuando se está poniendo en peligro inmediato la subsistencia de los aprovechamientos existentes en el mismo, como consecuencia de venirse realizando extracciones anuales superiores o muy próximas al volumen anual medio de los recursos anuales renovables, o que produzcan un deterioro grave de la calidad del agua.

La existencia de riesgo de sobreexplotación se apreciará también cuando la cuantía de las extracciones, referida a los recursos renovables del acuífero, genere una evolución de éste que ponga en peligro la subsistencia a largo plazo de los aprovechamientos".

Los artículos 171.2 del Reglamento y el 54.1 de la Ley incluyen una serie de conceptos cuyo significado es preciso analizar, para encuadrar adecuadamente el término sobreexplotación. Son los siguientes: aprovechamientos, extracciones anuales, recursos anuales renovables, calidad del agua y ordenación de extracciones.

El primero, "aprovechamientos", es el que permite definir si un acuífero, o zona de acuífero, está sobreexplotado o en riesgo de estarlo. Es un término que carece de significado hidrogeológico ya que se relaciona con el beneficio en sentido amplio. Es decir, se refiere a los resultados económicos, sociales, ecológicos, ambientales, políticos, etc. que se obtienen del provecho del agua subterránea.

Una característica a destacar del "aprovechamiento", es que depende del tiempo. Si es ecológico, deberá mantenerse indefinidamente, por lo que la restante explotación del acuífero deberá adaptarse a la consecución de este fin. Por el contrario, si es económico, será preciso evaluar el tiempo mínimo en el que hay que mantener el "aprovechamiento" para alcanzar la rentabilidad correspondiente. En base a ese tiempo se determinará si el acuífero puede suministrar agua en cantidad, calidad y precio adecuado, para satisfacer las demandas correspondientes.

Los otros términos indicados en la Ley y en el Reglamento tienen un carácter más hidrogeológico. No se emplean para definir la sobreexplotación, sino que son consecuencias de la misma o son medidas a tomar cuando se produce sobreexplotación.

Por "extracciones anuales" debe entenderse la explotación del acuífero o zonas de acuífero. Aunque el Reglamento no lo indica, hay que relacionarlas con el volumen medio del agua almacenada en el propio acuífero. A este respecto, es obvio que no son comparables dos acuíferos en cuanto a capacidad de regulación hídrica si, con idénticas recargas, extracciones, distribución de explotaciones, etc, en uno de ellos el volumen almacenado es del mismo orden que la recarga de un año y en el otro es de un orden varias decenas superior.

Los términos "recursos anuales renovables" y "calidad del agua" son suficientemente precisos, por lo que no se les añade ningún comentario.

Por último, la "ordenación de las extracciones" definida en la Ley, es el mecanismo que hay que adoptar para corregir, o al menos minimizar, los efectos indeseables que se producen o pueden producirse como consecuencia de la sobreexplotación. La "ordenación de las extracciones" implica la redistribución de los puntos de agua del acuífero (sondeos, pozos), así como la del caudal extraído en cada uno de ellos en función del tiempo. Es un concepto que implica tanto al espacio geográfico como al tiempo y que tiene por objetivo conseguir una nueva morfología de la superficie piezométrica, que sea acorde con las necesidades de los aprovechamientos y las características hidrogeológicas del acuífero.

El término sobreexplotación está, pues, estrechamente ligado al de aprovechamiento, de modo que aquella sólo se produce cuando se pone en peligro éste último.

Cuando el agua se usa en un aprovechamiento económico-social, la complejidad del análisis de la situación que se presenta es muy grande, por lo que conviene profundizar en el significado del término y las implicaciones que conlleva.

El problema se debe plantear de modo que relacione la riqueza generada por la explotación del acuífero - tanto en términos de producción económica como de beneficios de orden social - con la explotación del agua. Sólo cuando el resultado obtenido sea desfavorable habrá que considerar que el acuífero está sobreexplotado.

La sobreexplotación es posible que se presente cuando se explota un acuífero sin que se haya llevado a cabo una planificación previa. Es un problema que puede existir en la actual situación española y que hay que estudiar. Para ello habrá que determinar si, en las actuales condiciones económicas, está justificado que se continúe el consumo de los actuales caudales en los acuíferos en los que las extracciones de agua subterránea presentan problemas de cualquier índole. En caso positivo, la extracción del recurso debería considerarse tan deseable como la de cualquier otro posible aprovechamiento que sea, también, limitado en el tiempo.

En términos generales, la explotación de un volumen medio anual superior al de la recarga media del acuífero y que, por tanto, incluya parte de las reservas debe considerarse como una situación técnicamente posible. Esta presentará una dinámica distinta en la evolución de los niveles piezométricos, en función de las características específicas de recarga-descarga-explotación de cada acuífero. Si el interés general dispone la conveniencia de una explotación que pueda exceder la recarga anual media, el estudio económico deberá, como en cualquier otro supuesto de inversión, determinar:

- el interés durante un período útil suficiente para la amortización de los capitales impuestos,
- el beneficio local,
- los intereses generales satisfechos,
- las consecuencias previsibles de la disminución progresiva de las disponibilidades de agua.

Una vez estudiadas las circunstancias en que se produce cada explotación y bajo el prisma de la prevalencia del interés general sobre el particular, es necesario considerar si se están utilizando adecuadamente los recursos disponibles en su totalidad con un concepto de globalidad de gestión, toda vez que resulta difícil, las más de las veces, llevar a cabo una estricta separación en los balances de los volúmenes que se pueden extraer a diferentes cotas y, más complejo, separar las interrelaciones económicas que se dan dentro del país, entre las diferentes comarcas y provincias.

En el concepto sobreexplotación prevalece la defensa de los aprovechamientos existentes, lo que no debe interpretarse como la de cada uno de ellos. Atendiendo al preámbulo de la Ley, los recursos hídricos deben estar subordinados al interés general, prevalente sobre los intereses individuales. Es, por tanto, al que hay que referir el término "aprovechamiento", que habrá que extender a la totalidad del acuífero o de la zona a considerar.

Si en un momento determinado, y en virtud de criterios de economía general, pudiera considerarse deseable la explotación hasta cualquier límite de un acuífero, por encima de los intereses particulares, parece evidente que esos mismos intereses generales deben ser vinculantes para la propia Administración, pero no para gestionar el acuífero reduciendo simplemente el gasto, como si de una economía doméstica se tratara, sino para una gestión del conjunto de la economía del agua en las condiciones óptimas de rentabilidad social.

En resumen, las circunstancias que deben analizarse antes de llegar a declarar un acuífero "sobreexplotado" pueden ser entre otras las siguientes:

- **Interés social** prevalente sobre los posibles intereses particulares afectados negativamente por la supuesta sobreexplotación.
- **Condiciones económicas** que justifiquen la explotación técnica del recurso renovable y total o parcialmente de sus reservas, considerando los resultados globales una vez finalizado el período útil de aprovechamiento.
- **Evaluación de las disponibilidades hídricas, tanto superficiales como subterráneas, así como de las posibilidades técnico-económicas para recargar, suplementar o mezclar aguas de distinta procedencia, con objeto de optimizar la gestión conjunta del agua.**

A tenor de las acepciones señaladas para los conceptos definidos anteriormente, la redacción del artículo 171.2 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, resulta ambigua por prolija y, paradójicamente, por incompleta, como se indica después. Sería más correcto eliminar la enumeración de consecuencias hidrogeológicas que se relacionan con la sobreexplotación, ya que las incluidas presentan, entre otras, las siguientes incongruencias:

- No son aplicables para acuíferos con pocas reservas.
- Eliminan la posibilidad de realizar una "minería" del agua.
- No consideran la posibilidad de aquellos usos del agua, como son aprovechamientos ecológicos, que precisan que la superficie piezométrica permanezca estable entre cotas determinadas.

El artículo 171.2 señala una segunda causa que puede poner en peligro los aprovechamientos. Se produciría cuando por la localización de las extracciones, la cuantía de las mismas o en función de ambas, se produjese un deterioro grave de la calidad del agua.

El Reglamento conecta así, con buen criterio, dos artículos de la Ley de Aguas: el 54.1, que hace referencia a la sobreexplotación y el 91, que se refiere a la intrusión de aguas salinas. El primero pertenece al Título IV, "De la utilización del dominio público hidráulico", capítulo II, "De los usos comunes y privativos", y el segundo al Título V, "De la protección del dominio público hidráulico y de la calidad de las aguas continentales", capítulo I, "Normas generales". Ahora bien, el capítulo V del mencionado título, denominado "De las zonas húmedas", en el apartado 4 del artículo 3, encarga a los Organismos de cuenca y a la Administración competente la protección eficaz de aquellas zonas húmedas que tengan interés natural o paisajístico.

**Implicítamente asume la Ley que las zonas húmedas constituyen aprovechamientos que, por tanto, hay que proteger.** Consecuencia inmediata es que, si la explotación del acuífero o zona de acuífero las pone en peligro, habrá que declararlo sobreexplotado.

Esta interpretación incide, de nuevo, en la redacción del artículo 171.2 del Reglamento, ya que los aprovechamientos se pueden poner en peligro porque las extracciones sean del orden o mayores que la recarga o por degradación de la calidad. Pero además, en determinados casos, por cambios en la posición de la superficie piezométrica. Parece por tanto **más correcto, o bien enumerar todas las causas que puedan poner en peligro los aprovechamientos o, lo que es más adecuado, suprimirlas todas y que sea el Organismo de cuenca**



quien las decida.

### **2.3. METODOLOGIA**

Con objeto de avanzar criterios concretos que permitan establecer si, en los casos en los que existan problemas relacionados con la explotación de acuíferos, éstos responden verdaderamente a usos abusivos o injustificados que deben o debieran evitarse, se ha utilizado la siguiente metodología:

#### **a. Conocimiento del acuífero:**

Descripción. Encuadre geográfico, determinación de su superficie de influencia y términos municipales afectados. Características hidrogeológicas, reservas, recursos útiles y grado de explotación del acuífero.

Datos conocidos sobre su explotación con fines agrarios, urbanos, industriales o lúdicos. Condiciones del aprovechamiento en cuanto a niveles piezométricos medios y extremos, así como calidad química del agua.

Datos de explotación en su evolución temporal, al objeto de poder determinar los efectos de la misma sobre el acuífero, los descensos medios anuales y las variaciones producidas en la calidad del agua, así como su influencia en los espacios naturales protegidos. Estos datos se han obtenido, principalmente, de los estudios realizados por el ITGE.

**b. Demografía:**

Datos de población de la zona y evolución durante todo el período de explotación del acuífero. A partir de ello se ha determinado la influencia que la misma ha podido tener en la fijación de población o, incluso, en el incremento del número de habitantes. Se trata de analizar también la existencia de movimientos migratorios y las variaciones en la población activa y su distribución sectorial, así como la mayor o menor incidencia de los índices de desempleo en la comarca. Estos datos citados permiten relacionar la riqueza creada por la explotación con las variaciones favorables producidas en la población, sus movimientos y su composición en cuanto a actividad, edad laboral, etc.

En general, son datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística, INEM y Ayuntamientos.

**c. Estructura agraria:**

Con respecto a la superficie afectada por el riego con aguas del acuífero se ha tratado de conocer la superficie cultivada, tanto en secano como en regadío y la evolución de éste a lo largo del tiempo de explotación.

Se ha determinado el tamaño de la explotación media representativa de la zona, así como el régimen de tenencia de la tierra.

Se han obtenido los datos del INE, así como, en ocasiones, de las Cámaras Agrarias y del Servicio de

## **Extensión Agraria en sus Agencias Comarcales.**

De las mismas fuentes, así como del Anuario Estadístico de la Producción Agraria del M.A.P.A. y de sus servicios provinciales se han obtenido las principales producciones en secano y regadío, al objeto de fijar la alternativa o composición de cultivos en la explotación media.

### **d. Otras estructuras:**

En los casos en que se encuentran estructuras distintas a las agrarias que total o parcialmente son usuarias o consuntivas de agua se han solicitado datos de número de plazas hoteleras, número de pernoctaciones o incluso del movimiento de viajeros en la zona de influencia del acuífero.

También se han tomado referencias acerca de la existencia de industrias, no ya como usuarias de agua solamente, sino también bajo el supuesto de que se trate de industrias agrarias que puedan verse afectadas, tanto positiva como negativamente, por el aprovechamiento o el cese de explotación del acuífero, en cuanto constituyan economías inducidas por la explotación.

### **e. Cuentas de la explotación agraria:**

Se ha determinado el tipo de energía que predomina en los bombeos de la zona, estudiando el coste de elevación del agua en función de la altura manométrica cuando se ha considerado posible factor limitante.

Se han establecido las cuentas analíticas de gastos y productos de los cultivos integrantes. En los casos en que se ha considerado interesante estudiar la rentabilidad en función del consumo energético por variación de la altura de elevación, se ha dejado esta variable como incógnita a despejar.

El estudio económico se completa con el cálculo de las amortizaciones, tanto financieras, debidas a los capitales prestados en condiciones usuales, como técnicas o contables, destinadas a sustituir las instalaciones y construcciones llegadas al final de su vida útil. En determinados casos se ha estimado el grado de endeudamiento en que se encontraría la explotación tipo adoptada en el momento de cese forzoso en la actividad.

Los citados cálculos permiten conocer el beneficio de explotación, la disponibilidad empresarial (beneficio más sueldos y salarios percibidos por la familia, más intereses de capitales propios) y los datos de empleo creados dentro y fuera de la familia.

No se han incluido las rentas de la tierra, debido a que en todos los casos predominan las explotaciones directas a cargo del propietario, por lo que el resultado de la explotación incluye el binomio "beneficio más renta", siempre de difícil separación según el enfoque económico-político que se le pueda dar. En cualquier caso, los resultados globales no resultan afectados por quien sea el perceptor del ingreso correspondiente: si el labrador o el propietario.

Los resultados económicos, aunque referidos a las condiciones del acuífero y a las superficies regadas en distintas épocas, se han obtenido, como es normal en la evaluación de proyectos, en pesetas constantes del año en curso.

**f. Análisis global:**

Los resultados de la empresa media se extrapolan y generalizan al conjunto de la zona de influencia del acuífero, tratando de hallar unas cifras de orden aproximado al nivel de macromagnitud que permita conocer la riqueza creada, así como el empleo generado por la explotación del acuífero, comparativamente con la alternativa de no regadío.

Para llevar a cabo el análisis globalizado de la economía generada se dispone, además de los datos anteriormente indicados en relación con la población y los obtenidos de los propios cálculos económicos elaborados, de los Anuarios Estadísticos del I.N.E. y de las publicaciones sobre la Renta Nacional de España del Banco de Bilbao-Vizcaya, así como, en algunos casos, de publicaciones de las Cámaras de Comercio, Industria y Navegación provinciales.

Aunque no en todos los casos se pueden conseguir suficientes datos como para llegar a resultados fiables útiles a los efectos del estudio, el análisis global ha pretendido evaluar o ha determinado los siguientes parámetros:

- . Interpretación económica de los movimientos y variaciones de distribución de la población.

- . Producto bruto y beneficios netos generados en el conjunto de la zona transformada.
- . Empleo creado en U.T.H. (Unidad de Trabajo Humano, equivalente a 240 jornadas anuales). Es interesante hacer notar que, actualmente (1.991), la inversión necesaria para la creación de un puesto de trabajo fijo es muy elevada y muy variable, pero normalmente superior a los 10 millones de pesetas por empleo fijo creado.
- . Grado de pleno empleo del empresario en la unidad familiar de cultivo en regadío.
- . Importancia de las posibles economías secundarias (industrias y derivados) en su caso.
- . Valor multiplicador de la riqueza creada en virtud de las economías inducidas. A falta de unas tablas INPUT-OUTPUT suficientemente desagregadas y, en su caso, comarcalizadas puede estimarse que, en términos generales, un 40% del producto bruto total ha repercutido en las economías de los proveedores de insumos; porcentaje que será variable según la capitalización que requiera cada tipo de explotación. En estudios efectuados se ha estimado que el coeficiente de beneficio de estas actividades proveedoras asciende a un 18% del valor de esas compras por los agricultores.
- . Referencia acerca del presumible estado general en que se encuentran los riegos de la zona en cuanto a su estado de uso amortizado y observaciones sobre otras estructuras relacionadas con la economía desarrollada a costa del acuífero:

mejoras territoriales, industrias, canales comerciales, establecimientos financieros, exportaciones y su relación con la Balanza de Pagos exterior, etc.

La evaluación y elaboración de todos los datos señalados anteriormente permite definir, en la mayoría de los casos y con suficiente precisión, la situación en que se encuentran los aprovechamientos del acuífero y por tanto determinar si la explotación del mismo produce o no efectos no deseables. Sólo en el primer caso el acuífero debería declararse sobreexplotado con el fin de iniciar el proceso de ordenación de las explotaciones señalado en la Ley.

### **3.- SINTESIS HIDROGEOLOGICA.**

La cuenca terciaria del Duero, aguas abajo de Aranda de Duero, tiene una superficie próxima a los 45.000 km<sup>2</sup> e incluye los sistemas acuíferos nº. 8 y 12. En esta extensión se distinguen dos tipos de acuíferos: superficiales libres y profundos semiconfinados o confinados.

Entre los primeros hay que mencionar las calizas de los páramos, las rañas de León y norte de Palencia, los arenales de La Moraña y Tierra de Pinares y las terrazas y aluviales de los ríos.

Los acuíferos profundos están formados por capas lenticulares de arenas y/o gravas que están englobadas en una matriz semipermeable: arcillas, arcillas limosas, margas, etc.

Todo este conjunto de niveles permeables están conectados hídricamente a través de los semipermeables. El agua subterránea circula por estos últimos en uno u otro sentido que depende de la piezometría del conjunto.

El acuífero más aislado es el formado por las calizas de los páramos, ya que es un acuífero colgado, dividido en varias unidades separadas por valles que cortan todo el paquete de calizas, y que está separado de los niveles permeables profundos por un potente paquete de margas.

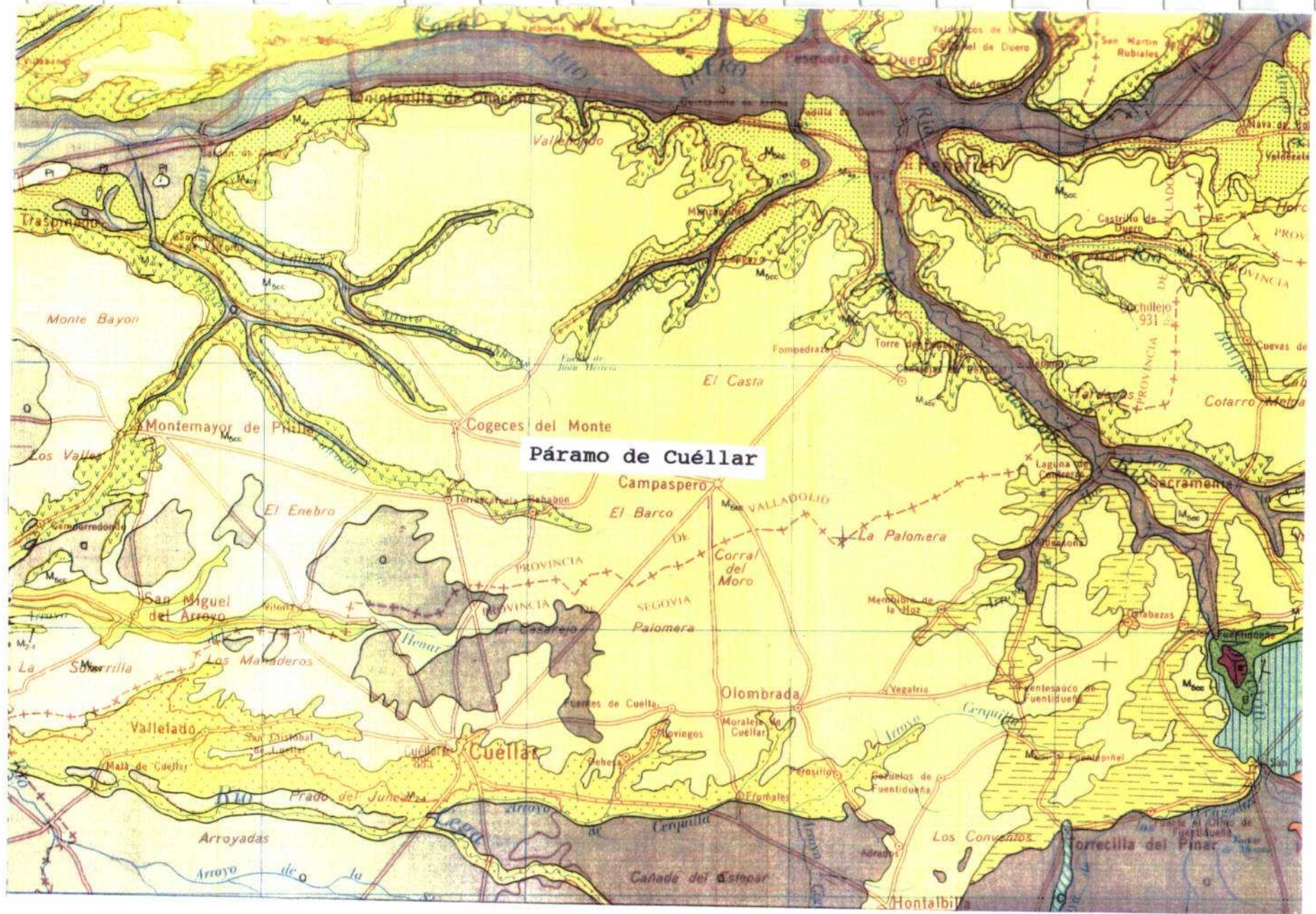
En este informe se estudia una de estas unidades, la denominada "Páramo de Cuéllar". (Mapa número 3-A).

#### **3.1. ENCUADRE GEOGRAFICO Y DEMOGRAFICO.**

El páramo de Cuéllar está situado entre las provincias de Valladolid y Segovia y dentro del ámbito de la meseta



castellana. Tiene una extensión de 555 km<sup>2</sup> y una altitud del orden de 800 m s.n.m.. Está limitado al sur y este por el



Mapa 3-A

Páramo de Cuéllar  
Tomado del Mapa Geológico de España. Escala 1:200.000

rio Cega, al oeste por el Duratón y al norte por el Duero.

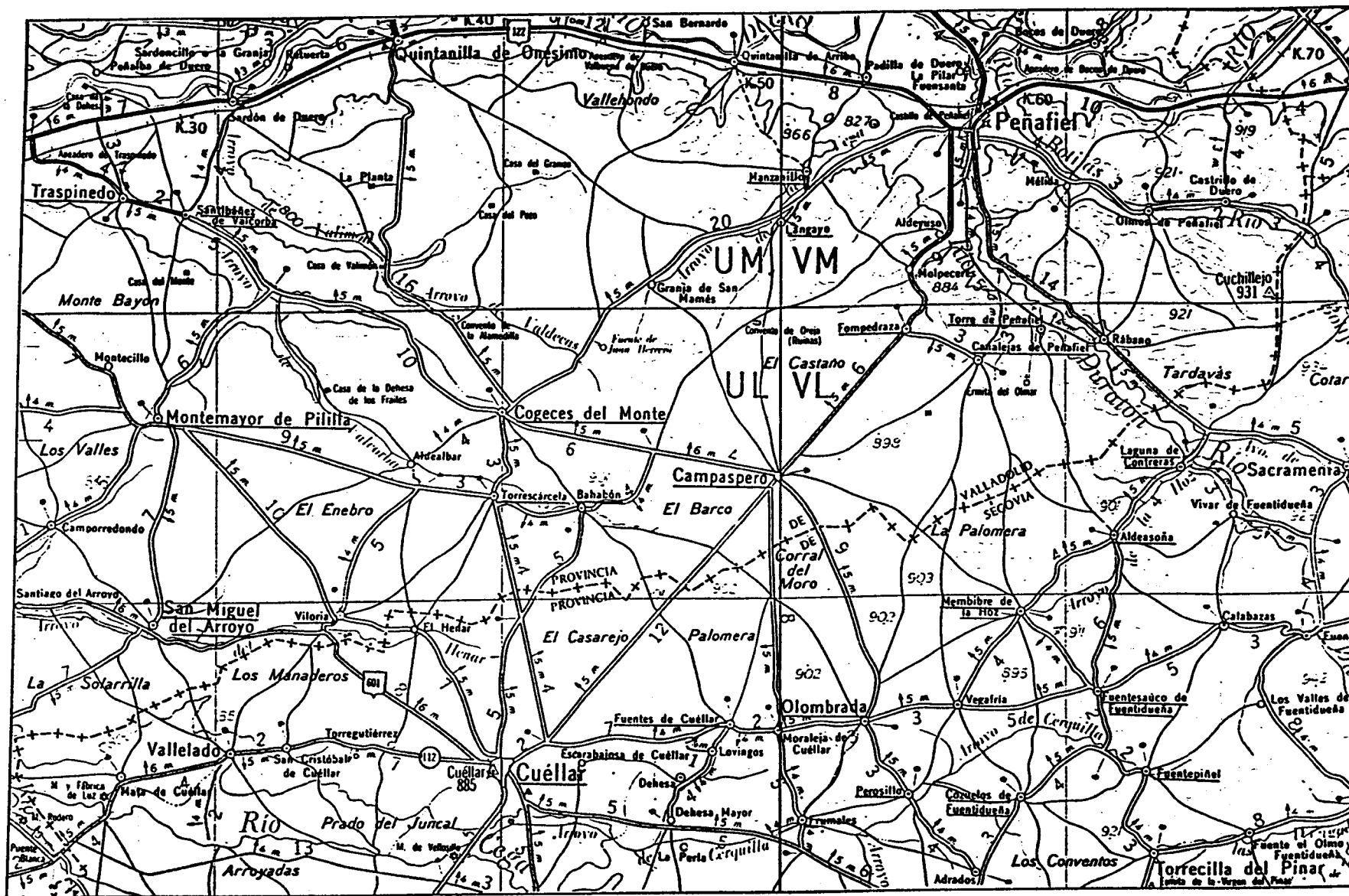
Incluye total o parcialmente los siguientes términos municipales (Mapa 3-1-A):

Aldeasoña	Laguna de Contreras
Bahabón	Langayo
Calabazas	Manzanillo
Campaspero	Membibre
Canalejas	Montemayor
Cogeces del Monte	Olombrada
Cozuelos	Perosillo
Cuéllar	San Miguel del A.
Fuentes de Cuellar	Santibañez
Fompedraza	Torre de Peñafiel
Fuentepiñel	Torrescarcela
Fuentesauco	Traspinedo
	Viloria

que en conjunto tienen una superficie del orden de 1.000 km<sup>2</sup>.

La población de todos estos municipios era de 28.290 habitantes en 1.963 y de 20.245 en 1.989. Esta variación supone un descenso del 28,4% en el período.

En el Cuadro 3-1-A se observa que descendió la población de todos los municipios, menos la de Cuéllar que creció un 32,9%. Este aumento en el número de habitantes se debe a la implantación de industrias en ese núcleo, hecho relacionado con la localización geográfica y viaria del pueblo y totalmente independiente de las aguas subterráneas del páramo de Cuéllar. Se considera, por tanto, que no debe considerarse en el cómputo de la variación poblacional.



26

Mapa 3.1.A.

Situación geográfica. Escala 1:200.000

De esta manera, el descenso de la población fundamentalmente agraria en el conjunto del páramo, entre 1.963 y 1.989, fue del 48,6% que representa una caída media anual del 2,59%.

Esta cifra es en sí suficientemente alta, aún sin añadirle la tasa de crecimiento vegetativo natural de la población, dato que se desconoce pero que permitiría suponer que el abandono medio anual pudiera haberse acercado al 3,5%.

CUADRO N° 3-1-A - POBLACION			
MUNICIPIO	POBLACION		
	1.963	1.989	- %
Aldeasoña	600	150	75,0
Bahabón	530	288	45,7
Calabazas	500	60	88,0
Campaspero	2.600	1.850	28,8
Canalejas	1.100	380	65,5
Cogeces del M.	1.900	1.100	42,1
Cozuelos	700	270	61,4
Cuéllar	7.000	9.300	+ 32,9
Fuentes de C.	320	70	78,1
Fompedraza	400	158	60,5
Fuente Piñel	580	203	65,0
Fuentesauco	800	424	47,0
Laguna de C.	900	207	77,0
Langayo	1.050	583	44,5
Manzanillo	280	65	76,8
Membibre	400	116	71,0
Montemayor	1.900	1.200	36,8
Olombrada	1.490	980	34,2
Perosillo	200	35	82,5
San Miguel del A.	1.730	996	42,4
Santibañez	460	220	52,2
Torre de P.	380	90	76,3
Torrescárcela	560	215	61,6
Traspinedo	1.140	850	25,4
Viloria	770	435	43,5
<b>T O T A L E S</b>	<b>28.290</b>	<b>20.245</b>	<b>(1) 28,4</b>

(1) Sin Cuéllar, el 48,6 %.

### 3.2. ENCUADRE SOCIOECONOMICO.

Se ha estudiado tomando como base de partida una encuesta del año 1.986 realizada en los municipios más representativos de la comarca de Peñafiel situados en el páramo: Campaspero, Fompedraza, Bahabón, Canalejas de Peñafiel, Torrescárcela y Cogeces del Monte.

Los resultados obtenidos, se resumen con el Cuadro nº 3-2-A. Resaltan los siguientes hechos:

- La población es fundamentalmente agraria: el 51,48% de la activa total.
- La tasa de paro es muy baja en relación con la nacional y provincial: 8,19%. Esto indica que el nivel de empleo agrícola es muy grande, lo que es incompatible con los cultivos extensivos de secano en año y vez y, a veces, al tercio.
- La pirámide de población muestra un sector activo joven, entre 20 y 40 años, mayor que el 30% de la población total, lo que indica una paralización de la emigración. Esta paralización solo se puede deber a la renovación económica que supuso la transformación en regadío.
- La familia media se compone de 3,31 miembros, por lo que normalmente podía disponer de una ayuda a las labores agrícolas en las épocas en que se requiera.

### 3.3. ENCUADRE GEOLOGICO.

La meseta castellana corresponde a una fosa tectónica rellena de materiales detríticos con espesores medios superiores a

los 1.000 m y que alcanzan los 2.000 y 3.000 m en Burgos y Aranda de Duero.

CUADRO 3-2-A - DATOS SOCIOESTADISTICOS. AÑO 1.986.  
PARAMO DE CUELLAR; COMARCA DE PEÑAFIEL

PIRAMIDE DE EDADES																	
	0/4	5/9	10/14	15/19	20/24	25/29	30/34	35/39	40/44	45/49	50/54	55/59	60/64	65/69	70/74	> 75	T O T A L
VARONES	73	91	127	144	187	213	148	116	134	106	118	141	152	97	86	123	2.056
MUJERES	70	101	123	159	190	163	95	82	92	73	114	159	94	122	99	163	1.899
TOTALES	143	192	250	303	377	376	243	198	226	179	232	300	246	219	185	286	3.995

1.- Población entre 20 y 40 años	:	30,19 %	(1.194 personas).
2.- Trabajadores en activo	:	29,76 %	(1.177 personas).
3.- Id. buscando primer empleo	:	1,72 %	( 68 personas).
4.- Parados	:	0,94 %	( 37 personas).
5.- Tasa de paro (sobre 2+3+4)	:	8,19 %	
6.- Trabajarodes agrarios	:	16,69 %	( 660 personas).
7.- Id. sobre poblacion activa (2+3+4)	:	51,48 %	
8.- Familia media de 3,31 miembros.			



Entre los materiales de relleno predominan los de tipo detrítico (arenas, limos y arcillas en el centro, y areniscas y conglomerados en los bordes), dispuestos en capas lenticulares de escasa continuidad lateral, lo que se traduce en frecuentes cambios de facies, tanto en la vertical como en la horizontal.

En la zona central, definida por las poblaciones de Medina de Rioseco, Palencia, Castrojeriz, Peñafiel y Cuéllar, sobre los sedimentos detríticos, e indentados con ellos aparecen sedimentos evaporíticos (margas yesíferas), coronadas por calizas que, en la zona de Cuéllar, alcanzan entre 20 y 60 metros de potencia.

Los sedimentos terciarios se encuentran parcialmente recubiertos por formaciones pliocuaternarias (rañas que pueden alcanzar varias decenas de metros de potencia, aluviales, terrazas, etc.).

Desde el punto de vista geomorfológico, los páramos calizos representan una altiplanicie que, dado el reducido espesor del paquete carbonatado, 50 m como término medio, se ha dividido en varias unidades como consecuencia de la erosión producida por la red de drenaje. De este modo, aunque las calizas pontienses se extienden sobre unos 6.634 km<sup>2</sup> por toda la zona central de la cuenca, sólo en Cuéllar, el Duratón y Torozos tienen interés hidrogeológico. En el resto las calizas se presentan formando isleos de reducidas dimensiones.

#### **3.4. ENCUADRE HIDROGEOLOGICO.**

La mesa de Cuéllar constituye un acuífero libre, de naturaleza carbonatada de 555 km<sup>2</sup> de extensión. Las calizas

están dispuestas en bancos horizontales, con pequeñas intercalaciones margosas. Como ya se ha mencionado anteriormente, al espesor medio del conjunto es de unos 50 m, siendo el espesor saturado de unos 35 m. El acuífero está apoyado sobre un paquete de margas impermeables de más de 200 m de espesor que le aíslan de los posibles acuíferos detríticos subyacentes a las formaciones margosas (facies blancas).

Estas calizas se sitúan a mayor cota que el Terciario detrítico que las rodean. Son por tanto un acuífero libre colgado.

Debido a la posición topográfica que ocupa el acuífero, coronando el páramo, toda la recarga procede de la infiltración de agua de lluvia (no existe recarga lateral).

Por otra parte dada la extrema horizontalidad del páramo, tampoco existe escorrentía superficial, por lo que una parte de la precipitación caída retorna a la atmósfera por evapotranspiración y el resto se infiltra. La descarga se produce por los manantiales existentes en las "cuestas" que limitan a los páramos y por los bombeos netos, entendiéndose por tal el bombeo real menos el retorno correspondiente.

El nivel piezométrico se encuentra a menor profundidad en la parte central del páramo, siendo la profundidad media del agua en estos puntos en el año 1.979 de unos 8 m. En las zonas de borde, próximas a los puntos de drenajes la profundidad del nivel piezométrico es mucho mayor, del orden de 30 m. Las oscilaciones anuales del nivel son también mayores en la zona central y según el cuadro 3-4-A, con datos de 1.989, son del orden de 5 a 20 m, mientras que en el borde la oscilación máxima se sitúa entre 0,5 y 2 m.

CUADRO 3-4-A

## NIVELES DEL AGUA (m s.n.m.) DE LA RED DE CONTROL PIEZOMETRICA.

NUMERO INVENTARIO	PROVINCIA	MUNICIPIO	COORDENADA X	COORDENADA Y	COTA (n.)	NATURA- LEZA	1°C MAR-89	2°C ABR-89	3°C MAY-89	4°C JUN-89	5°C JUL-89	6°C AGO-89	7°C SEP-89	8°C OCT-89	9°C NOV-89	10°C DIC-90	11°C ENE-90	12°C FEB-90	OSCILACION MAXIMA ANUAL (M)	
1715 5 005	VALLADOLID 47	MONTENAYOR DE PILILLA	93	379.700	4598.450	810	P	807,0	807,0	806,4	806,2	806,6	803,8	803,8						3,2
1715 7 011	VALLADOLID 47	COGECES DEL MONTE	54	391.000	4602.600	894	S	883,5	883,5	883,5	883,6	883,6	883,5	883,9	883,6	883,8	883,8	883,7	883,7	0,4
1715 7 013	VALLADOLID 47	COGECES DEL MONTE	54	390.600	4597.100	902	S	881,0	881,0	881,0	881,4	881,5	881,4	881,3	881,3	881,2	881,4	881,5	881,5	0,5
1715 8 010	VALLADOLID 47	LANGAYO	77	395.500	4600.800	835	P	834,1	834,1	833,3	834,9	828,3	827,5	829,5						7,4
1716 2 011	VALLADOLID 47	SAN MIGUEL DEL ARROYO	145	380.150	4592.550	875	S	866,6	867,0	867,2	867,0	866,6	867,3	866,9	867,0	867,0	867,1	867,1	867,1	0,7
1716 2 014	VALLADOLID 47	VILORIA	194	384.150	4589.900	880	S	873,7	873,6	873,5	873,3	873,4	872,6	873,0	872,2	871,3	872,5	874,0	874,1	2,8
1716 2 017	VALLADOLID 47	VILORIA	194	385.900	4590.100	885	S		877,8	877,4	877,7	871,9	872,1	875,7	876,6	876,3	877,4	878,1	878,3	6,4
1716 3 030	VALLADOLID 47	TORRESCARCELA	172	389.900	4591.500	890	S	883,1	883,0	883,0	883,0	882,4	882,0	882,0	881,7	881,7	883,1	882,2	882,3	1,4
1716 4 031	VALLADOLID 47	BAHABON	12	395.600	4590.950	892	S	878,4	878,9	878,0	877,6	875,1	874,2	875,1	875,3	876,7	876,7	876,9	876,9	4,7
1716 4 033	SEGOVIA 40	CUELLAR	63	394.300	4588.300	888	S		882,6	882,4	881,9	881,9	880,9	880,9	880,8	880,8	881,2	881,4	881,5	1,8
1815 5 013	VALLADOLID 47	FOMPEDRAZA	63	404.550	4598.700	900	S		867,8	869,3	869,0	863,7	855,9	859,9	865,3	865,3	865,5	867,5	868,7	13,4
1815 5 017	VALLADOLID 47	FOMPEDRAZA	63	402.200	4596.500	901	S						851,3	855,9	858,3	858,4	860,5	862,4	864,0	9,7
1815 5 019	VALLADOLID 47	CANALEJAS DE PEÑAFIEL	33	406.500	4595.800	909	S	873,8	873,2	868,6	871,1	865,8	862,8	862,7	867,5	867,1	867,8	868,5	869,1	11,1
1816 1 021	VALLADOLID 47	CAMPASPERO	30	401.950	4592.650	902	S	881,0	872,8	872,4	872,4	861,2	857,7	858,4	860,2	860,7	863,0	865,1	866,6	23,3
1816 1 023	SEGOVIA 40	OLOMBRADA	149	404.900	4588.450	901	S	874,0	874,5	873,7	874,0	871,8	870,2	870,2	870,8	871,3	871,6	871,8	872,0	4,3
1816 2 021	SEGOVIA 40	MEMBIERE DE LA ROZ	127	408.400	4589.100	883	P	862,3	882,2	861,9	861,9	861,4	861,2	861,2	861,4	861,8	861,9	861,8	861,8	1,1
1716 4 R	VALLADOLID 47	COGECES DEL MONTE	64	395.600	4595.150	903	P							874,0	874,0	874,2	875,8	875,9	2,0	

La transmisividad de las calizas es de media a alta, entre 200 y 1.000 m<sup>2</sup>/día. Los caudales más frecuentes son del orden de 15 l/s y los máximos del orden de 35 l/s.

Las reservas medias se han estimado en unas 250 hm<sup>3</sup> (ITGE, 1.979). Ahora bien sólo una fracción de este volumen puede considerarse como reserva útil, es decir la que hay que considerar para determinar si el acuífero tiene capacidad para regular las variaciones anuales de la infiltración respecto a la media de la recarga.

Como se verá después la infiltración media anual es solo un poco menor que la reserva útil, por lo que el acuífero tiene poca capacidad para regular la recarga.

Por lo que respecta a la calidad química de las aguas subterráneas, estas son muy bicarbonatadas. Tienen contenidos bajos en cloruros y en sulfatos. El total de sólidos disueltos es inferior a 700 ppm.

En cuanto a la explotación del acuífero, hasta el comienzo de la década de los años 70 el principal aprovechamiento hidráulico de la zona se efectuaba en base a pozos abiertos, con profundidades de 5 a 15 metros.

Sin embargo, a partir del año 1.973 comienzan a perforarse sondeos que atraviesan todas las calizas (50 a 60 m de profundidad). Entre 1.973 y 1.978 se perforaron unos 500 sondeos, la mayoría (unos 300) en el término municipal de Campaspero. Debido a la escasa electrificación rural se utilizaba gasoil para la elevación del agua.

### 3.4.1. Balance Hídrico.

Como se ha indicado el páramo de Cuéllar es un acuífero libre colgado. Las únicas entradas proceden de la infiltración del agua de lluvia y las salidas del drenaje a través de los manantiales y del bombeo neto (extracción menos retorno).

Se ha señalado también que la potencia saturada es pequeña, del orden de 35 m. Este hecho implica que las reservas de agua subterránea son escasas o, lo que es igual, que el acuífero tiene poca capacidad reguladora de las extracciones. Se tiene así una característica importante y es que el volumen que se puede extraer cada año no depende fundamentalmente de la recarga anual media, sino de la infiltrada en los meses anteriores. (Ver gráfico 3.4.1.A).

De todas formas, para tener una aproximación del agua que se puede infiltrar la mayoría de los años, el ITGE calculó la recarga media. Así en el periodo 1.972 a 1.979 la precipitación media caída sobre el páramo de Cuéllar fue de 285 hm<sup>3</sup>/año que produjeron una infiltración del orden del 23%, lo que equivale a unos 66 hm<sup>3</sup>/año.

La precipitación del año 78 fue equivalente a un año medio. Las salidas que se calcularon fueron las siguientes:

. Por manantiales .....	55 hm <sup>3</sup> /año
. Por bombes netos .....	11 hm <sup>3</sup> /año

---

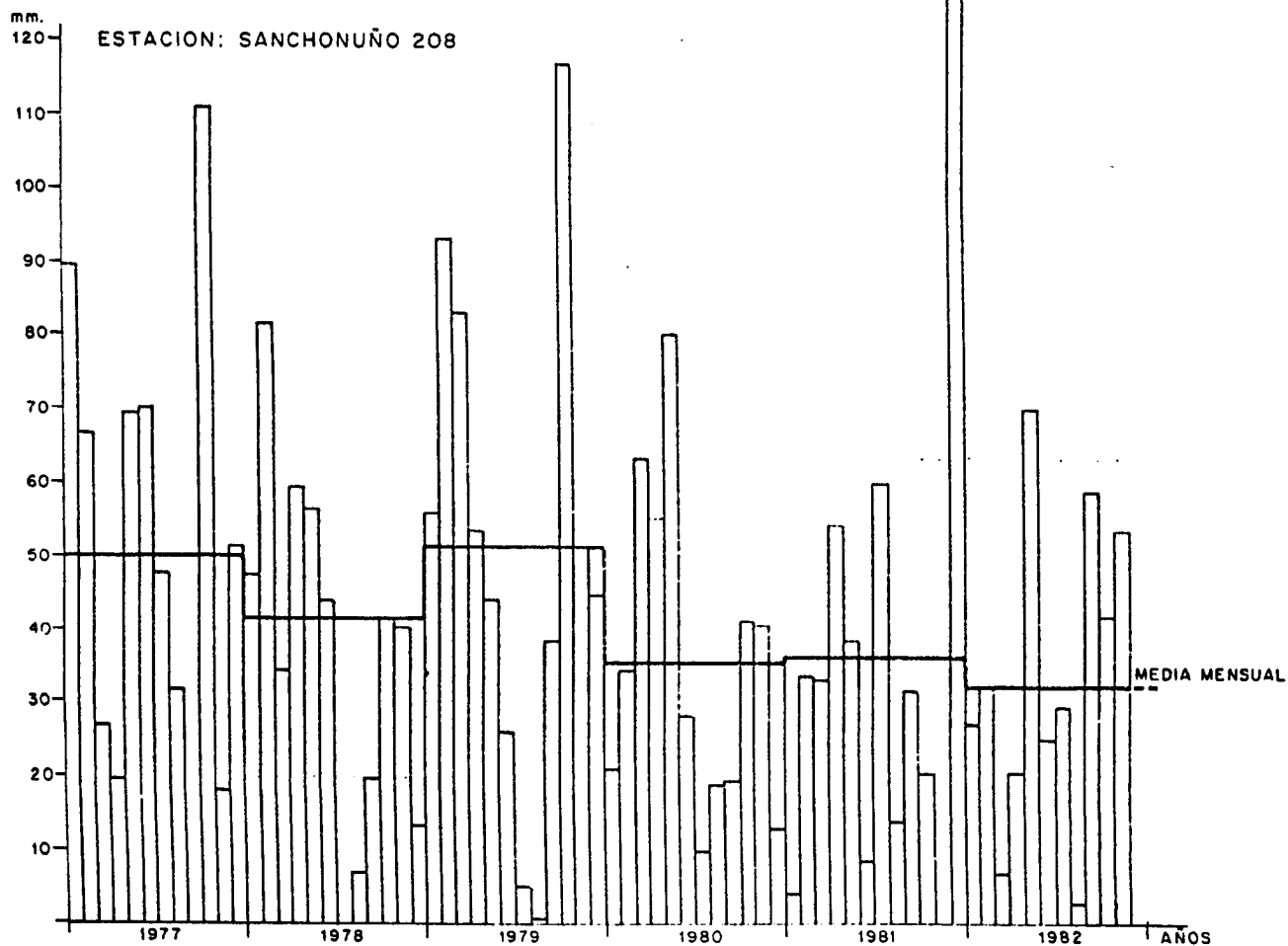
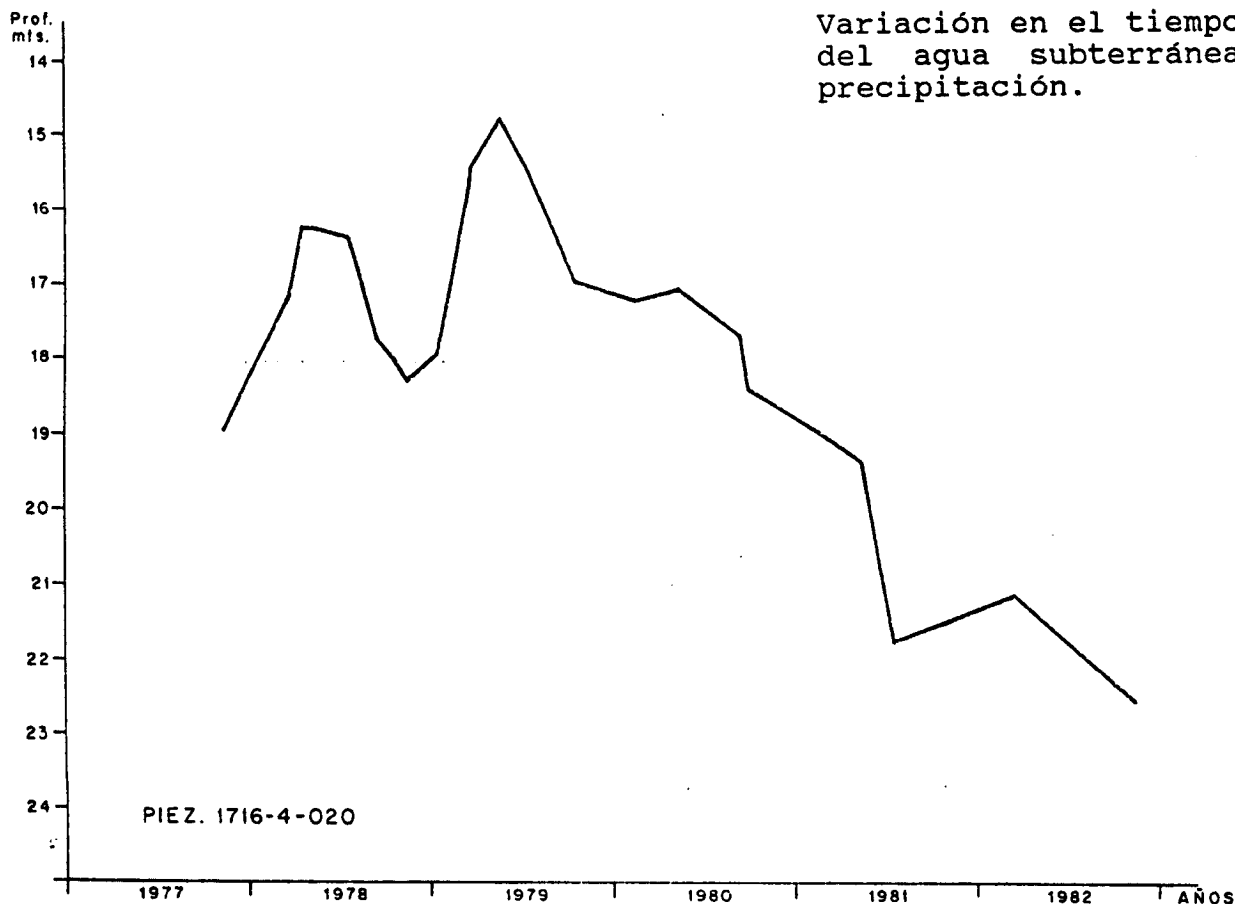
T O T A L ..... 66 hm<sup>3</sup>/año

De los 11 hm<sup>3</sup> de bombes, 10 lo fueron para agricultura y 1 para abastecimiento urbano.

Como consecuencia de las variaciones en la recarga la superficie regada ha variado entre unas 7.500 ha en 1.979 y unas 2.500 ha en 1.990

# Gráfico 3.4.1.A.

Variación en el tiempo del nivel del agua subterránea y de la precipitación.



Tomado de ITGE: Evolución piezométrica de los acuíferos en la cuenca del Duero. Análisis del período 1.972-1.981. Colección informe.

#### **4.- PROBLEMAS QUE PRESENTA LA EXPLOTACION DEL ACUIFERO.**

Las posibilidades de explotación del acuífero de Campaspero vienen condicionadas por el volumen de reservas y por la limitación de la depresión a que están sujetos los sondeos existentes y que coincide con la potencia saturada del acuífero. Ahora bien esta última depende del volumen total de agua caída en los meses anteriores y de la distribución en el tiempo de este volumen.

Se tiene, por tanto, que cuando las precipitaciones hayan producido infiltraciones importantes, se podrá extraer más agua del acuífero que cuando la infiltración haya sido escasa.

Este comportamiento de las lluvias tiene una marcada importancia frente a las reservas ya que son las que posibilitan la existencia de un espesor saturado suficiente para poder deprimir los sondeos de forma que proporcionen un caudal rentable.



## 5.- ANALISIS DE LOS APROVECHAMIENTOS DE LOS ACUIFEROS.

Los aprovechamientos del agua subterránea del acuífero son, casi exclusivamente, agrícolas. Solo un orden de 1 hm<sup>3</sup>/año se utiliza en abastecimiento urbano, pero incluso la mayor parte de este agua utilizada retorna al acuífero.

La superficie cultivada en esta parte del páramo se calcula en unas 35.600 ha, de las que unas 7.500 ha se pusieron en regadío, en áreas aisladas más o menos extensas según se hubiera producido el anterior año de lluvias y, por supuesto, de acuerdo con las características de cada sondeo y explotación.

Al objeto de lograr un máximo aprovechamiento del agua se generalizó el método de aspersion, que alcanza actualmente a la práctica totalidad de los riegos.

El comienzo de la explotación del acuífero con fines agrícolas tuvo su base en el cambio estructural que supuso para la zona de Campaspero la ejecución de los trabajos de concentración parcelaria y subsiguiente mejora en la dimensión acotada de las explotaciones. Además, en la práctica, una vez que se iniciaron las transformaciones se comprobó que las inversiones necesarias para la puesta en riego (sondeo e instalaciones) no podían amortizarse en las pequeñas explotaciones resultantes (Cuadro nº 4-1-A), lo que contribuyó a que éstas se incrementaran mediante el arrendamiento de tierras próximas, llegando a pagarse rentas de 18.000 pta/ha en los años 1.979 y 1.980, cantidad muy elevada para lo usual en la zona.

En el término de Campaspero, que centra el esfuerzo transformador en el páramo, se cultiva en propiedad solamente el 54% de la tierra, siéndolo el 46% restante en régimen de

arrendamiento y aparcería (Cuadro nº 4-1-B).

CUADRO 4-1-A - ESTRUCTURA DE LA PROPIEDAD PARAMO DE CUELLAR				
TAMAÑO (ha)	PROPIETARIOS		SUPERFICIE POSEIDA	
	NUMERO	PORCENTAJE	HECTAREAS	PORCENTAJE
< 1	314	33,48	119	2,63
1 a < 5	390	41,58	1.011	22,45
5 a < 10	131	13,97	914	20,29
10 a < 20	71	7,57	926	20,55
20 a < 30	17	1,81	400	8,88
30 a < 50	9	0,96	330	7,33
50 a < 70	1	0,11	59	1,31
70 a < 100	3	0,32	238	5,28
100 a < 150	0	0,00	0	0,00
150 a < 200	0	0,00	0	0,00
200 a < 300	2	0,21	508	11,28
300 a < 500	0	0,00	0	0,00
> = 500	0	0,00	0	0,00
<b>T O T A L</b>	<b>938</b>	<b>100</b>	<b>4.505</b>	<b>100</b>
<b>MEDIA (ha/propietario) = 4,80 Índice de Gini = 0,64</b>				

FUENTE: Catastro de Rústica. Año 1.985.

CUADRO 4-1-B - REGIMENES DE TENENCIA EN LAS DISTINTAS COMARCAS SEGUN TAMAÑO DE LA EXPLOTACION PARAMO DE CUELLAR. AÑO 1.981							
TAMAÑO (ha)	PROPIEDAD		ARRENDAMIENTO		APARCERIA		TOTAL
	ha	%	ha	%	ha	%	ha
< 30	2.162	58,18	1.500	40,37	54	1,45	3.716
30 a < 50	1.464	52,62	1.281	46,05	37	1,33	2.782
50 a < 70	517	44,42	647	55,58	0	0,00	1.164
70 a < 100	404	52,33	368	47,67	0	0,00	772
100 a < 150	-	-	-	-	-	-	-
150 a < 200	-	-	-	-	-	-	-
> = 200	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>4.547</b>	<b>53,91</b>	<b>3.796</b>	<b>45,01</b>	<b>91</b>	<b>1,08</b>	<b>8.434</b>

FUENTE: Listado de explotaciones para la subvención del gasoil.

Este proceso de concentración de tierras para incrementar la superficie de la explotación ha llevado a que la explotación modal tipo se encuentre entre 10 y 20 ha, con lo que en un principio se podía justificar la rentabilidad de las inversiones (Cuadro nº 4-1-C).

CUADRO 4-1-C - ESTRUCTURA DE LAS EXPLOTACIONES PARAMO DE CUELLAR				
TAMAÑO (ha)	NUMERO DE EXPLO- TACIONES	PORCENTAJE	HECTAREAS	PORCENTAJE
< 1	106	14,58	55	0,50
1 a < 5	127	17,47	301	2,73
5 a < 10	92	12,65	660	5,98
10 a < 20	193	26,55	2.830	25,65
20 a < 30	112	15,41	2.677	24,27
30 a < 50	75	10,32	2.765	25,06
50 a < 70	17	2,34	999	9,06
70 a <100	2	0,28	164	1,49
100 a <150	1	0,14	101	0,92
150 a <200	0	0,00	0	0,00
200 a <300	2	0,28	480	4,35
300 a <500	0	0,00	0	0,00
> = 500	0	0,00	0	0,00
<b>T O T A L</b>	<b>727</b>	<b>100</b>	<b>11.032</b>	<b>100</b>

FUENTE: Censo Agrario 1.962. Cuadernos Provinciales.

Como puede observarse, el 75% de la superficie se encuentra ocupada por los tres tramos de tamaño de explotaciones con superficies entre 10 y 50 ha, constituyendo 380 explotaciones que suponen el 52% de las mismas. La media ponderada de estos tres tramos más representativos presenta una explotación media virtual, eliminadas las marginales por encima y por debajo, de 22 a 23 ha, lo que concuerda con la información de que en el Páramo se riegan por explotación unas 6 a 10 ha de remolacha y otras 6 a 10 ha de cereal (año 1.979). Claro que aunque esta situación incide con mayor intensidad en Campaspero, donde se riega casi el 40% de la superficie

labrada, disminuye mucho en el conjunto de la zona del acuífero, para el que, como se ha indicado antes, la superficie regada se reduce al 19,2%.

A los efectos del estudio económico de una explotación en la que la incidencia de los costes directos e indirectos debidos al uso del agua - amortización de las instalaciones, intereses de los capitales invertidos, gastos de elevación, etc. - sea proporcionalmente representativa, se adopta la superficie de 23 ha, para la cual se cumplen los siguientes datos disponibles:

- Superficie entre 10 y 30 ha.
- Riego: entre 6 y 10 ha de riego de remolacha y otras tantas de cereal.
- Riego de 70% de las explotaciones entre 20 y 30 ha.

La explotación tipo adoptada es, por tanto, de 23 ha, de las que regará 16 entre remolacha y cereal (el 70%) y las 7 restantes se cultivarán en secano.

En los primeros años, en los que no hubo carencia de agua, la proporción era, al menos, de 12 ha de remolacha (un 75% del riego total).

## 6.- JUSTIFICACION ECONOMICA DE LOS APROVECHAMIENTOS AGRICOLAS.

Todos los resultados económicos que se indican en este estudio, aunque referidos a las condiciones de disponibilidades de agua y de superficie de las épocas referenciadas, se han obtenido actualizando los distintos precios a pesetas del año 1.991.

El análisis correspondiente se ha hecho simplificando los cultivos existentes de la misma forma que lo hace el agricultor y que consiste en centrarse en remolacha y cereal en los terrenos de riego y cereal de secano en el resto.

En principio se podría suponer que es más aconsejable aplicar una serie de normas y conveniencias técnicas acerca de las rotaciones de cultivos más racionales, tanto en orden al aprovechamiento óptimo agronómico de las posibilidades del suelo, como en cuanto al clima existente. Ahora bien, la realidad es que, cada vez más habitualmente, los productos de precio libre - patatas, hortalizas, legumbres, etc. - no gratifican suficientemente los esfuerzos del agricultor, que opta por cultivarlos esporádicamente en pequeña proporción, especulando con la suerte. Solamente en el término de Cuéllar se cultiva una superficie importante de patatas y hortalizas, en terrenos que no se tienen en cuenta pues se encuentran fuera del ámbito del acuífero (Cuadro nº 6-A)

CUADRO N° 6-A - SUPERFICIE CULTIVADA								
MUNICIPIO	SUPERFICIE (ha)			DISTRIBUCION RIEGO (ha).1989				
	TOTAL	REGADA	%	REMO- LACHA	CEREAL (1)	PATA TA	HOR- TAL.	AL- FALFA
Aldeasoña	1.887	110	5,8	102	-	4	4	-
Bahabón	2.080	324	15,6	132	172	20	-	-
Calabazas	1.491	14	0,9	11	3	-	-	-
Campaspero	4.691	1.542	32,9	837	705	-	-	-
Canalejas	3.226	202	6,3	146	44	12	-	-
Cogeces del M.	7.420	493	6,6	384	77	12	10	10
Cozuelos	1.456	64	4,4	60	-	4	-	-
Cuéllar	27.426	1.525	5,6	517	415	425	168	-
Fuentes de C.	1.300	68	5,2	62	-	-	6	-
Fompedraza	1.640	356	21,7	172	184	-	-	-
FuentePiñel	1.200	20	1,7	6	14	-	-	-
Fuentesauco	2.722	241	8,9	155	-	6	80	-
Laguna de C.	1.926	86	4,5	60	22	4	-	-
Langayo	4.869	200	4,1	145	55	-	-	-
Manzanillo	1.882	150	8,0	30	120	-	-	-
Membibre	1.563	120	7,7	-	114	-	6	-
Montemayor	5.964	194	3,3	140	-	18	33	3
Olombrada	6.664	601	9,0	583	-	-	18	-
Perosillo	1.014	70	6,9	70	-	-	-	-
S.Miguel del A.	5.523	162	2,9	97	-	36	22	7
Santibañez	2.420	183	7,6	105	58	10	2	8
Torre de P.	2.640	177	6,7	83	92	2	-	-
Torrescárcela	5.122	135	2,6	68	60	4	-	3
Traspinedo	2.627	139	5,3	68	22	27	22	-
Viloria	1.114	48	4,3	30	-	16	2	-
<b>T O T A L E S</b>	<b>99.867</b>	<b>7.224</b>	<b>7,2</b>	<b>4.063</b>	<b>2.157</b>	<b>600</b>	<b>373</b>	<b>31</b>
% Sobre riego total				56,2	29,9	8,3	5,2	0,4

(1) Incluye el girasol.

No es fácil determinar cual es realmente la proporción en que se encuentran los diferentes cultivos, ya que ésta ha sido variable a lo largo del tiempo y no existen estadísticas fiables, debido a que los propios agricultores han declarado como riego casi exclusivamente las superficies sembradas de remolacha, pero no las de cereal.

A partir de distintas fuentes consultadas se estima que la distribución del riego en el año 1.983 y para los términos de Bahabón, Campaspero, Torrecárcela y Vitoria son las indicadas en el cuadro nº 6-B.

CUADRO 6-B - DISTRIBUCION DEL RIEGO (ha). AÑO 1.983					
MUNICIPIOS	REMOLA- CHA	CEREAL	PATATA	ALFALFA	TOTAL
Bahabón	73	-	7	-	80
Campaspero	1.441	312	10	-	1.763
Canalejas de P.	60	27	11	2	100
Cojeces del M.	106	13	13	4	136
Fompedraza	174	18	6	-	198
Torrecárcela	18	21	3	-	42
Vitoria	14	-	6	-	20
<b>T O T A L E S</b>	<b>1.886</b>	<b>391</b>	<b>56</b>	<b>6</b>	<b>2.339</b>
Porcentajes	80,6%	16,7%	2,4%	0,3%	100%

En conjunto se tiene que el 80% del riego era de remolacha. Esto concuerda con el dato de 1.978, según el cual de 5.310 ha regadas unas 4.000 eran de remolacha (F. Molinero Hernando).

En cualquier caso, como estas cifras son solo aproximadas, conviene adoptar combinaciones más conservadoras entre los datos disponibles, ya que otras fuentes indican que existen unas 4.000 ha de remolacha en relación a un total de hasta 7.500 ha regadas. Incluso en el último año (1.990), debido al déficit pluviométrico, la superficie regada, que osciló entre 5.000 y 7.500 ha entre 1.973 y 1.979, con 4.000 de remolacha, descendió hasta unas 2.500 ha, con solamente 1.000 de remolacha. La proporción de remolacha disminuyó pues es un cultivo de gran consumo de agua. A pesar de la gran

disminución en la superficie regada, se han dado frecuentes casos en los que se ha agostado la remolacha, por la carencia de agua en verano.

En definitiva, a los efectos del estudio, se ha considerado que, entre los años 1.973 y 1.982, la explotación tipo se componía de 12 ha remolacha, 4 de cebada de riego y 7 de cebada de secano.

Durante los años 1.983 a 1.987 la relación bajó aproximadamente al 60% de cultivo de remolacha, lo que supone para la explotación tipo la siembra de 10 ha de remolacha, 6 ha de cebada en riego y 7 de cebada en secano. Posteriormente las cifras tienden a invertirse, por lo que se contabiliza en base a 6 ha de remolacha y 10 de cebada de riego, siempre despreciando las pequeñas proporciones de otros cultivos de regadio que se consideran incluidas en el total de la remolacha a todos los efectos.

En el Cuadro número 6-C se resumen los datos de resultados económicos de una explotación tipo con las variaciones de cultivos indicadas. En el anexo nº 1 figuran los cuadros con las cuentas de gastos y productos para cada cultivo y los resultados para las distintas proporciones en que se siembra la explotación tipo. En otro cuadro se presenta el calculo del coste del m<sup>3</sup> de agua elevada con gas-oil.

Durante el primer quinquenio el beneficio empresarial es prácticamente nulo (66.411 pta/año) máxime si se tiene en cuenta que se trata de un margen que engloba beneficio y renta de la tierra, que no se ha sumado con los gastos. Son realmente las amortizaciones técnicas y financieras, de las inversiones y sus intereses las que absorben la mayor proporción del resultado positivo obtenido, ya que suponen un total de 2.921.259 pta por ejercicio.



CUADRO Nº 6-C

## CUENTAS DE LA EXPLOTACION AGRARIA

C O N C E P T O	CUENTAS DE LA EXPLOTACION TIPO (Pesetas constantes/período)			
	1.973/77	1.978/82	1.983/87	1.988/90
<b>ESTADO DE LA INVERSION</b>				
1.- Inversión en el período	13.450.000	3.720.000	-	3.000.000
2.- Id. no amortizada final período	9.575.000	7.800.000	3.555.000	4.008.000
3.- Deuda pendiente final período	1.885.751	1.314.129	-	-
<b>ESTADO CONTABLE</b>				
4.- Gastos mano de obra	5.715.750	5.715.750	4.964.750	2.077.650
5.- Gastos maquinaria	6.905.000	6.905.000	6.382.000	3.201.600
6.- Gastos insumos	5.654.875	5.654.875	5.147.375	2.479.425
7.- Gastos energía	1.969.150	3.063.170	2.488.752	1.066.608
8.- Gastos amortizaciones técnicas	3.875.000	5.495.000	4.245.000	2.547.000
9.- Reintegro capital ajeno	7.529.249	3.175.622	1.314.129	-
10.- Intereses capital ajeno	2.653.796	1.714.947	398.247	-
11.- Intereses capital propio	548.250	548.250	494.800	232.740
12.- Contribuciones	240.000	240.000	240.000	144.000
<b>TOTAL GASTOS</b>	<b>35.091.070</b>	<b>32.512.614</b>	<b>25.675.053</b>	<b>11.749.023</b>
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>35.423.125</b>	<b>35.423.125</b>	<b>31.673.125</b>	<b>14.503.875</b>
<b>RESULTADOS</b>				
13.- Beneficio (incluye rentas)	332.055	2.910.511	5.998.072	2.754.852
14.- Disponibilidad empresa	6.596.055	9.174.511	11.457.622	5.065.242
15.- Disponibilidad, pta/año	1.319.211	1.834.902	2.291.524	1.688.414

Por esta razón, los agricultores han tratado normalmente de acelerar en lo posible el reintegro de los capitales ajenos, disminuyendo los intereses debidos, que alcanzan la cifra de 2.653.796 pta en el período de los primeros cinco años, para una explotación de estas características.

Sin embargo, aunque el beneficio se anule prácticamente, la realidad es que las disponibilidades reales del empresario (beneficio más mano de obra familiar mas intereses de los capitales propios) llegan a la cantidad de 1.319.211 pta anuales, suficiente para el mantenimiento de la familia, equivaliendo a 1,69 U.T.H (Unidad de Trabajo Humano) a pesar de haber amortizado más de 7.500.000 pta del crédito recibido.

Durante el segundo período, en el que se supone que el agua esta más profunda, que hay que hacer nuevos sondeos o reprofundizar los existentes y cambiar el grupo motobomba, en definitiva, a pesar de que se elevan los gastos de energía consumida, la disponibilidad empresarial anual asciende hasta 1.834.902 pta, equivalentes a 2,35 U.T.H., lo cual supone ya un beneficio real adicional, puesto que se suponen en la familia 2 U.T.H. (Una U.T.H. equivale a 240 días de trabajo; en el estudio valorados a 3.250 pta/día)..

En el tercer período, pese a que el déficit de agua obliga a la reducción del cultivo remolachero, ésta se ve compensada y superada por la disminución de los gastos financieros y las disponibilidades ascienden a casi 3 U.T.H.

Sin embargo, hay que notar que la disponibilidad de 2.291.524 pta incluye las 494.800 pta asignadas como interés del capital propio, interés que puede obtenerse en cualquier otra inversión, por lo que realmente la disponibilidad debida al trabajo de la familia apenas excede de la remuneración debida

a las 2 U.T.H. que la componen (2,08 U.T.H.).

Se está, entonces en el umbral de rentabilidad de la empresa y solamente la carencia de otra alternativa o la esperanza de que se trate de una situación pasajera justificarán la permanencia de la familia en el sector porque, por otra parte, esta coyuntura coincide con una posición óptima en la que las deudas han sido enjugadas y los capitales invertidos en la transformación se encuentran amortizados en una alta proporción y es preciso efectuar reposiciones en el grupo motor, como se observa en el cuarto período en el que los ingresos familiares vuelven a decaer por debajo del nivel inicial.

La mano de obra necesaria para la explotación (sin contar la que maneja la maquinaria, que se ha supuesto alquilada), ya no admite ni siquiera el pleno empleo de uno de los miembros de la familia (0,89 U.T.H.) y únicamente la existencia de beneficios (918.284 pta/año) y de ingresos supuestos por intereses propios elevan el empleo hasta un muy suficiente nivel de 2,16 U.T.H.

En términos generales, es presumible que la mayor parte de las muchas explotaciones que disponen de menos de 16 ha regables hayan entrado en dificultades antes que la estudiada, engrosando el número de las que abandonan permanente o temporalmente, produciendo grandes fluctuaciones en la superficie total regada.

## 7.- LA ECONOMIA AGRARIA DE LA COMARCA.

### 7.1. SUPERFICIE REGADA.

Parece ser que el límite superior de la superficie regada en el ámbito de influencia del acuífero no ha superado las 7.500 ha, aunque no se han encontrado datos concretos que permitan establecer una serie histórica fiable de la evolución de los riegos.

En cualquier caso, a los efectos de obtener una aproximación de dicha evolución para poder calcular el orden de la riqueza económica y social creada por la explotación, se dispone de los datos presentados en el Cuadro 7-1-A, donde la serie más completa, aunque insuficiente, es precisamente la del término municipal de Campaspero, el más representativo de la zona del páramo.

CUADRO 7-1-A - EVOLUCION DE LA SUPERFICIE REGADA CON AGUAS SUBTERRANEAS DEL ACUIFERO						
	1.979	1.983	1.984	1.985	1.986	1.989
Bahabón	-	80	85	-	-	-
Campaspero	2.500	1.763	1.634	1.629	1.550	1.542
Canalejas	-	100	95	90	173	-
Cogeces del M.	-	136	150	-	-	-
Fompedraza	-	198	195	268	305	356
Torrescáracela	-	42	45	-	-	-
Viloria	-	20	-	-	-	-

Relacionando el máximo de 2.500 ha regadas en Campaspero en 1.979 con el máximo indicado de 7.500 ha para la zona y extrapolando esta proporción para los siguientes años, se tiene como superficies regadas, las del Cuadro 7-1-B.

CUADRO N° 7-1-B - EVOLUCION DE LAS SUPERFICIES REGADAS	
AÑOS	SUPERFICIE (HA)
1.979	7.500
1.983	5.300
1.984	4.900
1.985	4.900
1.986	4.650
1.989	4.600

Según información obtenida durante la realización de este estudio en el pasado año 1.990, debido a la sequía, la superficie regada descendió hasta unas 2.500 ha, de las que solamente 1.000 ha lo fueron de remolacha.

En definitiva, interpolando los datos disponibles y sobre la base de que en el año inicial, 1.973, la superficie regada era de unas 3.000 ha, se llega a la serie de superficies aproximadas indicadas en el Cuadro 7-1-C.

CUADRO 7-1-C - EVOLUCION DE LA SUPERFICIE REGADA					
AÑO	ha	AÑO	ha	AÑO	ha
1.973	3.000	1.981	6.400	1.989	4.600
1.974	3.750	1.982	5.850	1.990	2.500
1.975	4.500	1.983	5.300		-----
1.976	5.250	1.984	4.900	TOTAL	92.050
1.977	6.000	1.985	4.900		
1.978	6.750	1.986	4.650	MEDIA	
1.979	7.500	1.987	4.650	AÑO	5.114
1.980	6.950	1.988	4.600		

## 7.2. DISTRIBUCION DE LA SUPERFICIE REGADA.

La proporción básica de cultivos (con exclusión de los minoritarios) se considera que es la misma que se ha adoptado para la parte regada de la explotación tipo. Es decir, la relación remolacha/cebada de regadío en los diferentes períodos son las siguientes: en 1.973-82, 12/4; en 1.983-87, 10/6, y en 1.988-90, 6/10.

A Ñ O S	REMOLACHA	CEBADA DE REGADIO
1.973 - 82	75,0 %	25,0 %
1.983 - 87	62,5 %	37,5 %
1.988 - 90	37,5 %	62,5 %

Las superficies regadas y los consumos teóricos correspondientes serán por tanto los indicados en el Cuadro nº 7-2-A.

Este cuadro pone de manifiesto lo que ya se ha indicado de la escasa capacidad de las reservas del acuífero para regular las variaciones de la recarga. Los consumos anuales calculados no superan la recarga anual media y sin embargo la explotación varía entre unos 9 hm<sup>3</sup> en 1.990 y unos 37 en 1.979 (incluido 1 hm<sup>3</sup>/año para consumo urbano). La variación en estas cifras debe achacarse a la disponibilidad de agua realmente utilizable en el acuífero que esta en relación con la infiltración anual y no con la media interanual.

CUADRO 7-2-A - EVOLUCION DE LA SUPERFICIE REGADA Y CONSUMO DE AGUA			
A Ñ O S	SUPERFICIE (ha/año)		CONSUMO DE AGUA hm <sup>3</sup> /año
	REMOLACHA	CEBADA DE REGADIO	
1.973	2.250	750	14,40
1.974	2.800	950	17,94
1.975	3.375	1.125	21,60
1.976	3.950	1.300	25,26
1.977	4.500	1.500	28,80
1.978	5.050	1.700	32,34
1.979	5.625	1.875	36,00
1.980	5.200	1.750	33,30
1.981	4.800	1.600	30,72
1.982	4.400	1.450	28,14
1.983	3.300	2.000	22,20
1.984	3.075	1.825	20,64
1.985	3.050	1.850	20,52
1.986	2.900	1.750	19,50
1.987	2.900	1.750	19,50
1.988	1.725	2.875	13,80
1.989	1.725	2.875	13,80
1.990	950	1.550	7,56
<b>T O T A L</b>	<b>61.575</b>	<b>30.475</b>	<b>406,02</b>
<b>MEDIA ANUAL</b>	<b>3.421</b>	<b>1.693</b>	<b>22,56</b>

### 7.3. ECONOMIA DE LA PRODUCCION.

Teniendo en cuenta las superficies de regadío existentes en los distintos años y aplicando los datos calculados en los Cuadros A-1-A, A-1-B y A-1-C, del anexo n° 1, se obtienen las cifras del producto bruto en millones de pesetas del regadío que figuran en el Cuadro 7-3-A. En la columna "secano" se indica el producto bruto que se obtendría si esa superficie se cultivase con productos de secano y en la última columna figura la diferencia y equivale, por tanto, al beneficio obtenido por la explotación del acuífero.

CUADRO 7-3-A - PRODUCTO BRUTO (MILLONES PTA)			
A Ñ O	REGADIO	SECANO	REG.-SEC.
1.973	1.273	127	1.146
1.974	1.586	159	1.427
1.975	1.909	191	1.718
1.976	2.232	222	2.010
1.977	2.546	254	2.292
1.978	2.859	286	2.573
1.979	3.182	318	2.864
1.980	2.944	295	2.649
1.981	2.715	271	2.444
1.982	2.487	248	2.239
1.983	1.995	225	1.770
1.984	1.854	208	1.646
1.985	1.844	208	1.636
1.986	1.752	197	1.555
1.987	1.752	197	1.555
1.988	1.305	195	1.110
1.989	1.305	195	1.110
1.990	714	106	608
<b>T O T A L</b>	<b>36.254</b>	<b>3.902</b>	<b>32.352</b>
<b>MEDIA ANUAL</b>	<b>2.014</b>	<b>217</b>	<b>1.797</b>

Se tiene que en el periodo 1.973 - 1.990 se han regado de media 5.114 hectareas al año (Cuadro 7-2-A) de las que 3.421 corresponden a remolacha y 1.693 a cebada de regadío. Como resultado de estos regadíos se ha obtenido un producto bruto durante todo el período de 36.254 millones de pesetas.

Si en lugar de haberse regado esas superficies se hubiesen mantenido con cultivo de secano, el producto bruto hubiese sido de 3.902 millones de pesetas, es decir 32.352 millones menos que con regadío.



Los cuadros A-1-A, A-1-B y A-1-C del anexo n° 1 permiten obtener también datos de mano de obra empleada. En los cuadros se ha calculado por separado la mano de obra especializada en maquinaria, pues en los cálculos se ha supuesto que es siempre alquilada, de la agrícola propiamente dicha que es la única que se ha incluido en el computo de la U.T.H. familiar.

Para el conjunto del período se extraen los datos que figuran en el cuadro 7-3-B, y que evidencian que, sin contar las economías derivadas e inducidas por y para la producción de la zona, se han creado un total de 420 empleos fijos adicionales sobre los que habría si no hubiese existido transformación en regadío.

CUADRO 7-3-B				
	MANO DE OBRA (JORNAL DE 6,5 H)			U.T.H.
	PEONES	MAQUINISTAS	TOTALES	POR AÑO
REGADIO	1.651.850	394.756	2.046.606	474
TODO SECANO	92.050	141.615	233.665	54
DIFERENCIA	1.559.800	253.141	1.812.941	
DIFERENCIA MEDIA/AÑO	86.656	14.063	100.719	420
DIFERENCIA U.T.H./AÑO	361	59	420	

En el Cuadro n° 7-3-A queda reflejado que la producción bruta del riego multiplica 9,28 veces la del secano y el empleo creado crece en la misma proporción prácticamente, ya que aunque la productividad de la mano de obra en el regadío (4,2 millones por U.T.H.) es superior a la de secano (4,0 millones por U.T.H.) la diferencia no es significativa (5%).

Ahora bien, si se presentan años secos, la explotación del acuífero prácticamente desaparece, tal como se comprueba al observar el cuadro nº 7-2-A. Por otra parte, si se tienen en cuenta los resultados obtenidos para la explotación tipo y que están resumidos en el cuadro nº 6-C, se constata que, incluso en el peor de los casos de que tuviese que abandonarse la producción, no se encontraría en situación particularmente problemática en relación con el capital perdido, ya que:

- . Se encuentra con los equipos e instalaciones amortizados en gran proporción pero en uso posible en cualquier momento.
- . No existen deudas que, en ausencia de ingresos, pudieran motivar embargos o nuevos endeudamientos y gravámenes y,
- . Tampoco se han creado otros activos fijos (plantaciones, etc.) que pudieran perderse en un período prolongado de falta de agua.

Naturalmente que esta situación no será la de la totalidad de las explotaciones, pero tampoco parece que la coyuntura general sea de abandono, ya que los propios agricultores gradúan las superficies sembradas en función de las disponibilidades de agua, por lo que la agricultura de riego podría mantenerse bajo mínimos en espera de mejores condiciones.

## 8.- RENTABILIDAD DE LA EXPLOTACION DEL ACUIFERO.

En el apartado 2 de este informe se transcribe el artículo 171.2 del Reglamento que desarrolla la Ley de Aguas. En él se indica que "un acuífero está sobreexplotado o en riesgo de estarlo cuando se está poniendo en peligro inmediato la subsistencia de los aprovechamientos existentes como consecuencia de venirse realizando extracciones anuales superiores o muy próximas al volumen anual medio de los recursos anuales renovables, o que produzcan un deterioro grave de la calidad del agua.

La existencia de riesgo de sobreexplotación se apreciarán también cuando la cuantía de las extracciones, referida a los recursos renovables del acuífero, genere una evolución de éste que ponga en peligro la subsistencia a largo plazo de los aprovechamientos".

Es indudable que la aplicación de este artículo es muy difícil a acuíferos como el que nos ocupa. Por una parte los aprovechamientos son independientes del "volumen anual medio de los recursos anuales renovables" y están relacionados con la recarga de los meses inmediatamente anteriores a la extracción y, por otra, los aprovechamientos son variables en el tiempo, de tal forma que en un año consistía en el riego de unas 2.500 hectáreas (1.990) y en otros de tres veces más: unas 7.500 hectáreas (1.979).

La imposibilidad de mantener los aprovechamientos de 1.979 no era razón suficiente para declarar sobreexplotado el acuífero, ya que la explotación del mismo solo puede considerarse beneficiosa para la región, tal como se ha puesto en evidencia en los capítulos anteriores.

Por tanto, con independencia de la superficie que se pueda cultivar cada año y, por tanto, de la continuidad de los aprovechamientos existentes, el acuífero no debe declararse sobreexplotado de acuerdo con el criterio indicado en el apartado 2 de este informe. Efectivamente, los aprovechamientos existentes presentan las siguientes características:

- . El páramo de Cuéllar se encuentra en una zona que tiene un clima continental y en la que existen cultivos extensivos de secano con bajos rendimientos, abocado a su progresiva desertización.
- . La puesta en explotación del acuífero ha estabilizado la población en relación con el conjunto de la comarca. Teniendo una población preferente agraria (51,48%), la tasa de paro es baja (8,19%), lo que indica un alto nivel de empleo agrario absolutamente incompatible con los secanos de año y vez e, incluso, al tercio. La población activa es joven, con mayoría entre 20 y 40 años (más del 30% del total), es decir, que la explotación del acuífero ha sido capaz de frenar la emigración que existe en las zonas no regadas.
- . Las superficies regadas en la zona han sido muy fluctuantes, siguiendo los avatares meteorológicos, dadas las características del acuífero. También, y por las mismas causas, ha sido variable la composición de los cultivos, con más o menos remolacha sembrada según que las lluvias anteriores hubiesen sido más o menos abundantes.
- . En general las transformaciones en riego han sido interesantes para el mantenimiento del empleo familiar, ya que la creación del mismo ha oscilado entre 0,86 y

más de 2 unidades de trabajo humano (U.T.H.) y, si se calculan las disponibilidades totales (salarios más beneficio más interés del capital propio), cada familia con una explotación media ha ingresado el equivalente de 2 a 3 puestos de trabajo fijo.

- . Los propios agricultores gradúan el número de hectáreas sembradas según sea el año hidráulico por lo que los perjuicios se reducen a sus mayores o menores ingresos, ya que en general las instalaciones están amortizadas y con pocos gastos fijos. Desde el punto de vista social los problemas directos debidos a la escasez de agua se reducen al efecto que siempre supone la falta de riqueza y el evidente efecto multiplicador que toda capacidad de consumo tiene para la economía, pero no existen producciones necesarias en sí, porque tanto España como la C.E:E. son excedentarios en remolacha y cereal, por lo que, en el supuesto de que la carencia total o parcial de agua fuese tan estable que muchos agricultores hubiesen de abandonar el cultivo, estos agricultores podrían acogerse a las correspondientes ayudas, pero esta situación de falta de apoyo a esa agricultura podrá plantearse incluso, naturalmente, en cualquier situación agronómica.

Mientras tanto, la utilización del acuífero ha tenido muy favorables efectos durante los pasados 20 años, por lo que se considera que la explotación del acuífero, en las condiciones que se ha llevado a cabo, ha tenido unos resultados positivos, tanto en relación con la economía privada, como con los intereses generales de la comarca.

## 9.- RESUMEN Y CONCLUSIONES.

El análisis de los aprovechamientos basados en el agua subterránea del Páramo de Cuéllar se sintetiza en los siguientes puntos:

- 1.- El Páramo de Cuéllar se localiza entre las provincias de Valladolid y Segovia. Tiene una superficie de 555 km<sup>2</sup> y una altitud de 800 m s.n.m.
- 2.- La población de los términos municipales incluidos total o parcialmente en el páramo era en 1.963 de 28.290 habitantes y en 1.989 de 20.245, lo que supone un descenso del 28,4%. Si no se considera el término de Cuéllar, único que aumentó la población en ese período (un 32,9%), el descenso poblacional del resto fue del 48,6%.
- 3.- La población activa de los términos considerados (a excepción de Cuéllar) es agraria: 51,48%. La tasa de paro es muy baja: 8,19%. El sector de población comprendido entre 20 y 40 años es el 30% de la población total. Todos estos datos corresponden a 1.986 e indican un nivel de empleo agrícola muy grande y una paralización de la emigración reseñada en el punto 2 de estas conclusiones.
- 4.- El Páramo de Cuéllar se asienta sobre un paquete de calizas subhorizontales, que tienen una potencia de 20 a 60 m, y que se apoyan sobre un paquete de margas de varios cientos de metros de potencia.

- 5.- Este paquete calizo constituye un acuífero libre colgado que se recarga exclusivamente a partir de la infiltración del agua de lluvia. Debido a la extrema horizontalidad del suelo prácticamente no existe escorrentía superficial, por lo que parte de la precipitación retorna a la atmósfera por evapotranspiración y la restante recarga al acuífero.
  
- 6.- La potencia máxima saturada del acuífero es del orden de 35 m. Esta potencia disminuye desde el centro del páramo hasta los bordes en donde prácticamente es nula.
  
- 7.- La máximas oscilaciones de nivel piezométrico son del orden de 20 m y se producen en el centro del páramo. Las mínimas son del orden del metro y se localizan en las zonas de borde.
  
- 8.- La transmisividad de las calizas es de media a alta. Los valores más frecuentes se sitúan entre 200 y 1.000 m<sup>2</sup>/día.
  
- 9.- Las reservas del acuífero se han estimado en un orden de 250 hm<sup>3</sup>. Obviamente solo una fracción de este volumen constituye las reservas utilizables.
  
- 10.- La precipitación media caída en el páramo de Cuéllar es del orden de 285 hm<sup>3</sup>/año (período 1972-79) y la recarga media de unos 66 hm<sup>3</sup>/año.

- 11.- La recarga media es muy grande en relación con las reservas utilizables del acuífero. La relación entre ambas es inferior a 1:5, por lo que la capacidad de regulación de la recarga que tiene el acuífero es muy pequeña.
- 12.- Hasta comienzos de la década de los 70 la explotación del acuífero se hacía con pocos pozos excavados. A partir de 1.973 se empieza a sondear de modo que en cinco años se perforan unos 500, la mayoría en el término de Campaspero.
- 13.- Al carecer el acuífero de capacidad reguladora de las aguas infiltradas, la explotación del mismo es muy variable en el tiempo: Depende del agua infiltrada cada año y no de la recarga anual media. Así la superficie regada varia entre extremos de 7.500 hectáreas (año 1.979) y unas 2.500 (año 1.990).
- 14.- La explotación del acuífero para abastecimiento urbano es poco variable, del orden de 1 hm<sup>3</sup>/año.
- 15.- Los aprovechamientos que existen en el acuífero son fundamentalmente agrícolas y satisfacen las necesidades de agua a partir de la subterráneas. La superficie total cultivada (secano y regadío) es del orden de 35.600 ha. La explotación modal tipo se encuentra entre 10 y 20 hectáreas.



- 16.- Para realizar el estudio económico de una explotación tipo se ha adoptado una con una superficie de 23 hectáreas, en la que se riegan 16 (sembrando remolacha y cereal) y 7 se cultivan en secano. A partir de 1.973 la distribución de los cultivos de regadío se suponen así: Entre 1.973 y 1.982, 12 ha de remolacha y 4 de cebada, entre 1.983 y 1.987, 10 ha de remolacha y 6 de cebada y desde 1.988, 6 ha de remolacha y 10 de cebada de riego.
- 17.- El regadío de las 16 ha origina una disponibilidad económica (beneficio, mas mano de obra familiar, más intereses de capitales propios) del orden de 1,3 millones de pesetas al año durante 1.973 a 1.977, 1,8 millones pta/año durante 1.978 a 1.982, 2,3 Mpta/año durante 1.983 a 1.987 y 1,6 Mpta/año durante 1.988 a 1.990.
- 18.- Entre 1.973 y 1.990 se han regado, de media, 3.421 hectáreas de remolacha y 1.693 de cebada de regadío, que han originado un producto bruto de unos 36.250 millones de pesetas. Si durante ese período se hubiese dedicado esa superficie a cultivos de secano se habría obtenido un producto bruto de unos 3.900 millones de pesetas. El beneficio obtenido por la explotación del acuífero ha sido, por tanto de unos 32.350 millones de pesetas (producto bruto).
- 19.- El regadío de las superficies indicadas ha creado unas 475 U.T.H. por año, mientras que si se hubiese cultivado esa superficie en secano se habrían creado unas 55 U.T.H. por año. Estos datos no incluyen los

originados por las economías derivadas e inducidas.

20.- Si por las razones que fueren hubiese que abandonar la producción, la situación no sería particularmente problemática pues: los equipos e instalaciones están prácticamente amortizadas y en uso, no existen deudas, no se han creado activos fijos.

21.- Por tanto el acuífero no puede considerarse sobreexplotado en el sentido indicado en el apartado 2 de este informe.

Madrid, mayo de 1.991.

POR EL ITGE

POR AURENSA SERVICIOS, S.A.

Juan Antonio López Geta  
Director del Proyecto

Luis López Vilchez  
Responsable del Proyecto.

**10.- BIBLIOGRAFIA**

ITGE - Investigación hidrogeológica de la cuenca del Duero.  
Sistemas n<sup>o</sup>s. 8 y 12. 1.980.

Evolución piezométrica de los acuíferos en la cuenca del  
Duero. Análisis del período 1.972-1.981.

DIPUTACION PROVINCIAL DE VALLADOLID - Datos socio-  
económicos por municipios.

F. MOLINERO HERNANDO - "El espacio geográfico de Castilla  
la Vieja y León". Consejo General de Castilla y León.

F. MOLINERO HERNANDO - "El regadio, ¿una alternativa a la  
agricultura castellano-leonesa?". Colección Ambito. 1.952

CATASTRO DE RUSTICA.

CENSO AGRARIO.

**ANEXO N° 1**

CUADRO A-1-A - CUENTA DE GASTOS Y PRODUCTOS  
CULTIVO: REMOLACHA DE REGADIO

**A) GASTOS**

Concepto	Unidad ha	Precio Unidad	Importe pta
=====	=====	=====	=====
<b>MANO DE OBRA (en horas de 6,5 horas jornada)</b>			
Abonado .....	1,0	500	500
Siembra .....	2,0	500	1.000
Riegos (aspersión) .....	78,0	600	46.800
Tratamientos, herbicidas .	75,0	500	37.500
Recolección, preparación, transporte .....	6,0	500	3.000
S U M A .....	162,0		88.800
<b>MAQUINARIA</b>			
Laboreo .....	7,0	1.800	12.600
Abonado y siembra .....	5,0	1.800	9.000
Tratamientos .....	8,0	1.800	14.400
Riegos .....	1,0	1.800	1.800
Cosecha (kg) .....	-	29.000	29.000
Preparación y transporte .	13,0	1.800	23.400
S U M A .....	34,0		90.200
<b>PRODUCTOS CONSUMIDOS</b>			
Abonos .....	-	-	42.300
Semilla .....	20,0	700	14.000
Herbicidas .....	3,0	4.500	13.500
Fitopatológicos .....	12,0	700	8.400
Seguro .....	-	-	-
<b>ENERGIA:</b>			
Consumo riegos, m3 .....	6.000	variable	X
<b>INTERES CAPITAL CIRCULANTE</b>			
(6%, 6 meses, excepto X): .....			7.716
<b>CONTRIBUCIONES E IMPUESTOS: .....</b>			
			-
TOTAL GASTOS .....			264.916+X
<b>B) INGRESOS</b>			
- 70 tm a 7.400 pta .....			518.000
TOTAL INGRESOS .....			518.000

CUADRO A-1-B

- CUENTA DE GASTOS Y PRODUCTOS  
CULTIVO: CEBADA DE REGADIO

**A) GASTOS**

Concepto =====	Unidad ha =====	Precio Unidad =====	Importe pta =====
<b>MANO DE OBRA (en horas de 6,5 horas jornada)</b>			
Abonado .....	1,0	500	500
Siembra .....	2,0	500	1.000
Riegos (aspersión) .....	12,0	600	7.200
Tratamientos, herbicidas .	4,0	500	2.000
Recolección, preparación, transporte .....	6,0	500	3.000
S U M A .....	25,0		13.700
<b>MAQUINARIA</b>			
Laboreo .....	7,0	1.800	12.600
Abonado y siembra .....	2,5	1.800	4.500
Tratamientos .....	1,0	1.800	1.800
Riegos .....	1,0	1.800	1.800
Cosecha (kg) .....	5.000	2	10.000
Preparación y transporte .	4,0	1.800	7.200
S U M A .....	15,5 horas		37.900
<b>PRODUCTOS CONSUMIDOS</b>			
Abonos .....	-	-	17.600
Semilla .....	200	40	8.000
Herbicidas .....	1	650	650
Fitopatológicos .....	-	-	-
Seguro .....	1	1.200	1.200
<b>ENERGIA:</b>			
Consumo riegos, m3 .....	1.200	variable	X
<b>INTERES CAPITAL CIRCULANTE</b>			
(6%, 6 meses, excepto X): .....			2.371
<b>CONTRIBUCIONES E IMPUESTOS: .....</b>			
			-
TOTAL GASTOS .....			81.421+X
<b>B) INGRESOS</b>			
- 5.000 kg grano a 23,00 pta .....			115.000
- 8.000 kg paja a 3,50 pta, neto .....			28.000
TOTAL INGRESOS .....			143.000

**CUADRO A-1-C - CUENTA DE GASTOS Y PRODUCTOS**  
**CULTIVO: CEBADA DE SECANO (CADA 2 AÑOS)**  
 Cultivo 0,5 ha, barbecho 0,5 ha.

**A) GASTOS**

Concepto =====	Unidad ha =====	Precio Unidad =====	Importe pta. =====
<b>MANO DE OBRA (en horas de 6,5 horas jornada)</b>			
Abonado .....	0,5	500	250
Siembra .....	1,0	500	500
Riegos (aspersión) .....	-	-	-
Tratamientos, herbicidas .	2,0	500	1.000
Recolección, preparación, transporte .....	3,0	500	1.500
S U M A .....	6,5		3.250
<b>MAQUINARIA</b>			
Laboreo (incluye barbecho)	6,25	1.800	11.250
Abonado y siembra .....	1,75	1.800	3.150
Tratamientos .....	0,50	1.800	900
Riegos .....	-	-	-
Cosecha (kg) .....	1.500	2	3.000
Preparación y transporte .	1,5	1.800	2.700
S U M A .....	10,0		21.000
<b>PRODUCTOS CONSUMIDOS</b>			
Abonos .....	-	-	7.300
Semilla .....	90,0	40	3.600
Herbicidas .....	0,5	650	325
Fitopatológicos .....	-	-	-
Seguro .....	0,5	1.200	600
<b>ENERGIA:</b>			
Consumo riegos, m3 .....	-	-	-
<b>INTERES CAPITAL CIRCULANTE</b>			
(6%, 6 meses): .....			1.082
<b>CONTRIBUCIONES E IMPUESTOS: .....</b>			
			-
TOTAL GASTOS .....			37.157
<b>B) INGRESOS</b>			
- 1.500 kg grano a 23,00 pta .....			34.500
- 2.250 kg paja a 3,50 pta, neto .....			7.875
TOTAL INGRESOS .....			42.375

**CUADRO A-1-D - CUENTA DE GASTOS Y PRODUCTOS  
CULTIVO: 12 HA REMOLACHA + 4 HA CEBADA  
DE RIEGO + 7 HA CEBADA SECANO**

**A) GASTOS (sin gastos de capital).**

Concepto	Unidad ha	Precio Unidad	Importe pta
=====	=====	=====	=====
<b>MANO DE OBRA (en horas de 6,5 horas jornada)</b>			
Abonado .....	19,50	500	9.750
Siembra .....	39,00	500	19.500
Riegos (aspersión) .....	984,00	600	590.400
Tratamientos, herbicidas .	930,00	500	465.000
Recolección, preparación, transporte .....	117,00	500	58.500
<b>S U M A .....</b>	<b>2.089,50</b>		<b>1.143.150</b>
<b>MAQUINARIA</b>			
Laboreo .....	155,75	1.800	280.350
Abonado y siembra .....	82,25	1.800	148.150
Tratamientos .....	103,50	1.800	186.300
Riegos .....	16,00	1.800	28.800
Cosecha (kg) .....	-	-	409.000
Preparación y transporte .	182,50	1.800	328.500
<b>S U M A .....</b>	<b>503,00</b>		<b>1.381.000</b>
<b>PRODUCTOS CONSUMIDOS</b>			
Abonos .....	-	-	629.100
Semilla .....	-	-	225.200
Herbicidas .....	-	-	166.875
Fitopatológicos .....	-	-	100.800
Seguro .....	-	-	9.000
<b>ENERGIA:</b>			
Consumo riegos, m3 .....	76.800	variable	X
<b>INTERES CAPITAL CIRCULANTE</b>			
(6%, 6 meses, excepto X): .....			109.650
<b>CONTRIBUCIONES E IMPUESTOS: .....</b>			
			-
<b>TOTAL GASTOS .....</b>			<b>3.764.775+X</b>

**B) INGRESOS**

**TOTAL INGRESOS .....** 7.084.625



**CUADRO A-1-E - CUENTA DE GASTOS Y PRODUCTOS  
CULTIVO: 10 HA REMOLACHA + 6 HA CEBADA  
DE RIEGO + 7 HA CEBADA SECANO (23 HA)**

**A) GASTOS (sin gastos de capital).**

Concepto	Unidad ha	Precio Unidad	Importe pta.
=====	=====	=====	=====
<b>MANO DE OBRA (en horas de 6,5 horas jornada)</b>			
Abonado .....	19,50	500	9.750
Siembra .....	39,00	500	19.500
Riegos (aspersión) .....	852,00	600	511.200
Tratamientos, herbicidas .	788,00	500	394.000
Recolección, preparación, transporte .....	117,00	500	58.500
<b>S U M A .....</b>	<b>1.815,50</b>		<b>992.950</b>

**MAQUINARIA**

Laboreo .....	155,75	1.800	280.350
Abonado y siembra .....	77,25	1.800	139.050
Tratamientos .....	89,50	1.800	161.100
Riegos .....	16,00	1.800	28.800
Cosecha (kg) .....	-	-	371.000
Preparación y transporte .	164,50	1.800	296.100
<b>S U M A .....</b>	<b>503,00</b>		<b>1.276.400</b>

**PRODUCTOS CONSUMIDOS**

Abonos .....	-	-	579.700
Semilla .....	-	-	213.200
Herbicidas .....	-	-	141.175
Fitopatológicos .....	-	-	84.000
Seguro .....	-	-	11.400

**ENERGIA:**

Consumo riegos, m3 .....	67.200	variable	X
--------------------------	--------	----------	---

**INTERES CAPITAL CIRCULANTE**

(6%, 6 meses, excepto X): .....	98.960
---------------------------------	--------

**CONTRIBUCIONES E IMPUESTOS: .....** -

**TOTAL GASTOS .....** 3.397.785+X

**B) INGRESOS**

**TOTAL INGRESOS .....** 6.334.625

**CUADRO A-1-F - CUENTA DE GASTOS Y PRODUCTOS**  
**CULTIVO: 6 HA REMOLACHA + 10 HA CEBADA**  
**DE RIEGO + 7 HA CEBADA SECANO**

**A) GASTOS (sin gastos de capital).**

Concepto =====	Unidad ha =====	Precio Unidad =====	Importe pta =====
<b>MANO DE OBRA (en horas de 6,5 horas jornada)</b>			
Abonado .....	19,50	500	9.750
Siembra .....	39,00	500	19.500
Riegos (aspersión) .....	588,00	600	352.800
Tratamientos, herbicidas .	504,00	500	252.000
Recolección, preparación, transporte .....	117,00	500	58.500
S U M A .....	1.267,50		692.550
<b>MAQUINARIA</b>			
Laboreo .....	155,75	1.800	280.350
Abonado y siembra .....	67,25	1.800	121.050
Tratamientos .....	61,50	1.800	110.700
Riegos .....	16,00	1.800	28.800
Cosecha (kg) .....	-	-	295.000
Preparación y transporte .	128,50	1.800	231.300
S U M A .....	429,00		1.067.200
<b>PRODUCTOS CONSUMIDOS</b>			
Abono fondo .....	-	-	480.900
Semilla .....	-	-	189.200
Herbicidas .....	-	-	89.775
Fitopatológicos .....	-	-	50.400
Seguro .....	-	-	16.200
<b>ENERGIA:</b>			
Consumo riegos, m3 .....	48.000	variable	X
<b>INTERES CAPITAL CIRCULANTE</b>			
(6%, 6 meses, excepto X): .....			77.580
<b>CONTRIBUCIONES E IMPUESTOS: .....</b>			
			-
TOTAL GASTOS .....			2.663.805+X

**B) INGRESOS**

TOTAL INGRESOS ..... 4.834.625

CUADRO A-1-G - COSTE DEL M3 DE AGUA ELEVADA CON GASOIL

CALCULO DE LA POTENCIA DEL MOTOR GASOIL (COLUMNA C)  
 $9,8 * B * A / 1.000 / 0,65 / 0,735$

CALCULO DEL CONSUMO DE GASOIL (COLUMNA D)  $C * 0,15 / 0,9$

CALCULO DEL COSTE DEL COMBUSTIBLE (COLUMNA E)  $D * 30 * 24 * 60$

FORMULA  $Y = -2,6 * (10)^{-12} + 7200 * X$  (CALCULA E A PARTIR DE C)  
 (LA X ES EL VALOR DE LA COLUMNA C, LA Y DE LA E)

FORMULA  $Y = -1,70 * (10)^{-16} * 0,057 * X$  (CALCULA G A PARTIR DE A)  
 (LA X ES EL VALOR DE LA COLUMNA A, LA Y EL DE LA G, Y ES EL COSTE DE ELEVAR 1 M3 A LA ALTURA INDICADA EN A)

A h.m. (m)	B Q. (l/s)	C POTEN. (c.v.)	D CONSUMO (l/h)	E COST. TOTAL COMBUSTIBLE	F VOL.ELEV. (m3)	G COS.ELEV. (1 m3)
10	1,0	0,205	0,034	1476.923	2592	0,570
20	1,0	0,410	0,068	2953.846	2592	1,140
30	1,0	0,615	0,103	4430.769	2592	1,709
40	1,0	0,821	0,137	5907.692	2592	2,279
50	1,0	1,026	0,171	7384.615	2592	2,849
60	1,0	1,231	0,205	8861.538	2592	3,419
70	1,0	1,436	0,239	10338.462	2592	3,989
80	1,0	1,641	0,274	11815.385	2592	4,558
90	1,0	1,845	0,308	13292.308	2592	5,128
100	1,0	2,051	0,342	14769.231	2592	5,698
110	1,0	2,256	0,376	16246.154	2592	6,268
120	1,0	2,462	0,410	17723.077	2592	6,838
130	1,0	2,667	0,444	19200.000	2592	7,407
140	1,0	2,872	0,479	20676.923	2592	7,977
150	1,0	3,077	0,513	22153.846	2592	8,547
160	1,0	3,282	0,547	23630.769	2592	9,117
170	1,0	3,487	0,581	25107.692	2592	9,687
180	1,0	3,692	0,615	26584.615	2592	10,256
190	1,0	3,897	0,650	28061.538	2592	10,826
200	1,0	4,103	0,684	29538.462	2592	11,396
210	1,0	4,308	0,718	31015.385	2592	11,966
220	1,0	4,513	0,752	32492.308	2592	12,536
230	1,0	4,718	0,786	33969.231	2592	13,105
240	1,0	4,923	0,821	35446.154	2592	13,675
250	1,0	5,128	0,855	36923.077	2592	14,245
260	1,0	5,333	0,889	38400.000	2592	14,815
270	1,0	5,538	0,923	39876.923	2592	15,385
280	1,0	5,744	0,957	41353.846	2592	15,954
290	1,0	5,949	0,991	42830.769	2592	16,524
300	1,0	6,154	1,026	44307.692	2592	17,094

**ANEXO N° 2**

**AMORTIZACION DE LAS INVERSIONES DE**  
**INTERESES DE LOS CAPITALES**

Se considera que la transformación comienza en el año 1.973, con una perforación a 60 metros de profundidad que se mecaniza a 55 metros, a una altura manométrica de 90 metros, regando por aspersión.

La finalización se lleva a cabo con el 30% de subvención a fondo perdido y el 70% de crédito oficial al 8% para amortizar en 6 años.

Para simplificar, en lugar de suponer que al cabo de cinco años se hace otro sondeo de iguales características se supone que, habiendo descendido los niveles del acuífero, se reprofundiza el existente hasta 100 metros y se cambia el grupo para trabajar a 130 metros manométricos. Esta ampliación ha de hacerse ya sin subvención, con un crédito preferencial agrícola del 14,5% para amortizar en 8 años. El interesado debe financiar el 30% con medios propios.

a) Amortización contable

La amortización contable o técnica del sondeo se efectúa en 30 años; la del grupo impulsor en 10 años y la de la instalación del riego por aspersión en 20 años.

Las cuotas anuales de amortización serán:

<u>Inversión inicial</u>	<u>Coste, pta</u>	<u>Años</u>	<u>Cuota anual</u>
Sondeo	1.350.000	30	45.000
Grupo elevador	2.500.000	10	250.000
Instalación riego	9.600.000	20	480.000
<u>S U M A</u>	<u>13.450.000</u>		<u>775.000</u>

<u>Ampliacion inversión</u>	<u>Coste, pta</u>	<u>Años</u>	<u>Cuota anual</u>
Sondeo	720.000	30	24.000
Grupo	3.000.000	10	300.000

b) Amortización de los créditos

Los créditos bancarios se amortizarán mediante cuotas anuales iguales, aplicando la siguiente formula:

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

El primer crédito, por tanto, cuyo importe ascendiera a 0,70 x 13.450.000 = 9.415.00 pta, se amortizará mediante seis cuotas anuales de 2.036.609 pta, que se distribuyen así:

<u>AÑO</u>	<u>INTERESES</u>	<u>AMORT. CREDITO</u>	<u>CAPITAL PENDIENTE</u>
1	753.200	1.283.409	8.131.591
2	650.527	1.386.082	6.745.509
3	539.641	1.496.968	5.248.541
4	419.883	1.616.726	3.631.815
5	290.545	1.746.064	1.885.751
6	150.858	1.885.751	--

El segundo crédito, por importe de 2.604.000 se amortizará en ocho años al 14,5%, mediante cuotas anuales de 570.792 pta con la siguiente distribución.

<u>AÑO</u>	<u>INTERESES</u>	<u>AMORT. CREDITO</u>	<u>CAPITAL PENDIENTE</u>
1	377.580	193.212	2.410.788
2	349.564	221.082	2.189.560
3	317.486	253.306	1.936.254
4	280.757	290.035	1.646.219
5	238.702	332.090	1.314.129
6	190.549	380.243	933.886
7	135.413	435.379	498.507
8	72.285	498.507	--

La parte no auxiliada mediante crédito se compensa mediante los fondos de amortización acumulados para dicha partida, no siendo preciso recurrir a la financiación por medios propios.

Posteriormente el año decimosexto habría que sustituir el grupo empleando igualmente para ello los fondos de amortización acumulados, por lo que no será preciso recurrir a nuevos créditos.

c) Intereses por el capital propio

En cuanto a los intereses debidos por los capitales propios invertidos en estas partidas, deben valorarse por comparación con los que podrían obtenerse en el mercado de títulos-valores más seguros y líquidos a largo plazo, descontando todos los impuestos y gastos, por lo que se aplicará el interés neto anual del 8%.

Los intereses propios se liquidarán por el valor no amortizado de cada año y son aplicables a la segunda y posteriores inversiones, siendo sus capitales y cuotas anuales de amortización las siguientes (30% del valor):

<u>CONCEPTO</u>	<u>CAPITAL</u>	<u>CUOTA ANUAL</u>
Sondeo	216.000	7.200
Grupo	900.000	90.000
	<hr/>	<hr/>
	1.116.000	97.200

En cuanto al capital circulante necesario para el flujo de caja producido por los gastos anuales de la explotación, se considera que se mueve a lo largo del ejercicio y se recupera al final, con un período medio de seis meses. Tratándose de capitales a corto plazo se les adjudica un interés neto resultante del 6% anual.