

J

ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PARA DELIMITACION DEL PERI-  
METRO DE PROTECCION DEL MANANTIAL MINERO-MEDICINAL  
DE BELASCOAIN (NAVARRA)

NOVIEMBRE 1.966

34041

## INDICE

1. INTRODUCCION
  - 1.1. Antecedentes
  - 1.2. Situación Geográfica
2. GEOLOGIA
  - 2.1. Resumen bibliográfico
  - 2.2. Estudio fotogeológico
  - 2.3. Estudio estratigráfico
  - 2.4. Estudio micropaleontológico
  - 2.5. Estudio tectónico
3. HIDROGEOLOGIA
  - 3.1. Morfología y red hidrográfica
  - 3.2. Origen de las aguas del manantial de Belascoain
  - 3.3. Descripción de los manantiales existentes en la cuenca.
    - 3.3.1. Características físicas
    - 3.3.2. Características químicas
4. PROTECCION DEL MANANTIAL MINERO-MEDICINAL DE BELASCOAIN
  - 4.1. Generalidades
  - 4.2. Perímetro de protección
  - 4.3. Condiciones de explotación
5. MAPAS
  - 5.1. Mapa de situación

- 5.2. Mapa fotogeológico
- 5.3. Mapa geológico
- 5.4. Mapa del perímetro de protección
- 5.5. Mapa de la cuenca hidrográfica

#### BIBLIOGRAFIA

## 1. INTRODUCCION

### 1.1. Antecedentes

La Sociedad Aguas de Belascoain, posee en Belascoain (Navarra) un manantial de agua declarada minero-medicinal y como tal viene explotándola desde hace muchos años.

En la actualidad, con motivo de la instalación de una planta embotelladora y ante la proliferación de explotaciones de aguas minero-medicinales, la citada Sociedad al amparo de lo que dispone el Decreto-ley de 25 de abril de 1.928 solicitó de la Jefatura de Minas del Distrito el establecimiento de un perímetro de protección del manantial.

El Jefe de Minas indicó la necesidad de realizar un estudio hidrogeológico que delimitara dicho perímetro, recomendando que el mismo lo llevara a cabo el Instituto Geológico y Minero de España.

Una vez propuesto el programa de trabajo y aceptado el mismo por la Sociedad de Aguas de Belascoain, se trasladaron a dicha localidad un Ingeniero del Departamento de Geotecnia y un Facultativo de Minas que han realizado el estudio que se expone a continuación.

## 1.2. Situación geográfica

El manantial de Belascoain se halla en la margen derecha del río Arga, aproximadamente en el Km 6.200 de la carretera local de Echauri a Orendáin.

Se puede localizar en la Hoja nº 141 de Pamplona del mapa topográfico nacional a escala 1/50.000, coordenadas 1°51'10" y 42°45'25".

## 2. GEOLOGIA

### 2.1. Resumen bibliográfico

En la realización de este estudio se ha consultado la bibliografía existente, de ella hemos podido seleccionar por abarcar la zona de estudio las siguientes:

Hoja geológica de Pamplona del Mapa Geológico Nacional a escala 1/50.000 de la que son autores D. Joaquín Mendiábal y Gortázar y el R. P. Máximo Ruiz de Gaona.

El Nummulítico Surpirenaico al Oeste de Aragón, tesis doctoral de la que es autor el Profesor Jean Philippe Mangin.

En ambos estudios vemos que el manantial de Belascoain se halla enclavado en las proximidades de la manifestación diapírica de Salinas de Oro.

Hacemos a continuación una breve exposición de la serie estratigráfica establecida en los mismos.

Según se describe en la memoria correspondiente a la Hoja de Pamplona el sistema Eoceno comprende los pisos Luteciense y Bartonense.

El Luteciense está constituido por calizas compactas de fauna esencialmente nummulítica.

Superior a estas calizas, siempre concordante con ellas, tenemos una potente formación de margas azules. El contacto con las calizas se hace a través de unas capas calcáreo-areniscosas de tipo flysch. Estas formaciones margosas pertenecen al Bartonense.

En concordancia con las margas azules, tenemos las margas silíceas oligocenas y más al S. aparecen conglomerados de la misma edad.

La morfología y distribución de estos tramos está en relación con las erupciones salinas del Keuper.

A continuación exponemos la descripción hecha por el Prof. Mangin del corte estratigráfico de la Sierra de Sárvil.

Como expone Mangin en su estudio, esta sierra corresponde a una charnela anticlinal fallada. Estratigráficamente el corte de esta sierra va desde el Luteciense, cuyos niveles calizos forman su cima, hasta las margas azules del sinclinal de Pamplona.

El Luteciense se muestra aquí en sus niveles superiores con *Alveolina elongata*, *Nummulites aturicus*, *N. uronensis*, *N. purchisoni* y con *Assilina*.

Este Luteciense, cuyos bancos calizos contienen a veces Moluscos o Braquiópodos, pasa paulatinamente hacia arriba a un nivel de transición, constituido por margas y margocalizas.

Las margas azules del sinclinal de Pamplona afloran más al E. de Ibero. La Plataforma de Andia desciende progresivamente hacia el E. para pasar bajo la cuenca margosa de Pamplona.

## 2.2. Estudio fotogeológico

Se ha llevado a cabo un estudio fotogeológico con foto aérea del vuelo americano a escala aproximada 1/33.000.

En este estudio se determinó la estructura del diapiro de Salinas de Oro y se marcaron los itinerarios a seguir en el trabajo de campo.

De esta forma se ha confeccionado un mapa fotogeológico en un superponible al mosaico que figura en el album de mapas.

El presente estudio de fotointerpretación ha servido de base para la cartografía de la zona de estudio.

## 2.3. Estudio estratigráfico

La zona objeto del estudio está constituida por materiales que pertenecen al Triás, Eoceno, Oligoceno y Cuaternario.

Hacemos a continuación una descripción de estos materiales y establecemos la columna estratigráfica como sigue:

## TRIAS

Margas yesíferas: Estas margas triásicas son las típicas arcillas abigarradas yesíferas, responsables del - proceso diapírico y principales componentes del afloramiento de Keuper.

Rocas eruptivas: Flotando en las margas yesíferas, aparecen rocas eruptivas y dolomías, ambas arrastradas por - el movimiento de las margas.

Todas las muestras estudiadas (M.4, M.7 y M.9) corresponden a rocas de textura diabásica, compuestas de olivino, augita y plagioclasa más o menos alteradas. Cuando están poco meteorizadas son de color verdoso-oscuro, pero la pátina superficial toma colores ocres. Son las llamadas "Ofitas" formadas en erupciones cuya edad se supone Keuper. En algún caso contiene mineralizaciones de Oligisto micáceo gris metálico, localizadas en las fisuras.

Dolomías: Las calizas dolomíticas que vemos entre el Keuper forman grandes bloques rotos y arrastrados por éste. Su edad es siempre dudosa por la falta de fósiles determinativos: lo mismo pueden ser del Infralías, levantadas por las margas yesíferas, que del Muschelkalk, arrancadas del - fondo por estas. Probablemente coexisten ambas dolomías.

La muestra M.3 es dolomía gris oscura, de grano muy fino, con huellas de intenso dinamo-metamorfismo y edad dudo-

sa. No contiene restos clasificables, pero si manchas difusas de arcilla, que parecen dibujar la forma de pequeños tubos y de conchas de ¿Ostrácodos?. Probablemente se trata del Muschelkalk.

En cambio otras dolomías (M.8) son sin duda del Lías, su color es negro-gris, el grano muy fino y contiene niveles llenos de pequeños nódulos margosos estirados y deformados de un modo peculiar, junto con niveles cuyos nódulos se conservan redondeados. En estos últimos se pueden reconocer restos de Ammodiscidos, Ostrácodos, Gasterópodos y Crinoides, que nos señalan una facies post-arrecifal. La misma microfacies ha sido siempre atribuída al Sinemuriense.

En otros puntos aparece una brecha (M.6) de caliza dolomítica gris, con pátina castaño-ocre, llena de oquedades que le dan aspecto de carniola. Examinada al microscopio se ve que esta roca está formada por una pasta calizo dolomítica fina que incluye muchos cantos angulosos de todos los tamaños, formados por un carbonato más calizo, en grano más grueso e hialino. Los cantos son mucho más solubles que la matriz y dejan los huecos que le dan ese aspecto característico. Probablemente corresponde al Infralías.

En conjunto el Triás está constituido, como vemos, por margas abigarradas salinas acompañadas de ofitas atribuídas al Keuper. Estos materiales engloban masas aisladas de dolomías que pertenecen probablemente al Muschelkalk o al Lías y que fueron arrastradas por las primeras en su movimiento de ascensión diapírica.

Dotado el Keuper, por la índole de sus materiales, de una gran plasticidad, así como por su más reducida densidad con respecto a la de las rocas encajantes, constituye el material diapírico por excelencia. Sujeto, bien sea a la acción de las presiones de los plegamientos alpídicos o a la carga de las pesadas coberturas sedimentarias que se van depositando encima, juega un importante papel en la tectónica cenozoica.

En la mayor parte de sus afloramientos, el Keuper aparece muy trastornado. Es imposible en general reconocer su estratificación original y los materiales que lo componen aparecen revueltos en una gran confusión.

Sus espesores actuales, y aún más los originales, son difíciles de determinar, debido a que los afloramientos corresponden muchas veces a acumulaciones o estiramientos tectónicos.

#### EOCENO

Está constituido por dos niveles estratigráficos fundamentalmente distintos que son las calizas nummulíticas y las margas azules.

Aparece el Eoceno en esta zona rodeando todo el diapiro de Trías y levantado por él.

Caliza: Hemos reconocido el Luteciense, en su facies epicontinental arrecifal (M.2). Se trata de una caliza recristalizada brechoide, pardo-ocre-blanquecina, con pátina rojiza, su fauna es esencialmente nummulítica con *Nummulites aturicus*, *N. uroniensis*, *N. purchisoni*, *Alveolina elongata* y

sobre todo Assilinas. Contiene, además, muchos restos <sup>e</sup>pequeños de Lamelibranquios, Equinodermos y Foraminíferos: Cibicides, Miliólidos, Rotálidos, Sphaerogypsina y Fabianina, cuyo conjunto define al Luteciense superior.

Este Luteciense tiene un nivel superior de calizas tableadas de un espesor, en general, relativamente reducido.

Existe un nivel de transición entre el Luteciense -calizo y las margas azules, constituido por alternancias margo-calizas que aparecen en zonas muy localizadas.

Estos niveles atribuibles al Priaboniense inferior (antiguo Auversense) tienen una facies semejante al Luteciense. Son depósitos epicontinentales, ricos en restos de pequeño tamaño (M.5), que le dan aspecto arenoso. Su matriz es caliza, de grano fino, con algo de cuarzo y de glauconita y entre los restos menudos pueden reconocerse fragmentos de Melobesias; Briozoos, Equinodermos y Lamelibranquios, junto con algunos Foraminíferos: Globigerinas, Cibicides y Discocyclinas.

Margas: Por encima de la formación Luteciense, y siempre concordante con ella, tenemos una extensa y potente facies conocida como "Bartoniense de Pamplona" (M.1). Son margas más o menos calcáreas pardo-grises, en las que alternan niveles con cuarzo en granos finos y niveles margosos más puros. En ambos pueden verse al microscopio partículas de pirita y muchos restos muy pequeños: espículas, Cibicides, Globigerina, Bolivina, Globorotalia, Gumbelina y fragmentos de Algas Melobesias, fauna que define el Priaboniense superior.

Las calizas que forman el Luteciense rodean, como - hemos dicho, el diapíro de Salinas de Oro y coronan la Sierra de Sárvil. Aparecen en ésta un tanto marmorizadas por dinamometamorfismo, a consecuencia de las manifestaciones diapíricas de Muniain y de Salinas de Oro. Por efecto de estas mismas las calizas Lutecienses se han levantado violentamente, hasta buzarse 45° E.

Las margas azules forman un sinclinal al sur de Pamplona hasta las proximidades de Noain, no presentando al sur de esta y hacia poniente una estructura tan marcada, pueden apreciarse flexiones amplias influencia indudable de los fenómenos diapíricos existentes.

#### OLIGOCENO

Se extiende en la mayor parte de la superficie de la zona estudiada.

Está formado por margas silíceas de color rojizo y conglomerados.

El contacto entre las margas bartonienses y las oligocenas se hace de manera insensible, sin discordancia, a través de lechos detríticos, cuya separación viene dada fundamentalmente por los afloramientos Salinos que se alinean de E. a W.

A estas margas se sobreponen depósitos de conglomerados que se extienden en toda la longitud del estudio de E. a W., por debajo de Belascoain, sirviendo de yacente a nuevas sedimentaciones margoso-silíceas.

Debemos atribuir sin duda al Oligoceno estas margas

silíceas y conglomerados. Podemos suponer estos cambios litológicos debidos, primero a un movimiento epirogénico de emergencia que ocasiona, junto con el clima, depósitos sublitorales salinos, para llegar a un clima desértico en el que las avenidas diluviales provocaban la sedimentación de los conglomerados.

#### CUATERNARIO

Aparecen algunas zonas detríticas diluviales cubriendo las margas bartonienses, pero debido a su somero espesor y pequeña extensión no se han considerado.

Hemos representado solamente las formaciones aluviales a lo largo de la cuenca del río Arga.

#### 2.4. Estudio micropaleontológico

Se tomaron varias muestras de superficie para su estudio micropaleontológico y estratigráfico.

La situación de estas muestras aparece en el Mapa Geológico que acompaña, numeradas de la M.1 a la M.9.

Para su estudio al microscopio se han confeccionado láminas transparentes.

M.1.- Marga calcárea pardo-gris.

Lámina transparente.

Matriz margosa con mucho cuarzo en grano fino, partículas de pirita, espículas y restos de Cibicides

des, Globigerina, Bolivina, Globorotalia, Truncorotalia y fragmentos de Melobesias.

Eoceno Marino. Bartonense.

M.2.- Caliza recristalizada brechoide, pardo-ocre-blanquecina, con pátina rojiza.

Lámina transparente.

Matriz caliza recristalizada en grano fino, con muchos restos mal definidos de Cibicides, Miliólidos, Rotálidos, Assilina, pequeños Nummulites, pequeñas Alveolinas, fragmentos de Lamelibranchios y Equinodermos, Sphaerogypsina y Fabiania.

Eoceno arrecifal. Luteciense superior.

M.3.- Dolomía gris-oscuro, con vetas de calcita blanca.

Lámina transparente.

Matriz caliza dolomítica de grano fino muy irregular, sin restos claros, pero con manchas difusas que parecen corresponder a Ostrácodos y tubos pequeños. La roca ha sufrido intenso dinamometamorfismo.

Edad indeterminada. Infralías o Muschelkalk.

M.4.- Roca eruptiva verdosa con pátina oscura.

Lámina transparente.

Textura diabásica, con los fenocristales muy alterados y sustituidos (olivino, plagioclasas y augitas).

Parece una "ofita" del Keuper.

M.5.- Caliza recristalizada de aspecto arenisco, castaño-clara, con pátina gris.

Lámina transparente.

Matriz caliza de grano fino, con algo de cuarzo y glauconia y gran cantidad de restos menudos de Melobesias, Briozoos, Equinodermos, Lamelibranquios, Cibicides, alguna Discocyclina y Globigerina.

Eoceno, relacionada con la muestra M.2.

M.6.- Brecha de caliza dolomítica gris, con pátina castaño-ocre, llena de oquedades, que le dan aspecto de carniola.

Lámina transparente.

Matriz caliza fina, con los granos a veces de forma romboédrica, Incluye cantos angulosos de grano más grueso y hialino, cuarzo en partículas y grandes cristales de carbonato. Sin fósiles. Los cantos angulosos parecen ser los que por disolución dejan los huecos visibles.

Edad indeterminada. Posible Infralías.

M.7.- Roca eruptiva gris-verdoso-oscura.

Lámina transparente.

Textura diabásica, con olivino, plagioclasa, augita y oligisto en cristales poco alterados.

Parace una "ofita" del Keuper.

M.8.- Caliza dolomítica negro-gris.

Lámina transparente.

Matriz caliza dolomítica de grano muy fino con niveles llenos de pequeños nódulos estirados y de-

formados de un modo característico, y niveles en que los nódulos se conservan redondeados junto con algunos Ammodiscidos, Ostrácodos, Gasterópodos y Crinoides.

Lías inferior. Sinemuriense. Esta microfacies siempre la he visto acompañando al Keuper.

M.9.- Roca eruptiva alterada gris-ocre-verdosa, con un mineral metálico gris-plomo.

Lámina transparente.

Textura diabásica, con todos los cristales muy alterados. El mineral metálico está localizado en grietas y es oligisto.

Es una "ofita" del Keuper.

Añadimos microfotos representativas de la microfauna que caracteriza a los tramos estratigráficos descritos.

## 2.5. Estudio tectónico

El Keuper constituía una sábana prácticamente continua de depósitos salinos que se extendía por casi todo el ámbito sedimentario alpídico, es decir, por la mayor parte de la región oriental de la Península. Su presencia, con espesores variables de materiales plásticos y ligeros muy sensibles a la acción de las presiones, tanto gravitativas como tectónicas, va a constituir un factor fundamental en el desarrollo de los futuros plegamientos y además, como elemento lubricante, constituirá una superficie ideal de despegue.

Es la región de las chimeneas salinas que jalonan los bordes de la Depresión Cantábrica la que constituye magni

ficos ejemplos de este tipo de tectónica puramente gravitativa. Hay una colección de ellos, de sección aproximadamente -- circular y diámetro que oscila entre dos y ocho kilómetros. La causa de su localización es profunda, e independiente de la tectónica alpídica.

Está en relación, por un lado, con las pendientes -- de los flancos de la fosa, condicionada por escalones en el -- basamento paleozoico; por otro lado, con la disminución de es -- pesor de la cobertura sedimentaria. Cuando se llega al equili -- brio entre ambos factores se interrumpe la reptación de la sal por los flancos ascendentes que limitan la fosa y comienza la auténtica ascensión vertical de los materiales salíferos. El -- ritmo ascensional es reforzado por dos factores: el incremen -- to variable de la cobertura sedimentaria y las presiones tec -- tónicas alpídicas. Por eso su ritmo no es uniforme.

El hecho de que la localización es previa a la ac -- ción tectónica alpídica y regida por factores de otra índole resulta patente, no solamente por el estudio de los flancos -- de las chimeneas, sino aún más por el hecho de que enclavan -- actualmente, y de manera totalmente indiferente, en un gran -- monoclinal de muchos kilómetros de extensión, en anticlinales o en sinclinales.

Si se considera el gran número de estos diapiros, -- su diámetro y su altura, se aprecia que el volumen del Keuper contenido en ellos es muy grande, se plantea un verdadero pro -- blema de interpretación de volumen porque, aún suponiendo que hayan drenado una superficie extensa de todo el Keuper que -- contenía primitivamente, restituido ~~imaginariamente~~ ese mate -- rial a su disposición original arroja espesores superiores a los que se observan en los afloramientos normales.

El diapiro de Salinas de Oro, enclavado en el anticlinal de Ulanz-Sárvil, ha originado un verdadero circo de murallas verticales constituido por caliza luteciense. Al E. del accidente triásico la formación luteciense baja para meterse por debajo de las margas bartonienses; el flanco meridional - del anticlinal desaparece y al W. del diapiro, el revestimiento oligoceno le recubre más o menos.

La presencia de los diapiros de Salinas de Oro y de Ulzurrun, alineados sobre un eje meridiano, provoca algunas - fracturas suplementarias que afectan al cellado que los separa.

Estos accidentes son muy notables en la morfología de la cuenca de Garindo y de los Altos de Echauri, pero su acción ha tenido escasa importancia porque se limita a hacer -- reaparecer la caliza luteciense en el seno de las margocali--zas sobre-yacentes.

Estas fallas de los diapiros, en relación con la - erupción del Trías son meridianas, sin otro resultado que una dislocación local de este istmo estructural débil.

### 3. HIDROGEOLOGIA

#### 3.1. Morfología y red hidrográfica

Las características orográficas de la zona de estudio consisten en la presencia de serretas independientes de corta extensión, en contraste con las zonas contiguas, tanto por el E. como por el W., en que las directrices orográficas son líneas de longitud considerable. Las sierras a que hacemos referencia son las de Alaiz, Perdón, Tajonar y Sárvil.

La Sierra del Perdón formada por pudingas y areniscas del Oligoceno, tiene una longitud de 18.000 metros, medidos desde el río Arga, en Belascoain, hasta Subiza. El punto más elevado es el Perdón, que mide 1037 metros.

La Sierra de Sárvil constituye una de las estribaciones orientales de la Sierra de San Donato. Esta magnífica masa caliza domina por el sur los pueblos de Ciriza y Echauri. Alcanza alturas importantes y su cumbre mide 1.132 metros.

El río más importante de esta zona es el Arga que sigue su curso en dirección aproximada de E. a W. hasta llegar a las proximidades de Belascoain, donde el cauce se estrecha y corta con dirección S. las pudingas del Oligoceno, que constituyen la sierra del Perdón.

De los afluentes que aumentan el caudal del Arga en esta zona el más importante es el río Araquil, que desemboca por su margen derecha en el término municipal de Ibero.

Vierten sus aguas en el río Arga numerosos barrancos y arroyos que por su margen izquierda discurren desde las

formaciones oligocenas sobre las margenes bartonienses; en la margen derecha estos arroyos nacen en las calizas lutecienses y corren sobre las margas eocenas.

Otro accidente hidrográfico importante de esta zona es el Pantano de Alloz en el que vierten sus aguas varios arroyos procedentes del Norte.

Entre ellos se encuentra el arroyo Salado que nace en el interior del diapiro de Salinas de Oro y que, cargadas sus aguas de disoluciones salinas, da lugar a una explotación de cloruro sódico por evaporación.

### 3.2. Origen de las aguas del manantial de Belascoain

Las formaciones que pueden aportar aguas de infiltración a la cuenca del río Arga son por un lado calizas lutecienses que constituyen la Sierra de Sárvil y el Alto de Echauri y por otro las ofitas y dolomías que han emergido en el diapiro de Salinas de Oro.

Las aguas que en el flanco E. se infiltran através de estos tramos, muy fracturados, van a aumentar el caudal de la cuenca del río Arga y la cuenca del sinclinal de Pamplona.

Ahora bien, de estas aguas las que atraviesan o discurren sobre las formaciones triásicas del diapiro, se cargarán de una cierta cantidad de sales de estas, dando lugar a pozos o manantiales salinos.

El manantial de Belascoain, podemos pensar con lógica que tenga su origen en la cuenca del Valle de Salinas en íntima relación con la manifestación diapírica.

Sus aguas tienen una composición química en la que figuran como elementos predominantes el cloruro sódico y el bicarbonato sódico y magnésico, por lo que su infiltración ha tenido que realizarse a través de masas salinas, yesos y calizas. Por otra parte, su temperatura, que sobrepasa en 12 ó 13 grados la temperatura media de la región, ha permitido clasificarlas como aguas termales; esta temperatura puede tener como causa su marcha sobre formaciones salinas y a grandes profundidades.

Analicemos las características litológicas y estratigráficas del valle de Salinas de Oro en relación con estas aguas. En este valle encontramos un potente afloramiento de ofita rodeado de terrenos triásicos y oligocenos, de cuya composición forman parte integrante las sales y los yesos y que recubren, en parte, la potente masa caliza de la Sierra de Sárvil. Podemos, por tanto, suponer con lógica que las aguas que nacen en esta cuenca, como ocurre Belascoain, se infiltren a través de los terrenos triásicos u oligocenos, pasando por las fisuras e intersticios de las calizas luteocienses para aparecer en la vertiente E. a orillas del Arga, favorecidas por el buzamiento de las capas, buscando su salida por una fisura de la roca o por un lecho de estratificación y emergiendo gracias a su fuerza ascensional, debido a su temperatura, a la gran profundidad alcanzada y a la depresión de los gases que lleva en disolución.

Existen también, en esta cuenca, otros manantiales - en Ibero, Echauri y Vidaurreta que tienen unas características químicas similares y que tienen indudablemente el mismo origen que las de Belascoain. El hecho de tener temperaturas

inferiores se puede atribuir a que estas aguas no se infiltran a profundidades tan elevadas, transcurriendo más superficialmente.

### 3.3. Descripción de los manantiales existentes en la misma cuenca.

Acompañados de un guarda de campo, se visitaron los manantiales existentes en la cuenca, situados en los términos municipales de Ibero, Echauri, Vidaurreta y Belascoain y cuyas características exponemos a continuación:

#### 3.3.1. Características físicas. Manantial de Ibero

Este manantial brota de las calizas eocenas, la dirección aproximada del recorrido de sus aguas es de W. - 30° N, la temperatura es de 18, 5° C y su caudal aproximado es de 30 a 35 l/s.

#### Manantial de Echauri:

Como el anterior sus aguas proceden de las calizas eocenas, su dirección aproximada es de W-25°N, la temperatura es de 19°C y el caudal de 30 a 40 l/s.

#### Manantial de Vidaurreta:

Este manantial nace en el Cuaternario, la dirección de sus aguas es de W-40°N, la temperatura es de 22° y su caudal de unos 3 l/s.

Manantial de Belascoain:

Este manantial brota de las calizas eocenas, recubiertas de cuaternario, la dirección de sus aguas es de W-40°N, la temperatura es de 26°C y su caudal es de 30 a 40 l/s.

Los manantiales de Ibero, Echauri y Vidaurreta no se aprovechan en la actualidad y por lo tanto desaguan al río Arga.

3.3.2. Características químicas

Se recogieron muestras de cada uno de estos manantiales para su análisis químico:

Este análisis ha sido realizado en el laboratorio de química del Instituto Geológico y Minero de España cuyos resultados transcribimos literalmente.

Muestra del manantial de Ibero:

Litio, Li	0,000058	g/dm <sup>3</sup>
Sodio, Na	0,2780	"
Magnesio, Mg	0,0348	"
Calcio, Ca	0,0973	"
- - -		
Cloruros, Cl	0,60,35	"
Sulfatos, SO <sub>4</sub>	0,0345	"
Bicarbonatos, CO <sub>3</sub> H	0,3012	"
Silice, Si O <sub>2</sub>	0,0058	"
- - -		

Residuo seco a 180°C 1.38019 g/dm<sup>3</sup>

- - -

Densidad ..... 1,0008

Muestras del manantial de Echaury:

Litio, Li ..... 0,000023 g/dm<sup>3</sup>

Sodio, Na ..... 0,0853 "

Magnesio, Mg ..... 0,0269 "

Calcio, Ca ..... 0,0886 "

- - -

Cloruros, Cl ..... 0,1631 "

Sulfatos, SO<sub>4</sub> ..... 0,0411 "

Bicarbonatos, CO<sub>3</sub>H ..... 0,2982 "

Silice, Si O<sub>2</sub> ..... 0,0021 "

- - -

Residuo seco a 180°C - . 0,6361 "

- - -

Densidad a 25°C ..... 0,0004

Muestra del manantial de Vidaurreta:

Litio, Li ..... 0,000045 g/dm<sup>3</sup>

Sodio, Na ..... 0,2532 "

Magnesio, Mg ..... 0,0261 "

Calcio, Ca ..... 0,0942 "

- - -

Cloruros, Cl ..... 0,4047 "

Sulfatos, SO<sub>4</sub> ..... 0,0691 "

Bicarbonatos, CO<sub>3</sub>H ..... 0,3021 "

Silice, Si O<sub>2</sub> ..... 0,0060 "

Residuo seco a 180°C ..... 1,0201 g/dm<sup>3</sup>

- - -

Densidad a 25°C ..... 1,0006

Muestra del manantial de Belascoain:

Litio, Li ..... 0,000040 g/dm<sup>3</sup>

Sodio, Na ..... 0,2166 "

Magnesio, Mg ..... 0,0349 "

Calcio, Ca ..... 0,0977 "

- - -

Cloruros, Cl ..... 0,3905 "

Sulfatos, SO<sub>4</sub> ..... 0,0641 "

Bicarbonatos, CO<sub>3</sub>H ..... 0,2941 "

Silice, Si O<sub>2</sub> ..... 0,0061 "

- - -

Residuo seco a 180°C .. 1,0910 "

- - -

Densidad a 25°C ..... 1,0006

Como puede apreciarse en el examen de estos análisis todas estas aguas tienen bastante similitud en cuanto a su composición química, sólo varían en cuanto a la temperatura.

#### 4. PROTECCION DEL MANANTIAL MINERO-MEDICINAL DE BELASCOAIN

##### 4.1. Generalidades

Dado el carácter de interés público que poseen los manantiales minero-medicinales, es realmente importante su - defensa y protección ante los posibles perjuicios que puedan producirse a consecuencia de otras explotaciones próximas - con diversos fines.

A tal efecto se estableció el Estatuto de explotación de manantiales de aguas minero-medicinales por Real Decreto-ley de 25 de abril de 1.928, de la que entresacamos - los artículos que establecen las medidas restrictivas para - protección de los mismos:

Título I. Artículo 8º.- El propietario de aguas minero-medicinales tendrá derecho, una vez que se compruebe y declare la utilidad pública de la explotación, a la expropiación forzosa de los terrenos necesarios para llevarla a efecto y defender la pureza e integridad del manantial, y además a un perímetro de protección variable en cada caso, según la constitución del terreno, dentro del cual las aguas minero--medicinales que emerjan en lo futuro serán propiedad del dueño del manantial a cuyo favor se haya establecido.

Tendrá, así mismo, derecho a la expropiación forzosa del terreno necesario para construcción de un camino-carretera que ponga en comunicación el manantial con la estación ferroviaria, núcleo de población o carretera más próximos.

Artículo 9º.- La facultad de expropiación forzosa

a que se refiere el artículo anterior, para la salvaguardia del manantial, construcción de las edificaciones y defensa de su explotación, se extenderá a una zona formada por un cuadrilátero de nueve hectáreas que, tomando como centro la fuente, pozo o manantial, se extienda 150 metros por cada uno de los puntos cardinales.

Si la zona resultante alcanzase a la parte urbanizada o comprendida en un plan de urbanización debidamente aprobado, de un núcleo de población, la zona expropiable se reducirá mediante acuerdo entre el Ayuntamiento y el propietario de las aguas. Si no se lograra aquél, determinará la zona expropiable, previo expediente, el Ministerio de la Gobernación, oyendo a las partes interesadas, al Gobernador de la provincia y a los Directores de Administración y Sanidad.

Contra la resolución que recaiga no se dará recurso contencioso-administrativo ni otro alguno.

Artículo 10<sup>o</sup>.— El perímetro de protección de un manantial de aguas minero-medicinales se hará constar en un plano o carta geográfica, y dentro de él, tendrán únicamente derechos los propietarios de las aguas a expropiar los manantiales de aguas minero-medicinales que, sea la que fuere su naturaleza, emerjan dentro de dicho perímetro de protección y sean declarados de utilidad pública, previo el pago del valor del precio en que radiquen y sin computar para nada con el justiprecio de éste el valor de las aguas minero-medicinales descubiertas. No podrán los dueños de manantiales de aguas minero-medicinales imponer ninguna prohibición ni servidumbre, ni siquiera en materia de aguas, a los dueños de las propiedades enclavadas dentro del perímetro de protección, a

título de defensa de dichos manantiales.

No obstante lo prescrito en el párrafo anterior, - cuando las explotaciones de agua para otras industrias o para la agricultura, dentro del perímetro de protección, produjesen una notable y efectiva merma en el caudal del manantial minero-medicinal, podrá solicitarse por el dueño del balneario, como caso excepcional y extraordinario, la expropiación de la finca o industria de que se trate, a cuyo efecto dirigirá petición razonada a la Presidencia del Consejo de Ministros para que ordene al Gobernador de la provincia respectiva la instrucción de un expediente, en el cual, oyendo a todas las personas y representaciones oficiales de los intereses que pudieran resultar afectados por la resolución que se adopte, oyendo así mismo al Ayuntamiento y Diputación Provincial respectivos, el dictamen de una Comisión de Ingenieros, uno de Minas y otro Geólogo, y la tasación y estudio comparativo de lo que representen a la economía nacional los perjuicios que, según la resolución que se adopte, se irrogarían - al balneario o a la industria o explotación que pudiera resultar afectada, proponga, después de oída la Asesoría Jurídica de la provincia, la resolución que estime justa.

La Presidencia podrá recabar informes de la Dirección General de Sanidad y de los demás Centros oficiales que pudieran tener alguna relación o competencia sobre el expediente; y atendido lo excepcional de las aguas y la intensidad de la explotación del balneario de una parte, y de otra - los perjuicios que se originarían a la agricultura y a la - industria que pudieran resultar afectadas por una medida extraordinaria de expropiación, resolverá el expediente por - medio de Real Decreto acordado en Consejo de Ministros, con

tra el cual no se dará recurso alguno.

Artículo 13.- El perímetro de protección se determinará en cada caso por medio de un expediente en el que, - previa solicitud dirigida al Gobernador de la provincia del dueño de las aguas, se designarán dos Ingenieros, uno de Minas y otro Geólogo, que levanten un plano detallado del que, a su juicio, deba proponerse, emitiendo una Memoria-informe justificativa del mismo; el importe de cuyos trabajos será - de cuenta del solicitante.

La Memoria-informe y la extensión y límites del pe rímetro que se propongan se publicarán en el Boletín Oficial de la provincia y en el tablón de anuncios de la Alcaldía del Ayuntamiento respectivo, dándose un plazo de treinta días para oír las reclamaciones de todas las personas interesadas, incluso del mismo solicitante.

Concluido el expediente se remitirá al Ministerio de la Gobernación, el que, después de oír al Real Consejo de Sanidad, otorgará o modificará el perímetro propuesto, sin ulterior recurso.

El concesionario del perímetro pagará al Estado, en concepto de canon por el derecho que le otorga, la cantidad - de cuatro pesetas por año y hectárea

Artículo 16.- En los casos que pudieran surgir de colisión de derechos por el descubrimiento de una mina en - la zona expropiada de un manantial en explotación, y a la - inversa por el descubrimiento de un manantial que se decla-- re de utilidad pública en las pertenencias de una mina explo tada, si no fuera compatible ~~la~~ utilización y aprovechamien-

to conjunto de ambas riquezas, los titulares de ellas presentarán sus derechos y aspiraciones, respectivamente, a los Ministerios de Gobernación y Fomento, los cuales, con su razonada opinión, elevarán el asunto a la Presidencia del Consejo de Ministros. Contra la resolución que recaiga no se dará recurso alguno.

Disposiciones transitorias.- 5ª. Cuando dentro de una misma comarca existan pozos, manantiales o fuentes pertenecientes a distintos propietarios de los comprendidos en este Estatuto y sus perímetros puedan ser en todo o en parte comunes, serán objeto de un reparto prorrateo que en cada caso propondrán los Ingenieros que dictaminen en los expedientes respectivos y resolverá el Ministro de la Gobernación - asignando a cada uno la porción equitativa de perímetro independiente, y si los manantiales estuviesen tan cercanos entre sí que no fuera posible la separación de perímetro, se fijarían uno común con comunidad de derechos y para el pago del canon respectivo.

#### 4.2. Perímetro de protección

El manantial minero-medicinal de Belascoain tiene su origen, como hemos dicho anteriormente, en las formaciones salinas del diapiro de Salinas de Oro y emerge, a través de las margas eocenas y del Cuaternario, en la margen derecha del río Arga, probablemente a través de una fractura.

Por este motivo no creemos esté en conexión directa con las aguas freáticas del aluvión del río, pero tienen relación con los manantiales que afluyen en Vidaurreta, - - Echauri e Ibero.

Hemos estudiado, por tanto, la cuenca de las aguas que se infiltran bien sea através de las formaciones triásicas o de las calizas lutecienses.

Por lo expuesto anteriormente, es necesario determinar una zona en el interior de la cual, mediante las medidas restrictivas oportunas, se consiga la protección del manantial, objeto de este estudio, de los posibles perjuicios causados por otras explotaciones que se establezcan en su cuenca.

A tal efecto, hemos determinado el perímetro de protección que se señala en el mapa adjunto y que queda delimitado por el contorno siguiente:

Establecemos una poligonal que comenzando al N. por el vértice trigonométrico establecido en la localidad de Ororbía, sigue por los vértices o torre de la Iglesia de las localidades de Asiain, Aranza, Munárriz, Vidaurre y Arzo, Vértices trigonométricos denominados Pacero de altitud 874 m, Bordas de altitud 768 m, Ubani de altitud 550 m., alto de Meaz de altitud 483 m. y cierra de nuevo en Ororbía.

#### 4.3. Condiciones de explotación

Como epílogo del presente estudio vamos a exponer, de manera breve, algunos consejos relativos a la explotación y control de las aguas del manantial de Belascoain:

- 1º Es aconsejable deducir el caudal que se puede extraer de dicho manantial y registrar su aforo en la Jefatura del Distrito Minero.
- 2º No debería hacerse ninguna obra (pozo, sondeo, ga-

leria ...) complementaria del manantial, por el -  
peligro que existe de que se mezclen sus aguas con  
las de otros acuíferos carentes de propiedades me-  
dicinales.

- 3º Caso de aumentar el consumo de agua, al poner en -  
marcha la nueva planta embotelladora, es convenien-  
te llevar un control riguroso de las característi-  
cas físico-químicas de la misma para comprobar que  
no varían.
- 4º En cualquier caso, dado que, por la necesidad cre-  
ciente de consumo de agua, se pueden realizar cap-  
taciones importantes, es aconsejable analizar pe-  
riódicamente las aguas del manantial, ya que podría  
existir la posibilidad de que varien sus caracte-  
rísticas actuales.

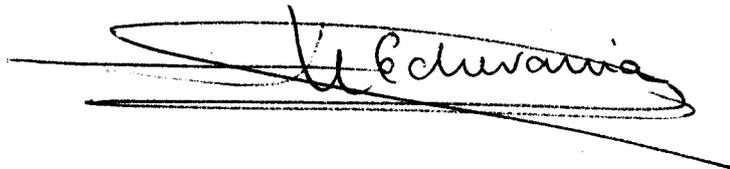
## 5. MAPAS

Como consecuencia de este estudio se han confeccionado los siguientes mapas:

- 5.1. Mapa de situación
- 5.2. Mapa fotogeológico, constituido por un mosaico topográfico a escala aproximada 1/50.000, con un superponible transparente en el que se ha dibujado la fotogeología.
- 5.3. Mapa geológico.
- 5.4. Mapa del perímetro de protección.
- 5.5. Mapa de la cuenca hidrográfica.

Madrid, noviembre de 1.966

El Ingeniero de Minas

A handwritten signature in black ink, appearing to read "A. Echevarría", is written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

## BIBLIOGRAFIA

Para la redacción del presente estudio se han consultado las siguientes obras:

1. Mangin, J. Ph. - De Nummulitique Sud-Pyreneen à l'Ouest de l'Aragon.  
"Pirineos nº 51 al 58" 1.960.
2. Mendizábal, J. y Ruiz de Gaona, M. - Hoja de Pamplona -  
Nº 141.  
"Mapa Geológico de España a escala 1/50.000" I.G.  
M.E. 1.949.
3. Ríos, J.M. - Materiales Salinos del Suelo Español  
"Memoria nº 64" I.G.M.E. 1.963.