



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

ESTUDIOS DE ASESORAMIENTO EN MATERIA DE AGUAS
SUBTERRANEAS A ORGANISMOS DE CUENCA Y COMUNI-
DADES AUTONOMAS (1988-90). CANTABRIA.

ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PARA ABASTECIMIENTO
A LA POBLACION DE LLANOS (TERMINO MUNICIPAL DE
PENAGOS).



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

36766

I N D I C E

| | <u>Pág.</u> |
|---|-------------|
| 1.- <u>INTRODUCCION</u> | 1 |
| 2.- <u>OBJETIVOS</u> | 3 |
| 3.- <u>GEOLOGIA</u> | 5 |
| 3.1.- <u>ESTRATIGRAFIA</u> | 5 |
| 3.1.1.- <u>Triásico</u> | 5 |
| 3.1.2.- <u>Rethiense-Hettangiense-Sinemu-</u> <u>riense Inferior y Medio</u> | 7 |
| 3.1.3.- <u>Sinemuriense Superior-</u> <u>Pliensbachiense-Toarciense</u> | 8 |
| 3.1.4.- <u>Valanginiense Superior-Hauterivien-</u> <u>se-Barremiense en facies Weald</u> | 9 |
| 3.1.5.- <u>Cuaternario</u> | 9 |
| 3.2.- <u>TECTONICA</u> | 10 |
| 3.2.1.- <u>Tectónica regional</u> | 10 |
| 3.2.2.- <u>Principales estructuras</u> | 11 |
| 4.- <u>HIDROGEOLOGIA GENERAL</u> | 12 |
| 4.1.- <u>ACUIFEROS</u> | 12 |

| | |
|---|----|
| 4.2.- INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA | 15 |
| 4.3.- CALIDAD QUIMICA DE LAS AGUAS | 15 |
| 5.- <u>SOLUCIONES PROPUESTAS</u> | 16 |
| 6.- <u>CONSIDERACIONES SOBRE EL ACONDICIONAMIENTO DE</u> <u>LOS SONDEOS PROPUESTOS</u> | 19 |

1.-INTRODUCCION

El Instituto Tecnológico GeoMinero de España (I.T.G.E.) viene desarrollando, en la última década, una serie de trabajos de asesoramiento a diversas autoridades y entidades, tanto a nivel nacional como regional y local, encuadrados en un marco de transferencia de la información existente sobre los acuíferos, la cual ha sido recogida en los estudios generales de infraestructura.

Este programa de trabajos ha demostrado su pragmatismo y eficacia ya que se ha comprobado que la información hidrogeológica general, debido a su complejidad, requiere unos estudios más detallados para que resulte de verdadera utilidad en la resolución de problemas concretos: ubicar un sondeo de captación, definir el caudal óptimo de un pozo, proteger un sondeo de abastecimiento, establecer medidas para que un vertido sobre el terreno no contamine, etc.

Por ello se plantea la realización de una serie de operaciones de apoyo a los problemas regionales en materia de aguas subterráneas en la Comunidad Autónoma de Cantabria. Entre ellas se incluye el presente "Estudio hidrogeológico para abastecimiento a la población de Llanos (Término Municipal de Penagos)".

Dada la naturaleza de los trabajos a realizar, el I.T.G.E. ha encomendado a la Empresa Nacional Adaro de investigaciones Mineras, S.A. (ENADIMSA) la ejecución de los mismos, los cuales están encuadrados dentro del "Proyecto para estudios de asesoramiento en materia de aguas subterráneas a Organismos de Cuenca y Comunidades Autónomas (1988-90)".

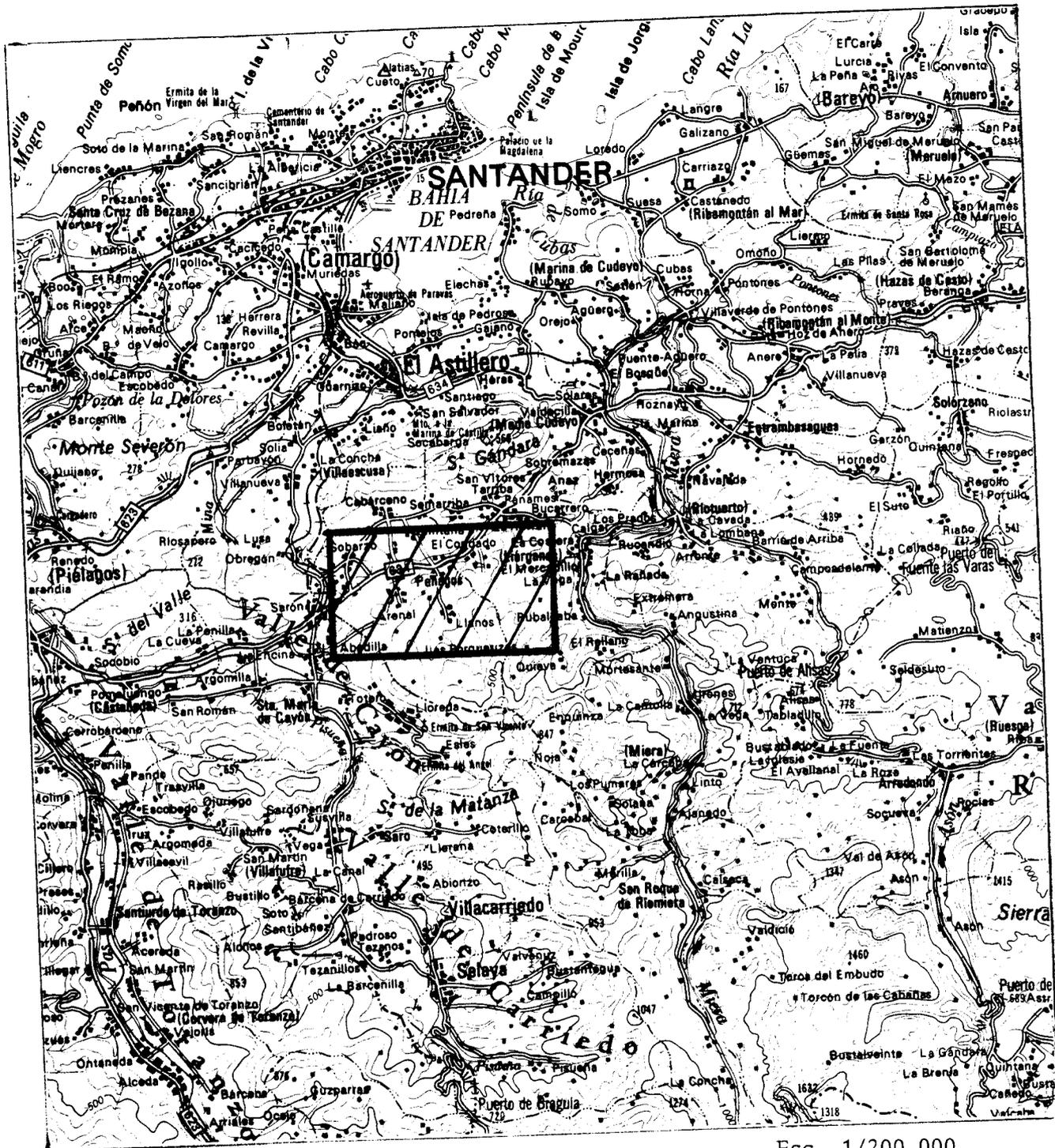
2.- OBJETIVOS

El objetivo que se pretende con este estudio es la determinación de los puntos más aptos, manantiales o sondeos, para la captación de agua subterránea con el fin de ser utilizada para el abastecimiento de varias poblaciones del Término Municipal de Penagos (Fig. 1).

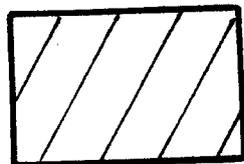
En conjunto sus necesidades se estiman en un caudal de 5 l/s.

Entre las diferentes posibilidades estudiadas se considera más favorable aquella cuyas características se indican en el presente informe.

MAPA DE SITUACION



Esc. 1/200.000



Zona estudiada

FIG. 1

3.- GEOLOGIA

La zona estudiada, desde el punto de vista geológico, forma parte de la Cuenca Cantábrica, encontrándose en la terminación del gran accidente tectónico denominado "Franja Cabalgante del Escudo de Cabuérniga", prolongación del Macizo Asturiano. (Fig. 2).

3.1.- ESTRATIGRAFIA

De muro a techo se encuentra la siguiente sucesión cronoestratigráfica:

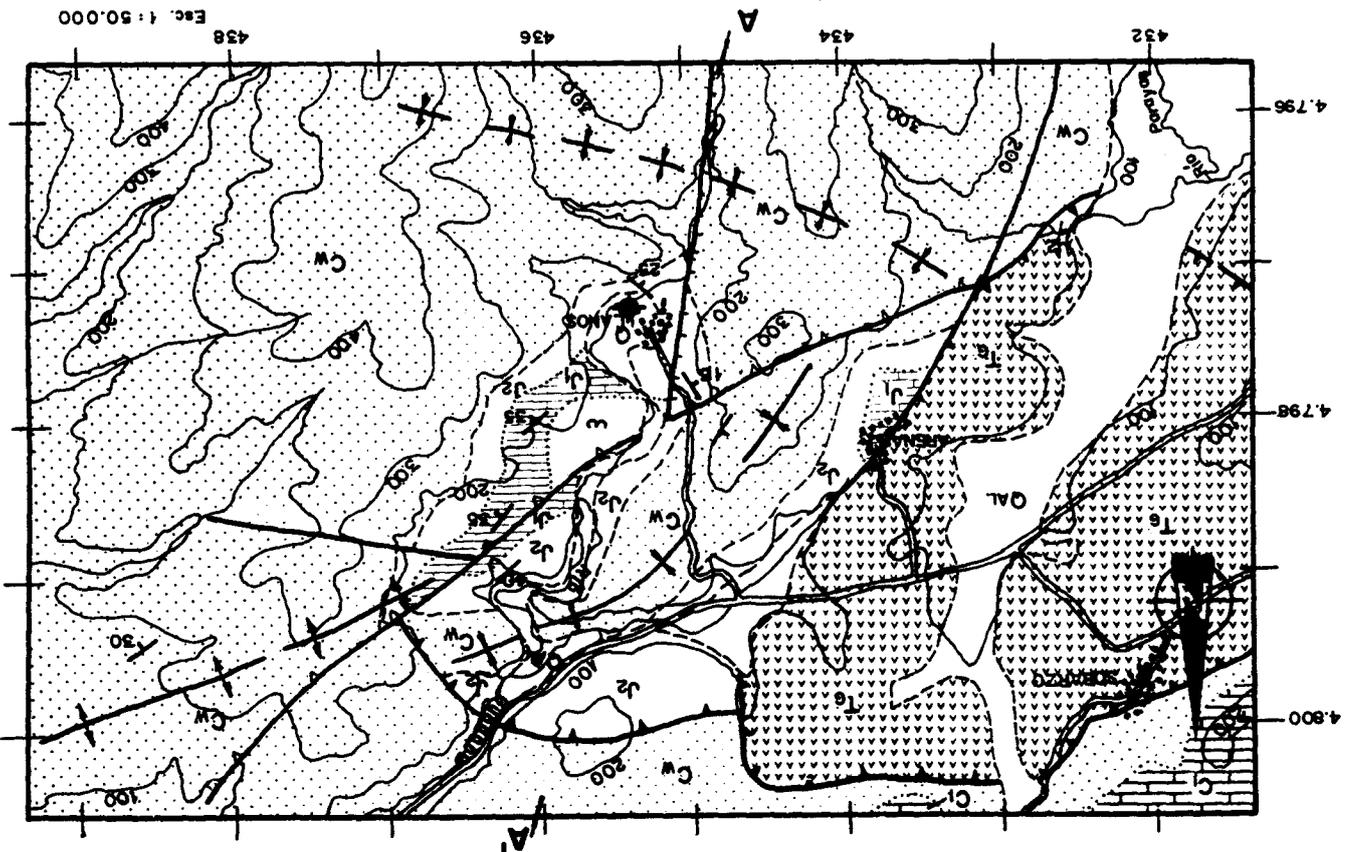
3.1.1.- Triásico (Facies Keuper y ofitas) (T_{G2} y w)

Los sedimentos en facies Keuper están constituidos por arcillas abigarradas, plásticas, con intercalaciones de yesos y sales en profundidad. Afloran en forma diapírica en los alrededores de Sarón (T_{G2}).

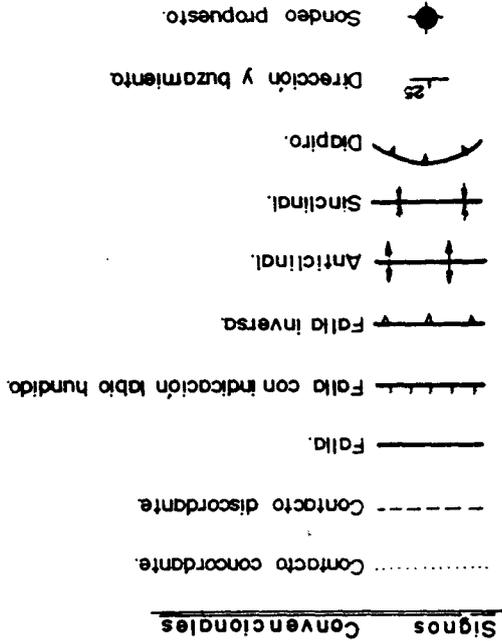
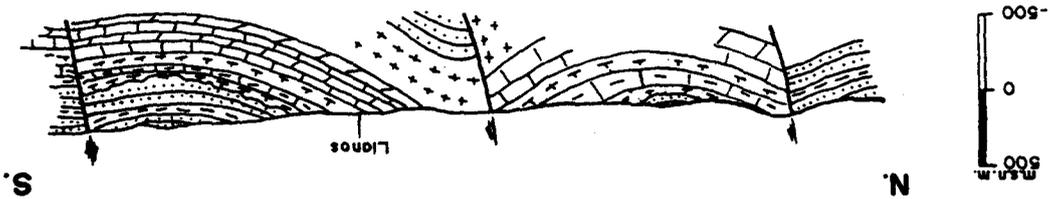
Las ofitas (w) están constituidas por amplias coladas de rocas subvolcánicas, que normalmente se encuentran muy alteradas. Están compuestas por piroxenos, plagioclasas y anfíboles, presentando estructura holocristalina de tipo diabásico u ofítico.

MAPA Y CORTE GEOLÓGICOS

(ZONA DE PENAGOS)



CORTE A-A'



LEYENDA

| | | |
|-------------|---|---|
| CUATERNARIO | Aluvi. | |
| CRETACICO | AlBIENSE - APTIENSE | Colizas con Rudistas, y orbitolinas y dolomas. |
| | BARREMIENSE HAUTERIVIENSE VAL ANGINENSE | Areniscas y arcillas limolíticas (Facies Weid). |
| JURASICO | TOARCIENSE | Colizas arcillosas y margas. |
| | PLENSBACHIEN | |
| | SINEMURIENSE | |
| | HETTANGIENSE | Dolomas y colizas microcristalinas. |
| TRIASICO | KEUPER | Te: Arcillas obigarradas y yesos. w: Ofitas. |

3.1.2.- Rethiense-Hettangiense-Sinemuriense
Inferior y Medio (J₁)

Se trata de un potente conjunto de dolomías y calizas, normalmente azoicas, salvo en la parte superior de la serie.

En la zona, esta unidad cartográfica se presenta frecuentemente laminada por el Keuper y afectada por numerosas fallas que impiden el levantamiento de una serie estratigráfica completa, por lo que su descripción se basa en observaciones hechas en diferentes puntos.

Puede dividirse en cuatro tramos litológicos, reconocidos en toda la Cuenca a Cantábrica, cuyo espesor y desarrollo varían relativamente de unas zonas a otras.

1. Tramo inferior de dolomías vacuolares (carniolas). Son dolomías sacaroides, recristalizadas, oquerosas, con estratificación difusa y que a veces tienen aspecto brechoide. Regionalmente el espesor de este tramo varía mucho de unas zonas a otras. Se han reconocido 50-60 m de estos materiales.

2. Calizas y/o dolomías microcristalinas finamente bandeadas (rubané), generalmente azoicas. Su espesor no sobrepasa los 30 m y parece que se trata de un tramo bastante discontinuo en la zona.

3. Dolomías y calizas dolomíticas en bancos con intercalaciones de brechas calcáreo-dolomíticas intraformacionales, cavernosas, azoicas. Su espesor oscila alrededor de los 80 m en los puntos en que ha sido reconocido.

4. Calizas microcristalinas estratigráficas en capas de 20-80 cm, gris oscuras y fétidas. Son micritas fosilíferas a biomicritas arcillosas. Regionalmente son frecuentes las intercalaciones de niveles oolíticos (oomicritas y biomicritas con graveles y pseudoolitos). El espesor total del tramo oscila alrededor de los 50-60 m.

El nivel 1, por su carácter carniólico, debe representar al Rethiense; los 2 y 3 deben referirse al Hettangiense. El nivel 4 representa, sin duda, por su microfacies al Sinemuriense Inferior y Medio.

3.1.3.- Sinemuriense Superior-Pliensbachiense-Toarciense (J₂)

Definido por una monótona alternancia de calizas arcillosas y margas fácilmente divisible por macro y microfauna que, sin embargo, constituye una sola unidad cartográfica en la que es imposible separar tramos mediante criterios de campo.

La potencia de la unidad es del orden de 120 m en Villacarriedo (sur de la zona estudiada).

Los niveles inferiores, correspondientes al Sinemuriense Superior, se caracterizan por predominar las calizas sobre las margas. Se trata de calizas arcillosas, estratificadas en capas de 20 a 40 cm, con delgados niveles de margas intercaladas. Son micritas fosilíferas a biomicritas arcillosas.

El Pliensbachiense viene definido por una alternancia de calizas arcillosas y margas, sin predominio relativo de unas sobre otras. Las microfacies de las calizas son de micritas fosilíferas arcillosas.

En el Toarciense la litología sigue siendo muy parecida a la del Pliensbachiense, destacando un tramo inferior más margoso. Las microfacies son biomicritas arcillosas.

3.1.4.- Valanginiense Superior-Hauteriviense- Barremiense en facies Weald (C_w)

En esta zona yace en discordancia erosiva sobre el Lías Superior.

Está constituido por una serie de areniscas y limolitas de facies fluviocontinental. La potencia de la unidad del orden de los 800 m.

En la zona alternan las areniscas micáceas de grano medio y tonos blanquecinos y rojos con niveles de limolitas violáceas, formando un conjunto homogéneo en el que resulta difícil separar tramos, si bien puede indicarse, de manera muy general, que predominan las areniscas en los términos inferior y superior de la formación.

3.1.5.- Cuaternario (QA1)

Se encuentra representado por aluviones constituidos por bolos y gravas heterométricas y heterogéneas con abundante matriz arenoso-arcillosa y materia orgánica.

3.2.- TECTONICA

3.2.1.- Tectónica regional

La configuración tectónica que actualmente presenta la zona es el resultado de la actuación de las diferentes fases alpinas.

Desde el punto de vista estructural, la zona se sitúa en la terminación oriental de la "Franja Cabalgante del Escudo de Cabuérniga". Se trata de un elemento tectónico activo durante la sedimentación del Mesozoico y Terciario.

Las primeras fases orogénicas de las que se tiene evidencia son las Neokiméricas. Regionalmente estas fases se traducen en la aparición de hiatos y/o erosiones sedimentarias entre el Calloviense y el Portlandiense, implantación de un régimen de sedimentación continental, aparición de discordancias erosivas entre la facies Purbeck y el Jurásico marino y entre la facies Weald y la facies Purbeck, iniciación de las primeras acumulaciones salinas del Keuper y aparición de hiatos más o menos regionales en las series del Cretácico Superior.

Como es general en toda la Cuenca Cantábrica, las fases Neokiméricas tienen más repercusiones paleogeográficas que tectónicas, ya que no se manifiestan en la creación de estructuras importantes de plegamiento.

Por el conocimiento regional se puede indicar que antes de la sedimentación del Oligoceno se inicia la extrusión de las acumulaciones salinas del Keuper como consecuencia de

las fases Pirenaicas. El plegamiento fundamental se debe a las fases Sálica y Staírica.

Durante estas fases se producen esfuerzos de compresión con creación de estructuras de fractura y plegamiento que, en esta zona tienen direcciones E-O dominantes. Es muy posible que estas directrices correspondan en gran parte a reactivaciones de antiguas orientaciones hercínicas, siendo continuación de la "Franja Cabalgante del Escudo de Cabuérniga".

3.2.2.- Principales estructuras

Se destaca el área diapírica de Sarón. En ella el Keuper perfora sedimentos de la facies Weald, quedando en sus bordes retazos de Lías.

Al Este de la penetración diapírica se sitúa un anticlinal fallado, con núcleo de ofitas cuyo eje tiene una dirección NE-SO.

Al SE de este área diapírica existe un amplio sinclinal originado, muy probablemente, a causa de la existencia del macizo resistente de la terminación de la "Franja Cabalgante del Escudo de Cabuérniga" que constituía una unidad rígida durante el proceso del levantamiento de las intrusiones salinas.

4.- HIDROGEOLOGIA GENERAL

El área estudiada se encuentra situada dentro del Sistema Acuífero nº 5, Unidad Jurásica al Sur del anticlinal de Las Caldas de Besaya y dentro de él en el Subsistema 5 B, Unidad del Puerto del Escudo (Fig. 3).

4.1.- ACUIFEROS

Se diferencian dos niveles acuíferos:

- Acuífero detrítico Weald-Purbeck

Está compuesto por un potente paquete de areniscas, arenas y arcillas intercaladas, junto con algunos niveles margosos y calizos, lo que da lugar a que en ella existan gran cantidad de pequeños acuíferos independientes entre sí, en la mayoría de los casos presentan poco espesor y su continuidad lateral es limitada, estando flanqueados a techo y muro por niveles impermeables o poco permeables.

Las características petrofísicas de estos sedimentos son muy variables, tanto horizontalmente, (de unas zonas a otras) como verticalmente (según su posición estratigráfica en la serie), lo que da lugar a que los valores de transmisividad y coeficiente de almacenamiento sean también

ESQUEMA HIDROGEOLOGICO

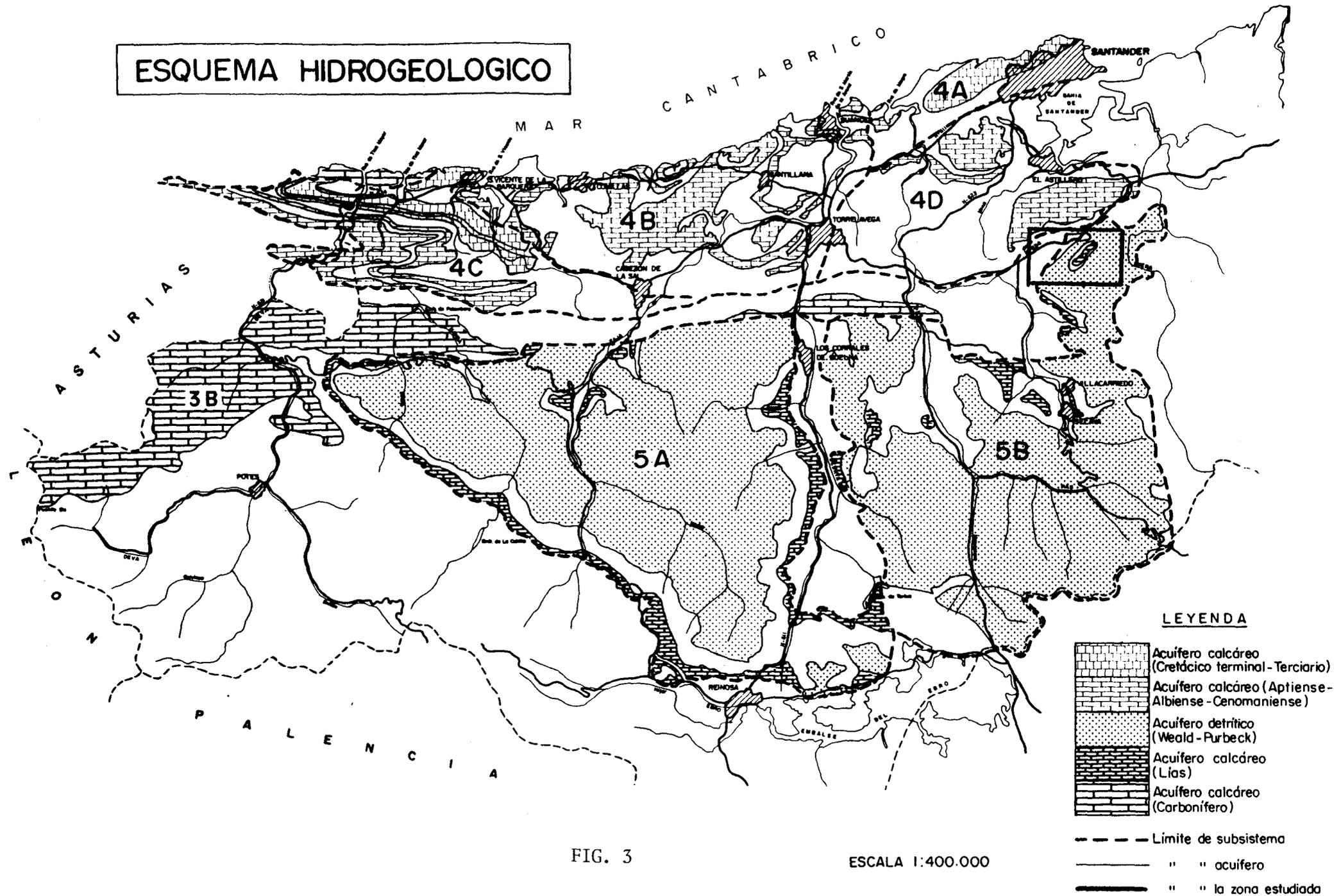


FIG. 3

ESCALA 1:400.000

muy variables, pero en general bajos, por lo que no es previsible obtener de él caudales importantes.

Su alimentación se realiza por la infiltración directa del agua de lluvia. Se drena por una infinidad de manantiales y arroyos, de escasa importancia en estiaje pero que ven incrementados considerablemente sus caudales en período de lluvias, y también a través del acuífero calcáreo jurásico al cual alimenta.

- Acuífero calcáreo Jurásico

Está constituido por calizas del Lías y Dogger, que se encuentran en general muy fisuradas y karstificadas.

Los valores de transmisividad y coeficiente de almacenamiento son muy variables, dependiendo de su fracturación y karstificación, pero en general son altos.

La alimentación del acuífero se realiza:

- Por la infiltración directa del agua de lluvia en las calizas, que se encuentran muy fisuradas y karstificadas en superficie, así como del agua contenida en los acuíferos Weald-Purbeck.

- Por el agua de los ríos y arroyos que atraviesan el Sistema, procedente en gran parte de la escorrentía del acuífero Weald-Purbeck. Esta alimentación se realiza a través de los sumideros que presentan los ríos y arroyos en sus lechos, lo que hacen desaparecer en grandes tramos de su recorridos parcial o totalmente el caudal que llevan.

La descarga se realiza fundamentalmente a través de las surgencias naturales del acuífero, algunas de ellas muy importantes, y de los numerosos ríos y arroyos que le atraviesan.

Los recursos subterráneos mínimos, estimados a partir de las salidas, son de 66-71 hm³/año, de los que 28-32 hm³/año corresponden al acuífero detrítico Weald-Purbeck y 38-39 hm³/año al acuífero calcáreo jurásico.

Las reservas del acuífero jurásico, hasta una profundidad de 100 m por debajo del nivel piezométrico y para una porosidad eficaz media de un 2%, se han estimado en 46 hm³.

4.2.- INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Se ha realizado un recorrido por la zona de estudio y se observa que no existen manantiales importantes que drenen el acuífero jurásico calcáreo. Los únicos manantiales importantes están situados más al Sur, en las proximidades de Esles.

4.3.- CALIDAD QUIMICA DE LAS AGUAS

De los análisis realizados para el "Estudio Hidrogeológico de la Cuenca Norte-Cantabria" se deduce que las aguas son bicarbonatadas cálcicas, aptas para el consumo humano, según la "Reglamentación Técnico-Sanitaria de las aguas potables de consumo público". Estacionalmente, en algunos puntos se detecta una contaminación por nitratos, nitritos y amoníaco debida principalmente a las actividades agropecuarias.

5.- SOLUCIONES PROPUESTAS

De acuerdo con las características hidrogeológicas de los materiales aflorantes en la zona, la única formación existente capaz de proporcionar unos caudales importantes, suficientes para satisfacer la demanda de la zona, son las calizas y dolomías de edad Rethiense-Sinemuriense Medio.

Por ello se propone la realización de un sondeo (SONDEO LLANOS) en dicha formación, situado en las proximidades de Llanos (Fig. 4), cuyas características son:

Situación: $x = 435,570$
 $y = 4797,350$ } (U.T.M.)
 $z = 140 \pm 2$ m s.n.m.

Acceso: Por la C.N. de San Sebastián a La Coruña, desviándose en el km 210,5 hasta la población de Llanos, y de allí por un camino, que es necesario acondicionar, hasta el punto considerado.

Profundidad: 150 - 175 m.

Nivel piezométrico: ≈ 5 m.

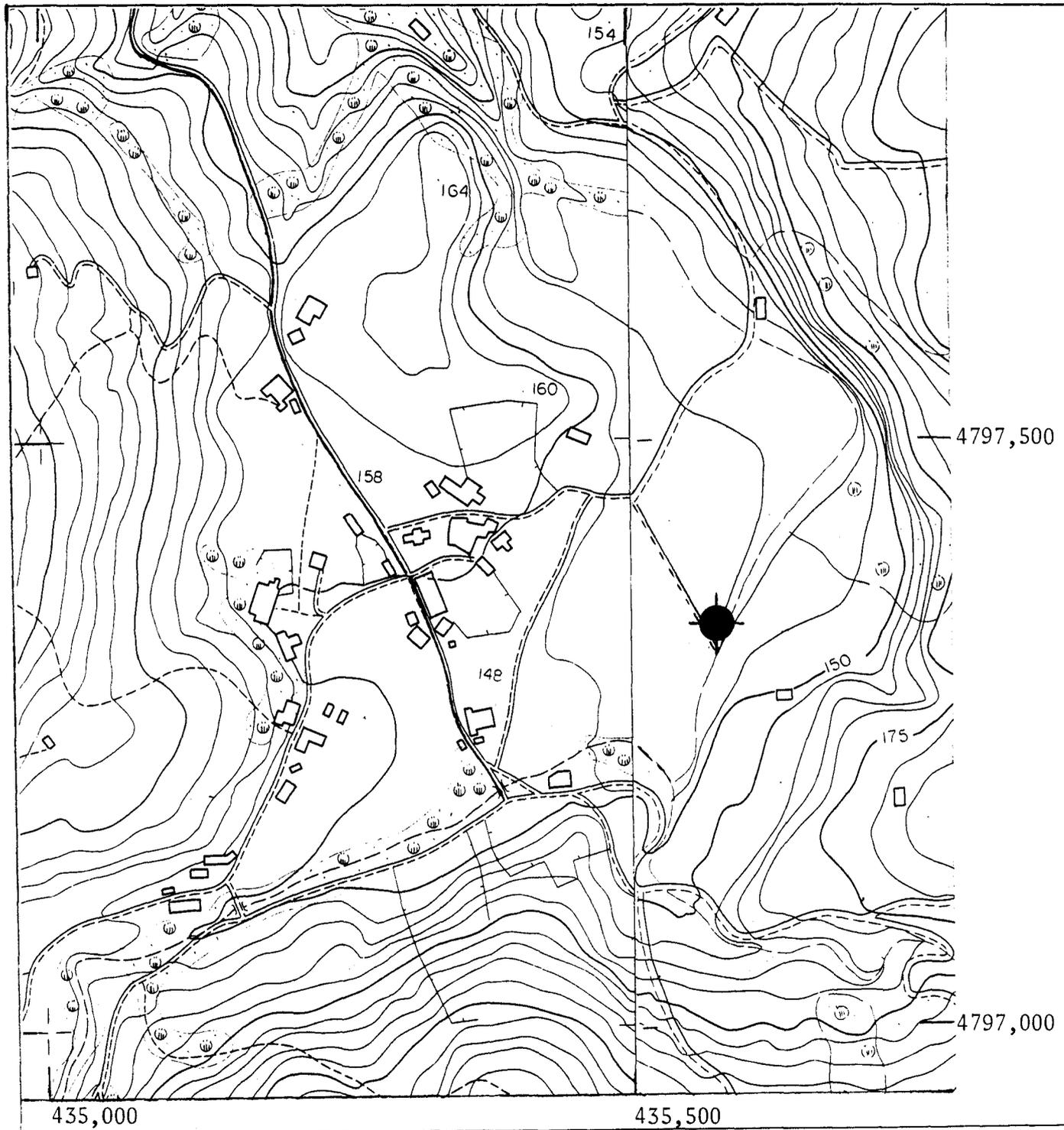
Caudal previsto: 10 l/s.

Columna litológica: Gravas, arenas y arcillas (Cuaternario).
 Calizas microcristalinas gris oscuras, dolomías y calizas y carniolas (Rethiense-Hettangiense-Sinemuriense Inferior y Medio).

Desarrollo: 12 horas.

Bombeo de ensayo: 72 horas.

MAPA DE SITUACION DE LOS SONDEOS PROPUESTOS



Esc. 1/5.000

● Sondeo propuesto

FIG. 4

6.- CONSIDERACIONES SOBRE EL ACONDICIONAMIENTO DE LOS SONDEOS PROPUESTOS

Dada la naturaleza litológica de los materiales que se prevé atravesar, se estima conveniente utilizar el sistema de perforación a percusión por considerarlo el más idóneo para la realización de dicha obra.

Se sugiere iniciar la perforación con trépano de 600 mm \emptyset hasta sobrepasar en algunos metros la profundidad del nivel estático. Esta primera fase de perforación se estima debe alcanzar una profundidad del orden de 10 m. Deberá procederse a introducción de tubería ciega de 500/512 mm \emptyset hasta dicha profundidad y a la posterior cementación del espacio anular entre esta tubería y las paredes del sondeo. (Fig. 5).

Seguidamente puede reducirse el diámetro de perforación a 500 mm hasta el final del sondeo (m 150-175), acondicionándose este tramo con tubería rajada (rajas de 1 cm x 15 cm) de 350/362 mm \emptyset , desde la citada profundidad hasta la superficie, y provista de una corona circular de acero, en cabeza, soldada entre las tuberías de 500/512 mm \emptyset y 350/362 mm \emptyset . Se pretende, de este modo, disponer de una amplitud suficiente de la cámara de bombeo, y dejar la obra adecuadamente acondicionada para permitir un posible tratamiento de acidificación a presión.

Para un correcto acondicionamiento del sondeo, resulta imprescindible la extracción cuidadosa de muestras representativas del terreno perforado en cada metro.

Oviedo, 24 de Agosto de 1.989

EL AUTOR DEL INFORME



Fdo.: Justo González Camina

CONFORME, EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Francisco Arquer Prendes-Pando