



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
Y TECNOLOGÍA

X

62378



Instituto Geológico  
y Minero de España

**NOTA TÉCNICA HIDROGEOLÓGICA  
COMO MEJORA DEL ABASTECIMIENTO  
A IZNALLOZ (GRANADA)**

CORREO ELECTRÓNICO

granada@igme.es

Urb. Alcázar del Genil, 4  
Ed. Zulema. Bajo.  
18006-Granada  
Tel: 958 123 0 81/96  
Fax: 958 122 990



<b>INFORME</b>	Identificación: H2-010-01 H.2. Reconocimientos y estudios Abastecimiento a Iznalloz (Granada)
	Fecha: agosto de 2001
<b>TÍTULO</b> Nota técnica hidrogeológica como mejora del abastecimiento a Iznalloz (Granada)	
<b>PROYECTO</b> Apoyo técnico según convenios con las diputaciones de Jaén y Granada. 1998-2001. Nº Sicoan 98.014.	
<b>RESUMEN</b> En el marco de los Convenios de Colaboración establecidos entre el IGME y las Diputaciones Provinciales de Jaén y Granada, se viene desarrollando una serie de estudios hidrogeológicos puntuales como mejora de los abastecimientos urbanos, junto a las labores complementarias de seguimiento de sondeos de explotación.  * continuar al dorso en caso necesario	
<b>Revisión</b>  <b>Nombre:</b> Juan Antonio López Geta  <b>Unidad:</b> Hidrogeología y Aguas Subterráneas  <b>Fecha:</b> agosto de 2001	<b>Autores:</b> Juan Antonio Luque Espinar  <b>Responsable:</b> Juan Carlos Rubio Campos



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. GEOLOGÍA

3. HIDROGEOLOGÍA

4. CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

5. RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA



## 1. INTRODUCCIÓN

Esta nota técnica forma parte de las actuaciones previstas en el Convenio de Colaboración suscrito entre la Diputación Provincial de Granada y el Instituto Geológico y Minero de España.

Para la realización de esta nota se ha realizado un reconocimiento geológico e hidrogeológico de detalle de la zona de estudio.

En esta nota se plantea bajar la bomba y realizar un sondeo de investigación/explotación mediante rotoperCUSión con el objeto de verificar las posibilidades reales de explotación de materiales pertenecientes a la Unidad Hidrogeológica Sierra Arana (05.30).

En la actualidad Iznalloz cuenta con una población estable de 6.705 habitantes, según el censo del INE del año 1996, que aplicando una dotación de 250 l/hab/d, demandan un caudal continuo de 19,4 l/s, aproximadamente.

## 2. GEOLOGÍA

### 2.1. CONTEXTO GEOLÓGICO

Los materiales que afloran se asignan a la Zona Subbética en los dominios del Subbético interno (subunidad Sierra Arana) y ámbito del Grupo Piñar (subunidad Moreda-Periate-Piñar), y Dorsal Bética o zona de escamas (subunidad Despeñadero-Cañamaya).

#### Estratigrafía

En la zona de escamas de Despeñadero-Cañamaya, aparecen de muro a techo las siguientes unidades litoestratigráficas (3):

- Triásico. Está constituido básicamente por una alternancia de dolomías, arcillas y delgados niveles de calizas cuyo espesor puede superar los 200 m.



- Lías. Formado por calizas y dolomías en la base, que pueden alcanzar potencias superiores a 300 metros (2).

- Cretácico. Se trata de pequeños afloramientos de calizas y margas que aparecen pinzados entre escamas en el sector Darro-Los Villares.

- Eoceno-Oligoceno-Mioceno inferior. Está constituido por margas, areniscas y niveles delgados de calizas.

En la zona de Sierra Arana, aparecen de muro a techo las siguientes unidades litoestratigráficas (3):

- Lías. Está constituido por un paquete de dolomías masivas que supera los 200 m de espesor, sobre el que se apoyan calizas blancas con un espesor que puede superar los 250 m.

- Dogger-Malm. Formado por calizas nodulosas y brechoides con espesores comprendidos entre 30 y 50 m.

- Cretácico-Paleoceno. Formado por margocalizas y margas blancas y areniscas y limos amarillentos.

En la subunidad de Moreda-Periate-Piñar, de muro a techo, aparecen las siguientes unidades litoestratigráficas:

- Oligoceno-Mioceno inferior. Corresponden a una secuencia olistostrómica constituida por brechas y margas en los que se incluyen grandes olistolitos de calizas y dolomías jurásicas. Su potencia es muy irregular pero puede superar los 700 metros.

- Mioceno inferior y medio. Corresponden a calcarenitas y calizas detríticas y margas de la formación Moreda. La potencia de los tramos permeables es de unos 100 m.

Los materiales pliocuaternarios se localizan en los bordes oriental y occidental de la unidad, depresiones de Guadix y Granada; también afloran ampliamente sobre los materiales permeables de la subunidad de Moreda-Periate-Piñar (corredor de Bogarre y área vertiente al núcleo de



# LEYENDA

## CUATERNARIO Y TERCIARIO

CUATERNARIA.	HOLOCENO		51	52	53	54
	PLEISTOCENO		50			
TERCIARIO	NEOGENO	PLIOCENO		45	47	40
		SUPERIOR	43		41	
			TORTONIENSE			42

- 54 Heloceno indiferenciado
- 53 Derrubios
- 52 Cenizas de desecación
- 51 Aluviales
- 50 Gravas y arcillas. Conchas calcáreas
- 49 Conglomerados, margas y arcillas. Conchas
- 48 Conchas, calizas
- 47 Limas y arcillas, conglomerados
- 46 Conglomerados y arenas
- 45 Calizas y margas
- 44 Margas y conglomerados de cemento calizo
- 43 Margas grises y calizas oscuras
- 42 Areniscas y calizas bioclásticas
- 41 Areniscas, calizas bioclásticas y margas

## ZONA SUBBETICA

### SUBBETICO INTERNO

Unid. de SIERRA HARANA

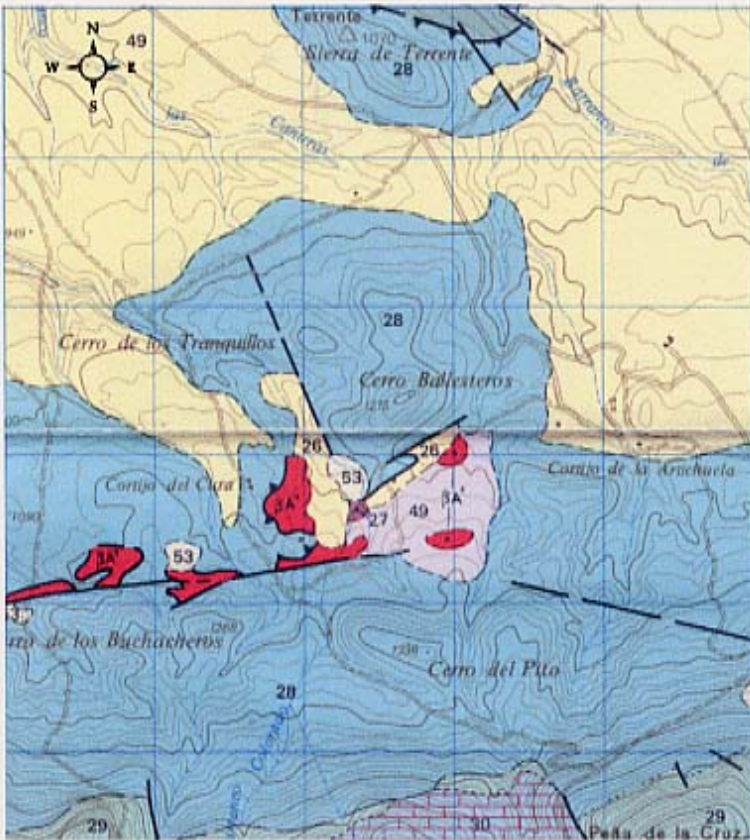
TER.	PALEOGENO		34
	CRITA.	SUP. SENONIENSE	33
INF. NEDCOMIENSE		32	
JURASICO	MALM		31
	DOGGER		
	PLIESBACH.		30
	LIAS		29
TRIAS.	KEUPER		27

- 34 Areniscas y limas amarillentas, margas rojas
- 33 Calizas y margocalizas rojas
- 32 Calizas margosas y margocalizas blancas
- 31 Calizas nodulosas y brechoides rojas y gr
- 30 Calizas grues oscuras con nódulos de síl
- 29 Calizas masivas blancas
- 28 Dolomitas y calizas dolomitizadas
- 27 Margas y arcillas shagrenadas, yesos

### SUBBETICO MEDIO MERIDIONAL

TERCIARIO	PALEOGENO	MIOCE.	AQUITANIENSE	20	
		EOCENO	OLIGOCENO	19	
			SUPERIOR		
			MEDIO	18	
			INFERIOR	17	
	CRETACICO	SUPERIOR	PALEOCENO		16
			MAASTRI.	15	
			CAMPAN.		
			SANTON.	14	
			CONIACI.	13	
INFERIOR		CENOMANIENSE	12		
		ALBIENSE			
		NEOCOMIENSE	10		
		BERRIASIENSE	9		
		8			
JURASICO	SUPERIOR	TITHONICO	6		
		MALM	5		
	INFERIOR	DOGGER	4		
		AALENIENSE			
		TOARCIENSE	3		
		PLIESBACH.	2		
		LIAS	1		

- 20 Turbiditas calizo-margosas alternancia de
- 19 Turbiditas calizo-margosas alternancia de b
- 18 Turbiditas calizo-arcillosas; bancos de g
- 17 Margas y margocalizas rosadas y blancas
- 16 Oolitosomas, litolitos de diversa índol
- 15 Calizas, margocalizas y margas rojas
- 14 Turbiditas calizas, cherts, radiolitas y
- 13 Oolitosomas, conglomerados y brechas
- 12 Argilitas verdes esporádicas intercalacion
- 11 Margas verdes
- 10 Margas y margocalizas grises y blancas
- 9 Margas y margocalizas rojas y blancas, i
- 8 Calcarentas con sílex
- 7 Margas y margocalizas rojas y blancas, i
- 6 Margas y margocalizas rojas y blancas, o
- 5 Radiolitas, margas verdes y rojas, caliz
- 4 Calizas nodulosas rojas, calizas margosa
- 3 Margas y margocalizas gris-azuladas, a
- 2 Calizas oolíticas, calizas grises con sílex
- 1 Dolomitas y calizas



**HOJA MOREDA (20-40)**  
**Escala 1/50.000**

## Geología del sector estudiado



Huélago). Están constituidos por materiales detríticos, fundamentalmente limos, arcillas, aunque presentan algunos niveles de gravas, conglomerados y arenas.

## Tectónica (2)

La subunidad de Sierra Arana posee una estructura anticlinal de 60 km de longitud por 20 km de anchura y dirección NE-SO. El núcleo del anticlinal lo constituye la serie calizo-dolomítica y, los términos más altos, los materiales margosos del Cretácico, que delimitan la estructura por el sur, al constituir un núcleo sinclinal que se extiende, en una estrecha banda, desde Cogollos Vega hasta Diezma.

Sobre los materiales cretácicos y terciarios de este sinclinal cabalgan las escamas de la unidad de Cañamaya. La unidad de Despeñadero cabalga, a su vez, sobre ésta última.

El conjunto de la zona de escamas se presenta como una banda paralela al sur del sinclinal de Sierra Arana. En los sectores occidental y central las escamas se presentan bastante verticalizadas.

Al norte de la subunidad de Sierra Arana y en contacto con ella se localiza la secuencia olistostrómica que constituye la subunidad Moreda-Periate-Piñar, cuyo substrato corresponde a materiales detríticos terciarios.

## 3. HIDROGEOLOGÍA

### 3.1. Descripción general

Se trata de una unidad hidrogeológica carbonatada permeable por fisuración-karstificación, de carácter libre. Aunque en la subunidad de Moreda-Periate-Piñar, y más concretamente los materiales de la formación Moreda corresponden a un acuífero permeable por porosidad y karstificación de carácter libre, con sectores confinados bajo recubrimientos pliocuatenarios.

Los materiales permeables que constituyen los principales acuíferos de la Unidad corresponden a dolomías y calizas del Trías y Jurásico inferior (Lías).



La superficie total de afloramientos de materiales permeables es de 143 km<sup>2</sup> (2), correspondiendo: 89 km<sup>2</sup> a la subunidad de Sierra Arana, 30 km<sup>2</sup> a la subunidad de Despeñadero-Cañamaya y 24 km<sup>2</sup> a la formación Moreda-Periate-Piñar.

En función de la litología de los materiales permeables y de su funcionamiento hidrogeológico pueden diferenciarse tres subunidades; no obstante, se describirá únicamente Sierra Arana, dado que la investigación se ha centrado en ésta:

La subunidad de Sierra Arana (1 y 2) está constituida por los materiales carbonatados (calizas y dolomías jurásicas del Subbético interno) que se extienden según una franja de casi 60 km de longitud en dirección NE-SO, con una gran continuidad y homogeneidad litológica.

La serie carbonatada de interés hidrogeológico tiene una potencia mínima de 450 m. El substrato impermeable no se conoce. Se supone que se trata, al menos en su borde norte, de materiales margosos de edad Cretácico sobre los que cabalga.

El borde meridional lo constituye una banda de materiales margosos cretácicos que afloran en el flanco meridional del anticlinal, que podrían faltar en profundidad en el sector suroccidental, favoreciendo una posible comunicación con la unidad de Despeñadero-Cañamaya. Los bordes oeste y este están constituidos por materiales detríticos semipermeables de las depresiones de Granada y Guadix.

El límite septentrional de esta subunidad está definido por los materiales olistostrómicos que constituyen la subunidad de Moreda-Periate-Piñar. Este contacto podría permitir conexiones hídricas a través de los olistolitos permeables (2).

La superficie de afloramientos permeables es de 89 km<sup>2</sup> (2), y la potencia de los materiales carbonatados es del orden de 450 m (1).

En los sondeos de regulación del manantial de Deifontes los valores de transmisividad estimados son muy elevados, del orden de 30.000 m<sup>2</sup>/día y un coeficiente de almacenamiento de 10<sup>-2</sup> (4). El extremo oriental de Sierra Arana presenta valores también muy elevados, entre 2.000-6.000 m<sup>2</sup>/día (sondeo Venta del Puntal 204070029, abastecimiento a Morelabor).



### 3.2. Funcionamiento hidrogeológico (2)

En la subunidad de Sierra Arana la alimentación se produce fundamentalmente por infiltración directa de las precipitaciones sobre sus afloramientos permeables. Debe existir, además, una alimentación subterránea procedente de la subunidad Despeñadero-Cañamaya.

La mayor parte de la descarga de la subunidad se produce a través del manantial de Deifontes (194140021), con 1.000 l/s de caudal medio y situado a una cota de 700 m. Existen algunos pequeños sectores individualizados, responsables de la aparición de manantiales situados a cotas más elevadas. Además, se pueden estar produciendo descargas ocultas hacia la subunidad de Moreda-Periate-Piñar (2).

### 4. CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Las aguas de la subunidad de Sierra Arana son bicarbonatadas cálcicas, con un total de sales disueltas de 500-700 mg/l y de sulfatos de 200 mg/l (manantial de Deifontes). No se observan signos de contaminación orgánica y son aptas para el consumo humano (1).

Características hidroquímicas de la unidad hidrogeológica Sierra Arana:

	MEDIO	MÁXIMO	MÍNIMO
Conductividad ( $\mu\text{S/cm}$ )	533	1810	210
PH	7.9	8.4	7.2
Cl	13	163	2
HCO <sub>3</sub>	162	360	22
SO <sub>4</sub>	33	425	1
NO <sub>3</sub>	9	84	1
Na	6	108	1
Ca	22	75	1
Mg	49	145	7



## 5. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta las características de la explotación y observada una disminución del caudal de bombeo de 12-15 l/s a 7 l/s, se propuso una bajada de la bomba a la mayor profundidad posible.

Con anterioridad a estos problemas se había estimado el nivel a 82 metros de profundidad. Habiendo bajado la bomba de 115 metros a 165 metros de profundidad, el caudal se mantuvo a 12 l/s durante tres días sin que se observara ningún problema. El sondeo no dispone de una tubería piezométrica para poder determinar el nivel de agua en el sondeo con exactitud, por lo que se recomienda que se instale con la mayor brevedad posible, con objeto de realizar medidas de nivel semanales.

También se recomienda la realización de otro sondeo como apoyo al abastecimiento de Iznalloz y cuyas características se mencionan a continuación:

### Descripción del sondeo:

Teniendo en cuenta el reconocimiento geológico realizado en campo y el tipo de materiales que se atravesarían, fundamentalmente las dolomías y calizas dolomitizadas de la unidad Sierra Arana (05.30), se propone la siguiente alternativa de investigación:

#### Alternativa A

X = 456.240

Y = 4134.60

Z = 1145 m s.n.m.

Profundidad: 250 m

Método de perforación: rotoperCUSión.

Diámetro de investigación: 220 mm.

Ensanche: 310 mm (de ser positiva la investigación).

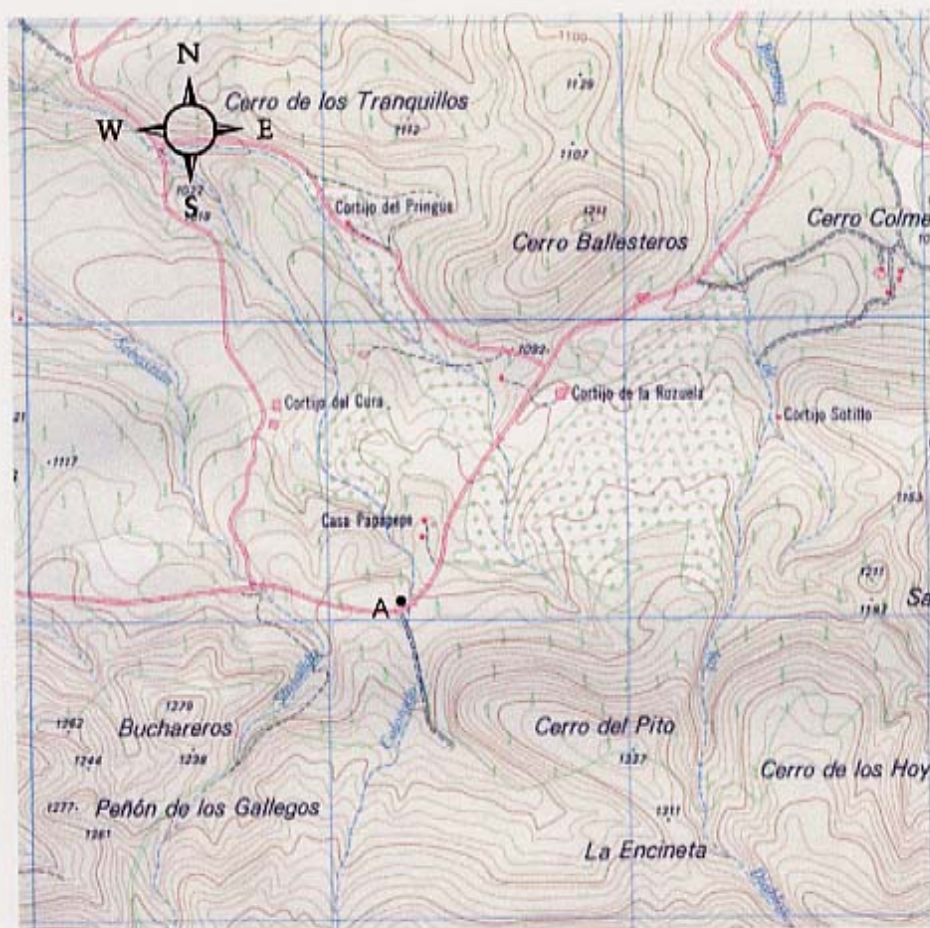


Entubación: tubería metálica de 6 mm de espesor y 250 mm de diámetro.

Tubería ranurada de fábrica: aproximadamente el 75 % del espesor saturado.

Protección sanitaria: cementación de los 10 m primeros en cabeza del sondeo, el espacio comprendido entre la tubería y el terreno.

Tubería piezométrica: tubo de PVC de ½ pulgada.



**HOJA DE BOGARRE (20-40)**  
**Escala 1/25.000**

Situación del sondeo propuesto



La profundidad total de la perforación se decidirá según marche la misma y dependiendo de la testificación. En este sentido se tomará una muestra cada metro de avance de la perforación. Igualmente se aconseja detener la perforación si se alcanza la base impermeable de las dolomías que se desea investigar. Si se aprecia un aumento en la conductividad considerable se deberá finalizar la investigación y cementar los metros que la dirección técnica considere oportunos. Finalmente, si la investigación se considera positiva se procederá al ensanche.

Tras la realización de la perforación se procederá a la ejecución de un ensayo de bombeo escalonado con un mínimo de tres escalones a caudal creciente, que servirá para limpiar la captación y evaluar las principales características de la obra. Posteriormente y tras esperar recuperación se realizará un bombeo a caudal constante de 24 horas de duración, midiendo, posteriormente la recuperación durante al menos un 30 % del tiempo bombeado. Durante el bombeo deberán obtenerse dos muestras de agua una al inicio del bombeo a caudal constante y otra a la finalización del mismo con objeto de realizar un análisis físico-químico completo.

El Autor del Informe

Juan Antonio Luque Espinar  
Oficina de Proyectos del  
IGME en Granada



## BIBLIOGRAFÍA

(1) DGOH (1995). Normas de explotación de las unidades hidrogeológicas con afección directa a los embalses de regulación y fuentes de abastecimientos a poblaciones de la Cuenca del Guadalquivir.

(2) DPG (1995). Estudio de investigación para abastecimiento a los núcleos de Huélago, Moreda, Laborcillas, Torrecardela, Gobernador, Delgadillo y Guadahortuna en la Comarca de los Montes Orientales.

(3) IGME. Memoria y mapa geológico de España, escala 1:50.000. Hojas:

- Iznalloz (19-40).
- Moreda (20-40)
- Granada (19-41)
- La Peza (20-41)

(4) SGOP (1974). Primer informe sobre los trabajos realizados para la regulación del manantial de Deifontes (Granada). IGME (1983).