

Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

HOJA DE
VILLAGONZALO DE PEDERNALES
Nº 238 (19 - 11)

ANEXO DE HIDROGEOLOGIA



MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

ANEXO HIDROGEOLOGIA VILLAGONZALO-PERDERNALES

1 RESUMEN

En la presente memoria se describe la hidrogeología de la hoja de Villagonzalo-Pedernales haciendo referencia a los Sistemas Acuferos presentes en la misma y a su funcionamiento en el contexto de la Cuenca. Se realiza asimismo una descripción de la climatología e hidrología de superficie, y de las características hidrogeológicas de los materiales diferenciados en el Plano Hidrogeológico 1:50.000, en función de sus permeabilidades cualitativas.

En el Plano Hidrogeológico se han mantenido los distintos tipos de contacto geológico así como la numeración y descripción litológica de los tramos diferenciados en la columna cronoestratigráfica, realizándose la diferenciación de unidades o conjuntos hidrogeológicos dentro de cada serie, mediante tramas de color.

En algunos casos los tramos hidrogeológicos diferenciados en el Plano Hidrogeológico agrupan varios pisos y/o facies de la columna cronoestratigráfica, indicándose con ello que el conjunto presenta un funcionamiento hidrogeológico único.

También se hace referencia al químismo de las aguas subterráneas, facies hidroquímicas y uso conocido de las mismas.

El inventario de puntos acuferos reflejado en el Plano, se incluye en forma de Cuadro-Resumen, anejo a esta memoria.

2 ANTECEDENTES

La hidrogeología de la Cuenca del Duero viene siendo estudiada, tanto a nivel regional como local, por numerosos organismos, entre los que cabe resaltar al Instituto Tecnológico y Geominero (antes Instituto Geológico y Minero) que desde 1967 viene llevando a cabo diversos estudios y proyectos de investigación. A partir de estos estudios y de los resultados de los sondeos de reconocimiento y explotación efectuados por el IRYDA (antiguo INC) se elaboró el Plan Nacional de la Cuenca del Duero (P.I.A.S. Duero 1976-1979) el cual constituye la base de todos los trabajos que se vienen desarrollando en el Duero a lo largo de la última década. Por otra parte el Servicio Geológico de Obras Públicas (S.G.O.P.) realizó el estudio de "Delimitación y Síntesis de las Unidades Hidrogeológicas de la Península" (1988) en colaboración con el ITGE en donde, entre otras, se recogen las distintas Unidades Hidrogeológicas delimitadas a la cuenca del Duero. Anteriormente el S.G.O.P. había realizado varios estudios de recopilación y síntesis de recursos hidráulicos en las cuencas del Arlanzón y Esgueva, entre 1976 y 1988.

Otros estudios a tener en cuenta son los realizados por la Junta de Castilla-León sobre el mejor aprovechamiento de los recursos hidráulicos para regadío (1986) y estudios sobre la calidad y contaminación del agua subterránea (1988).

Los estudios más recientes son los realizados por ENRESA para la investigación de Formaciones Favorables para Almacenamiento de Residuos Radiactivos de Alta actividad, llevados a cabo entre 1.987 y 1.989.

3 CLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA SUPERFICIAL

La hoja de Villagonzalo-Pedernales pertenece administrativamente a la provincia de Burgos.

Hidrográficamente toda la hoja se sitúa dentro de la Cuenca del Duero, hacia la cabecera de la subcuenca del río Arlanzón y en su margen izquierda. Los afluentes de este río cruzan la hoja de E a O, dejando entre ellos una morfología de cerros planos característicos de la fisiografía de la zona. Las diferencias de cota dentro de la hoja son escasas, siendo el punto de mayor altitud el Alto de Carnueva en el ángulo SE de la hoja, con 1.070 m.s.n.m.; la cota más mínima se sitúa en el pueblo de Cabia, hacia el borde NO de la hoja, con 824 m.s.n.m. Las cotas medias se sitúan entre 940 y 908 m.s.n.m.

El clima predominante es de tipo Mediterráneo templado definido por los valores medios de las siguientes variables climáticas (datos del Plan Hidrológico del Duero 1988).

- La temperatura media anual para el período de 1940-85 es de 10-11°C con una temperatura media para el mes más frío de 1 - 3°C y para el mes más cálido de 16 - 21°C. La duración media del período de heladas es de 8 meses.
- La precipitación media anual para el mismo período (1940-85) es de 600 mm. variando entre 500 y 700 mm, mientras que la evapotranspiración potencial media anual se sitúa en torno a los 650 mm.

En cuanto al régimen de humedad varía entre el Mediterráneo seco, al Este y el Mediterráneo húmedo al Oeste.

La red hidrográfica comprende tanto los afluentes del río Arlanzón por su margen izquierda, como a este mismo río, en un pequeño recorrido en los ángulos NE y NO de la hoja.

Los principales afluentes son los ríos Cardeñajimeno, Los Ausines, Mazuelo, Cogollos y Cueva.

En el Plan Hidrológico del Duero (1988) se establece para la Cuenca, una Zonificación Hidrológica en siete Zonas, de acuerdo con un criterio de evaluación de recursos hidráulicos. Estas Zonas a su vez se subdividen en cuencas secundarias.

Según dicha Zonación la hoja de Villagonzalo-Pedernales se encuentra dentro de la Zona Hidrológica 2, y dentro de ésta pertenece a la subcuenca C-14 (ver fig. nº 1), que en su totalidad presenta una aportación de 35 hm³/a.

La demanda de agua en esta zona se estima, en el Plan Hidrológico, de la siguiente manera, para esta subcuenca:

<u>Demanda (hm³/a)</u>		
	<u>Uso Urbano</u>	<u>Uso Agrícola</u>
<u>Cuenca C-14</u>	22,83	40,62

La demanda agrícola supone más del 56% de la demanda total, satisfaciéndose en casi un 99% a partir de aguas de procedencia superficial.

En cuanto a la calidad química de las aguas superficiales, ésta se mide por el "índice de calidad general" (ICG) que varía de 0 a 100; este índice se entiende como una media ponderada, reflejo de diversas características analíticas del agua, que permite comparar la situación de distintas aguas superficiales con independencia de sus posibles utilizaciones. En la presente hoja dicho "índice" sólo se aplica a las aguas del río Arlanzón, que presentan una buena calidad en el cuadrante NE (ICG entre 80 y 90) mientras que en su recorrido por el ángulo NO presenta una fortísima degradación de sus aguas, tras recibir los vertidos urbanos e industriales de la ciudad de Burgos, resultando sus aguas de calidad inadmisible.

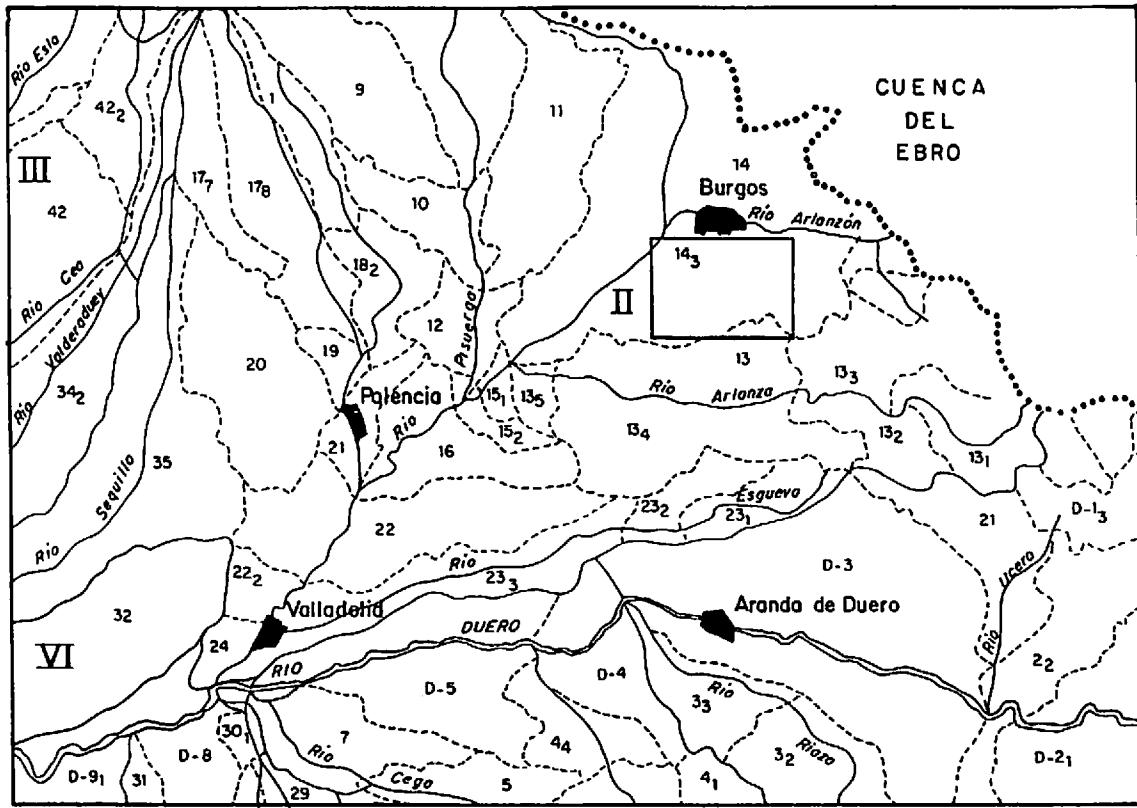


Fig.nº1. Zonación Hidrologica (según datos P.H.D - 1988).

4 HIDROGEOLOGIA

La hoja de Villagonzalo-Pedernales se encuentra hidrogeológicamente ubicada casi en su totalidad dentro del Sistema Acuífero nº 8 "Terciario Detritico Central"; los relieves mesozoicos del borde oriental y de la esquina suroriental corresponden al Sistema Acuífero nº 10 "Karst Norte de la Ibérica" (ver fig. nº 2).

Dentro del S.A. nº 8 la hoja participa principalmente de la denominada Región Este o de la Ibérica, salvo un pequeño sector en el tercio occidental que corresponde a la Región Central o de los Páramos. El sector perteneciente al S.A. nº 10 corresponde, dentro de éste, a la Unidad de Arlanza-Esgueva.

Las características de cada Sistema Acuífero y de los niveles diferenciados en la hoja se describen a continuación:

Sistema acuífero nº 8

Está constituido por materiales de carácter sedimentario, típicos de relleno de una cuenca continental, con predominio de los materiales de carácter detrítico sobre los de carácter evaporítico y/o químico. La disposición de los detríticos en forma de lentejones de arenas y gravas distribuidas aleatoriamente en una matriz arcillo-arenosa. Los lentejones funcionan como niveles acuíferos mientras que la matriz actúa como un acuitardo, a través del cual se recargan por goteo, los niveles acuíferos más profundos.

A efectos de funcionamiento hidrogeológico se considera que el conjunto funciona como un único acuífero multicapa, heterogéneo y anisótropo.

Casi la totalidad del terciario aflorante en la hoja pertenece a la Región Este o de la Ibérica, la menos conocida del S.A. nº 8. Esta región presenta una escasa explotación de las aguas subterráneas, concentradas en los sectores de Burgos-Lerma y Roa-Aranda. Su límite oriental dentro de la hoja, lo constituyen los materiales cretácico-jurásicos del S.A. nº 10,

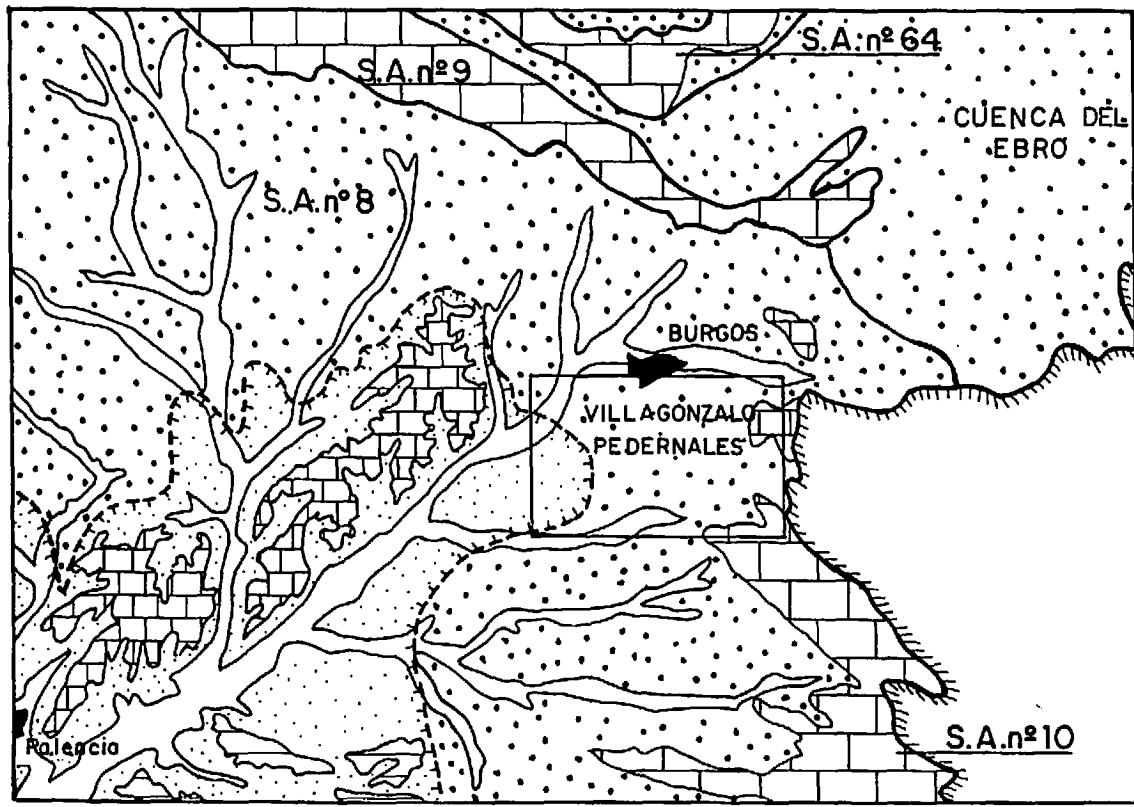


Fig.º 2 Esquema Hidrogeológico.

- Limite de S.A.
- [Horizontal lines pattern] Calizas cretacicas.
Acuifero regional.
- [Vertical lines pattern] Calizas terciarias.
Acuifero local, superficial.
- [Dotted pattern] Detritico terciario
Acuifero regional.
- [Plain white] Detritico cuaternario
Acuifero local superficial.
- [Empty box] Hoja en estudio.
- [Wavy line] Borde impermeable.
- [Dotted pattern with diagonal lines] Limite de acuifero profundo
confinado.

estando, muy probablemente, en conexión hidráulica con ellos, aunque dicha conexión no está bien definida debido a la escasez de datos.

Los sondeos en esta zona tienen profundidad, entre 70 y 250 m y cortan distintos niveles de arenas (acuíferos) a diferentes profundidades.

Los datos de piezometría, muy escasos, parecen indicar que el nivel piezométrico se sitúa en torno a los 880 m.s.n.m. Los materiales captados corresponden a las arenas y gravas de la facies descrita en el capítulo de Geología como facies "Santa María del Campo" (18 y 19). Los caudales de explotación son muy variables, entre 2,5 y 26 l/s; existe algún dato de caudales específicos, en la zona meridional que no alcanza 1 l/s/m.

El sector correspondiente a la Región de los Páramos se caracteriza por la presencia de un paquete de margas y arcillas que mantienen los niveles acuíferos profundos en régimen de confinamiento. Los sondeos ubicados en esta zona tiene profundidades entre 200 y 450 m, captando niveles productivos a partir de los 150-190 m de profundidad. Suelen ser sondeos surgentes, con caudales entre 2 y 45 l/s en algún caso. Existen datos aislados sobre caudales específicos, que oscilan entre 1 y 0,07 l/s/m.

El nivel piezométrico en el tercio occidental se sitúa entre los 850 y 825 m.s.n.m. indicando una dirección del flujo para niveles profundos del acuífero regional de E a O (fig. nº3).

La recarga del acuífero terciario (S.A. nº 8) se establece por infiltración de agua de lluvia y probablemente, de modo subterráneo y lateral, desde los niveles calcáreos del S.A. nº 10 hacia el detrítico de la Región de la Ibérica.

El flujo en la Región de la Ibérica descarga hacia la vecina Región de los Páramos, y por bombeos. No hay datos para comprobar si existe alguna descarga a través de los ríos de la zona (Cardeñadijo, Botijas, Cogollos) o de si éstos están recargando agua al acuífero en algún tramo y/o época.

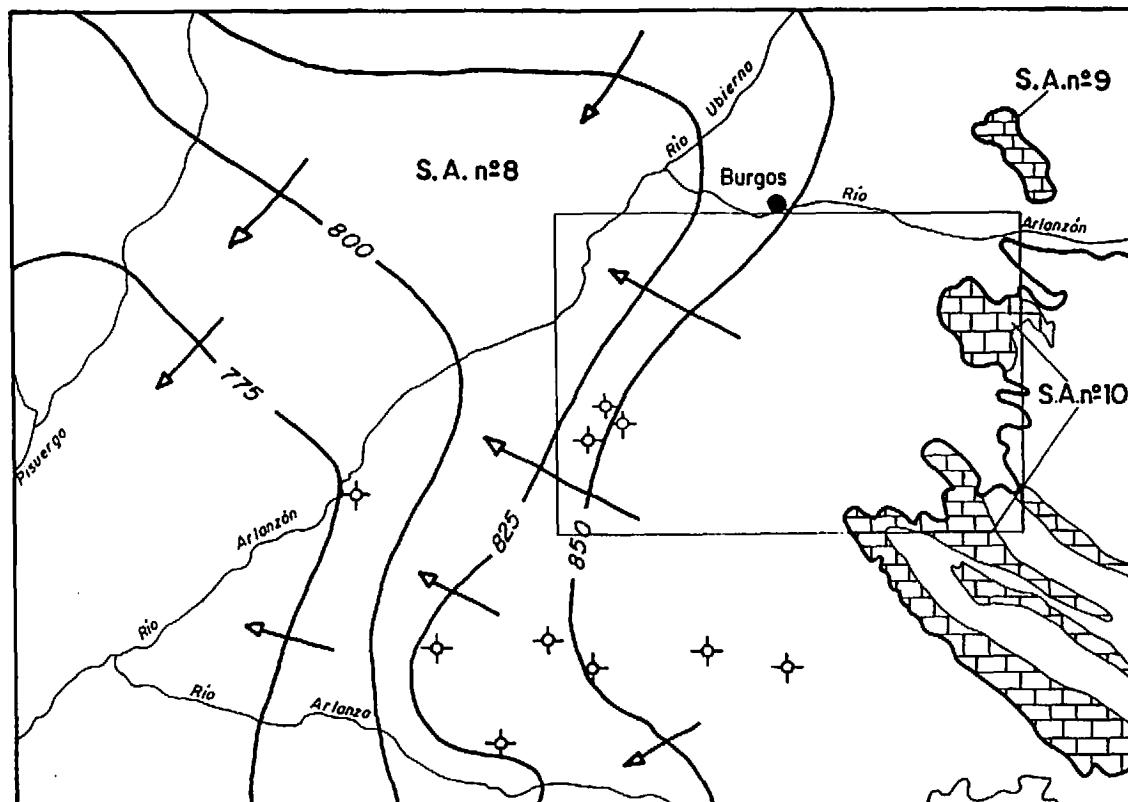


Fig.nº3 Esquema de isopiezas del acuífero profundo (Abril - 1989).

- Limite de S.A.
- [Brick pattern] S.A. calcáreo.
- 800- Isopieza del acuífero profundo (Abril 1989).
- ← Línea de flujo del acuífero profundo.
- ⊕ Punto de la Red de Piezometría I.T.G.E.
- [Empty square] Hoja 1:50.000

Desde la Región de los Páramos el flujo se dirige hacia el centro de la Cuenca, hacia el eje del río Duero, que constituye la descarga natural de todo el Sistema Acuifero.

La mayor parte de los sondeos y manantiales captados tanto en el Sistema Acuifero nº 8 como en el Sistema Acuifero nº 10, se utilizan para abastecimiento, aunque no se tienen datos de los volúmenes extraídos.

Sistema Acuífero nº 10. Karst norte de la Ibérica

Está constituido por materiales mesozoicos adosados a los bordes de la Cordillera Ibérica. Los materiales acuiferos son esencialmente calizas, dolomías y carniolas del Jurásico y sobre todo del Cretácico Superior. En la presente hoja, sólo está representado una pequeña parte de este sistema, concretamente de la Unidad de Arlanza-Esgueva. Esta Unidad funciona en régimen kárstico con valores de transmisividad altos (estimados entre 1.000 y 1.500 m²/d). El coeficiente de almacenamiento, asimismo estimado, está entre 2x10⁻² y 6x10⁻², cuando los niveles acuiferos funcionan en régimen libre.

La recarga de este Sistema se efectúa por infiltración directa de agua de lluvia sobre sus afloramientos y las descargas se efectúan por los ríos que los atraviesan, por manantiales o lateral y subterráneamente hacia los sedimentos terciarios de la Región de la Ibérica. Dicha descarga, para la Unidad de Arlanza-Esgueva, se han estimado en 63 hm³/a.

En cuanto al uso de aguas subterráneas hay que considerar que es prácticamente nulo en todo el sistema.

Otros materiales de interés hidrogeológico

Dentro de este epígrafe se describen aquellas litologías presentes en la hoja que por sus características pueden presentar algún interés hidrogeológico de carácter local; así, cabe considerar los niveles calcáreos del Mioceno Superior (nº 24, 27 y 30 de la leyenda cronoestratigráfica) que constituyen niveles colgados, de interés local, y cuyo funcionamiento

responde al de un acuífero libre, permeable por fisuración y karstificación, cuya descarga se efectúa por manantiales perimetrales en el contacto con el sustrato menos permeable.

Como acuíferos de interés local se consideran también los depósitos de edad pliocena y cuaternaria, permeables por porosidad intergranular. Los niveles más interesantes se localizan en las terrazas y aluviales de los ríos presentes en la hoja, principalmente del Arlanzón. La escasa explotación de estos acuíferos se realiza mediante pozos de gran diámetro y poca profundidad, utilizados fundamentalmente para regadíos.

En cuanto a la calidad química de las aguas subterráneas, no existen apenas datos de análisis en esta zona; dentro de la hoja hay un punto de la Red de Vigilancia de Calidad (R.V.C.) del ITGE, que controla la calidad del acuífero profundo del S.A. nº 8, en el que se han medido conductividades que no superan los $400 \mu\text{s}/\text{cm}$.

Dentro del esquema general de funcionamiento hidráulico para el conjunto del S.A. nº 8, la hoja de Villagonzalo-Pedernales se sitúa en su mayor parte en la franja periférica del Sistema, considerada como área de recarga; en esta zona las aguas son de carácter bicarbonatado cálcico o cálcico-magnésico, salvo en puntos aislados donde pueden darse facies sulfatadas (fig. nº 4).

En cuanto a la calidad de las aguas del S.A. nº 10, no existen datos directos, sin embargo dado el carácter calcáreo y kárstificado del acuífero, se infiere que sus aguas se encuentran poco mineralizadas, y son de carácter bicarbonatado cálcico, con conductividades no superiores a los $500 \mu\text{s}/\text{cm}$.

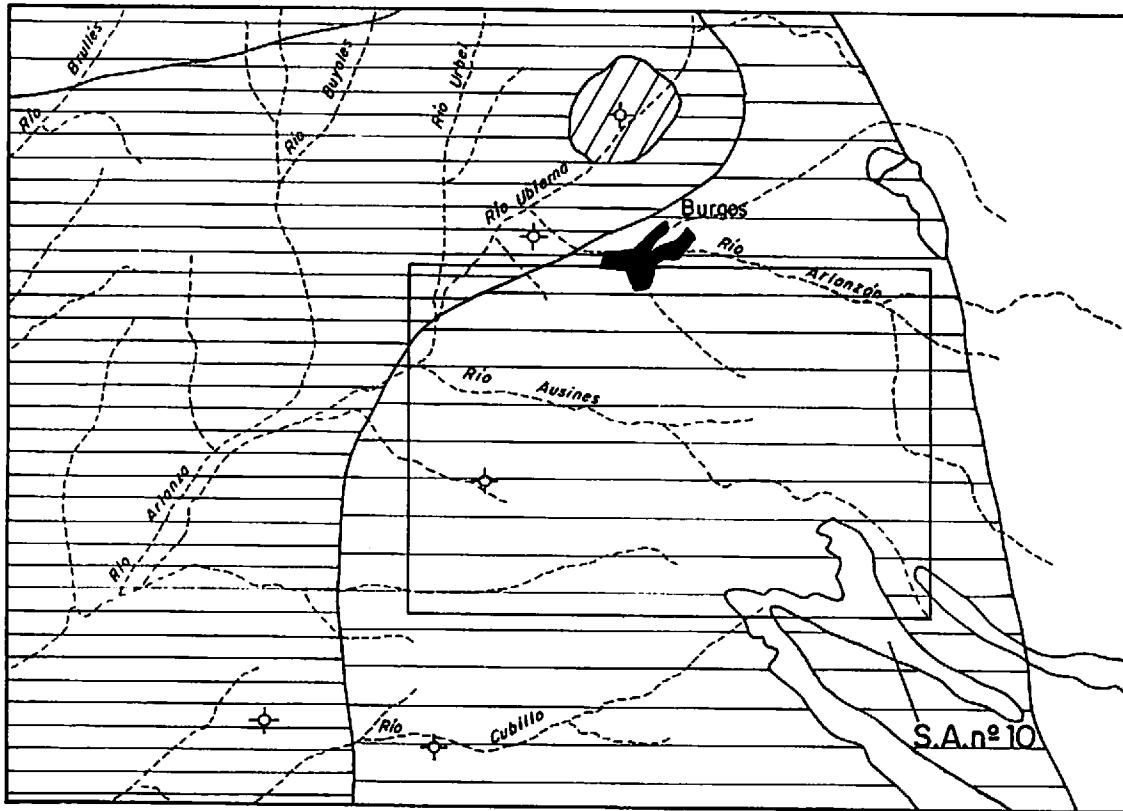


Fig. nº 4 Esquema de hidrofacies.

- Limite de S.A.
- ✖ Punto de la R.V.C. (I.T.G.E)
- Aguas bicarbonatadas.
- ▨ Aguas sulfatadas.
- ▨ Aguas complejas.

**CUADRO-RESUMEN DE INVENTARIO
VILLAGONZALO-PEDERNALES**

Nº INVENTARIO	NATURALEZA	PROFUNDIDAD (m) COTA (m)	SURGENCIA	RED PIEZOMETRICA (ITGE)	R.V.C. (ITGE)	Q (l/s)	USO	OBSERVACIONES
1911-10001	Pozo	3,15/815	--	--	--	--	Ganadería	--
1911-10002	Pozo	4,05/818	--	--	--	--	No se usa	--
1911-10003	Pozo	3,60/812	--	--	--	--	Regadío	--
1911-10004	Pozo	1,85/813	--	--	--	--	Regadío	--
1911-10005	Pozo	2,75/818	--	--	--	--	Regadío	--
1911-10006	Sondeo	192/900	--	--	--	2,5	Regadío	--
1911-20001	Sondeo	250/910	--	sí	--	12	Desconocido	Tiene datos litológicos
1911-20002	Sondeo	164/920	--	--	--	5	Industria	Tiene datos litológicos
1911-20003*	Sondeo	90/945	--	--	--	3	Abastecimiento	Tiene datos litológicos
1911-20004*	Sondeo	110/905	--	--	--	0,5	Abastecimiento	--
1911-20005*	Manantial	--/930	--	--	--	0,7	Abastecimiento	--
1911-20006*	Manantial	--/943	--	--	--	--	Abastecimiento	--
1911-20007*	Manantial	--/940	--	--	--	--	Abastecimiento	--
1911-20008*	Manantial	--/943	--	--	--	--	Abastecimiento	--
1911-20009*	Manantial	--/943	--	--	--	--	Abastecimiento	--
1911-20010*	Manantial	--/950	--	--	--	--	Abastecimiento	--

**CUADRO-RESUMEN DE INVENTARIO
VILLAGONZALO-PEDERNALES**

Nº INVENTARIO	NATURALEZA	PROFUNDIDAD (m) COTA (m)	SURGENCIA	RED PIEZOMETRICA (ITGE)	R.V.C. (ITGE)	Q (l/s)	USO	OBSERVACIONES
1911-20011*	Manantial	--/950	--	--	--	--	Abastecimiento	--
1911-20012*	Sondeo	242/858	--	--	--	--	Abastecimiento	--
1911-20013*	Sondeo	55/930	--	--	--	0,13	Abastecimiento e industria	--
1911-20014*	Sondeo	120/933	--	--	--	0,22	Abastecimiento e industria	--
1911-30001	Sondeo	110/890	--	--	--	--	Desconocido	Tiene datos litológicos
1911-30002*	Sondeo	70/865	--	--	--	--	Desconocido	--
1911-40001*	Sondeo	145/1018	--	--	--	--	Desconocido	Tiene datos litológicos
1911-40002	Manantial	--/940	sí	--	--	5	Abastecimiento	Drena calizas jurásicas
1911-40003	Manantial	--/960	sí	--	--	10	Abastecimiento	Drena calizas jurásicas
1911-50001	Sondeo	450/865	sí (histórico)	sí	--	12	Desconocido	Tiene datos litológicos
1911-50002	Sondeo	250/855	sí (histórico)	sí	--	--	Desconocido	Tiene datos litológicos
1911-50003	Sondeo	400/891	sí	sí	--	2	Desconocido	Tiene datos litológicos
1911-50004	Sondeo	400/857	sí	sí	sí	5	Desconocido	Tiene datos litológicos
1911-50005	Sondeo	400/825	sí	sí	--	45	Desconocido	Tiene datos litológicos

**CUADRO-RESUMEN DE INVENTARIO
VILLAGONZALO-PEDERNALES**

Nº INVENTARIO	NATURALEZA	PROFUNDIDAD (m) COTA (m)	SURGENCIA	RED PIEZOMETRICA (ITGE)	R.V.C. (ITGE)	Q (l/s)	USO	OBSERVACIONES
1911-50006*	Sondeo	270/825	sí	--	--	--	Abastecimiento, regadío y ganadería	--
1911-60001	Sondeo	180/922	--	sí	--	--	Regadío	--
1911-60002	Sondeo	170/894	--	--	--	--	Regadío	--
1911-70001	Sondeo	150/900	--	sí	--	--	No se usa	Tiene datos litológicos
1911-70002	Sondeo	250/902	--	--	--	26	Desconocido	Tiene datos litológicos

* Inventario 1.990