

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1: 50.000

PROYECTO MAGNA - TIETAR

INFORME COMPLEMENTARIO DE

HIDROGEOLOGIA

HOJA N° 529 (14-21)

SANTA MARIA DEL BERROCAL

E. N. ADARO

JULIO 1.991

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1: 50.000

PROYECTO MAGNA – TIETAR
INFORME COMPLEMENTARIO DE
HIDROGEOLOGIA
HOJA N° 529 (14-21)
SANTA MARIA DEL BERROCAL

Dirección y Supervisión del ITGE 1.992

Realización de Memoria Hidrogeológica

E. L. Contreras Lopez (INGEMISA) – En ADARO

Supervisión: Juan Carlos Rubio Campos. ITGE

JULIO 1.991

1.- A PUBLICAR EN MEMORIA
-RESUMEN-

1.- HIDROGEOLOGIA

1.1.- CLIMATOLOGIA

La región en la que se encuentra la hoja, disfruta de un clima, según la clasificación agroclimática de J. PAPADAKIS, de tipo Mediterráneo, húmedo templado-fresco en su tercio oriental y Mediterraneo seco templado, en los otros dos tercios.

La precipitación media anual es de 650 mm/año aumentando hacia el SE. La isomáxima de precipitación en 24 horas de 100 mm, atraviesa el tercio oriental de la hoja de Norte a S siendo la evolución de este parámetro similar al anterior.

La distribución espacial de las precipitaciones medias en la hoja se encuentra entre 550 mm a 800 mm, presentando una tendencia de variación creciente en dirección NO-SE. En la **figura 1.1** se encuentran representadas las isoyetas medias calculadas para el periodo 1.940-1980, con un valor de 650 mm/año de precipitación media en el área.

Las temperaturas medias anuales varían entre 12°C y 11°C con tendencia de variación creciente S-N. Se trata de una región con fuerte rigor térmico, puesto de manifiesto por la diferencia existente entre las temperaturas máximas y mínimas, las heladas son abundantes y frecuentes, prolongándose hasta bien entrada la primavera.

1.2.- HIDROLOGIA SUPERFICIAL

Las aguas superficiales, discurren a través de ríos y arroyos de poca entidad, entre los que destacan el Margañán y Gamo, de dirección SSE-NNO al Noreste de la hoja y tributarios ambos del río Almar fuera ya de la zona; el río Grande de Cartala también al Norte, con dirección SE-NO; el río Corneja en el extremo Suroriental de la hoja, tributario del río Tormes, de dirección E-O al que concurren arroyos de dirección N-S con funcionamiento estacional.

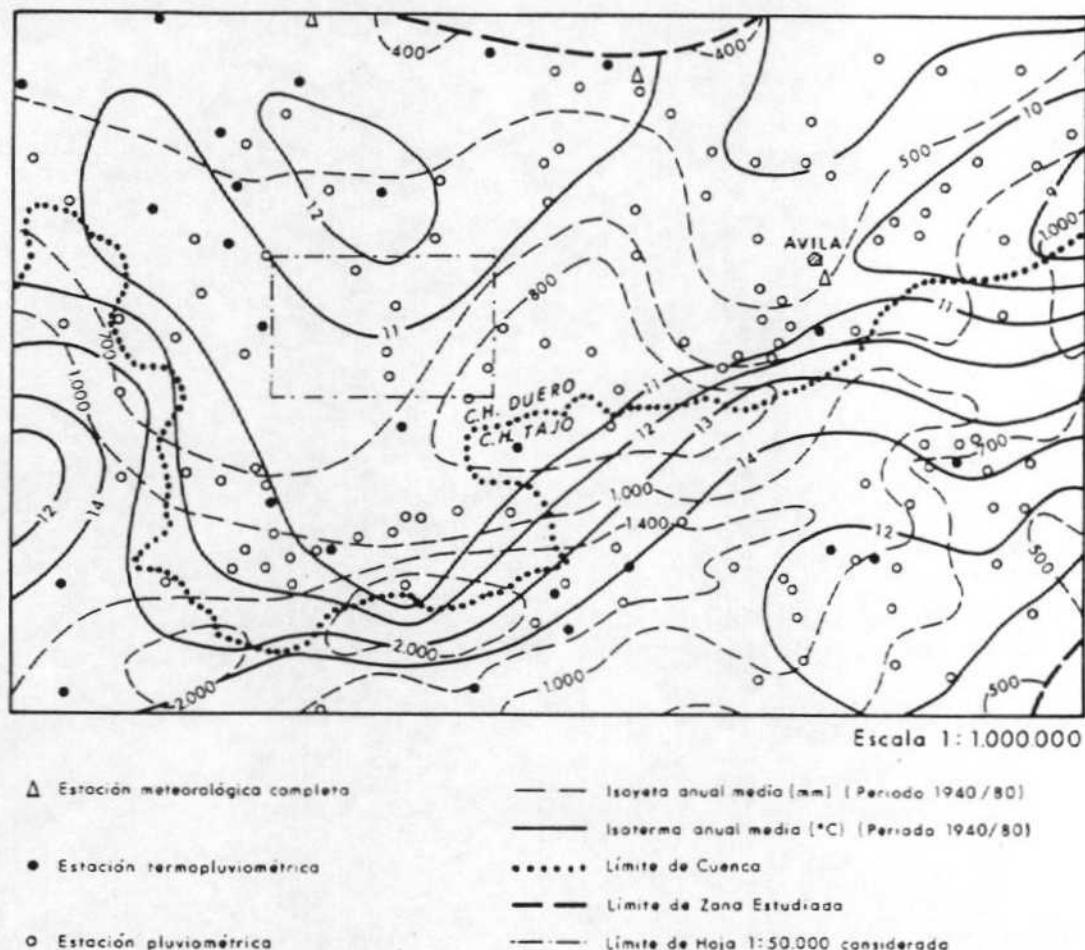
No existe ninguna estación para el control de la calidad de las aguas superficiales en la zona; si bien, por las características del sector, poco poblado, poca actividad industrial, etc., se pueden estimar estas aguas de una calidad buena en general.

1.3. CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

La hoja se sitúa en la Cuenca Hidrográfica del Duero en el límite Suroccidental de la misma, más concretamente, al Sur de la región de los Arenales, al Oeste de la fosa tectónica de Ambles. (Vease figura 1.2.)

Desde el punto de vista hidrogeológico, las rocas aflorantes, las podemos dividir en 2 conjuntos:

Figura 1.1.- "Mapa de isoyetas e isotermas". Extraido de los Planes Hidrológicos de las Cuencas del Tajo y Duero.



– **Materiales plutónicos y metamórficos:** Considerados hidrogeológicamente de naturaleza impermeable, presentan permeabilidad debido a fracturación y/o alteración superficial. Estos materiales ocupan aproximadamente un 87% de la superficie cartografiada y están representados por metasedimentos del Cambriico Inferior (pizarras y limolitas), granitos deformados (prehercinos) y granitos biotíticos (s.l.) pertenecientes al gran conjunto de granodioritas tardías de GARCIA DE FIGUEROLA y CARNICERO A., (1973).

Localmente, estos granitos se encuentran alterados a arenas arcósicas constituyendo un "lehn granítico", con un espesor muy variable que llega a superar los 15 m. en algunos puntos. Estas alteritas se localizan principalmente en el Sureste de la hoja, al Sur de Tortoles y Cabeza de Bonilla. El Lehm granítico, se puede considerar como un acuífero de interés local, con una permeabilidad baja-media asociada a la porosidad intergranular.

Los metasedimentos de la zona Occidental de la hoja debido a su fracturación pueden dar lugar a surgencias, que en la mayoría de los casos coinciden con épocas de alta precipitación.

– **Sedimentos detríticos de origen continental:** Ocupan el resto de la superficie (aproximadamente el 13%). Están constituidos por arcosas con cantos, arcosas y arenas con cantos y arcillas rojas de edad Terciaria y depósitos Cuaternarios de terrazas y glacis que recubren parcialmente a los anteriores. Al Noroeste estos materiales forman parte del Sistema Acuífero Nº 8 del PIAS. Al Sur se encuentran llenando una pequeña cuenca con claro control estructural, **figura 1.2.**, (Cuenca del Corneja).

Estos materiales presentan una permeabilidad media-alta debido a porosidad intergranular.

– **Cuaternario aluvial.**– El máximo desarrollo de este, se encuentra al Sur, en depósitos de terraza y glacis y en el relleno de fondo de valles tales como el río

Corneja y los arroyos de Merdero, Valdenegro, Losada y Becedillas. Estos depósitos no ocupan gran extensión y pueden llegar a los 3 – 4 m. de potencia, con una permeabilidad media-alta asociada a porosidad intergranular.

La alimentación de las facies permeables, se produce fundamentalmente por infiltración del agua de lluvia que cae directamente sobre ellos y de la escorrentía superficial. Las áreas de contacto entre materiales permeables e impermeables actúan como zonas de recarga, alimentando las aguas de escorrentía que discurren sobre las rocas impermeables el sistema acuífero permeable.

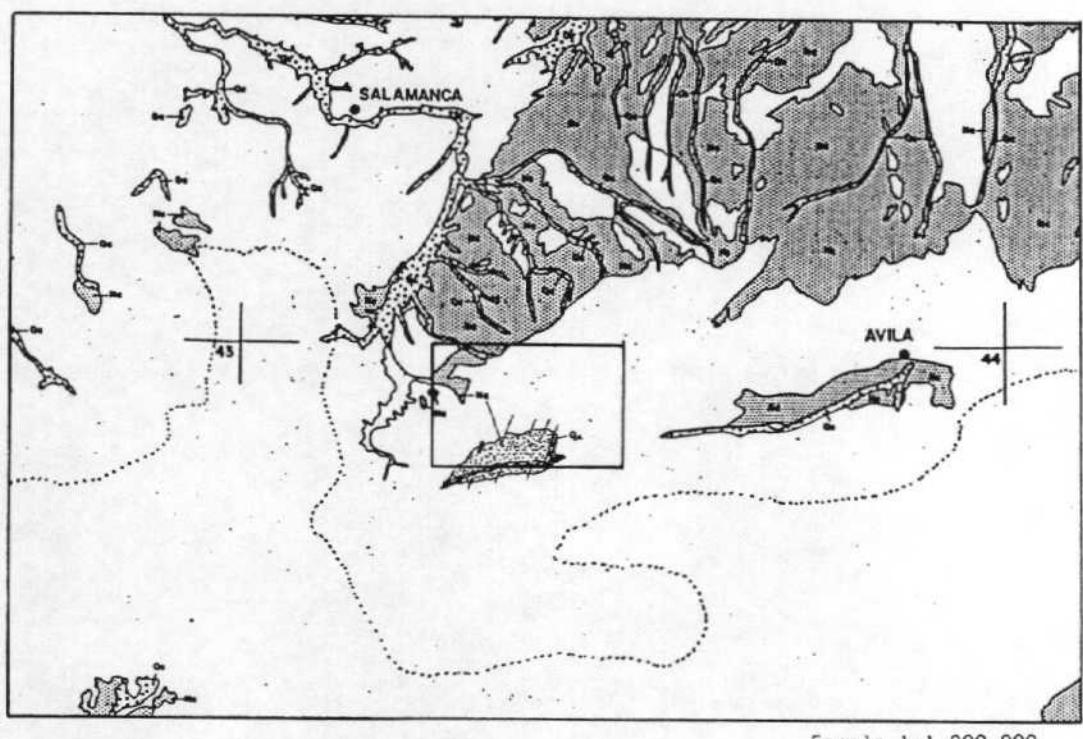
Los flujos subterráneos presentan una dirección NE-SO en la margen izquierda del río Corneja, mientras que en la margen derecha estos presentan una dirección preferencial SE-NO. En ambos casos, estos flujos se producen desde los bordes impermeables de la cuenca hacia el río (zona de descarga).

La calidad química de las aguas subterráneas es bastante constante, de naturaleza bicarbonatada cálcico-magnésica a bicarbonatada magnésico-cálcica, se trata de aguas blandas, poco mineralizadas. (**Ver figura 1.3.**)

Se trata de aguas aptas para consumo humano y para uso agrícola, según los parámetros analizados.

En la hoja existe un inventario de 37 puntos de agua, de los cuales 3 son pozos, 10 manantiales y 24 sondeos.

Figura 1.2.- "Esquema regional de distribución de materiales detriticos (PIAS)"



Escala 1:1.000.000

PERMEABILIDAD ALTA - MEDIA



Ge.- Gravas, arenas, silos y arcillas

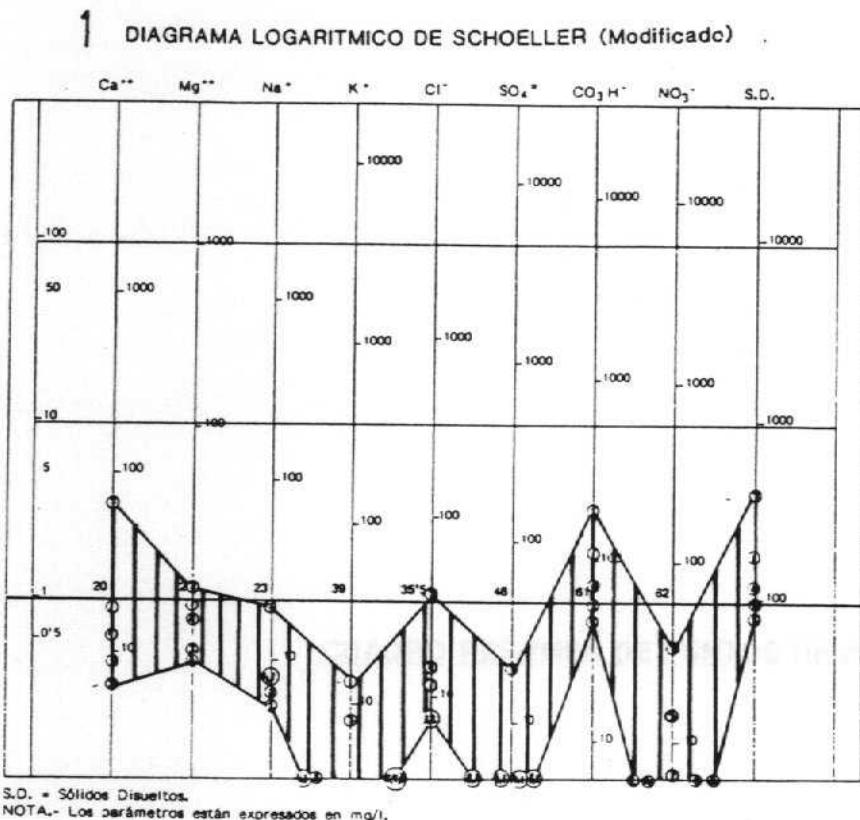


Ne.- Detritico arenoso; intercalaciones de arenas con arcillas.

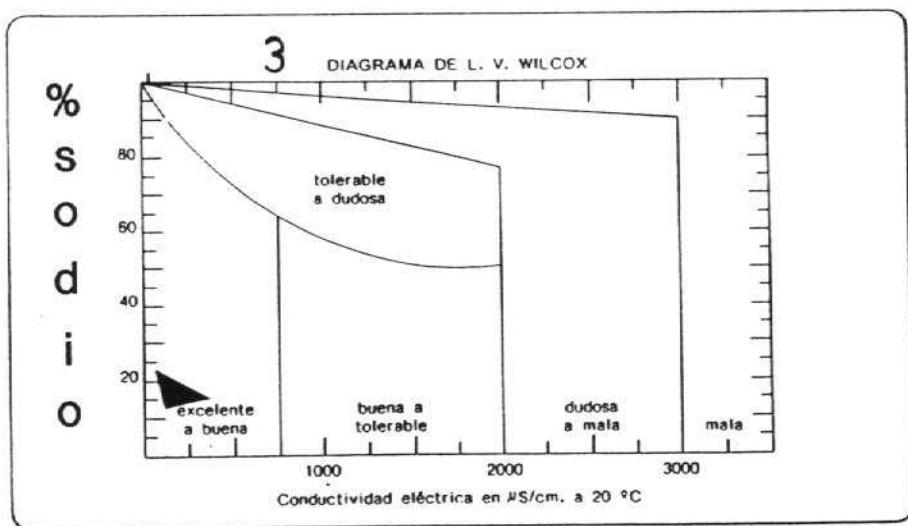
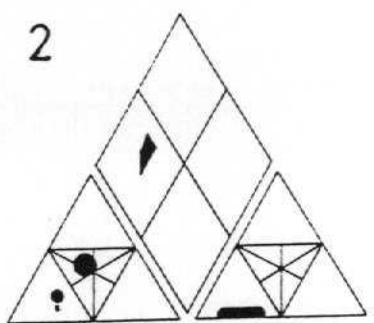
Divisoria de
Cuenca hidro
gráfica

Límite de hoja
1:50.000 consi
derada

Figura 1.3.- "Campo de variación de los parámetros analizados"



DIAGRAMAS DE PIPER



CUADRO RESUMEN DE INVENTARIO

NUMERO DE REGISTRO	NATURALEZA (1)	PROFUNDIDAD DE LA OBRA (metros)	NIVEL PIEZOMETRICO M.S.N.M. (Fecha)	CAUDAL 1/seg (Fecha)	TRANSMISIVIDAD m ² /dia	LITOLOGIA (2) ACUIFERO	ACUIFERO (3)	CONDUCTIVIDAD μmhos/cm	RESIDUO SECO gr/l	USOS DEL AGUA (4)	ORIGEN DOCUMENTACION	FECHA ORIGEN DE LOS DATOS GENERALES	OBSERVACIONES
14-21-3- 1	P	7	2,7	-	-	G	-	-	-	A	ITGE	1990	Sondeos en Avila
14-21-3- 2	P	10	5,5	-	-	G	-	-	-	A	"	"	"
14-21-3- 3	P	-	-	-	-	G	-	-	-	A	"	"	"
14-21-3- 4	S	-	-	-	-	G	-	-	-	O	"	"	"
14-21-3- 5	M	-	-	-	-	G	-	-	-	O	"	"	"
14-21-3- 6	M	-	-	-	-	G	-	-	-	O	"	"	"
14-21-3- 7	M	-	-	-	-	G	-	-	-	O	"	"	"
14-21-3- 8	M	-	-	-	-	G	-	-	-	O	"	"	"
14-21-3- 9	S	100	-	1.2	-	G	-	309	0.3	A	"	"	"
14-21-3-10	S	115	8,33	2.3	-	G	-	312	0.3	A	"	"	"
14-21-3-11	S	105	-	-	-	G	-	-	-	O	"	"	"
14-21-3-12	S	110	-	0,2	-	Piz	-	-	-	O	"	"	"
14-21-3-13	S	86	-	0,2	-	Piz	-	-	-	O	"	"	"
14-21-3-14	S	98	-	0,4	-	Piz	-	-	-	C	"	"	"
14-21-3-15	S	62	-	-	-	G	-	-	-	C	"	"	"
14-21-3-16	S	92	-	0,2	-	G	-	-	-	C	"	"	"
14-21-3-17	S	86	-	-	-	G	-	-	-	C	"	"	"
14-21-3-18	S	56	-	0,2	-	G	-	-	-	C	"	"	"
14-21-3-19	M	-	-	-	-	G+Piz	-	111	0.13	C	ADARO	1991	Proyecto Tiétar (Analitica)
14-21-4- 1	M	-	-	-	-	G	-	-	-	C	ITGE	1990	Sondeos en Avila
14-21-4- 2	S	-	-	-	-	G	-	-	-	C	"	"	"
14-21-4- 3	S	-	-	-	-	G	-	-	-	C	"	"	"
14-21-4- 4	M	-	-	02(91)	-	G	-	125	0.18	A	ADARO	1991	Proyecto Tiétar (Analitica)
14-21-5- 1	S	80	-	0,2	-	Piz	-	-	-	C	ITGE	1990	Sondeos en Avila
14-21-5- 2	S	80	-	-	-	Piz	-	-	-	C	"	"	"

(1) M = Manantial

(2) Are = Arenas

Arc = Arcillas

(3) N° del PIAS

(4) A = Abastecimiento

C = Desconocido

P = Pozo

Gr = Gravas

Piz = Pizarras

R = Regadio

O = No se usa

S = Sondeo

Cg = Conglomerados

Q = Cuarcitas

I = Industrial

G = Galeria

Ca = Calizas

G = R. Intrusivas

G = Ganaderia

CUADRO RESUMEN DE INVENTARIO

NUMERO DE REGISTRO	NATURALEZA (1)	PROFUNDIDAD DE LA OBRA (metros)	NIVEL PIEZOMETRICO M.S.N.M. (Fecha)	CAUDAL 1/seg (Fecha)	TRANSMISIVIDAD m ² /día	LITOLOGIA ACUIFERO (2)	ACUIFERO (3)	CONDUCTIVIDAD $\mu\text{mhos/cm}$	RESIDUO SECO gr/l	USOS DEL AGUA (4)	ORIGEN DOCUMENTACION	FECHA ORIGEN DE LOS DATOS GENERALES	OBSERVACIONES	
14-21-5- 3	S	80	-	-	-	Piz	-	-	C	ITGE	1990	Sondeos en Avila		
14-21-5- 4	S	44	25	0.8	-	Piz	-	96	0.5	A	"	"		
14-21-5- 5	S	39	3.04	1	-	Piz	-	125	0.1	A	"	"		
14-21-5- 6	M	-	-	0.7	-	Piz+G	-	66	0.10	A	ADARO	1991	Proyecto Tiétar (Analitica)	
14-21-6- 1	M	-	-	-	-	G+Piz	-	375	0.4	A	"	"		
14-21-6- 2	S	-	-	-	-	G	-	-	O	ITGE	1990	Sondeos en Avila		
14-21-6- 3	S	-	-	-	-	Are	-	-	O	"	"	"		
14-21-8- 1	S	104	-	1.5	-	G	-	-	A	"	"	"		
14-21-8- 2	S	104	-	0.3	-	G	-	-	G	"	"	"		
14-21-8- 3	S	92	-	0.25	-	G	-	-	C	"	"	"		
14-21-8- 4	S	63	2.05	2.00	11	G	-	-	A	"	"	"		
14-21-8- 5	M	-	-	0.7	-	G	-	54	0.09	A	ADARO	1991	Proyecto Tiétar (Analitica)	

(1) M = Manantial

(2) Are = Arenas

Arc = Arcillas

(3) N° del PIAS

(4) A = Abastecimiento

C = Desconocido

P = Pozo

Gr = Gravas

Piz = Pizarras

R = Regadio

S = Sondeo

Cg = Conglomerados

Q = Cuarcitas

I = Industrial

G = Galeria

Ca = Calizas

G = R. Intrusivas

G = Ganaderia

2.- ANTECEDENTES

2.- ANTECEDENTES

Para la elaboración de la memoria hidrogeológica así como el mapa de escala 1:50.000 se ha recopilado y sintetizado la documentación existente en el área generada por el ITGE, Junta de Castilla la Mancha, Comunidad de Madrid, MAPA, ENRESA, etc.

INFORMES Y TRABAJOS DE CARACTER GENERAL

ARENILLA, M. (1976).- "Nota acerca de dos afloramientos del Paleógeno en el Valle de Amblés (Avila)". Tecniterrae nº 10: 8-14.

ENADIMSA (1990).- "Estudio de la rocas plutónicas del Macizo Hespérico" (1980).

FERNANDEZ URIA, A. y LLAMAS MADURGA, M.R. (1.984).- "Avance sobre el estudio del contenido en silice de las aguas subterraneasa del sector oriental del Terciario detrítico del Tajo". III Simposio de Hidrogeología. Tomo 1, Págs 181-191.

GARCIA DE FIGUEROLA, L. C. y CARNICERO, A. (1973).- "El extremo noreste del gran dique del Alentejo-Plasencia". Studia Geol., 6: 73-84.

GARZON HEYDT, G. y LOPEZ MARTINEZ, N. (1978).- "Los roedores fósiles de Los Barros (Avila). Datación del Paleógeno continental en el Sistema Central". Estudios Geol., 34: 571-575.

GARZON HEYDT, G.; UBANELL, A. G. y ROSALES, F. (1981).- "Morfoestructura y sedimentación terciarias en el Valle de Amblés (Sistema Central Español)". Cuadernos Geol. Ib., Vol. 7: 655-665.

INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO DE ESPAÑA (1981).- "Proyecto de realización de informes sobre las posibilidades de resolver abastecimientos urbanos mediante aguas subterráneas en la provincia de Avila". Servicio de Documentación, ITGE.

- (1978).- "Proyecto para investigación hidrogeológica de la Cuenca del Duero, Sistemas acuíferos n^{os} 8 y 12. Estudio hidrogeológico del Valle de Amblés (Avila)". Servicio de documentación, ITGE.

- (1982).- "Mapa Geológico de España, E. 1:200.000. Síntesis de la cartografía existente". Servicio de Publicaciones. Ministerio de Industria y Energía. Madrid.

- (1987).- "Sistemas acuíferos en España Peninsular" (1987). A escala 1:1.000.000.

- (1991).- "Mapa Geológico de España 1:50.000. hoja 14-21 SANTA MARIA DEL BERROCAL" (1991). Sin editar.

JIMENEZ, E. (1977).- "Sinopsis sobre los yacimientos fosilíferos paleógenos de la provincia de Zamora". Bol. Geol. Min., 88: 357-364.

JUNTA DE CASTILLA Y LEON (1986).- "Inventario de explotación de agua subterránea. Estudio de los recursos de agua subterránea en el Valle de Amblés (Avila). Consejería de Fomento, Valladolid.

MENDES, F.; FUSTE, J.M.; IBARROLA, E. y FERNANDEZ SANTIN, S. (1972).- "L'age de quelques granites de la Sierra de Guadarrama (Système Central Espagnol)". Rev. Fac. Cienc. de Lisboa, 17: 345-365.

PORTERO GARCIA, J.M. y AZNAR AGUILERA, J.M. (1984).- "Evolución morfológica y sedimentación terciarias en el Sistema Central y cuencas limítrofes (Duero y Tajo)". I Congreso Español de Geología, tomo III: 253-263.

PULIDO CARRILLO, J.L. (1981).- "Estudio de los recursos hidráulicos subterráneos del Valle de Amblés (Avila)". II Simposio Nacional de Hidrogeología, Pamplona: 275-285.

REMENTIERAS, G. (1984).- "Tratado de hidrología aplicada". Editores Técnicos Asociados, S.A., 2a Edic., Barcelona: 1-515.

SOLESIO, J.; LOPEZ, L. y RUIZ, C. (1983).- "Cálculo de la lluvia útil y de la infiltración en el Terciario Detritico de Madrid". III Simposio de hidrogeología, Madrid: 377-383.

UBANEL, A.G.; DE LA PEÑA, J.A.; BUSTILLO, A. y MARFIL, R. (1973).- "Estudio de procesos de alteración hidrotermal en rocas graníticas y sedimentarias (provincia de Avila)". Estudios Geol., 34: 151-160.

BANCO DE DATOS DEL ITGE

El ITGE dispone de un banco de datos con un inventario de puntos de agua, redes de control y análisis químicos, establecido para un mayor conocimiento de los distintos acuíferos.

En este inventario figuran 37 puntos de agua inventariados. Existen además en este inventario cinco estaciones climatológicas.

3.- CLIMATOLOGIA

3.- CLIMATOLOGIA

3.1.- ANALISIS PLUVIOMETRICO

En la hoja se encuentran implantadas cinco estaciones climatológicas, dependientes del Instituto Nacional de Meteorología (INM), todas ellas de tipo pluviométrico.

Nº ESTACION	DENOMINACION	TIPO
835	Casas del Perto de Villatoro	Pluviométrica
838	Collado del Mirón	Pluviométrica
839	Malpartida de Corneja	Pluviométrica
848	Zapardiel de la Cañada	Pluviométrica
849	Horcajo-Mdianero	Pluviométrica

La hoja se encuentra situada en la Cuenca del Duero, en su margen Suroccidental, en la vertiente Norte de la Sierra de Gredos.

La Cuenca Hidrográfica del Duero, se encuentra dividida en unidades de gestión hidrológica (U.G.H.), encontrándose representadas parcialmente las unidades 56 y 57, y más concretamente las subzonas 56-2; 56-3, 56-4 y 57-1.

UNIDAD	DENOMINACION	SUBZONA	DENOMINACION
D-56	Tormes hasta Almar	D-56-2	E - 85
D-56	Tormes hasta Almar	D-56-3	Em. Sta. Teresa (E-120)
D-56	Tormes hasta Almar	D-56-4	E - 120
D-57	Almar	D-57-1	Em. del Milagro

La distribución de la pluviometría en estas subzonas, según el Plan Hidrológico de la Cuenca del Duero es la siguiente:

SUBZONA	DENOMINACION	Superficie total (km ²)	Precipitación (mm)	Precipitación (hm ³)
D-56-2	E-85	734	1014	744
D-56-3	Emb. Sta. Teresa (E-123)	1823	818	1491
D-56-4	E- 120	119	635	76
D-57-1	Emb. del Milagro	86	746	64

Las precipitaciones medias anuales en algunas de las estaciones pluviométricas que se han considerado significativas en el Plan Hidrológico de la Cuenca son las siguientes:

Nº ESTACION	DENOMINACION	Pp. Media anual (mm)
835	Casas del Puerto de Villatoro	744
849	Horcajo-Medianero	544

La distribución espacial de las precipitaciones medias en la hoja se encuentra entre 550 mm a 800 mm, presentando una tendencia de variación creciente en dirección NO-SE. En la figura 3.1 se encuentran representadas las isoyetas medias calculadas para el periodo 1.940-1980, con un valor de 650 mm/año de precipitación media en el área.

Las precipitaciones máximas registradas durante el periodo de 1.930 a 1.985 en algunas de las estaciones pluviométricas consideradas como representativas en el Plan Hidrológico de la Cuenca del Duero y presentes en la hoja son las siguientes:

Nº ESTACION	DENOMINACION	Pp. Máximas (mm) 1930 – 1985
835	Casas del Puerto de Villatoro	96.8
849	Horcajo-Medianero	94.0

En estas mismas estaciones se han registrado unas precipitaciones máximas en 24 horas; para periodos de retorno de 5, 10, 25, 50, 100, 500 y 1000 años que son los siguientes:

Nº Estación	T 5	T 10	T 25	T 50	T 100	T 500	T 1000
835	60	70	82	91	100	121	130
849	49	58	70	78	87	107	115

La isomáxima de precipitación en 24 horas, de 100 mm atraviesa el tercio oriental de la hoja de Norte a S. La evolución de este parámetro es semejante al de precipitaciones medias siguiendo la misma tendencia de variación.

3.2.- ANALISIS TERMICO

En la hoja, no existe ninguna estación termométrica; sin embargo, utilizando datos de estaciones cercanas, y con ubicación similar, como Navacepedilla

de Corneja, situada al Sureste y la de Guterreño al Este, bastante alejada, se llega a las siguientes conclusiones:

Las temperaturas medias anuales varía entre 12°C y 11°C, con tendencia de variación creciente S-N (ver figura 3.1. extraída del Plan Hidrológico de las Cuencas del Tajo y Duero. MOPT).

El mes más frío generalmente es Enero con temperaturas medias entre 0°C y 7°C y los más cálidos Julio y Agosto, donde se alcanzan temperaturas de 17°C y 23°C.

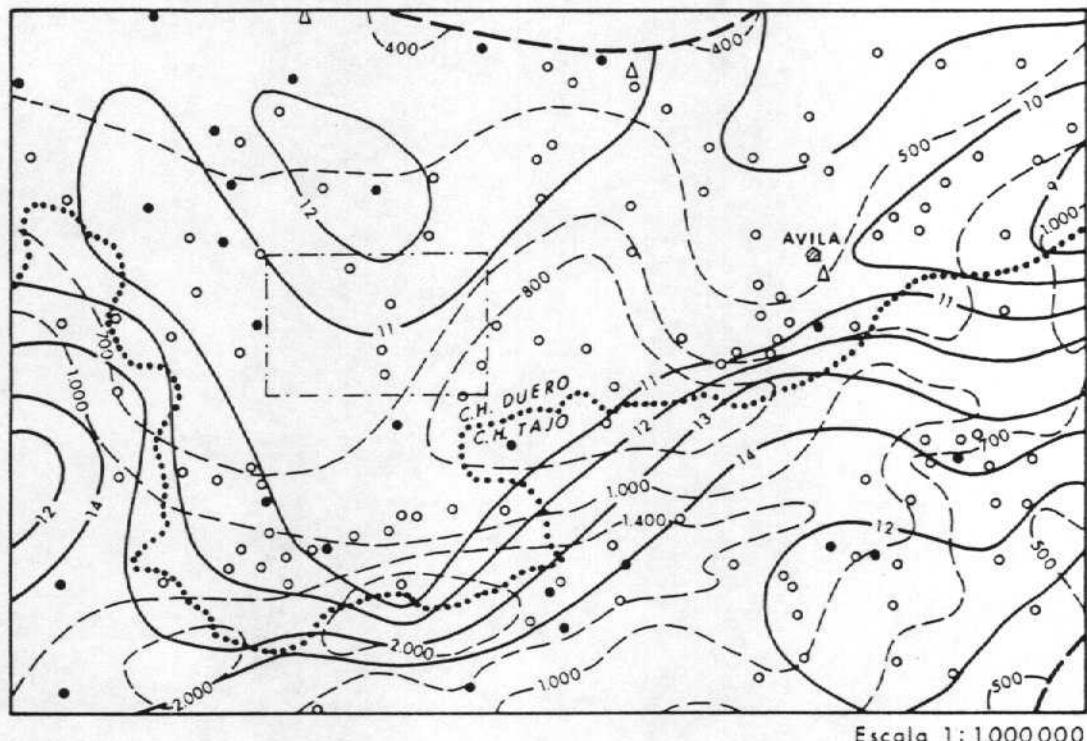
El rigor térmico se manifiesta en la diferencia existente entre las temperaturas máximas y mínimas que llegan a 45°C las primeras y a -25°C las segundas.

Las heladas son abundantes y frecuentes, y tienen lugar desde finales de otoño hasta bien entrada la primavera.

3.3.- ZONIFICACION CLIMATICA

Por el régimen hídrico y según la clasificación agroclimática de J. PAPADAKIS, en la hoja considerada, se pueden establecer dos zonas, en función del clima que disfrutan. Una primera, que ocupa todo el tercio oriental de la misma, con un clima mediterráneo húmedo templado fresco y la segunda que abarcaría el resto de la hoja con un clima mediterráneo seco templado.

Figura 3.1.- "Mapa de isoyetas e isotermas". Extraido de los Planes Hidrológicas de las Cuencas del Tajo y Duero.



Δ Estación meteorológica completa

— Isoyeta anual media (mm) (Período 1940/80)

● Estación termopluviométrica

— Isotermas anual media (°C) (Período 1940/80)

○ Estación pluviométrica

···· Límite de Cuenca

— Límite de Zona Estudiada

— Límite de Hoja 1:50.000 considerada

4.- HIDROLOGIA SUPERFICIAL

4.- HIDROLOGIA SUPERFICIAL

4.1.- REGIMEN FLUVIAL

En la hoja están representadas cuatro subzonas pertenecientes a las unidades 56 y 57 de la Cuenca Hidrográfica del Duero.

En la unidad 57, al Noreste de la hoja, las aguas superficiales discurren por ríos y arroyos de dirección SSE-NNO, vertiendo sus aguas al río Almar, al Norte de la hoja, destacando los ríos Gamo y Margañán.

En la unidad 56, la dirección principal de los ríos es la SE-NO al Norte, donde destaca el río Grande de Cartala; mientras que al Sur la dirección de los arroyos principales es ENE-OSO destacando el río Corneja, con dirección E-O. Los ríos de esta unidad vierten sus aguas al Tormes, siendo regulados por el embalse de Santa Teresa, situado al Este en la hoja de Guijuelo (Nº 528).

4.2.- RED FORONOMICA

En la región que nos ocupa no existe ninguna estación de aforos integrada en el Plan Hidrológico de la Cuenca del Duero, por lo que no se dispone de datos.

4.3.- REGIMEN DE CAUDALES

En el Plan Hidrológico del Duero, se llegan a dar datos de aportaciones totales para cada una de las subcuencas implicadas en la hoja, a partir de los datos de precipitaciones y de la extrapolación de datos de estaciones de aforos más o menos lejanas al área.

SUBZONA	DENOMINACION	Superficie total (km ²)	Aportaciones (mm)	Aportaciones totales (hm ³)
D-56-2	E-85	734	816	599
D-56-3	E-123	1823	553	1009
D-56-4	Emb.Sta.Teresa (E-120)	119	294	35
D-57-1	Emb. del Milagro	86	105	9
Media ponderada			598	
TOTAL		2762		1652

4.4.- CAUDALES MAXIMOS

El "Estudio de máximas avenidas y sequías en la Cuenca del Duero", pone de manifiesto que el máximo de precipitación esperable es superior a 50 mm e inferior a 100 mm.

Este Estudio está basado en un procedimiento estadístico, por el que, a partir de los registros disponibles de las estaciones pluviométricas y un posterior ajuste

a una función teórica de distribución de probabilidad (GUMEL), se determinan las alturas de precipitación en 24 horas, asociadas a distintos períodos de retorno, definiéndose así las isolíneas de máxima precipitación.

En este caso, la isomáxima de precipitación en 24 horas de 100 mm, atraviesa la hoja de Norte a S en su tercio oriental.

En el sector que nos ocupa, están presentes 2 estaciones pluviométricas nº 835 y 849, utilizadas para este estudio, en el que se han estimado unos valores de:

Nº Estación	Pp. máximas (mm)	
	1930-1985	
835	96.80	
849	94.00	

Igualmente se han estimado unas precipitaciones máximas en 24 horas, para períodos de retorno de 5, 10, 25, 50, 100, 500 y 1000 años, que son las siguientes:

Nº Estación	T 5	T 10	T 25	T 50	T 100	T 500	T 1000
835	60	70	82	91	100	121	130
849	49	58	70	78	87	107	115

4.5.- REGULACION DE CAUDALES

Las aguas superficiales en este sector, están reguladas por dos embalses situados ambos fuera de la hoja. El Embalse de Sta Teresa al Este y el Embalse del Milagro al Norte. La superficie total de cuenca regulada por ambos es de 1.909 km², aprovechando dichas aguas para abastecimiento a núcleos urbanos y riego.

4.6.- CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES

No existe en la región ninguna estación para el control de calidad de las aguas superficiales.

No obstante se puede estimar por las características del área, poco poblada, de escasa o nula actividad industrial, regadío restringido, actividad ganadera importante no intensiva, acuíferos de baja permeabilidad, etc, que la calidad de las aguas superficiales es buena en general.

4.7.- ZONAS HUMEDAS

No existen en la hoja, zonas húmedas inventariadas en el Plan Hidrológico de la Cuenca. Sin embargo, durante la campaña de campo se han observado zonas de encharcamiento situadas al Norte. La primera de ellas situada al Sureste de la Ermita de Valverde de Gonzaliañez Noroeste de la hoja y la segunda al SE de Pascual Cobo en el arroyo de Catellanos en el NE de la hoja.

4.8.- RIESGOS HIDROLOGICOS

En el Plan Hidrológico de la Cuenca del Duero, no existen áreas con potencialidad de riesgos hidrológicos presentes en la hoja.

5.- HIDROGEOLOGIA

5.2.- CARACTERISTICAS

se pueden observar en la superficie espesas y gruesas, impermeables y poco permeables en menor grado, en menor medida y de menor duración, en la superficie de miles.

En la superficie se observan nacientes rápidos y temporales que recorren menor distancia en la cuenca Noroeste, formando un sistema de nacientes.

5.- HIDROGEOLOGIA

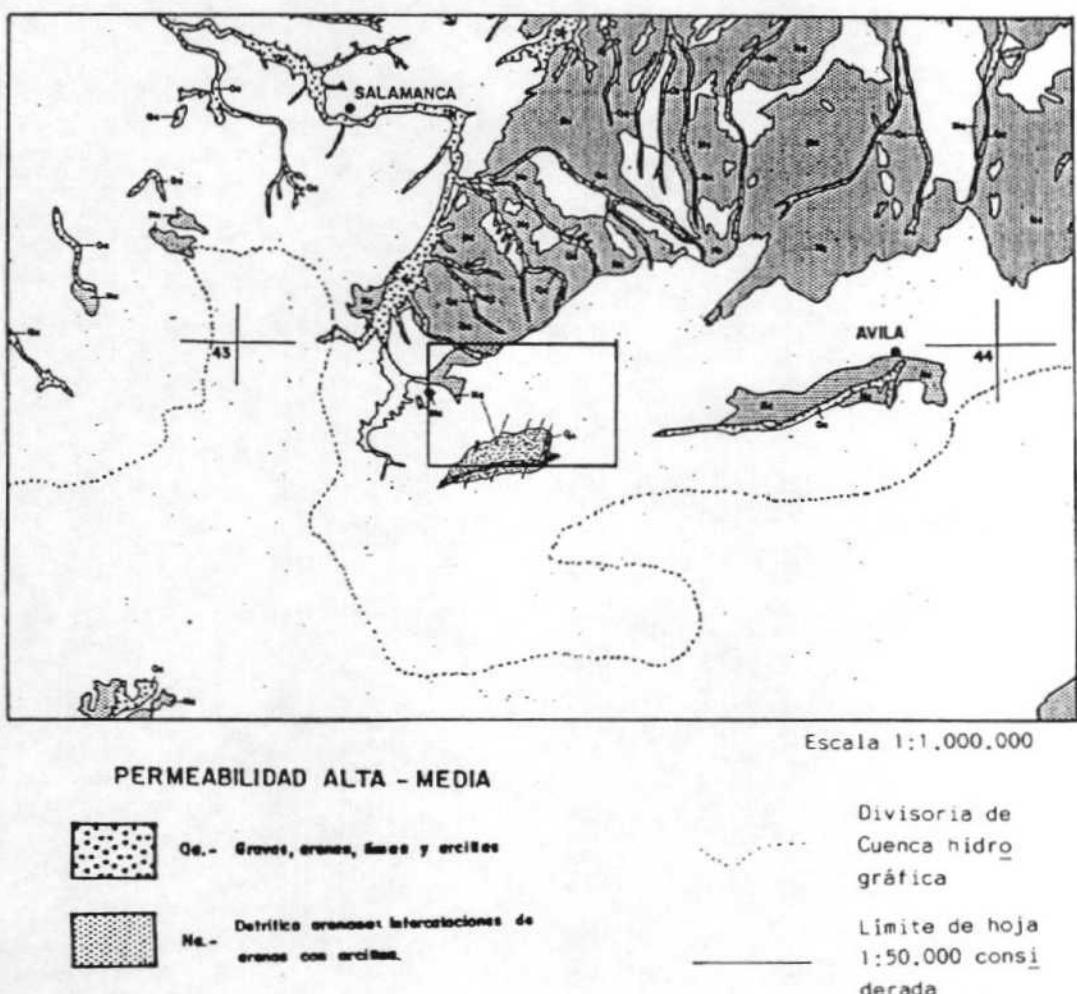
5.1.- CARACTERISTICAS GENERALES

Para una mejor comprensión de la hidrogeología de la hoja, es imprescindible conocer el encuadre hidrogeológico regional en el que se sitúa.

La hoja se sitúa en la Cuenca Hidrográfica del Duero. Más concretamente en el borde Suroccidental de la misma, al Oeste de la Fosa Terciaria de Ambles (sistema 8-12) y al sur de la región en los Arenales (sistema 8), estando presente este último en la hoja en su cuadrante Noroeste. (ver figura 5.1).

Las litologías representadas, son determinantes de la ausencia de investigaciones hidrogeológicas en este sector. No obstante, la presencia de niveles detríticos Cuaternarios y Terciarios, así como la existencia de rocas graníticas, con alteración y/o fracturación, puede dar lugar a acuíferos de interés local.

Figura 5.2.- "Esquema regional de distribución de materiales detríticos, (PIAS)"



Sobre estas formaciones se encuentran unas areniscas y calizas pertenecientes a la formación TAMAMES de edad Cámbrico Inferior (OVETIENSE), muy mal representadas en la hoja, en forma de pequeños afloramientos aislados, flotando sobre granitos tardíos al Norte y Noreste de Santa María del Berrocal.

5.2.2.- Terciario

Está representado por sedimentos arcósicos de carácter continental de edad Paleógena, situados discordantemente sobre el zócalo. Podemos distinguir de muro a techo:

- **Arcosas con cantos:** corresponden a arcosas de grano medio-grueso que incluyen cantos de diversa naturaleza y tamaño, agrupados o dispersos. El contenido en arcilla y lutitas es elevado, superando el 35%. Estos materiales se disponen horizontalmente, pudiéndose medir potencias superiores a los 100 m. Se encuentran representadas en la esquina Noroeste de la hoja.
- **Arcosas:** representadas en la mitad Sur de la hoja, rellenan una pequeña cuenca con claro control estructural, localizada entre Sta Ma del Berrocal, Malpartida de Corneja, Becedilla, Bonilla de la Sierra y Mensegal de Corneja, prolongándose hacia el Sur de la hoja 554 (Piedrahita).

Se trata de arenas arcósicas de grano medio-grueso de aspecto masivo y disposición horizontal, solamente en los bordes se observa una ligera inclinación (15° al Sur) como resultado de movimientos tardíos de la cuenca. El contenido de arcilla en estas arenas es elevado, desde el 25 al 40%.

Estas dos formaciones están datadas como Paleógenas (Oligoceno), por similitud con cuencas próximas de idénticas características, como es la Cuenca Alta del Adaja-Valle de Amblés, hojas 530 y 531 al Este de esta.

– **Arenas, cantos y arcillas rojas:** Aparecen en el área noroccidental de la hoja, constituidas por arenas, cantos y arcillas rojas con un espesor del orden de 50 a 60 m, constituyen los únicos sedimentos neógenos existentes en el área estudiada, con interés hidrogeológico.

Se trata de depósitos siliciclásticos, a nivel regional, discordantes sobre las arenas paleógenas y que en esta hoja se localizan únicamente sobre los metasedimentos del Cámbrico Inferior, con una disposición horizontal. El contenido en arcillas es elevado desde el 35 al 50%.

5.2.3.- Cuaternario

Los depósitos Cuaternarios se encuentran ampliamente representados en la hoja, bien en forma de pequeños coluviones y pies de monte o bien en depósitos aluviales constituidos por gravas con matriz arenosa-limosa que ocupan el fondo de los valles. El interés hidrogeológico de estas formaciones es prácticamente nulo, dado lo escaso de su extensión superficial y potencia.

Mayor interés presentan, las formaciones cuaternarias de terrazas y glacis presentes en el Sur (Cuenca del Corneja) y al NO, ya que se encuentran conectadas con el acuífero Terciario. Se trata de depósitos aluviales constituidos por gravas con matriz limoso-arenosas. El espesor de estas formaciones es variable llegando a alcanzar potencias de 3 a 4 m.

5.2.4.- Rocas ígneas

Se encuentran representadas por rocas ígneas deformadas (prehercínicas), constituyendo las unidades ortogneásicas de Castellanos al Norte y la unidad de Bercimuelle en el área Suroeste de la hoja; y por granitos no deformados englobando granodioritas biotíticas, monzogranitos porfídicos y monzogranitos y granitos biotíticos, pertenecientes al gran conjunto de Granodioritas tardías de GARCIA DE FIGUEROLA CARNICERO A., (1973), datados como Carbonífero Superior (MENDES

et al. 1972). Englobados en estos, existen a modo de apuntamientos y/o "Pillow", masas de rocas básicas (gabros, dioritas y tonalitas).

Estas rocas, en conjunto, ocupan aproximadamente el 65% de la superficie cartografiada.

Localmente, se encuentran alteradas a arenas arcósicas constituyendo un "lehn" granítico, con un espesor muy variable que llega a superar los 15 m. en algunos puntos. Estas alteritas se localizan principalmente en el Sureste de la hoja, al Sur de Tortoles y Cabeza de Bonilla.

La fracturación en los afloramientos sanos, se puede considerar baja a baja-media, existiendo dos grandes sistemas de fracturas con dirección N20° - 70°E y N120° - 170°E presentando mayor desarrollo longitudinal los primeros. Con dirección N60° - 70°E aparecen la Falla de Nerrillos del Alamo-Castellanos que atraviesan la hoja de SO a NE. Esta falla presenta la misma dirección que el dique Alentejo-Plasencia presente en la esquina Sureste de la hoja. Paralela a esta dirección, se desarrollan otras rellenas de cuarzo más abundantes al N.

5.4.- DEFINICION DE ACUÍFEROS

Los formaciones acuíferas en general y en la hoja en particular, son los siguientes:

Cuaternario aluvial.– El máximo desarrollo de este, se encuentra al Sur, en depósitos de terraza y glacis y en el relleno de fondo de valles tales como el río Corneja y los arroyos de Merdero, Valdenegro, Losada y Becedillas. Estos depósitos no ocupan gran extensión y pueden llegar a los 3 - 4 m. de potencia, con una permeabilidad asociada a porosidad intergranular.

Terciario.– Estos materiales al Norte forman parte del Sistema Acuífero nº 8 definido en el Plan de Investigación de Aguas Subterráneas (PIAS), y se incluyen

en la región hidrogeológica de los Arenales, caracterizada por el gran desarrollo del acuífero superficial de arenas que retiene el agua de lluvia, para cederla posteriormente por goteo a los acuíferos más profundos. (ver **figuras 5.1. y 5.2.**).

Al Sur, estos materiales se encuentran rellenando la pequeña fosa tectónica del Corneja. Unidos a los materiales Cuaternarios, forman un pequeño acuífero complejo, multicapa, cuyas principales características son su heterogeneidad y anisotropía.

La recarga de este sistema, se produce por los bordes impermeables de la cuenca, sobre todo por el Norte, ya que el río discurre paralelo y próximo al borde Sur impermeable de la sierra.

Los flujos subterráneos presentan una dirección NE-SO en la margen izquierda del río Corneja, mientras que en la margen derecha estos presentan una dirección preferencial SE-NO. En ambos casos, estos flujos se producen desde los bordes impermeables de la cuenca hacia el río (zona de descarga).

La permeabilidad de estos materiales se debe a porosidad intergranular, que en este caso es baja-media debido al alto contenido en arcilla.

Los materiales plutónicos y metamórficos se consideran hidrogeológicamente de naturaleza impermeable, no obstante, en zonas fracturadas o diaclasadas se producen almacenamientos de poca importancia susceptibles de explotar para pequeños abastecimientos.

El lehm granítico tiene generalmente muy poca entidad 1 a 2 m. de espesor y escaso desarrollo horizontal no permitiendo la existencia de acuíferos de interés regional. Puntualmente el lehm, puede alcanzar mayores potencias (al Sur de Cabeza de Bonilla, mas de 15m.), pudiendo considerarse un acuífero de interés local, cuya permeabilidad se debe a porosidad intergranular.

Las fuentes y manantiales existentes en estos materiales, se asocian a la circulación superficial del agua, como indica las fuertes variaciones estacionales y temporales de caudal con la pluviometría.

Unicamente presentan algún interés, a nivel muy local, las áreas en las que las fracturas se presentan con más y mayor intensidad donde puede existir, dentro del conjunto, una mayor permeabilidad por fisuración permitiendo la extracción de caudales pequeños con mayor regularidad.

Dentro de las áreas metamórficas, los diques de cuarzo y cuarcitas que casi siempre se presentan con buena fisuración pueden ser susceptibles de explotación.

5.5.- PARAMETROS HIDROGEOLOGICOS

5.5.1.- Recursos

En los acuíferos considerados, la recarga se produce principalmente por la infiltración del agua de lluvia, caida directamente sobre ellos. Esta infiltración tiene lugar en los bordes impermeables de la cuenca que actua como zona de recarga del sistema, en la actualidad no están evaluados los recursos del sistema.

5.5.2.- Salidas

En este sistema, las salidas se producen únicamente por el río Corneja, que drena el acuífero, a las que habría que sumar las perdidas por evapotranspiración.

En los materiales plutónicos y metamórficos, fracturados y/o fisurados, las entradas se producen por el agua de lluvia caida directamente sobre ellos, originándose salidas en cotas inferiores en forma de manantiales, de funcionamiento intermitente, ligado a pluviometría.

5.6.- INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

En el banco de datos del ITGE, no existía ningún punto de agua inventariado perteneciente a esta hoja. Durante la realización de este trabajo se han inventariado un total de 37 puntos de agua de los cuales, 3 son pozos, 10 manantiales y 24 sondeos.

La profundidad de estos sondeos es variable, desde 39 m. a 115 m. el más profundo (1421310). Dichos puntos figuran en el cuadro inventario adjunto. (ver ANEXO I, cuadro resumen de inventario de puntos de agua).

5.7.- CALIDAD QUIMICA DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

Se dispone de la analítica realizada en la hoja, en la que se han recogido cinco muestras, la localización de estas es la siguiente:

Nº DE INVENTARIO	COORDENADAS			NATURALEZA	LITOLOGIA
	X	Y	Z (m.s.n.m.)		
1421319	300900	4503900	1040	Fuente	gneis+pizarras
142144	312900	4501950	1100	Manatial	granitos
142156	291050	4493800	1123	Fuente	pizarras+granitos
142161	296800	4487700	1080	Manatial	granitos
142185	315500	4489850	1260	Manatial	Lehm granítico

Las aguas predominantes en la hoja son de naturaleza bicarbonatada calcico-magnésica a bicarbonatada magnésico- cárquica (ver figura 5.3.), son aguas blandas poco mineralizadas con PH inferior a 7'5, lo que nos podría indicar que son aguas asociadas, más a circulación superficial que a la existencia de acuíferos. (FERNANDEZ URIA, A. et al, 1984).

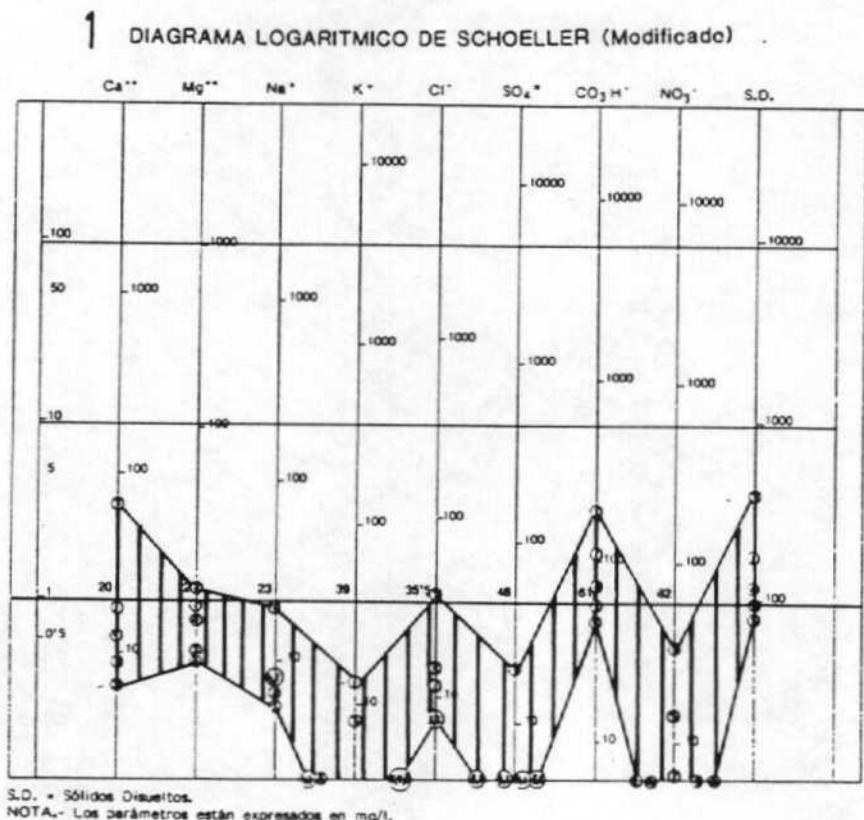
Algunos de los parámetros medidos en estas aguas son los siguientes:

Nº Muestra	Dureza	Ph	Conductividad	Naturaleza
1421319	6.45	6.76	111	Bicarbonatada-Magnésica
142144	8.66	6.43	125	Bicarbonatada-Cálcica
142156	4.23	6.68	66	Bicarbonatada-Magnésica
142161	21.80	7.24	375	Bicarbonatada-Cálcica
142185	3.83	6.70	54	Bicarbonatada-Magnésica

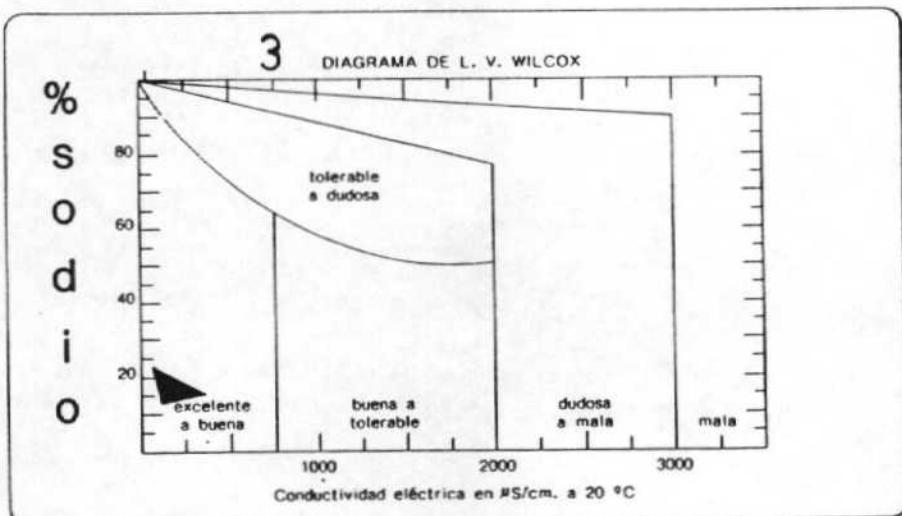
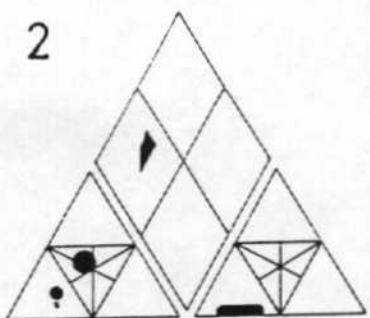
(ver ANEXO II: resultados analíticos).

La calidad química de las aguas según los parámetros incluidos en los análisis adjuntos (ver ANEXO II), está comprendida dentro de los límites admitidos por la actual legislación siendo aptas para el uso agrícola y el abastecimiento humano.

Figura 5.3.- "Campo de variación de los parámetros analizados"



DIAGRAMAS DE PIPER



ANEXO I
INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

CUADRO RESUMEN DE INVENTARIO

NUMERO DE REGISTRO	NATURALEZA (1)	PROFUNDIDAD DE LA OBRA (metros)	NIVEL PIEZOMETRICO M.S.N.M. (Fecha)	CAUDAL /seg (Fecha)	TRANSMISIVIDAD m ² /dia	LITOGOGIA (2) ACUIFERO	ACUIFERO (3)	CONDUCTIVIDAD μ mhos/cm	RESIDUO SECO gr/l	USOS DEL AGUA (4)	ORIGEN DOCUMENTACION	FECHA ORIGEN DE LOS DATOS GENERALES	OBSERVACIONES
14-21-3- 1	P	7	2,7	-	-	G	-	-	-	A	ITGE	1990	Sondeos en Avila
14-21-3- 2	P	10	5,5	-	-	G	-	-	-	A	"	"	"
14-21-3- 3	P	-	-	-	-	G	-	-	-	A	"	"	"
14-21-3- 4	S	-	-	-	-	G	-	-	-	O	"	"	"
14-21-3- 5	M	-	-	-	-	G	-	-	-	O	"	"	"
14-21-3- 6	M	-	-	-	-	G	-	-	-	O	"	"	"
14-21-3- 7	M	-	-	-	-	G	-	-	-	O	"	"	"
14-21-3- 8	M	-	-	-	-	G	-	-	-	O	"	"	"
14-21-3- 9	S	100	-	1.2	-	G	-	309	0.3	A	"	"	"
14-21-3-10	S	115	8,33	2.3	-	G	-	312	0.3	A	"	"	"
14-21-3-11	S	105	-	-	-	G	-	-	-	O	"	"	"
14-21-3-12	S	110	-	0,2	-	Piz	-	-	-	O	"	"	"
14-21-3-13	S	86	-	0,2	-	Piz	-	-	-	O	"	"	"
14-21-3-14	S	98	-	0,4	-	Piz	-	-	-	C	"	"	"
14-21-3-15	S	62	-	-	-	G	-	-	-	C	"	"	"
14-21-3-16	S	92	-	0,2	-	G	-	-	-	C	"	"	"
14-21-3-17	S	86	-	-	-	G	-	-	-	C	"	"	"
14-21-3-18	S	56	-	0,2	-	G	-	-	-	C	"	"	"
14-21-3-19	M	-	-	-	-	G+Piz	-	111	0.13	C	ADARO	1991	Proyecto Tiétar (Analitica)
14-21-4- 1	M	-	-	-	-	G	-	-	-	C	ITGE	1990	Sondeos en Avila
14-21-4- 2	S	-	-	-	-	G	-	-	-	C	"	"	"
14-21-4- 3	S	-	-	-	-	G	-	-	-	C	"	"	"
14-21-4- 4	M	-	-	02(91)	-	G	-	125	0.18	A	ADARO	1991	Proyecto Tiétar (Analitica)
14-21-5- 1	S	80	-	0,2	-	Piz	-	-	-	C	ITGE	1990	Sondeos en Avila
14-21-5- 2	S	80	-	-	-	Piz	-	-	-	C	"	"	"

(1) M = Manantial

(2) Are = Arenas

Arc = Arcillas

(3) N° del PIAS

(4) A = Abastecimiento

C = Desconocido

P = Pozo

Gr = Gravas

Piz = Pizarras

R = Regadio

O = No se usa

S = Sondeo

Cg = Conglomerados

Q = Cuarcitas

I = Industrial

G = Galeria

Ca = Calizas

G = R. Intrusivas

G = Ganaderia

CUADRO RESUMEN DE INVENTARIO

NUMERO DE REGISTRO	NATURALEZA (1)	PROFUNDIDAD DE LA OBRA (metros)	NIVEL PIEZOMETRICO M.S.N.M. (Fecha)	CAUDAL 1/seg (Fecha)	TRANSMISIVIDAD m ² /dia	LITOLOGIA ACUIFERO (2)	ACUIFERO (3)	CONDUCTIVIDAD μmhos/cm	RESIDUO SECO gr/l	USOS DEL AGUA (4)	ORIGEN DOCUMENTACION	FECHA ORIGEN DE LOS DATOS GENERALES	OBSERVACIONES	
14-21-5- 3	S	80	-	-	-	Piz	-	-	C	ITGE	1990	Sondeos en Avila		
14-21-5- 4	S	44	25	0.8	-	Piz	-	96	0.5	A	"	"	"	
14-21-5- 5	S	39	3.04	1	-	Piz	-	125	0.1	A	"	"	"	
14-21-5- 6	M	-	-	0.7	-	Piz+G	-	66	0.10	A	ADARO	1991	Proyecto Tiétar (Analitica)	
14-21-6- 1	M	-	-	-	-	G+Piz	-	375	0.4	A	"	"	"	
14-21-6- 2	S	-	-	-	-	G	-	-	O	ITGE	1990	Sondeos en Avila		
14-21-6- 3	S	-	-	-	-	Are	-	-	O	"	"	"	"	
14-21-8- 1	S	104	-	1.5	-	G	-	-	A	"	"	"	"	
14-21-8- 2	S	104	-	0.3	-	G	-	-	G	"	"	"	"	
14-21-8- 3	S	92	-	0.25	-	G	-	-	C	"	"	"	"	
14-21-8- 4	S	63	2.05	2.00	11	G	-	-	A	"	"	"	"	
14-21-8- 5	M	-	-	0.7	-	G	-	54	0.09	A	ADARO	1991	Proyecto Tiétar (Analitica)	

(1) M = Manantial

P = Pozo

S = Sondeo

G = Galeria

(2) Are = Arenas

Gr = Gravas

Cg = Conglomerados

Ca = Calizas

Arc = Arcillas

Piz = Pizarras

Q = Cuarcitas

G = R. Intrusivas

(3) N° del PIAS

(4) A = Abastecimiento

R = Regadio

I = Industrial

C = Desconocido

O = No se usa

G = Ganaderia



Análisis de una muestra de agua remitida por:

EMPRESA NACIONAL ADARO, S.A.

Denominación de la muestra:

DR. ESQUERDO, 138
28007 MADRID

Nº 4. 14-21-3-19. HOJA "SANTA MARIA DEL BERROCAL"

Nº referencia
plano.

RESULTADOS ANALITICOS DE MACROCONSTITUYENTES

		mg/litro	meq/litro	% meq/litro
Cloruros expresados en ion	C1 ⁻	15.6	0.44	23.93
Sulfatos	" " SO ₄ ²⁻	4.0	0.08	4.57
Bicarbonatos	" " CO ₃ H ⁻	78.1	1.28	69.63
Carbonatos	" " CO ₃ ²⁻	0.0	0.00	0.00
Nitratos	" " NO ₃ ⁻	2.1	0.03	1.88
Sodio	" " Na ⁺	8.0	0.35	21.17
Magnesio	" " Mg ⁺⁺	8.3	0.68	41.29
Calcio	" " Ca ⁺⁺	12.0	0.60	36.43
Potasio	" " K ⁺	0.7	0.02	1.11

ANALISIS FISICO-QUIMICO, DETERMINACIONES ESPECIALES, OTROS DATOS Y OBSERVACIONES.

Conductividad a 20°C	111 pS/cm.	NO ₂ ⁻	0.00 mg/litro.
Sólidos disueltos	128.90 mg/litro.	NH ₄ ⁺	0.00 mg/litro.
pH	6.76	B....	0.00 mg/litro.
S.A.R.	0.44	SiO ₂	31.90 mg/litro.
S.A.R. ajustado (*)	0.51	Fe...	0.00 mg/litro.
Presión osmótica (*)	0.04 Atmósferas	Mn...	0.00 mg/litro.
Relación de calcio	0.37	P ₂ O ₅	2.48 mg/litro.
Carbonato sódico residual	0.00	Li ⁺	0.00 mg/litro.
% de sodio	22.28		
CO ₂ libre (*)	21.57 mg/litro.		
Índice de Scott	130.79		
Punto de Congelación (*)	-0.00 °C		

La Empresa CENTRO DE ANALISIS DE AGUAS, S.A. está homologada por el MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO (O. M. 16-7-87), y habilitada para colaborar con los Organismos de Control (Comisiones de Aguas) en el ejercicio de las funciones de control de vertidos de aguas residuales.

Calificación según D.W. Thorne y H.B. Peterson. (C1-S1).

Aqua de baja salinidad (C1).- Puede usarse para el riego de la mayor parte de los cultivos, en casi todos los suelos con muy poca probabilidad de que se desarrolle salinidad. Se necesita algún lavado, pero este se logra en condiciones normales de riego, excepto en suelos de muy baja permeabilidad.

Aqua baja en sodio (S1).- Puede usarse para el riego en la mayoría de los suelos con pocas probabilidades de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable. No obstante, los cultivos sensibles, tales como los frutales de hueso y aguacates, pueden acumular cantidades perjudiciales de sodio.

De conformidad con el Índice de Scott el agua analizada es:

Mayor de 18: Buena.- Se la puede utilizar con éxito durante muchos años sin tener necesidad de tomar precauciones para impedir la acumulación de sales.

S.A.R. ajustado: 0.51.- No deben existir problemas de riesgo de impermeabilización del suelo.

Nº Registro: 3222210591

Murcia, 21 de Mayo de 1.991

M.º Dolores Saura Pintado
Licda. en Ciencias Químicas

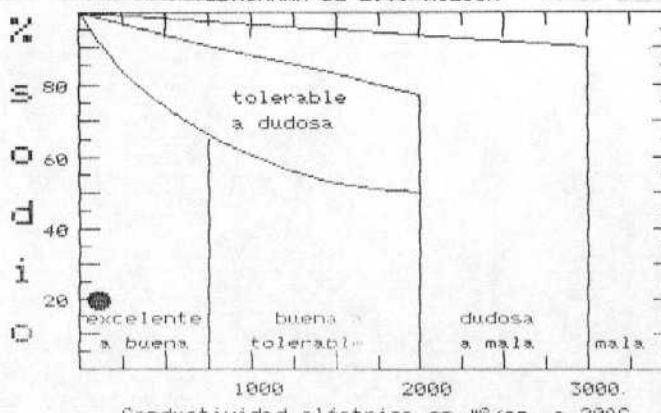
(*) : Parámetro calculado.

Nota: Para obtener copia citar número registro.

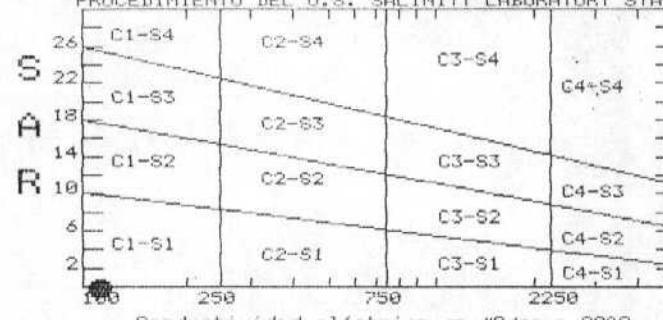
GRAFICOS AGRICOLAS.

Nº REGISTRO: 3222210591

II DIAGRAMA DE L.V. WILCOX



CLASIFICACION DE LAS AGUAS PARA RIEGO SEGUN EL PROCEDIMIENTO DEL U.S. SALINITY LABORATORY STAFF



RIESGO DE ALCALINIZACION Y SALINIZACION DEL SUELO

Alcalinización	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Salinización	████████	████████	████████	████████

TOXICIDAD ESPECIFICA DEL BORO EN LOS CULTIVOS

Baja Moderada Media Elevada Muy Elev.

CULTIVOS:	Sensibles	Semitolerantes	Tolerantes
	████████	████████	████████

INDICE DE SCOTT (Calidad del agua)

Buena Tolerable Mediocre Mala

Calidad	████████	████████	████████	████████
	████████	████████	████████	████████



Análisis de una muestra de agua remitida por:

EMPRESA NACIONAL ADARO, S.A.

Denominación de la muestra:

DR. ESQUERDO, 138
 28007 MADRID

NO 1. 14-21-4-4. HOJA "SANTA MARIA DEL BERROCAL".

Nº referencia piano.

RESULTADOS ANALITICOS DE MACROCONSTITUYENTES

		mg./litro	meq./litro	% meq./litro
Cloruros expresados en ion	C1-	12.1	0.34	14.34
Sulfatos	SO ₄ -	4.0	0.08	3.54
Bicarbonatos	CO ₃ H-	112.3	1.84	77.61
Carbonatos	CO ₃ -	0.0	0.00	0.00
Nitratos	NO ₃ -	6.4	0.10	4.33
Sodio	Na+	8.0	0.35	14.45
Magnesio	Mg++	10.2	0.84	34.82
Calcio	Ca++	17.6	0.88	36.48
Potasio	K+	13.4	0.34	14.24

ANALISIS FISICO-QUIMICO, DETERMINACIONES ESPECIALES, OTROS DATOS Y OBSERVACIONES.

Conductividad a 20°C	125 $\mu\text{S}/\text{cm}$.	NO ₂ -	0.20 mg/litro .
Punto de Congelación (°)	-0.00 °C	NH ₄ +	0.00 mg/litro .
Sólidos disueltos	184.23 mg/litro .	Li ⁺	0.00 mg/litro .
pH	6.43	B...	0.00 mg/litro .
CO ₂ libre (%)	66.32 mg/litro .	P _{CO₂}	1.09 mg/litro .
Grados franceses dureza	8.66	SiO ₂	29.34 mg/litro .
rCl + rSO ₄ /rCO ₃ H + rCO ₃	0.23	Fe...	0.00 mg/litro .
rNa + rK/rCa + rMg	0.40	Mn...	0.00 mg/litro .
rNa/rK	1.01		
rNa/rCa	0.40		
rCa/rMg	1.05		
rCl/rCO ₃ H	0.18		
rSO ₄ /rCl-	0.25		
rMg/rCa	0.95		
i.c.b.	-1.04		
i.d.d.	-0.17		

La Empresa CENTRO DE ANALISIS DE AGUAS, S.A. está homologada por el MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO (O. M. 16-7-87), y habilitada para colaborar con los Organismos de Cuenca (Comisiones de Aguas) en el ejercicio de las funciones de control de vertidos de aguas residuales.

Nº Registro: 3219210591

Murcia, 21 de Mayo de 1.991

M. Dolores Saura Pintado
 Licda en Ciencias Químicas

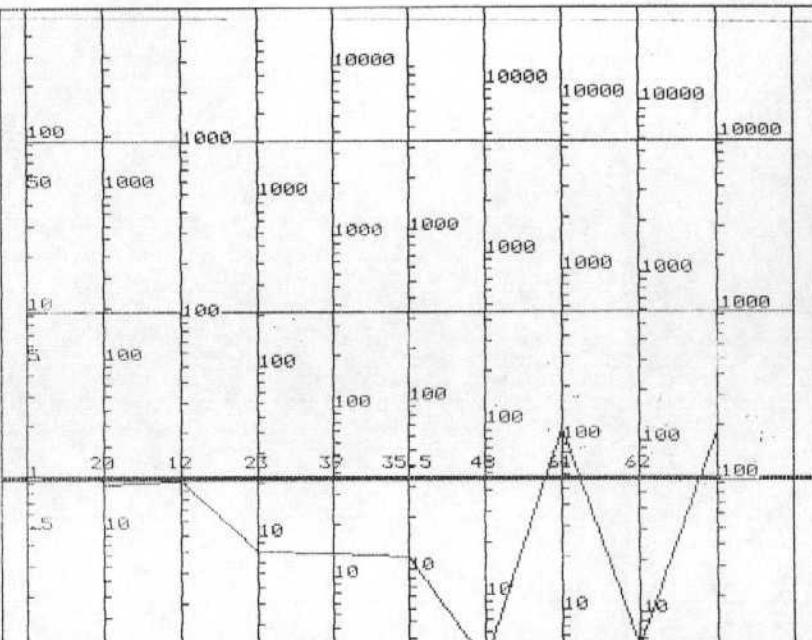
(•) : Parámetro calculado.
 Note: Para obtener copia citar número registro.

GRAFICOS GEOQUIMICOS.

Nº REGISTRO: 3219210591

DIAGRAMA LOGARITMICO DE SCHOELLER-BERKALOFF. (Modificado)

Ca++ Mg++ Na+ K+ Cl- SO₄-- CO₃H- NO₃- S. D.



S. D. = Sólidos disueltos.

NOTA.- Los parámetros están expresados en mg/l.

DIAGRAMA DE PIPER.

A = Sulfatadas y/o cloruradas cárnicas y/o magnésicas.

B = Cloruradas y/o sulfatadas sódicas.

C = Bicarbonatadas sódicas.

D = Bicarbonatadas cárnicas y/o magnésicas.

1 = Tipo magnésico.

2 = " sódico.

3 = " cárlico.

1' = " sulfatado.

2' = " clorurado.

3' = " bicarbonatado.

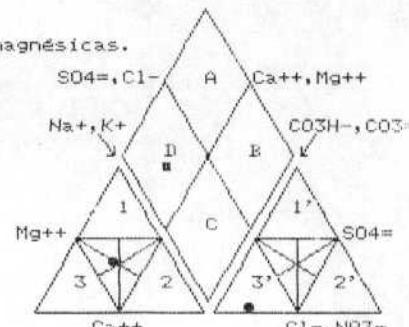
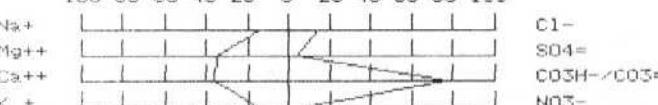


DIAGRAMA DE STIFF

(Modificado)

% meq/l. 100 80 60 40 20 0 20 40 60 80 100



AGUA BICARBONATADA-CÁLCICA

968 (968) 21 39 26
TELEFAX (968) 21 09 48
APDO. 139 30080 MURCIA
C/ STA. TERESA, Nº 17, 1º A - MURCIA

Centro de Análisis de Aguas, S. A.



Análisis de una muestra de agua remitida por:

EMPRESA NACIONAL ADARO, S.A.

Denominación de la muestra:

DR. ESQUERDO, 138
28007 MADRID

Nº 1. 14-21-4-4. HOJA "SANTA MARIA DEL BERROCAL".

Nº referencia
plano.

RESULTADOS ANALITICOS DE MACROCONSTITUYENTES

		mg/litro	meq/litro	% meq/litro
Cloruros expresados en ion	Cl ⁻	12.1	0.34	14.34
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	4.0	0.08	3.54
Bicarbonatos	CO ₃ H ⁻	112.3	1.84	77.61
Carbonatos	CO ₃ ²⁻	0.0	0.00	0.00
Nitratos	NO ₃ ⁻	6.4	0.10	4.33
Sodio	Na ⁺	8.0	0.35	14.45
Magnesio	Mg ⁺⁺	10.2	0.84	34.82
Calcio	Ca ⁺⁺	17.6	0.88	36.48
Potasio	K ⁺	13.4	0.34	14.24

ANALISIS FISICO-QUIMICO, DETERMINACIONES ESPECIALES, OTROS DATOS Y OBSERVACIONES.

Conductividad a 20°C	125 μ S/cm.	NO ₂ ⁻	0.20 mg/litro.
Sólidos disueltos	184.23 mg/litro.	NH ₄ ⁺	0.00 mg/litro.
pH	6.43	B....	0.00 mg/litro.
S.A.R.	0.38	SiO ₂	29.34 mg/litro.
S.A.R. ajustado (1)	0.54	Fe...	0.00 mg/litro.
Presión osmótica (1)	0.05 Atmósferas	Mn...	0.00 mg/litro.
Relación de calcio	0.43	P ₂ O ₅	1.09 mg/litro.
Carbonato sódico residual	0.12	Li...	0.00 mg/litro.
I de sodio	28.70		
CO ₂ libre (1).....	66.32 mg/litro.		
Indice de Scott	168.22		
Punto de Congelación (1).....	-0.00 °C		

La Empresa CENTRO DE ANALISIS DE AGUAS, S.A. está homologada por el MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO (O. M. 16-7-87), y habilitada para colaborar con los Organismos de Conocimiento (Colegios de Aguas) en el ejercicio de las funciones de control de vertidos de aguas residuales.

Calificación según D.W. Thorne y H.B. Peterson. (C1-S1).

Aqua de baja salinidad (C1).- Puede usarse para el riego de la mayor parte de los cultivos, en casi todos los suelos con muy poca probabilidad de que se desarrolle salinidad. Se necesita algún lavado, pero este se logra en condiciones normales de riego, excepto en suelos de muy baja permeabilidad.

Aqua baja en sodio (S1).- Puede usarse para el riego en la mayoría de los suelos con pocas probabilidades de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable. No obstante, los cultivos sensibles, tales como los frutales de hueso y aguacates, pueden acumular cantidades perjudiciales de sodio.

De conformidad con el Indice de Scott el agua analizada es:

Mayor de 18: Buena.- Se la puede utilizar con éxito durante muchos años sin tener necesidad de tomar precauciones para impedir la acumulación de sales.

S.A.R. ajustado: 0.54.- No deben existir problemas de riesgo de impermeabilización del suelo.

Nº Registro: 3219210591

Murcia, 21 de Mayo de 1.991

M. Dolores Saura Pintado
Lda. en Ciencias Químicas

(*) : Parámetro calculado.
Nota: Para obtener copia citar número registro.

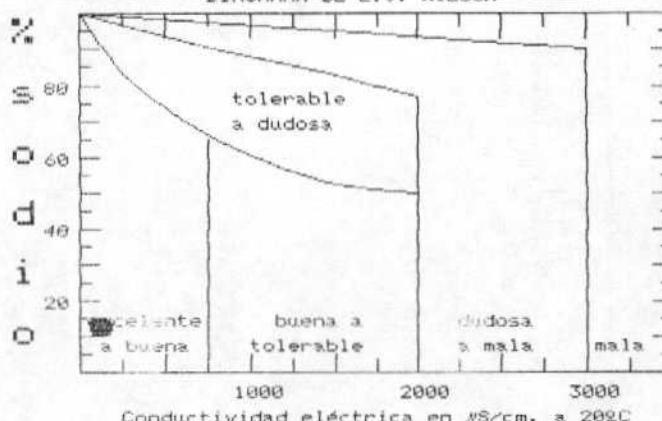
Centro de Análisis de Aguas, S. A.

Santa Teresa, 17 - 1º A 30005 MURCIA

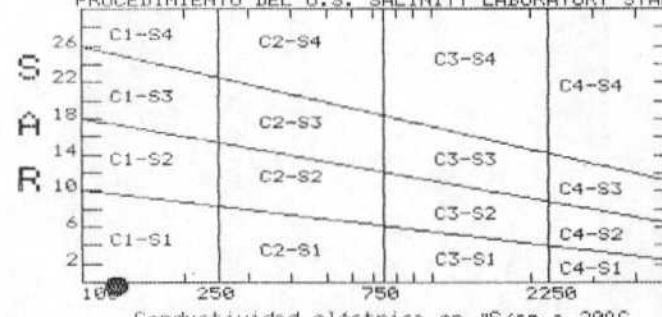
GRAFICOS AGRICOLAS.

Nº REGISTRO: 3219210591

DIAGRAMA DE L.V. WILCOX



CLASIFICACION DE LAS AGUAS PARA RIEGO SEGUN EL PROCEDIMIENTO DEL U.S. SALINITY LABORATORY STAFF



RIESGO DE ALCALINIZACION Y SALINIZACION DEL SUELO

	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Alcalinización	██████████	██████████	██████████	██████████
Salinización	██████████	██████████	██████████	██████████

TOXICIDAD ESPECIFICA DEL BORO EN LOS CULTIVOS

CULTIVOS:	Baja	Moderada	Media	Elevada	Muy Elev.
Sensibles	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████
Semitoleras	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████
Tolerantes	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████

INDICE DE SCOTT (Calidad del agua)

Calidad	Buena	Tolerable	Medioocre	Mala
██████████	██████████	██████████	██████████	██████████

968 21 39 26
TELEFAX (968) 21 09 48
APDO. 139 30080 MURCIA
C/ STA. TERESA, Nº 17, 1º A - MURCIA

Centro de Análisis de Aguas, S. A.



Analisis de una muestra de agua remitida por:

EMPRESA NACIONAL ADARD, S.A.

Denominación de la muestra:

DR. ESQUERDO, 138
28007 MADRID

Nº 1. 14-21-4-4. HOJA "SANTA MARIA DEL BERRCAL".

Nº referencia
plano:

RESULTADOS ANALITICOS DE MACROCONSTITUYENTES

		mg/litro	meq/litro	% meq/litro
Cloruros expresados en ion	Cl ⁻	12.1	0.34	14.34
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	4.0	0.08	3.54
Bicarbonatos	CO ₃ H ⁻	112.3	1.84	77.61
Carbonatos	CO ₃ ²⁻	0.0	0.00	0.00
Nitratos	NO ₃ ⁻	6.4	0.10	4.33
Sodio	Na ⁺	8.0	0.35	14.45
Magnesio	Mg ⁺⁺	10.2	0.84	34.82
Calcio	Ca ⁺⁺	17.6	0.88	36.48
Potasio	K ⁺	13.4	0.34	14.24

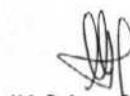
ANALISIS FISICO-QUIMICO, DETERMINACIONES ESPECIALES, OTROS DATOS Y OBSERVACIONES.

Conductividad a 20°C	125 μ S/cm.	NO ₂ ⁻	0.20 mg/litro.
Punto de Congelación (t).....	-0.00 °C	NH ₄ ⁺	0.00 mg/litro.
Sólidos disueltos	184.23 mg/litro.	Li ⁺	0.00 mg/litro.
pH	6.43	F ^{...}	0.15 mg/litro.
Grados franceses dureza	8.66	P ₂ O ₅	1.09 mg/litro.
Turbidez.....	0.45 U.N.F.	SiO ₂	29.34 mg/litro.
Color.....	0.00 Unid.(Co-Pt)	Fe ^{...}	0.00 mg/litro.
O ₂ disuelto	6.50 mg/litro.	Mn ^{...}	0.00 mg/litro.
D.O.O.	1.13 mg/litro.02		
Residuo Seco a 110°	69.00 mg/litro.		
CO ₂ libre (%).....	66.32 mg/litro.		

La Empresa CENTRO DE ANALISIS DE AGUAS, S.A. está homologada por el MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO (O. M. 16-7-87), y habilitada para colaborar con los Organismos de Control (Comisiones de Aguas) en el ejercicio de las funciones de control de vertidos de aguas residuales.

Nº Registro: 3219210591

Murcia, 21 de Mayo de 1.991


M. Dolores Saura Pintado
Lda. en Ciencias Químicas

(*) : Parámetro calculado.
Nota: Para obtener copia citar número registro.

Centro de Análisis de Aguas, S. A.

Santa Teresa, 17 - 1º A 30005 MURCIA

Nº REGISTRO: 3219210591

GRAFICOS DE POTABILIDAD QUIMICA.

***** NOTAS *****

(1) Los componentes están expresados en miligramos/litro, según Real Decreto 1138/1.990 de 14 de Septiembre de 1.990, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público.(B.O. del Estado Nº 226 de 20-9-90).

(2) En el presente análisis y diagrama no se han investigado los posibles componentes tóxicos ni los caracteres microbíologicos.

(3) Se entiende por agua sanitariamente PERMISIBLE, aquella en la que algunos de sus caracteres Fisicoquímicos sobrepasan los límites TOLERABLES, salvo en lo referente a productos tóxicos.

ALGUNOS CARACTERES FISICOQUÍMICOS
ORIENTADORES DE CALIDAD

ALGUNOS COMPONENTES QUÍMICOS
NO DESEABLES ORIENTADORES DE CALIDAD

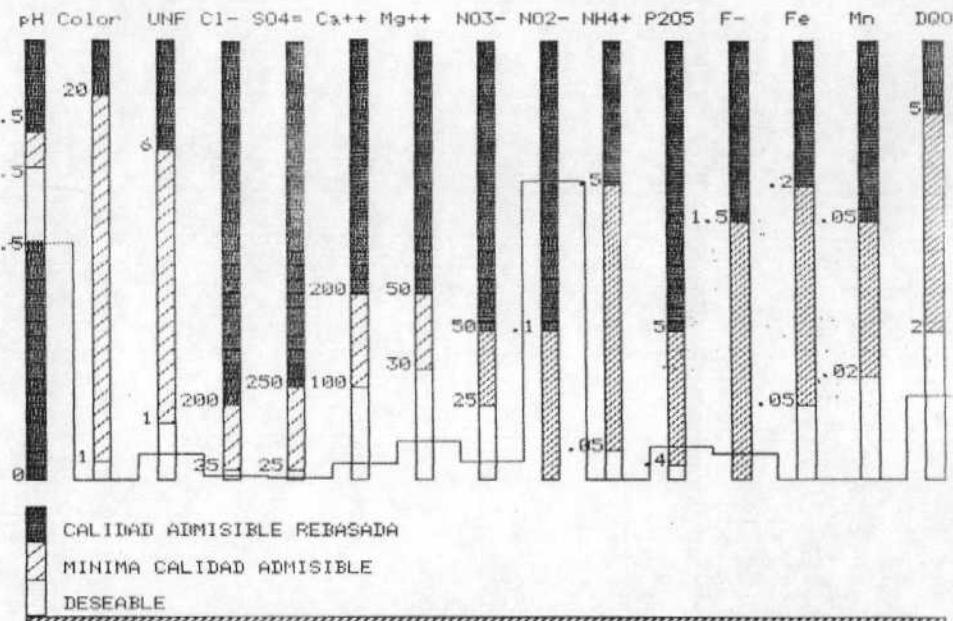
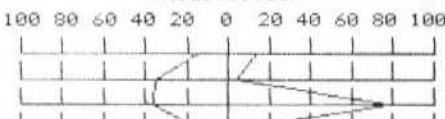


DIAGRAMA DE STIFF

% meq/l. (Modificado) % meq/l.



AGUA BICARBONATADA-CALCICA

968 21 39 26
TELEFAX (968) 21 09 48
APDO. 139 30080 MURCIA
C/ STA. TERESA, Nº 17, 1º A - MURCIA

Centro de Análisis de Aguas, S. A.



Análisis de una muestra de agua remitida por:

EMPRESA NACIONAL ADARO, S.A.

Denominación de la muestra:

DR. ESQUERDO, 138
28007 MADRID

Nº referencia
plano.

NO 3. 14-21-5-6. HOJA "SANTA MARIA DEL
BERROCAL"

RESULTADOS ANALITICOS DE
MACROCONSTITUYENTES

		mg./litro	meq./litro	% meq./litro
Cloruros expresados en ion	Cl ⁻	8.5	0.24	18.25
Sulfatos "	SO ₄ ²⁻	2.6	0.05	4.06
Bicarbonatos "	CO ₃ H ⁻	48.8	0.80	60.84
Carbonatos "	CO ₃ ²⁻	0.0	0.00	0.00
Nitratos "	NO ₃ ⁻	13.7	0.22	16.80
Sodio "	Na ⁺	6.7	0.29	25.25
Magnesio "	Mg ⁺⁺	4.9	0.40	34.76
Calcio "	Ca ⁺⁺	8.8	0.44	38.23
Potasio "	K ⁺	0.8	0.02	1.77

ANALISIS FISICO-QUIMICO, DETERMINACIONES ESPECIALES,
OTROS DATOS Y OBSERVACIONES.

Conductividad a 20°C	66 μ S/cm.	NO ₂ ⁻	0.03 mg/litro.
Punto de Congelación (°).....	-0.00 °C	NH ₄ ⁺	0.00 mg/litro.
Sólidos disueltos	94.78 mg/litro.	Li ⁺	0.00 mg/litro.
pH	8.68	B ^{...}	0.00 mg/litro.
CO ₂ libre (%).....	16.21 mg/litro.	P ₂ O ₅	1.92 mg/litro.
Grados franceses dureza	4.23	SiO ₂	30.48 mg/litro.
rCl + rSO ₄ /rCO ₃ H + rCO ₃	0.37	Fe ^{...}	0.00 mg/litro.
rNa + rK/rCa + rMg	0.37	Mn ^{...}	0.00 mg/litro.
rNa/rK	14.28		
rNa/rCa	0.66		
rCa/rMg	1.10		
rCl/rCO ₃ H	0.30		
rSO ₄ /rCl	0.22		
rMg/rCa	0.91		
i.c.b.	-0.30		
i.d.d.	-0.07		

La Empresa CENTRO DE ANALISIS DE AGUAS, S.A. está homologada por el MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO (O. M. 16-7-87), y habilitada para colaborar con los Organismos de Cuenca (Comisiones de Aguas) en el ejercicio de las funciones de control de vertidos de aguas residuales.

Nº Registro: 3221210591

Murcia, 21 de Mayo de 1.991

M. Dolores Saura Pintado
Lda. en Ciencias Químicas

Centro de Análisis de Aguas, S. A.

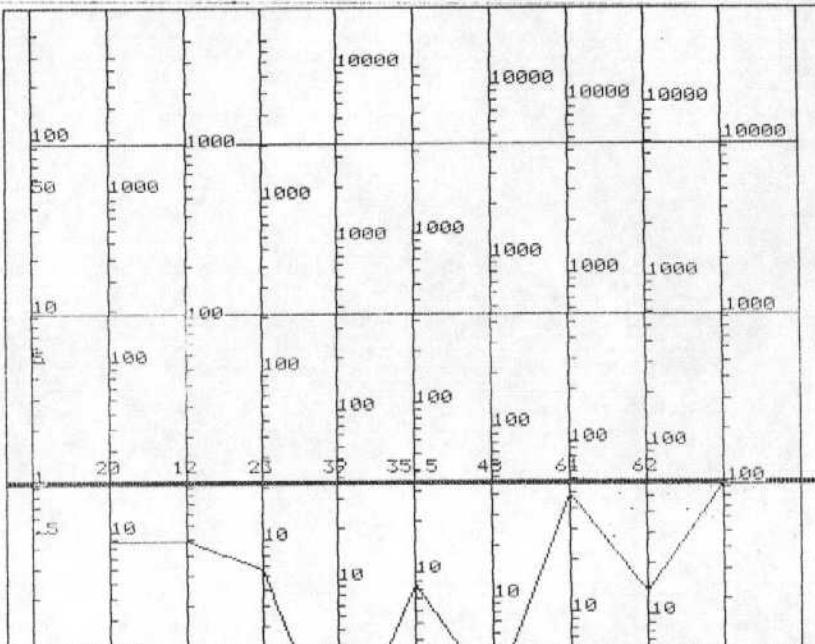
Santa Teresa, 17 - 1º A 30005 MURCIA

GRAFICOS GEOQUIMICOS.

Nº REGISTRO: 3221210591

DIAGRAMA LOGARITMICO DE SCHOELLER-BERKALOFF. (Modificado)

Ca⁺⁺ Mg⁺⁺ Na⁺ K⁺ Cl⁻ SO₄²⁻ CO₃H⁻ NO₃⁻ S.D.



S.D. = Sólidos disueltos.

NOTA.- Los parámetros están expresados en mg/l.

DIAGRAMA DE PIPER.

A = Sulfatadas y/o cloruradas cárnicas y/o magnésicas.

B = Cloruradas y/o sulfatadas sódicas.

C = Bicarbonatadas sódicas.

D = Bicarbonatadas cárnicas y/o magnésicas.

1 = Tipo magnésico.

2 = " sódico.

3 = " cárneo.

1' = " sulfatado.

2' = " clorurado.

3' = " bicarbonatado.

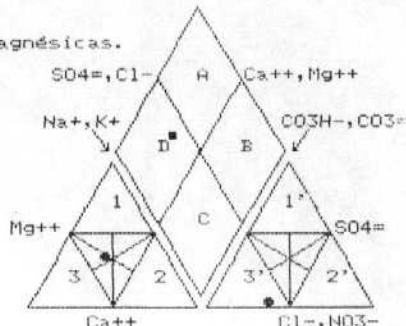


DIAGRAMA DE STIFF

(Modificado)

% meq/l.

100 80 60 40 20 0 20 40 60 80 100



(*) : Parámetro calculado.

Nota: Para obtener copia citar número registro.

AGUA BICARBONATADA-CÁLCICA

968 (968) 21 39 26
TELEFAX (968) 21 09 48
APDO. 139 30080 MURCIA
C/ STA. TERESA, Nº 17, 1º A - MURCIA

Centro de Análisis de Aguas, S. A.



Análisis de una muestra de agua remitida por:

EMPRESA NACIONAL ADARO, S.A.

Denominación de la muestra:

DR. ESQUERDO, 138
28007 MADRID

Nº referencia
plano.

Nº 3. 14-21-5-6. HOJA "SANTA MARIA DEL BERROCAL"

RESULTADOS ANALITICOS DE MACROCONSTITUYENTES

		mg./litro	meq./litro	% meq./litro
Cloruros expresados en ion	Cl ⁻	8.5	0.24	18.25
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	2.6	0.05	4.06
Bicarbonatos	CO ₃ H ⁻	48.8	0.80	60.84
Carbonatos	CO ₃ ²⁻	0.0	0.00	0.00
Nitratos	NO ₃ ⁻	13.7	0.22	16.80
Sodio	Na ⁺	6.7	0.29	25.25
Magnesio	Mg ⁺⁺	4.9	0.40	34.76
Calcio	Ca ⁺⁺	8.8	0.44	38.23
Potasio	K ⁺	0.8	0.02	1.77

ANALISIS FISICO-QUIMICO, DETERMINACIONES ESPECIALES, OTROS DATOS Y OBSERVACIONES.

Conductividad a 20°C	66 μ S/cm.	NO ₂ ⁻	0.03 mg/litro.
Sólidos disueltos	94.78 mg/litro.	NH ₄ ⁺	0.00 mg/litro.
pH	6.68	B...	0.00 mg/litro.
S.A.R.	0.45	SiO ₂	30.48 mg/litro.
S.A.R. ajustado (1)	0.36	Fe...	0.00 mg/litro.
Presión osmótica (1)	0.02 Atmósferas	Mn...	0.00 mg/litro.
Relación de calcio	0.39	P ₂ O ₅	1.92 mg/litro.
Carbonato sódico residual	0.00	Li ⁺	0.00 mg/litro.
I de sodio	27.01		
CO ₂ libre (1).....	16.21 mg/litro.		
Indice de Scott	229.85		
Punto de Congelación (1).....	-0.00 °C		

La Empresa CENTRO DE ANALISIS DE AGUAS, S.A. está homologada por el MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO (O. M. 16-7-87), y habilitada para colaborar con los Organismos de Cuenca (Consejerías de Aguas) en el ejercicio de las funciones de control de vertidos de aguas residuales.

Calificación según D.W. Thorne y H.B. Peterson. .

Clasificación fuera de los límites del U.S. SALINITY LABORATORY STAFF.

De conformidad con el Indice de Scott el agua analizada es:

Mayor de 18: Buena.- Se la puede utilizar con éxito durante muchos años sin tener necesidad de tomar precauciones para impedir la acumulación de sales.

S.A.R. ajustado: 0.36.- No deben existir problemas de riesgo de impermeabilización del suelo.

Nº Registro: 3221210591

Murcia, 21 de Mayo de 1.991


M. Dolores Saura Pintado
Iada en Ciencias Químicas

(1) : Parámetro calculado.
Nota: Para obtener copia citar número registro.

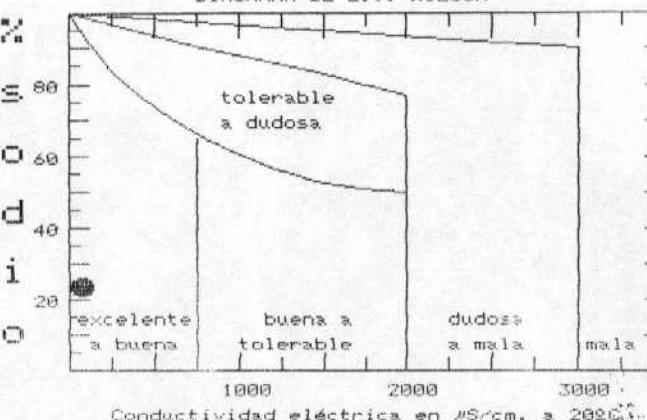
Centro de Análisis de Aguas, S. A.

Santa Teresa, 17 - 1º A 30005 MURCIA

GRAFICOS AGRICOLAS.

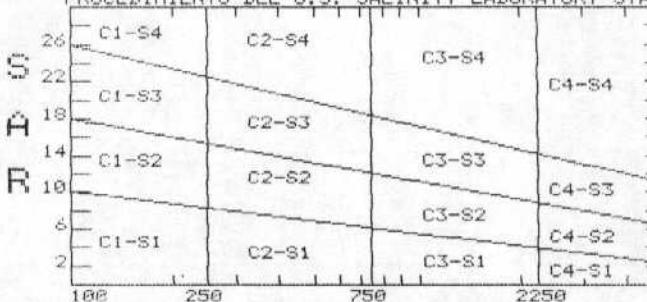
Nº REGISTRO: 3221210591

DIAGRAMA DE L.V. WILCOX



Conductividad eléctrica en μ S/cm. a 20°C

CLASIFICACION DE LAS AGUAS PARA RIEGO SEGUN EL PROCEDIMIENTO DEL U.S. SALINITY LABORATORY STAFF



Conductividad eléctrica en μ S/cm a 20°C

NOTA.- Clasificación fuera de estos límites.

RIESGO DE ALCALINIZACION Y SALINIZACION DEL SUELLO

Alcalinización	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Salinización				

TOXICIDAD ESPECIFICA DEL BORO EN LOS CULTIVOS

Baja Moderada Media Elevada Muy Elev.

CULTIVOS:	Baja	Moderada	Media	Elevada	Muy Elev.
Sensibles					
Semitolerantes					
Tolerantes					

INDICE DE SCOTT (Calidad del agua)

Buena Tolerable Medioocre Mala

Calidad	Buena	Tolerable	Medioocre	Mala

968 21 39 26
TELEFAX (968) 21 09 48
C/ APDO. 139 30080 MURCIA
C/ STA. TERESA, Nº 17, 1º A - MURCIA

Centro de Análisis de Aguas, S. A.



Analisis de una
muestra de agua
remitida por:

EMPRESA NACIONAL ADARO, S.A.

Denominación
de la muestra:

DR. ESQUERDO, 138
28007 MADRID

Nº 7. 14-21-6-1. HOJA "SANTA MARIA DEL
BERROCAL"

Nº referencia
plano.

RESULTADOS ANALITICOS DE
MACROCONSTITUYENTES

		mg/litro	meq/litro	% meq/litro
Cloruros expresados en ion	Cl ⁻	40.4	1.14	21.29
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	19.1	0.40	7.43
Bicarbonatos	CO ₃ H ⁻	200.1	3.28	61.28
Carbonatos	CO ₃ ²⁻	0.0	0.00	0.00
Nitratos	NO ₃ ⁻	33.1	0.53	9.98
Sodio	Na ⁺	20.7	0.90	16.55
Magnesio	Mg ⁺⁺	12.2	1.00	18.38
Calcio	Ca ⁺⁺	66.9	3.34	61.37
Potasio	K ⁺	7.9	0.20	3.70

ANALISIS FISICO-QUIMICO, DETERMINACIONES ESPECIALES,
OTROS DATOS Y OBSERVACIONES.

Conductividad a 20°C	375 μ S/cm.	NO ₂ ⁻	0.04 mg/litro.
Punto de Congelación (°).....	-0.01 °C	NH ₄ ⁺	0.00 mg/litro.
Sólidos disueltos	400.50 mg/litro.	Li ⁺	0.00 mg/litro.
pH	7.24	B...	0.05 mg/litro.
CO ₂ libre (°).....	18.28 mg/litro.	P ₂ O ₅	1.68 mg/litro.
Grados franceses dureza	21.00	SiO ₂	24.71 mg/litro.
rCl + rSO ₄ /rCO ₃ H + rCO ₃	0.47	Fe...	0.00 mg/litro.
rNa + rK/rCa + rMg	0.25	Mn...	0.00 mg/litro.
rNa/rK	4.47		
rNa/Ca	0.27		
rCa/rMg	3.34		
rCl/rCO ₃ H	0.35		
rSO ₄ /rCl ⁻	0.35		
rMg/Ca	0.30		
i.c.b.	0.03		
i.d.d.	0.01		

Nº Registro: 3225210591

Murcia, 21 de Mayo de 1.991

M. Dolores Saura Pintado
Lda en Ciencias Químicas

(*) : Parámetro calculado.

Nota: Para obtener copia citar número registro.

Centro de Análisis de Aguas, S. A.

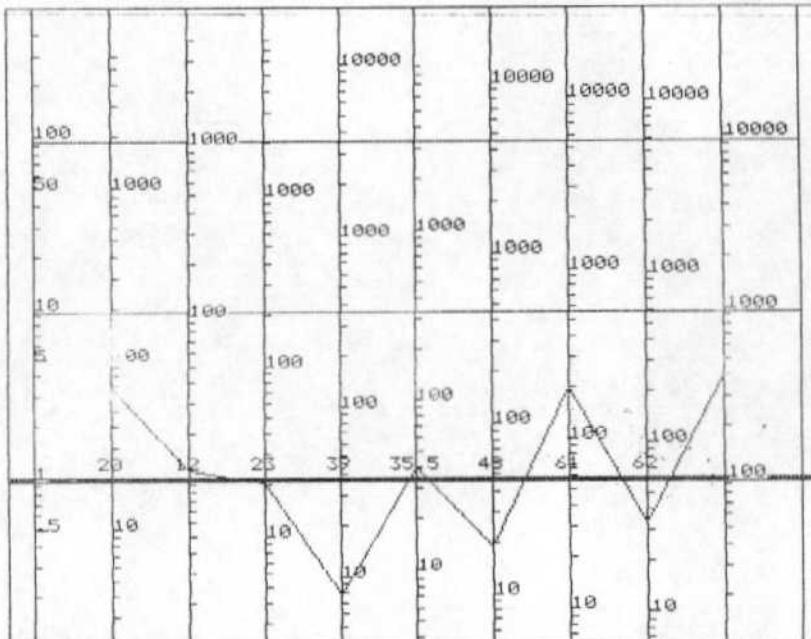
Santa Teresa, 17 - 1º A 30006 MURCIA

GRAFICOS GEOQUIMICOS.

Nº REGISTRO: 3225210591

DIAGRAMA LOGARITMICO DE SCHOELLER-BERKALOFF.(Modificado)

Ca⁺⁺ Mg⁺⁺ Na⁺ K⁺ Cl⁻ SO₄²⁻ CO₃H⁻ NO₃⁻ S.D.



S.D. = Sólidos disueltos.

NOTA.- Los parámetros están expresados en mg/l.

DIAGRAMA DE PIPER.

A = Sulfatadas y/o cloruradas cárnicas y/o magnésicas.

B = Cloruradas y/o sulfatadas sódicas.

C = Bicarbonatadas sódicas.

D = Bicarbonatadas cárnicas y/o magnésicas.

1 = Tipo magnésico.

2 = " sódico.

3 = " cárlico.

1' = " sulfatado.

2' = " clorurado.

3' = " bicarbonatado.

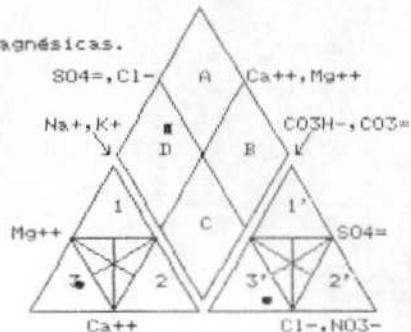
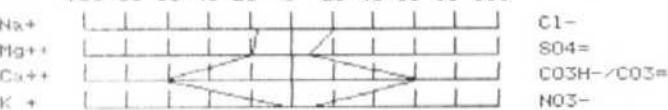


DIAGRAMA DE STIFF

(Modificado)

% meq/l.

100 80 60 40 20 0 20 40 60 80 100



% meq/l.

Cl⁻
SO₄²⁻
CO₃H⁻/CO₃²⁻
NO₃⁻



Análisis de una muestra de agua remitida por:

EMPRESA NACIONAL ADARO, S.A.

Denominación de la muestra:

DR. ESQUERDO, 138
28007 MADRID

Nº 7. 14-21-6-1. HOJA "SANTA MARIA DEL BERROCAL"

Nº referencia
plano.

RESULTADOS ANALITICOS DE MACROCONSTITUYENTES

		mg./litro	meq./litro	% meq./litro
Cloruros expresados en ion	Cl ⁻	40.4	1.14	21.29
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	19.1	0.40	7.43
Bicarbonatos	CO ₃ H ⁻	200.1	3.28	61.28
Carbonatos	CO ₃ ²⁻	0.0	0.00	0.00
Nitratos	NO ₃ ⁻	33.1	0.53	9.98
Sodio	Na ⁺	20.7	0.90	16.55
Magnesio	Mg ⁺⁺	12.2	1.00	18.38
Calcio	Ca ⁺⁺	66.9	3.34	61.37
Potasio	K ⁺	7.9	0.20	3.70

ANALISIS FISICO-QUIMICO, DETERMINACIONES ESPECIALES, OTROS DATOS Y OBSERVACIONES.

Conductividad a 20°C	375 μ S/cm.	NO ₂ ⁻	0.04 mg/litro.
Sólidos disueltos	400.50 mg/litro.	NH ₄ ⁺	0.00 mg/litro.
ph	7.24	B ⁺⁺	0.05 mg/litro.
S.A.R.	0.61	SiO ₂	24.71 mg/litro.
S.A.R. ajustado (1)	1.24	Fe ⁺⁺	0.00 mg/litro.
Presión osmótica (1)	0.14 Atmósferas	Mn ⁺⁺	0.00 mg/litro.
Relación de calcio	0.64	P ₂ O ₅	1.68 mg/litro.
Carbonato sódico residual	0.00	Li ⁺⁺	0.00 mg/litro.
I de sodio	20.25		
CO ₂ libre (1).....	18.28 mg/litro.		
Indice de Scott	50.48		
Punto de Congelación (1).....	-0.01 °C		

Calificación según D.W. Thorne y H.B. Peterson. (C2-S1).

Aqua de salinidad media (C2).- Puede usarse a condición de que exista un grado moderado de lavado. Se pueden cultivar en la mayoría de los casos, las plantas moderadamente tolerantes a las sales sin prácticas especiales de control de salinidad.

Aqua baja en sodio (S1).- Puede usarse para el riego en la mayoría de los suelos con pocas probabilidades de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable. No obstante, los cultivos sensibles, tales como los frutales de hueso y aguacates, pueden acumular cantidades perjudiciales de sodio.

De conformidad con el Indice de Scott el agua analizada es:

Mayor de 18: Buena.- Se la puede utilizar con éxito durante muchos años sin tener necesidad de tomar precauciones para impedir la acumulación de sales.

S.A.R. ajustado:

1.24.- No deben existir problemas de riesgo de impermeabilización del suelo.

Nº Registro: 3225210591

Murcia, 21 de Mayo de 1.991

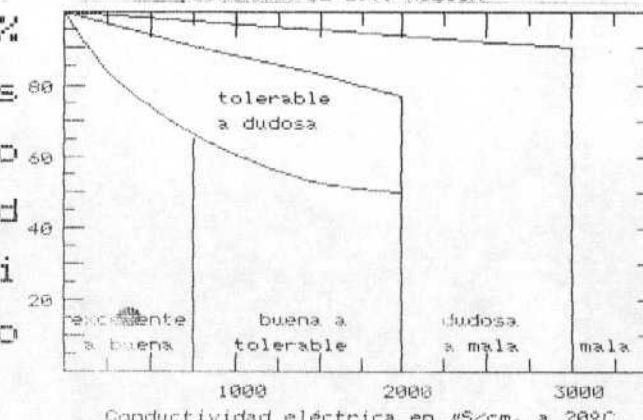
(*) : Parámetro calculado.
Nota: Para obtener copia citar número registro.

M. Dolores Saura Pintado
Cada en Ciencias Químicas

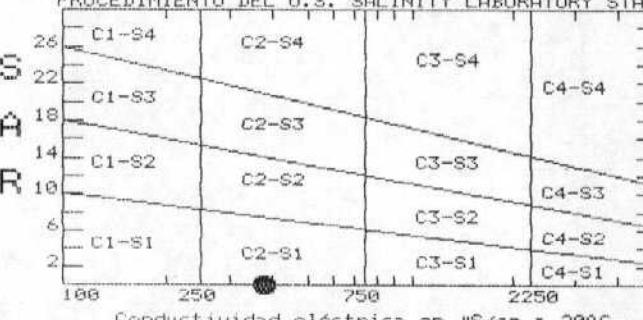
GRAFICOS AGRICOLAS.

Nº REGISTRO: 3225210591

DIAGRAMA DE L.V. WILCOX



CLASIFICACION DE LAS AGUAS PARA RIEGO SEGUN EL PROCEDIMIENTO DEL U.S. SALINITY LABORATORY STAFF



Conductividad eléctrica en μ S/cm a 20°C

RIESGO DE ALCALINIZACION Y SALINIZACION DEL SUELO

	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Alcalinización	██████████	██████████	██████████	██████████
Salinización	██████████	██████████	██████████	██████████

TOXICIDAD ESPECIFICA DEL BORO EN LOS CULTIVOS

	Baja	Moderada	Media	Elevada	Muy Elev.
Sensibles	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████
Semitoleras	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████
Tolerantes	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████

INDICE DE SCOTT (Calidad del agua)

	Buena	Tolerable	Medioocre	Mala
Calidad	██████████	██████████	██████████	██████████



Análisis de una muestra de agua remitida por:

EMPRESA NACIONAL ADARO, S.A.

DR. ESQUERDO, 138
28007 MADRID

Nº 7. 14-21-6-1. HOJA "SANTA MARIA DEL BERRCAL"

Nº referencia
plano.

Denominación
de la muestra:

RESULTADOS ANALITICOS DE MACROCONSTITUYENTES

		mg/litro	meq/litro	% meq/litro
Cloruros expresados en ion	Cl ⁻	40.4	1.14	21.29
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	19.1	0.40	7.43
Bicarbonatos	CO ₃ H ⁻	200.1	3.28	61.28
Carbonatos	CO ₃ ²⁻	0.0	0.00	0.00
Nitratos	NO ₃ ⁻	33.1	0.53	9.98
Sodio	Na ⁺	20.7	0.90	16.55
Magnesio	Mg ⁺⁺	12.2	1.00	18.38
Calcio	Ca ⁺⁺	66.9	3.34	61.37
Potasio	K ⁺	7.9	0.20	3.70

ANALISIS FISICO-QUIMICO, DETERMINACIONES ESPECIALES, OTROS DATOS Y OBSERVACIONES.

Conductividad a 20°C	375 μ S/cm.	NO ₂ ⁻	0.04 mg/litro.
Punto de Congelación (°).....	-0.01 °C	NH ₄ ⁺	0.00 mg/litro.
Sólidos disueltos	400.50 mg/litro.	Li ⁺	0.00 mg/litro.
pH	7.24	F ⁻	0.21 mg/litro.
Grados franceses dureza	21.80	Pb ²⁺	1.68 mg/litro.
Turbidez.....	0.14 U.N.F.	SiO ₂	24.71 mg/litro.
Color.....	0.00 Unid.(Co-Pt)	Fe ^{...}	0.00 mg/litro.
O ₂ disuelto	6.30 mg/litro.	Mn ^{...}	0.00 mg/litro.
D.Q.O.....	0.73 mg/litro.02		
Residuo Seco a 110°.....	221.00 mg/litro.		
CO ₂ libre (°).....	18.20 mg/litro.		

La Empresa CENTRO DE ANALISIS DE AGUAS, S.A.
está homologada por el MINISTERIO DE OBRAS
PÚBLICAS Y URBANISMO (O. M. 16-7-87), y está
hecha para colaborar con los Organismos de Control
de Calidad de Aguas en el ejercicio de las funciones
de control de vertidos de aguas residuales.

Nº Registro: 3225210591

Murcia, 21 de Mayo de 1.991

M. Dolores Saura Pintado
Lda. en Ciencias Químicas

GRAFICOS DE POTABILIDAD QUIMICA.

***** NOTAS *****

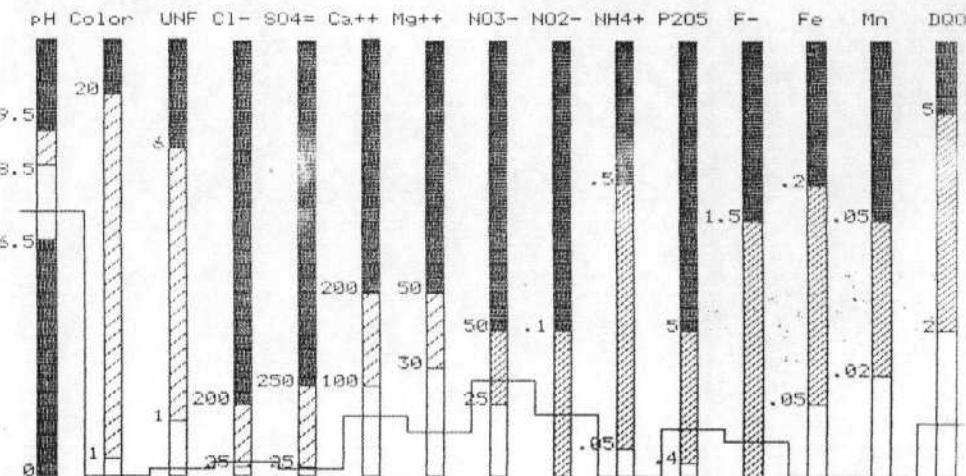
(1) Los componentes están expresados en miligramos/litro, según Real Decreto 1138/1.990 de 14 de Septiembre de 1.990, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público.(B.O. del Estado Nº 226 de 20-9-90).

(2) En el presente análisis y diagrama no se han investigado los posibles componentes tóxicos ni los caracteres microbílogicos.

(3) Se entiende por agua sanitariamente PERMISIBLE, aquella en la que algunos de sus caracteres Fisicoquímicos sobrepasan los límites TOLERABLES, salvo en lo referente a productos tóxicos.

ALGUNOS CARACTERES FISICOQUÍMICOS
ORIENTADORES DE CALIDAD

ALGUNOS COMPONENTES QUÍMICOS
NO DESEABLES ORIENTADORES DE CALIDAD



CALIDAD ADMISIBLE REBASADA

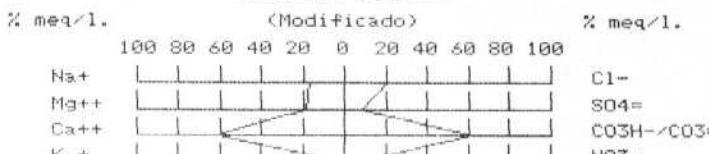
MINIMA CALIDAD ADMISIBLE

DESEABLE

D.Q.O. = Demanda Química de Oxígeno=Oxidabilidad al permanganato.

U.N.F. = Unidades nefelométricas de Formacina.

DIAGRAMA DE STIFF



AGUA BICARBONATADA-CALCICA

(*) : Parámetro calculado.

Nota: Para obtener copia citar número registro.

968 21 39 26
 TELEFAX (968) 21 09 48
 APDO. 139 30080 MURCIA
 C/ STA. TERESA, Nº 17, 1º A - MURCIA

Centro de Análisis de Aguas, S. A.



Analisis de una muestra de agua remitida por:

EMPRESA NACIONAL ADARO, S.A.

Denominación de la muestra:

DR. ESQUERDO, 138
 28007 MADRID

Nº 2. 14-21-8-5. HOJA "SANTA MARIA DEL BERROCAL"

Nº referencia pliego.

RESULTADOS ANALITICOS DE MACROCONSTITUYENTES

		mg/litro	meq/litro	% meq/litro
Cloruros expresados en ion	Cl ⁻	7.8	0.22	18.00
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	2.4	0.05	4.05
Bicarbonatos	CO ₃ H ⁻	57.4	0.94	76.94
Carbonatos	CO ₃ ²⁻	0.0	0.00	0.00
Nitratos	NO ₃ ⁻	0.8	0.01	1.01
Sodio	Na ⁺	5.6	0.24	23.18
Magnesio	Mg ⁺⁺	5.4	0.44	41.79
Calcio	Ca ⁺⁺	6.4	0.32	30.39
Potasio	K ⁺	1.9	0.05	4.64

ANALISIS FISICO-QUIMICO, DETERMINACIONES ESPECIALES, OTROS DATOS Y OBSERVACIONES.

Conductividad a 20°C	54 μ S/cm.	NO ₃ ⁻	0.00 mg/litro.
Punto de Congelación (t).....	-0.00 °C	NH ₄ ⁺	0.00 mg/litro.
Sólidos disueltos	87.58 mg/litro.	Li ⁺	0.00 mg/litro.
pH	6.70	B ⁺⁺	0.00 mg/litro.
CO ₂ libre (t).....	18.19 mg/litro.	P ₂ O ₅	0.59 mg/litro.
Grados franceses dureza	3.83	SiO ₂	22.90 mg/litro.
rCl + rSO ₄ /rCO ₃ H + rCO ₃	0.29	Fe ⁺⁺	0.01 mg/litro.
rNa + rK/rCa + rMg	0.39	Mn ⁺⁺	0.00 mg/litro.
rNa/rK	5.00		
rNa/rCa	0.76		
rCa/rMg	0.73		
rCl/rCO ₃ H	0.23		
rSO ₄ /rCl-	0.22		
rMg/rCa	1.38		
i.c.b.	-0.33		
i.d.d.	-0.07		

Nº Registro: 3220210591

Murcia, 21 de Mayo de 1.991

M. Dolores Saura Pintado
 Licda. en Ciencias Químicas

(*) : Parámetro calculado.

Nota: Para obtener copia citar número registro.

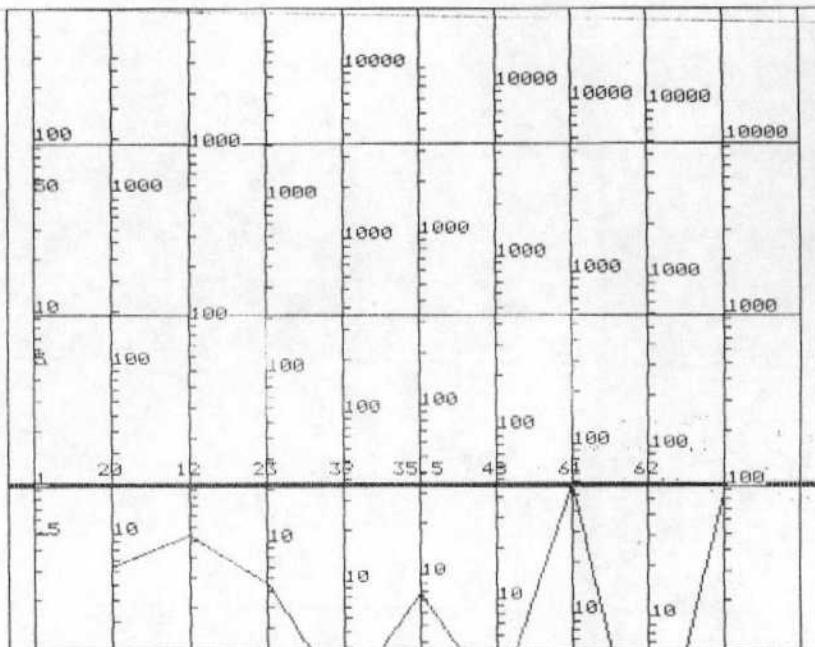
Centro de Análisis de Aguas, S. A.

Santa Teresa, 17 - 1º A 30005 MURCIA

Nº REGISTRO: 3220210591

GRAFICOS GEOQUIMICOS.

DIAGRAMA LOGARITMICO DE SCHOELLER-BERKALOFF. (Modificado)
 Ca⁺⁺ Mg⁺⁺ Na⁺ K⁺ Cl⁻ SO₄²⁻ CO₃H⁻ NO₃⁻ S.D.



S.D. = Sólidos disueltos.

NOTA.- Los parámetros están expresados en mg/l.

DIAGRAMA DE PIPER.

A = Sulfatadas y/o cloruradas cárnicas y/o magnésicas.

B = Cloruradas y/o sulfatadas sódicas.

C = Bicarbonatadas sódicas.

D = Bicarbonatadas cárnicas y/o magnésicas.

1 = Tipo magnésico.

2 = " sódico.

3 = " cárlico.

1' = " sulfatado.

2' = " clorurado.

3' = " bicarbonatado.

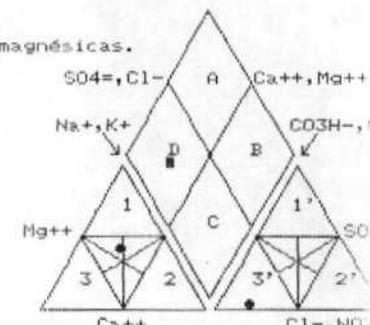
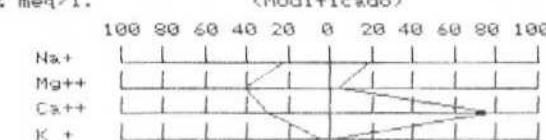


DIAGRAMA DE STIFF

(Modificado)



AGUA BICARBONATADA-MAGNESICA

968 (968) 21 39 26
TELEFAX (968) 21 09 48
APDO. 139 30080 MURCIA
C/ STA. TERESA, Nº 17, 1º A - MURCIA

Centro de Análisis de Aguas, S. A.



Análisis de una muestra de agua remitida por:

EMPRESA NACIONAL ADARO, S.A.

DR. ESQUERDO, 138
28007 MADRID

Nº 2. 14-21-8-5. HOJA "SANTA MARIA DEL BERROCAL".

Nº referencia
plano.

Denominación
de la muestra:

RESULTADOS ANALITICOS DE MACROCONSTITUYENTES

		mg./litro	meq./litro	% meq./litro
Cloruros expresados en ion	Cl ⁻	7.8	0.22	18.00
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	2.4	0.05	4.05
Bicarbonatos	CO ₃ H ⁻	57.4	0.94	76.94
Carbonatos	CO ₃ ²⁻	0.0	0.00	0.00
Nitratos	NO ₃ ⁻	0.8	0.01	1.01
Sodio	Na ⁺	5.6	0.24	23.18
Magnesio	Mg ⁺⁺	5.4	0.44	41.79
Calcio	Ca ⁺⁺	6.4	0.32	30.39
Potasio	K ⁺	1.9	0.05	4.64

ANALISIS FISICO-QUIMICO, DETERMINACIONES ESPECIALES, OTROS DATOS Y OBSERVACIONES.

Conductividad a 20°C	54 μ S/cm.	NO ₃ ⁻	0.00 mg/litro.
Sólidos disueltos	87.58 mg/litro.	NH ₄ ⁺	0.00 mg/litro.
pH	6.70	B....	0.00 mg/litro.
S.A.R.	0.40	SiO ₂	22.90 mg/litro.
S.A.R. ajustado (%)	0.33	Fe...	0.01 mg/litro.
Presión osmótica (T)	0.02 Atmósferas	Mn...	0.00 mg/litro.
Relación de calcio	0.32	P ₂ O ₅	0.59 mg/litro.
Carbonato sódico residual	0.18	Li ⁺ ..	0.00 mg/litro.
I de sodio	27.82		
CO ₂ libre (T).....	18.19 mg/litro.		
Indice de Scott	255.71		
Punto de Congelación (T).....	-0.00 °C		

La Empresa CENTRO DE ANALISIS DE AGUAS, S.A. está homologada por el MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO (O. M. 16-7-87), y habilitada para colaborar con los Organismos de Control (Comisiones de Aguas) en el ejercicio de las funciones de control de vertidos de aguas residuales.

Calificación según D.W. Thorne y H.B. Peterson. .
Clasificación fuera de los límites del U.S. SALINITY LABORATORY STAFF.

De conformidad con el Indice de Scott el agua analizada es:

Mayor de 18: Buena.- Se la puede utilizar con éxito durante muchos años sin tener necesidad de tomar precauciones para impedir la acumulación de sales.

S.A.R. ajustado: 0.33.- No deben existir problemas de riesgo de impermeabilización del suelo.

Nº Registro: 3220210591

Murcia, 21 de Mayo de 1.991

M. Dolores Saura Pintado
Lda. en Ciencias Químicas

(*) : Parámetro calculado.
Nota: Para obtener copia citar número registro.

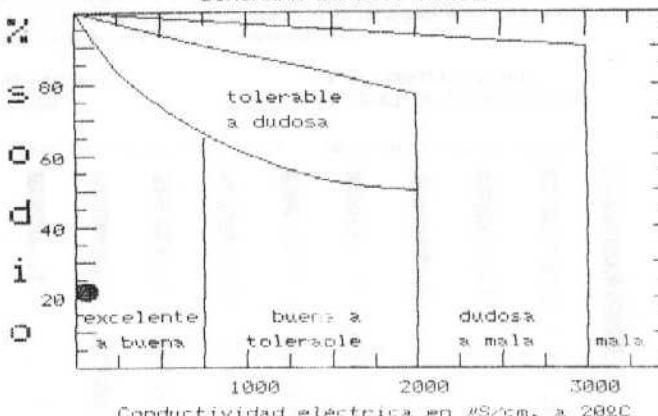
Centro de Análisis de Aguas, S. A.

Santa Teresa, 17 - 1º A 30005 MURCIA

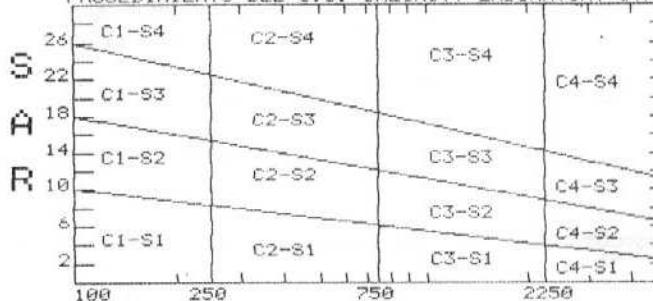
GRAFICOS AGRICOLAS.

Nº REGISTRO: 3220210591

DIAGRAMA DE L.V. WILCOX



CLASIFICACION DE LAS AGUAS PARA RIEGO SEGUN EL PROCEDIMIENTO DEL U.S. SALINITY LABORATORY STAFF



Conductividad eléctrica en μ S/cm a 20°C

NOTA.- Clasificación fuera de estos límites.

RIESGO DE ALCALINIZACION Y SALINIZACION DEL SUELO

	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Alcalinización	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Salinización	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TOXICIDAD ESPECIFICA DEL BORO EN LOS CULTIVOS

CULTIVOS:	Baja	Moderada	Media	Elevada	Muy Elev.
Sensibles	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Semitolerantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tolerantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

INDICE DE SCOTT (Calidad del agua)	Buena	Tolerable	Medio	ocre	Mala
Calidad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Análisis de una muestra de agua remitida por:

EMPRESA NACIONAL ADARD, S.A.

DR. ESQUERDO, 138
 28007 MADRID

Nº 2. 14-21-8-5. HOJA "SANTA MARIA DEL
 BERRCAL"

Nº referencia
 plano:

Denominación
 de la muestra:

RESULTADOS ANALITICOS DE
 MACROCONSTITUYENTES

		mg./litro	meq./litro	% meq./litro
Cloruros expresados en ion	Cl ⁻	7.8	0.22	18.00
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	2.4	0.05	4.05
Bicarbonatos	CO ₃ H ⁻	57.4	0.94	76.94
Carbonatos	CO ₃ ²⁻	0.0	0.00	0.00
Nitratos	NO ₃ ⁻	0.8	0.01	1.01
Sodio	Na ⁺	5.6	0.24	23.18
Magnesio	Mg ⁺⁺	5.4	0.44	41.79
Calcio	Ca ⁺⁺	6.4	0.32	30.39
Potasio	K ⁺	1.9	0.05	4.64

ANALISIS FISICO-QUIMICO, DETERMINACIONES ESPECIALES,
 OTROS DATOS Y OBSERVACIONES.

Conductividad a 20°C	54 μ S/cm.	NO ₂ ⁻	0.00 mg/litro.
Punto de Congelación (1).....	-0.00 °C	NH ₄ ⁺	0.00 mg/litro.
Sólidos disueltos	87.58 mg/litro.	Li ⁺	0.00 mg/litro.
pH	6.70	F ⁻	0.16 mg/litro.
Grados franceses dureza	3.83	P ₂ O ₅	0.59 mg/litro.
Turbidez.....	1.90 U.N.F.	SiO ₂	22.90 mg/litro.
Color.....	8.00 Unid.(Co-Pt)	Fe ⁺⁺	0.01 mg/litro.
O ₂ disuelto	7.80 mg/litro.	Mn ⁺⁺	0.00 mg/litro.
D.Q.O.....	0.31 mg/litro.02		
Residuo Seco a 110°.....	18.00 mg/litro.		
CO ₂ libre (1).....	18.19 mg/litro.		

La Empresa CENTRO DE ANALISIS DE AGUAS, S.A.
 está homologada por el MINISTERIO DE OBRAS
 PÚBLICAS Y URBANISMO (O. M. 16-7-87), y habilitada
 para colaborar con los Organismos de Cuenca
 (Comisiones de Aguas) en el ejercicio de las funciones
 de control de vertidos de aguas residuales.

Nº Registro: 3220210591

Murcia, 21 de Mayo de 1.991

M. Dolores Saura Pintado
 Lda. en Ciencias Químicas

(*) : Parámetro calculado.

Nota: Para obtener copia citar número registro.

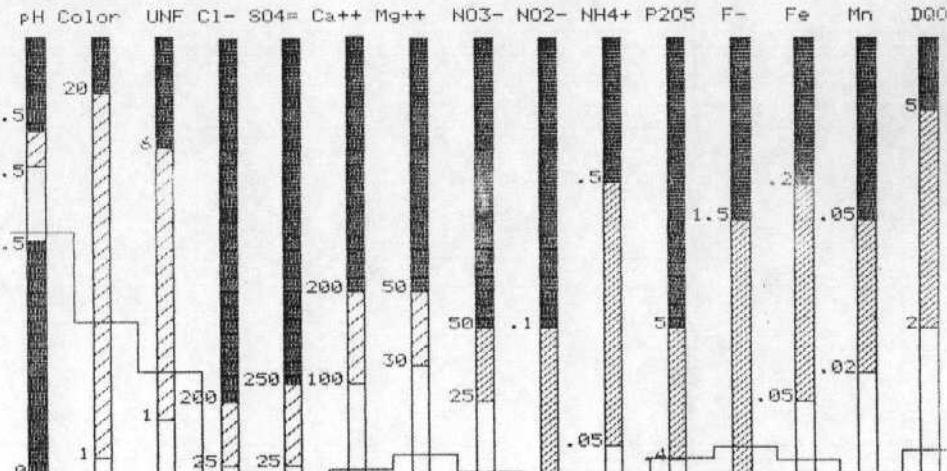
GRAFICOS DE POTABILIDAD QUIMICA.

***** NOTAS *****

- Los componentes están expresados en miligramos/litro, según Real Decreto 1138/1.990 de 14 de Septiembre de 1.990, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público.(B.O. del Estado Nº 226 de 20-9-90).
- En el presente análisis y diagrama no se han investigado los posibles componentes tóxicos ni los caracteres microbíologicos.
- Se entiende por agua sanitariamente PERMISIBLE, aquella en la que algunos de sus caracteres Físicoquímicos sobrepasan los límites TOLERABLES, salvo en lo referente a productos tóxicos.

ALGUNOS CARACTERES FISICOQUÍMICOS
 ORIENTADORES DE CALIDAD

ALGUNOS COMPONENTES QUÍMICOS
 NO DESEABLES ORIENTADORES DE CALIDAD



CALIDAD ADMISIBLE REBASADA

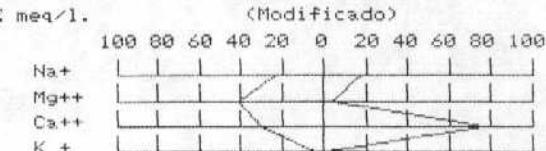
MINIMA CALIDAD ADMISIBLE

DESEABLE

D.Q.O. = Demanda Química de Oxígeno=Oxidabilidad al permanganato.
 U.N.F. = Unidades nefelométricas de Formazina.

DIAGRAMA DE STIFF

(Modificado)



% meq/l.

Cl⁻
 SO₄²⁻
 CO₃H⁻/CO₃²⁻
 NO₃⁻

AGUA BICARBONATADA-MAGNESICA