

Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

**ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL Y PROBLEMA-
TICA (CANTIDAD Y CALIDAD) DE LOS ABAS-
TECIMIENTOS URBANOS UBICADOS EN TE-
RRENOS ALUVIALES DE LA RIOJA. POSIBLES
TRATAMIENTOS CORRECTORES Y ALTERNA-
TIVAS DE ABASTECIMIENTO.**

MUNICIPIO DE RINCON DE SOTO



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

34205

SUPER PROYECTO N° 9006	AGUAS SUBTERRANEAS Y GEOTECNIA
PROYECTO AGREGADO	
TITULO PROYECTO: ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL Y PROBLEMÁTICA (CANTIDAD Y CALIDAD) DE LOS ABASTECIMIENTOS URBANOS UBICADOS EN TERRENOS ALUVIALES DE LA RIOJA. POSIBLES TRATAMIENTOS CORRECTORES Y ALTERNATIVAS DE ABASTECIMIENTO.	
SICOAN 92015	N° DIRECCION 14/91
COMIENZO 1-5-91	FINALIZACION 15-11-92

INFORME (Titulo):	
MUNICIPIO DE RINCON DE SOTO	
CUENCA (S) HIDROGRAFICA (S)	
COMUNIDAD (S) AUTONOMAS	
PROVINCIAS	

INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA

**ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL Y PROBLEMÁTICA
(CANTIDAD Y CALIDAD) DE LOS ABASTECIMIENTOS
URBANOS UBICADOS EN TERRENOS ALUVIALES DE
LA RIOJA. POSIBLES TRATAMIENTOS CORRECTO-
RES Y ALTERNATIVAS DE ABASTECIMIENTO.**

RINCON DE SOTO

MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

AÑO 1992

INDICE

	<u>Paq.</u>
1.- <u>INTRODUCCION</u>	1
2.- <u>CARACTERISTICAS GENERALES DEL MUNICIPIO</u>	3
3.- <u>GEOLOGIA</u>	4
3.1 <u>ESTRATIGRAFIA</u>	4
3.1.1 <u>Terciario</u>	4
3.1.2 <u>Cuaternario</u>	7
3.2 <u>TECTONICA</u>	9
4.- <u>HIDROGEOLOGIA</u>	13
4.1 <u>INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA</u>	13
4.1.1 <u>Características de los puntos de agua</u>	13
4.1.2 <u>Parámetros hidrogeológicos</u>	13
4.1.3 <u>Piezometría</u>	15
4.2 <u>GEOFISICA</u>	16
4.2.1 <u>Toma de medidas</u>	16
4.2.2 <u>Interpretación general</u>	17
4.2.3 <u>Interpretación de la zona de Rincón de Soto</u>	17
4.3 <u>DEFINICION DE ACUIFEROS</u>	21
5.- <u>SITUACION ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO</u>	24
5.1 <u>DESCRIPCION DE LAS CAPTACIONES</u>	24
5.2 <u>CARACTERISTICAS DE LA REGULACION</u>	26
5.3 <u>CARACTERISTICAS DE LA DISTRIBUCION URBANA</u>	26
5.4 <u>CARACTERISTICAS DEL SANEAMIENTO URBANO</u>	27
5.5 <u>TRATAMIENTOS DE AGUA Y CONTROL SANITARIO</u> ...	27
6.- <u>DEMANDA ACTUAL DE AGUA</u>	28
6.1 <u>DEMANDA URBANA</u>	28
6.2 <u>DEMANDA INDUSTRIAL</u>	28
6.3 <u>CONSUMO GANADERO</u>	30
6.4 <u>CONSUMO TOTAL DE AGUA</u>	30
7.- <u>ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE AGUA</u>	31
7.1 <u>EVOLUCION DE LA POBLACION</u>	31
7.2 <u>CONSUMO FUTURO</u>	32
8.- <u>CARACTERIZACION HIDROQUIMICA DE LOS RECURSOS</u>	33
8.1 <u>CALIDAD QUIMICA Y BACTERIOLOGICA DE LAS CAPTACIONES</u>	33
8.2.1 <u>Calidad química</u>	33
8.2.2 <u>Calidad bacteriológica</u>	42

INDICE (Cont.)

	<u>Pag.</u>
8.3 ANALISIS DE LOS RESULTADOS.....	43
9.- <u>RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	45
9.1 CANTIDAD.....	45
9.2 CALIDAD.....	45
9.3 RECOMENDACIONES.....	46

- BIBLIOGRAFIA

- ANEJOS

ANEJO 1: FOTOGRAFIAS

ANEJO 2: ANALISIS QUIMICOS

ANEJO 3: ENCUESTA DEL ABASTECIMIENTO URBANO

1.- INTRODUCCION

1.- INTRODUCCION

El Gobierno Autónomo de La Rioja tiene previsto para un futuro próximo garantizar el abastecimiento urbano a partir de una serie de embalses (Villagalijo, Pajares, Mansilla, Enciso,..) localizados en cabecera de los ríos que vierten al Ebro en esta comunidad autónoma.

Para asegurar un mínimo de agua, aun en estiajes prolongados, el ITGE en colaboración con el departamento de Obras Públicas del Gobierno de La Rioja, planteó un estudio del abastecimiento de aquellos núcleos de población donde sean previsibles problemas de cantidad y/o calidad. Una posible solución al problema radica en acondicionar captaciones de origen subterráneo ya que, en general, las aguas subterráneas están menos contaminadas, por efecto del filtrado que ejercen los acuíferos, y las respuestas a las condiciones climatológicas son más lentas, lo que garantiza un caudal mínimo en épocas secas.

De estudios anteriores realizados por el ITGE en la zona y de la información recogida por el Gobierno de La Rioja acerca del abastecimiento urbano se observó que los mayores problemas se registraban en aquellos municipios cuyas captaciones se relacionaban con los aluviales de los ríos tanto actuales como antiguos. En definitiva los municipios que se han considerado en el presente trabajo son los siguientes:

- Agoncillo
- Alcanadre
- Aldeanueva
- Arnedo
- Arrúbal
- Autol
- Cenicero
- Haro
- Quel

- Rincón de Soto
- San Asensio
- Santo Domingo de La Calzada

En el presente informe se aborda el caso concreto del término municipal de Rincón de Soto que incluye la información conocida y relativa a las características geológico-hidrogeológicas de los acuíferos existentes en la zona y la calidad de los recursos hídricos de los mismos. También se analiza la situación actual del abastecimiento y la demanda futura con el fin de conocer las necesidades actuales y futuras. Por último se realizan las recomendaciones que se consideran oportunas para solventar estas necesidades.

La supervisión y la dirección técnica del ITGE ha sido realizada por D. Miguel del Pozo Gómez con el apoyo técnico de D. Celestino García de la Noceda.

El presente estudio ha sido realizado por la empresa E.P.T.I.S.A. (Zaragoza) que ha aportado el siguiente equipo técnico:

- D. José Cruz Cascales (Ingeniero de Minas): responsable técnico del estudio.

- D. Jesús Serrano Morata (Geólogo): interpretación de la información recopilada, encuestas de bastacemiento, toma de datos de campo, muestreo químico y bacteriológico, interpretación de los análisis químicos realizados y elaboración del informe final.

2.- CARACTERISTICAS GENERALES DEL MUNICIPIO

2.- CARACTERISTICAS GENERALES DEL MUNICIPIO DE ALDEANUEVA

La localidad de Rincón de Soto se encuentra enclavada en el valle del río Ebro, a unos 2 Km de éste por su margen derecha, y forma parte de la comarca de La Rioja Baja próxima a Alfaro. Dista de Logroño 58 Km en dirección SE a una altitud de 294 m.s.n.m.

El núcleo urbano se encuentra sobre la misma vega del Ebro y por sus proximidades discurre el Canal de Lodosa.

Por lo que respecta a la economía Rincón de Soto comparte una agricultura de gran calidad especialmente en lo relativo a las hortalizas con una industria variada localizada principalmente en los márgenes de la carretera nacional N-232.

3.- GEOLOGIA

3.-GEOLOGIA

El término municipal de Rincón de Soto se sitúa en la zona central de la Depresión del Ebro en su tramo riojano. Los materiales aflorantes son en su totalidad de origen continental y pertenecen al Terciario y Cuaternario.

Los depósitos terciarios del Oligoceno-Mioceno están constituidos esencialmente por yesos y arcillas, que pasan lateralmente a facies más marginales, básicamente arcillosas con intercalaciones calcáreas, y en el Mioceno arcillas rojas y areniscas subordinadas que, hacia el S, pasan a conglomerados de borde. Dentro de estas facies típicamente lacustres se localiza la presencia de episodios evaporíticos. El medio de depósito se caracterizaba por un ambiente continental en un dispositivo de abanicos aluviales que, con procedencia meridional, tienden a rellenar el surco riojano. Las edades de estos depósitos en los alrededores de Rincón de Soto están comprendidas entre el Stampiense y Vindoboniense (Oligoceno Inf. - Mioceno Med).

Los principales depósitos cuaternarios se disponen en glacia, abanicos aluviales y un sistema de terrazas asociadas al río Ebro. Normalmente están constituidos por cantos y bolos de cuarzo y cuarcita englobados en una matriz arenosa y limolítica.

3.1 ESTRATIGRAFIA

3.1.1 Terciario

Según el MAGNA Nº 243 (CALAHORRA) y 244 (ALFARO) publicados por el ITGE en 1975 en el término municipal de Rincón de Soto se han reconocido las unidades litológicas que se definen a continuación.

- Yesos y arcillas muy replegadas. Stampiense. (1).

Afloran en la margen izquierda del Ebro frente a Rincón de Soto y corresponde a los conocidos como *Yesos de Falces o de Desojo*.

Esta unidad está formada por finas capas de yeso de escala centimétrica, con juntas arcillosas de tonalidades pardo-amarillentas, lo que le da un aspecto terroso. Las características son muy similares a las del tramo inmediatamente superior del que se ha separado por las características tectónicas, y por su claro contacto mecánico.

La potencia total no se conoce por no aflorar en ningún punto la base y además los materiales están totalmente replegados debido al carácter diapírico de los pliegues.

- Yesos y arcillas y esporádicamente niveles finos de calizas y areniscas. Stampiense. (2).

También afloran en la margen izquierda del Ebro frente a Rincón de Soto, pero mucho más extensamente que el nivel anterior, en el flanco S del conocido como *Anticlinal de Arguedas*.

Como ya se ha indicado, desde el punto de vista litológico esta unidad es muy similar a la anterior aunque está mucho menos replegada. Consta de una alternancia de capas de yeso y arcilla de escala milimétrica o centimétrica, de tonalidades amarillentas y grises, con la presencia de niveles de yeso decimétricos de color blanco y textura sacaroidea. Aisladamente se intercalan capas centimétricas de calizas puras de grano fino y areniscas de cemento calcáreo, la mayoría de las veces bastante yesíferas.

Se han llegado a medir potencias de hasta 700 m en esta unidad.

- Tramos yesíferos con niveles arcillosos interestratificados. Oligoceno-Mioceno. (3).

Estos depósitos corresponden a una de las unidades de la *Formación Lerín* y están constituidos por finas pasadas (1 cm) de yesos terrosos, grisáceos, yesos fibrosos y arcillas yesíferas que le dan al conjunto una estructura hojosa característica.

La potencia total es difícil de conocer aunque en las proximidades de Rincón, en la margen izquierda del Ebro, se han medido 400 m.

-Areniscas de grano fino, limolitas y arcillas rojas. Oligoceno superior-Mioceno inferior (4).

Corresponde a la *Formación Alfaro*, y hacia el NE pasa mediante un cambio lateral de facies a la *Formación Tudela*.

Litológicamente está formada por una alternancia de limolitas rojas y areniscas, con una potencia máxima de 0,3 a 0,7 m. La potencia total de la unidad varía entre 180 y 400 m.

Correspondería al depósito de un sistema fluvial localizado en zonas distales de abanicos aluviales, cercano al tránsito a facies lacustres.

3.1.2 Cuaternario

* Pleistoceno

- Terraza alta del Ebro (5).

Corresponde a unos retazos de la terraza suspendida más alta del Ebro en esta zona, localizada a una altura sobre el nivel actual del río de 70/80 m al S de Rincón de Soto. Esta terraza también es constituyente del nivel 6 que se incluye en otro tramo por la deformación que sufre.

Litológicamente consta de gravas y conglomerados, con cantos formados especialmente de calizas secundarias y eocenas, cuarcitas y areniscas permotriásicas y areniscas del terciario continental, unidas por un cemento poco coherente. Son también frecuentes los lentejones de limos y arcillas ricos en materia orgánica.

- Terraza deformada (6).

En este nivel se incluyen una serie de terrazas de los niveles superiores cuya característica principal es la de estar fuertemente deformadas debido a la tectónica diapírica que afecta a las formaciones yesíferas subyacentes. Estas deformaciones siguen la estructura del *Anticlinal de Arguedas* y además de presentar un abombamiento general muestran ondulaciones debidas seguramente a que hay tramos más yesíferos que otros.

Litológicamente estas terrazas son iguales al nivel anterior.

- Terraza 3 del Ebro. (7).

Está ampliamente desarrollada en la margen izquierda al O de Milagro, y en la margen derecha se limita a un pequeño retazo al SE de Rincón de Soto. Se encuentra a una altura

entre 10 y 20 m sobre el nivel del río. En la zona del Ebro a esta terraza apenas le afectan las deformaciones del sustrato.

Litológicamente está compuesta por gravas con un nivel discontinuo de limos en la parte alta.

- Glacis. (8).

Los glacis se forman principalmente a expensas del Terciario continental, y normalmente forman depósitos poco potentes, que no suelen sobrepasar el metro, aunque esporádicamente pueden tener mayor desarrollo.

La composición de los glacis es de limos yesíferos con tonalidad blanca o amarillenta, con cantos englobados de las capas de yeso más gruesas.

*** Holoceno**

- Terrazas del Ebro. (9).

Este es un nivel de terraza del Ebro muy bajo, que está entre 5 y 10 m sobre el nivel actual del Ebro, y que se desarrolla especialmente en la margen derecha, y en la izquierda solamente al N de Rincón de Soto.

Está constituido principalmente por gravas en la base y un nivel de limos en la parte superior que no suele aflorar bien. También son frecuentes los lentejones de Arena.

- Llanura aluvial . (10).

La llanura de inundación actual presenta un gran desarrollo en esta zona donde el Ebro es meandriforme y evoluciona con gran velocidad, abandonando meandros y creando nuevos cauces, y acentuando la curvatura de los mismos.

Presentan una secuencia litológica compuesta por un tramo inferior de gravas con cantos de caliza, arenisca y cuarcita, poco trabados, en el que se observa algún lentejón de arenas, y un tramo superior de arcillas y limos principalmente.

- Barras de acreción lateral actual. (11).

Corresponde a un tipo de depósito actual que se localiza en los meandros , *point bar*, caracterizados por una acreción lateral por efecto de la mecánica fluvial en estos puntos, y constan fundamentalmente de arenas, gravas y limos.

3.2 TECTONICA

Por lo que respecta a la tectónica, desde el punto de vista regional, el municipio de Rincón de Soto se encuentra incluido en la Depresión del Ebro y más concretamente en el denominado Surco Terciario del Ebro-Rioja en su porción central. Se trata de una cubeta muy subsidente rellena por sedimentos continentales del Oligoceno-Mioceno (Los datos obtenidos a partir de prospecciones petrolíferas indican espesores superiores a los 4000 m de sedimentos). Las unidades terciarias inferiores están suavemente plegadas, predominando las direcciones ONO-ESE. La cuenca se encuentra flanqueada por dos importantes frentes de cabalgamiento: el de la Sierra de la Demanda y Cameros al Sur, y el de la Sierra de Cantabria-Montes Obarenes al Norte. Esto hace que se interprete como una doble cuenca de antepaís, cuya génesis y evolución han estado condicionadas por el emplazamiento de unidades alóctonas. Los bordes originales de la cuenca se encuentran cobijados por las sierras de Cantabria y Demanda-Cameros. El relleno progresivo de la cuenca terciaria ha facilitado que el alóctono ibérico se transportara hacia el N desplazándose sobre los productos de su erosión.

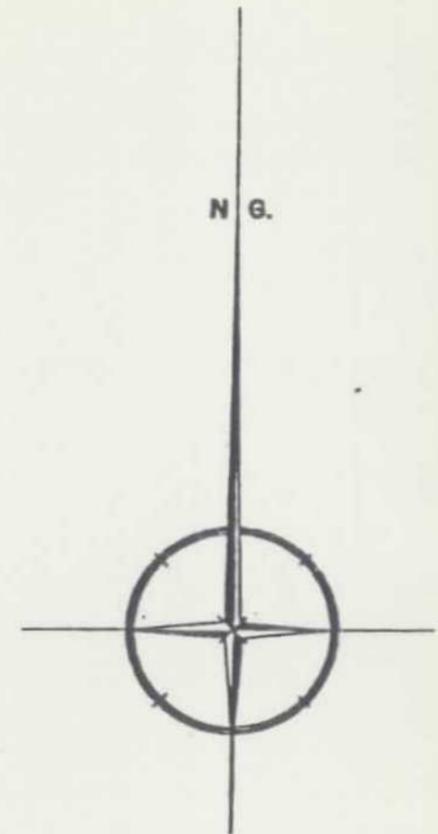
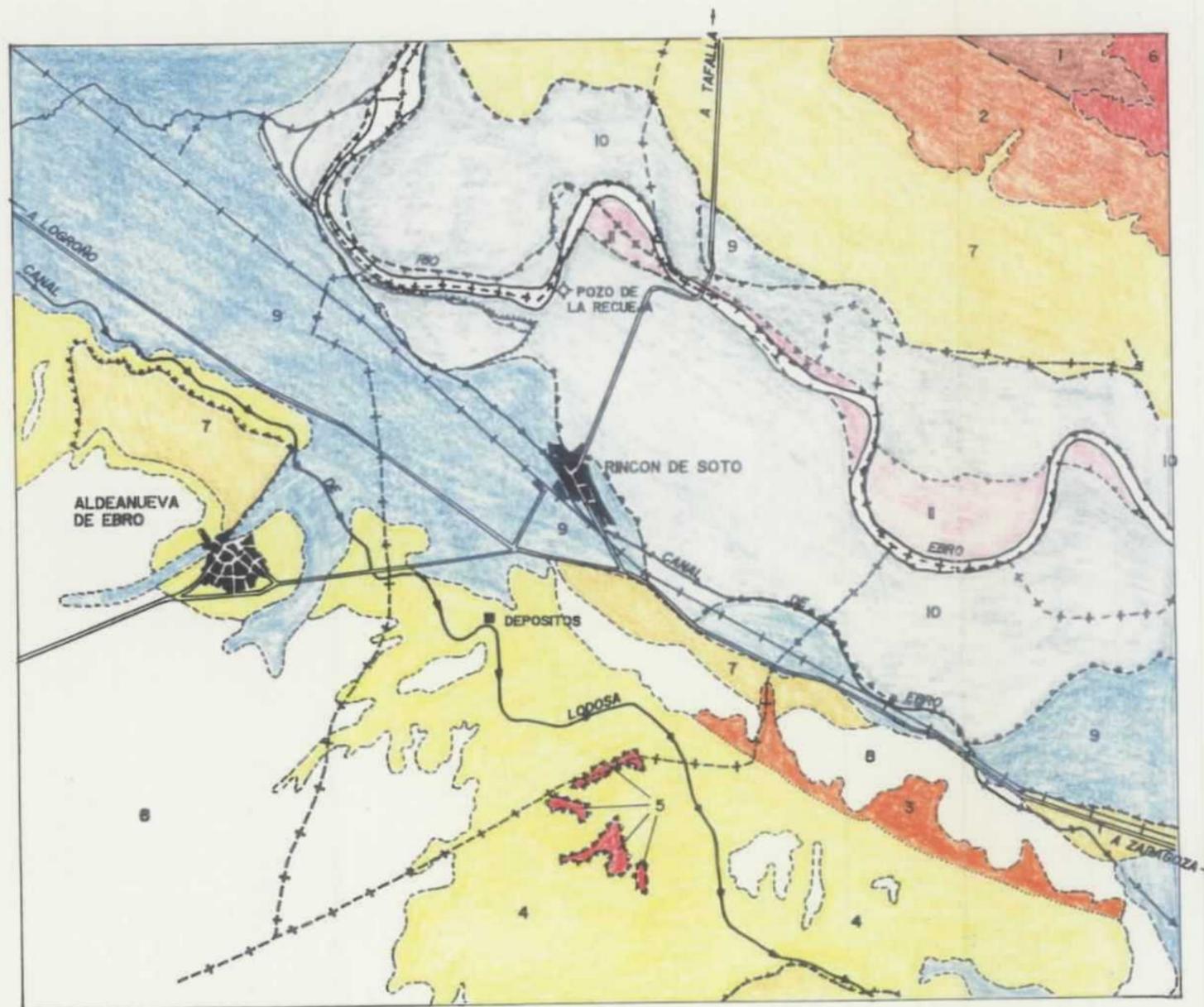
La información profunda muestra la existencia de

cabalgamientos en el sustrato mesozoico del Terciario, vergentes hacia el N, que han dado lugar a pliegues de acomodación en los depósitos cenozoicos.

La principal estructura observada al N de Rincón de Soto es el *Anticlinal de Arguedas* que presenta un núcleo yesífero muy replegado y recubierto en gran manera por un nivel de terrazas altas del Ebro y Aragón también afectado por la tectónica diapírica que afecta a las formaciones yesíferas subyacentes. La dirección de este gran pliegue es NO-SE y los buzamientos llegan a los 25° en la margen izquierda del Ebro frente a Rincón de Soto.

Los sedimentos terciarios de la *Formación Alfaro* también responden a los movimientos halocinéticos formando pliegues que para la zona que nos ocupa se pone de manifiesto por un amplio y suave sinclinal relacionado con los movimientos migratorios de las sales que en parte forman el sustrato. Los buzamientos son en todos los casos inferiores a 5°.

En la Figura n° 1 se muestra el marco geológico del municipio de Rincón de Soto.



LEYENDA

TERCIARIO	OLIG.	STAMPIENSE	1	2
		CHATIENSE	3	
		BURDIGALIENSE	4	
	CUATERNARIO	PLEISTOCENO	5 y 6	8
			7	
		HOLOCENO	9	10 y 11

 Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

PROYECTO					CLAVE
ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL Y PROBLEMÁTICA DE CALIDAD Y CONTAMINACIÓN DE LOS ABASTECIMIENTOS A POBLACIONES SITUADAS EN EL ALUVIAL DEL EBRO Y AFLUENTES DE LA RIOJA					
MAPA GEOLOGICO Y DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA DEL TERMINO MUNICIPAL DE RINCON DE SOTO					FIGURA Nº
					1
DIBUJADO	FECHA	COMPROBADO	AUTOR	ESCALA	CONSULTOR
E. T. Z.	OCTUBRE 1992	M. DEL POZO	J. SERRANO	1:50.000	EPTISA

MUNICIPIO DE RINCON DE SOTO

Nº	BREVE DESCRIPCION
1	Yesos y arcillas muy replegadas.
2	Yesos y arcillas y esporádicamente niveles finos de calizas y areniscas.
3	Tramos yesíferos con niveles arcillosos interestratificados.
4	Areniscas de grano fino, limolitas y arcillas rojas.
5	Terraza alta del Ebro.
6	Terraza deformada.
7	Terraza 3 del Ebro.
8	Glacis.
9	Terrazas del Ebro.
10	Llanura aluvial.
11	Barras de acreción lateral actual.

4.- HIDROGEOLOGIA

4.- HIDROGEOLOGIA

El municipio de Rincón de Soto se halla incluido en la Unidad hidrogeológica nº 26, Aluvial del Río Ebro y afluentes, o también Aluvial Iregua-Cortes, que incluye los aluviales del río Ebro y sus afluentes hasta el límite con la provincia de Zaragoza. Es aquí donde se localiza la captación del abastecimiento del municipio, relacionada con la terraza baja del Ebro, a partir del Pozo de la Recueja.

A continuación se expone toda la información recopilada para este municipio que permite esbozar las principales características de los acuíferos existentes en la zona.

4.1 INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

4.1.1 Características de los puntos de agua

Se ha dispuesto de información 24 puntos de agua inventariados en C.H.E. (1991, C) en el término municipal de Rincón de Soto. Todos ellos se encuentran en el aluvial del río Ebro y en las terrazas bajas glaciales próximos al pueblo. Las principales características de estos puntos se recogen en el Cuadro nº 1.

4.1.2 Parámetros hidrogeológicos

Los valores de parámetros hidrogeológicos considerados en C.H.E. (1991, C) para el aluvial del Ebro, son los siguientes:

Aluvial del Ebro:

Se tomaron transmisividades entre 10.000 y 200 m²/día, siendo más frecuentes entre 2.000 y 1.000 m²/día.

INVENTARIO DE PUNTOS ACUIFEROS EN EL MUNICIPIO DE RINCON DE SOTO

PUNTO	CUENCA	MUNIC.	TOPONIMIA	COORDENADAS			MAT	PROF	H.E.	USO DEL AGUA
				X	Y	Z				
2511,10002	EBRO	RINCON					P	16,0		
2511,10057	EBRO	RINCON				282,00	PS	7,5		
2511,50002	EBRO	RINCON	RANILLO				P	8,0		
2511,50003	EBRO	RINCON	RANILLO			279,00	P	8,0	3,70	
2511,50004	EBRO	RINCON	RANILLO			278,00	P	8,0	4,80	
2511,50005	EBRO	RINCON	RANILLO			278,00	P	7,0	3,65	
2511,50006	EBRO	RINCON	RANILLO			276,00	P	7,0	1,09	
2511,50007	EBRO	RINCON	RANILLO			278,00	P	7,0	4,40	
2511,50008	EBRO	RINCON	RANILLO			277,00	P	8,0	5,10	
2511,50009	EBRO	RINCON	DEHESA SAN JUAN			278,00	P	5,9	2,00	
2511,50012	EBRO	RINCON	LAS BRAGADERAS			270,00	P	6,3	3,35	
2511,50013	EBRO	RINCON	LA VEGA			280,00	P	6,9	4,45	ABASTECIMIENTO
2511,50014	EBRO	RINCON				275,00	P			
2511,50015	EBRO	RINCON				275,00	P			
2511,50016	EBRO	RINCON				275,00	OT			
2511,50017	EBRO	RINCON	WORIA LOS JIMENEZ			280,00	P	3,8	3,60	
2511,50018	EBRO	RINCON	CONSERVAS CUPE			275,00	OT			INDUSTRIA
2511,50019	EBRO	RINCON				280,00	P	16,0		ABASTECIMIENTO
2511,50020	EBRO	RINCON	LAS BRAGADERAS			280,00	OT	0,0		AGRICULTURA
2511,50022	EBRO	RINCON	CASCO URBANO			280,00	OT	5,5	4,00	
2511,50023	EBRO	RINCON	CASCO URBANO			280,00	OT			
2511,50024	EBRO	RINCON	CASCO URBANO			280,00	OT			
2511,50025	EBRO	RINCON	CASCO URBANO			280,00	PS	6,0	5,50	
2511,50026	EBRO	RINCON	CARRET.WAC. 232			290,00	S	19,0	16,00	

FUENTE C.H.E. (1991, C)

CUADRO N° 1

La porosidad eficaz varía entre el 10 y 30%, según las zonas.

4.1.3 Piezometría

La piezometría de los acuíferos aluviales se encuentra íntimamente relacionada con la cota de la lámina de agua del cauce. El río Ebro en las proximidades de Rincón de Soto presenta una cota de 280 m.s.n.m. En este tramo al ser el Ebro ganador, en régimen natural, con respecto al acuífero, los niveles piezométricos de la terraza baja o llanura de inundación se encontraran ligeramente por encima de la cota por la que discurre el río.

Durante la realización del estudio C.H.E. (1991, C) se controló, con carácter mensual, una red de puntos que tras su análisis pusieron de manifiesto, para el río Ebro en la zona que nos ocupa, lo siguiente:

- La piezometría está predominantemente influida por el río.
- Los niveles más altos corresponden al invierno-primavera.
- Las oscilaciones son más altas relativamente que para las zonas más influidas por los retornos de regadío.
- La conexión con el río es buena.

Los gradientes medidos (C.H.E. 1991,C) están comprendidos entre el 2 y el 0,05 ‰, correspondiendo los mayores a zonas marginales y , en conjunto, a los afluentes de la margen derecha.

En cualquier caso la pluviometría apenas ejerce influencia sobre los niveles.

Los depósitos de glaciés y terrazas altas se encuentran desconectados hidráulicamente de los aluviales del río por lo que presentan niveles piezométricos propios e indepen-

dientes, suspendidos con respecto a la terraza baja. Los manantiales por los que drenan marcaran la cota piezométrica mínima de estos niveles.

4.2 GEOFISICA

Se ha dispuesto de información del estudio de investigación geofísica realizado en las proximidades de Calahorra llevado a cabo por el Servicio de Geofísica del ITGE a petición de la Dirección de Aguas de este organismo. Este trabajo forma parte del proyecto *Apoyo geofísico a investigaciones hidrogeológicas 1989-92*.

El objeto que se perseguía con este estudio es determinar el espesor del cuaternario aflorante en toda la zona para definir la geometría del acuífero objeto de investigación. Con este fin se programó una campaña de 56 S.E.V. con un AB/2 de 500.

4.2.1. Toma de medidas

El trabajo de campo se llevó a cabo entre el 25-9-90 y el 31-10-90. El numero de SEV realizados en realidad fue de 54 con un AB/2 de 500 m en la mayoría de ellos. El material empleado fue el siguiente:

- Amperímetro Geotrón.
- Milivoltímetro Geotrón.
- Electrodo imporalizables.

Algunos de los SEV registraron ruido lo que empeoró la calidad de la curva de campo, lo que hizo necesario la eliminación de varios puntos de la misma.

4.2.2 Interpretación general

Se realizó una primera interpretación manual por el método del punto auxiliar que sirvió de base para una interpretación semiautomática mediante el programa RESIXIP del Servicio de Geofísica del ITGE.

Los valores de resistividad atribuidos al cuaternario varían entre los 100 y los 1.000 ohm/m, mientras que los tramos conductores, con resistividades menores de 50 ohm/m, se interpretaron como terciarios que se encuentran por debajo de los anteriores.

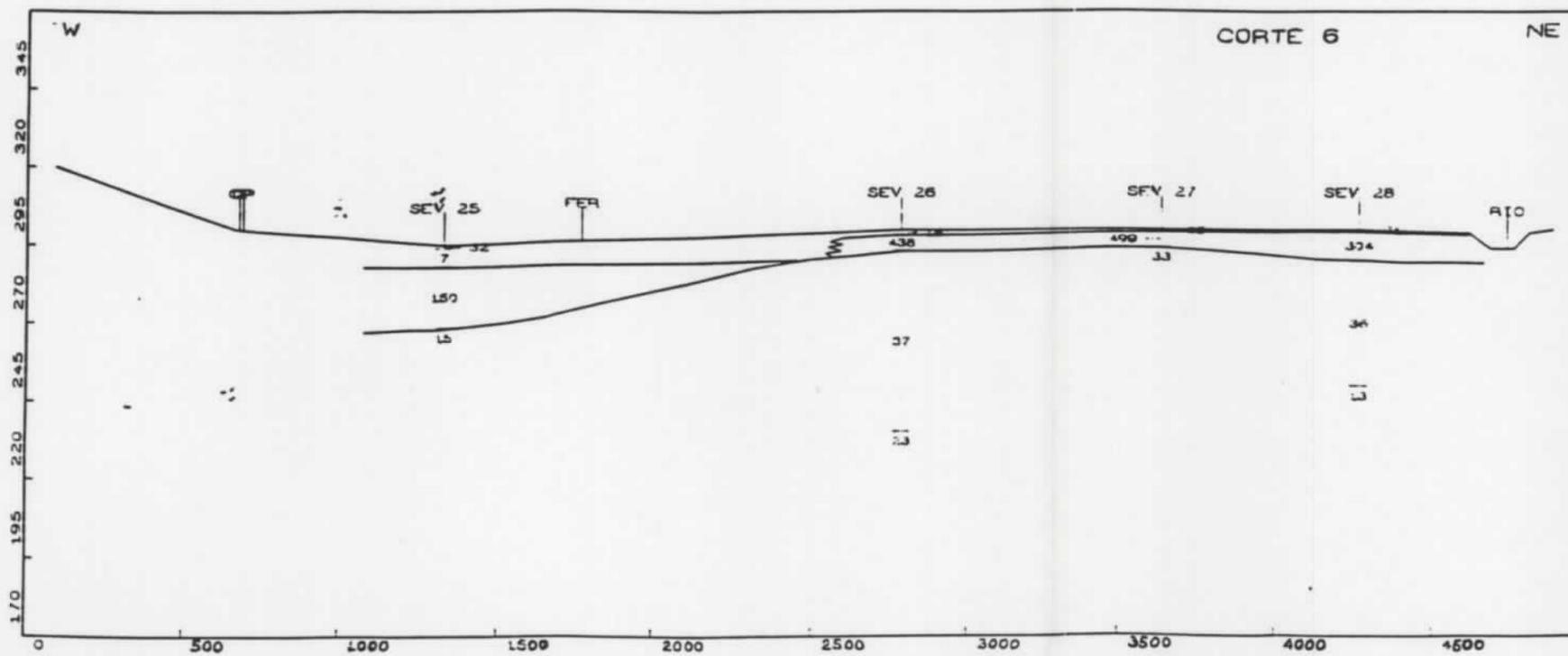
4.2.3 Interpretación de la zona de Rincón de Soto.

Con la interpretación de los SEV se confeccionaron 12 cortes geoeléctricos de los que sólo nos interesa, para la zona de Rincón de Soto, los cortes número 6, 7 y 8 que se recogen en las Figuras Nº 2 y 3. El corte 6 se realizó a partir de los SEV 25, 26, 27 y 28; el número 7 a partir de los SEV 30, 31, 32 y 33; y el número 8 de los SEV 34, 35, 36, 37 y 38. Su situación puede verse en la Figura Nº 4.

Las conclusiones obtenidas de este estudio son las siguientes:

- El tramo resistivo parece estar compuesto por dos zonas: una superior con valores altos de resistividad y otra con valores inferiores por debajo. Este tramo en su conjunto parece corresponderse con el aluvial del cuaternario buscado.

Estos tramos resistivos presentaban una gran potencia en el Corte 4, disminuyendo fuertemente de espesor en el 5, 6 y 7, lo cual parece indicar la no homogeneidad del cuaternario de la zona.



CORTE GEOELECTRICO Nº: 6

PROYECTO: Prospección GE apoyo aguas.
 LOCALIDAD: Calahorra (La Rioja).
 FECHA: 1-11-90.
 AUTOR: I.T.G.E. (S. de Geofísica).
 ESCALA H: 20.000
 ESCALA V: 2.000
 RUMBO: SO-NE

LEYENDA

SEV 24 NUMERO DE SEV
 CCL 3 NUMERO DE COLUMNA
 RIO CRUCE CON RIO
 C.P. " " CARRETERA PRINCIPAL
 C.S. " " CARRETERA SECUNDARIA
 FFR " " FERROCARRIL
 L.T. " " LINEA DE TENSION
 234.0 VALOR DE RESISTIVIDAD (ohm/m)
 GRAVA LITOLOGIA
 ——— PERFIL TOPOGRAFICO
 ——— LIMITE ISORESISTIVO
 - - - LIMITE ISORESISTIVO SUPUESTO

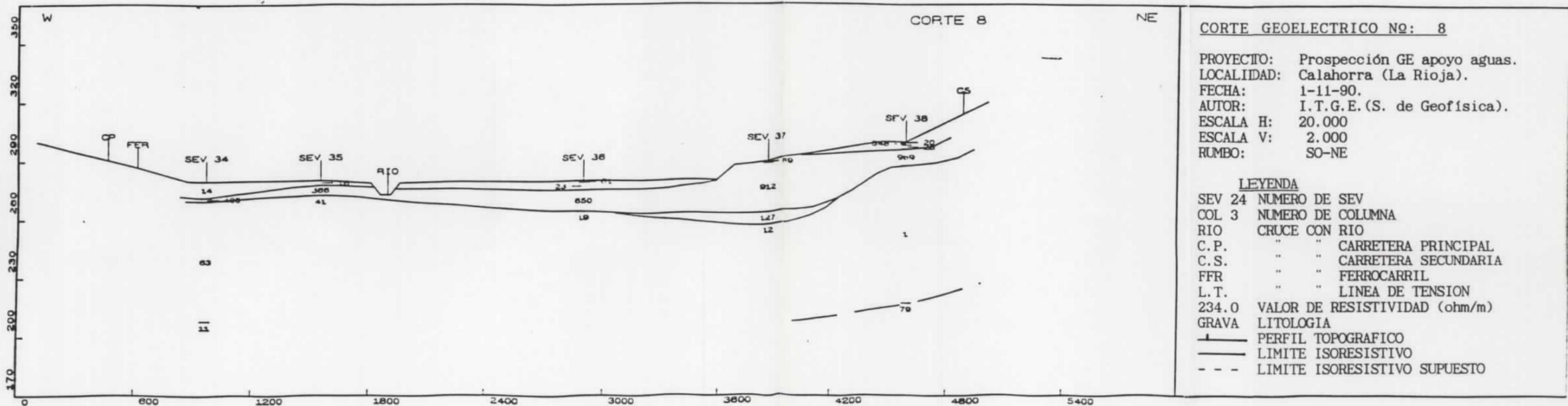
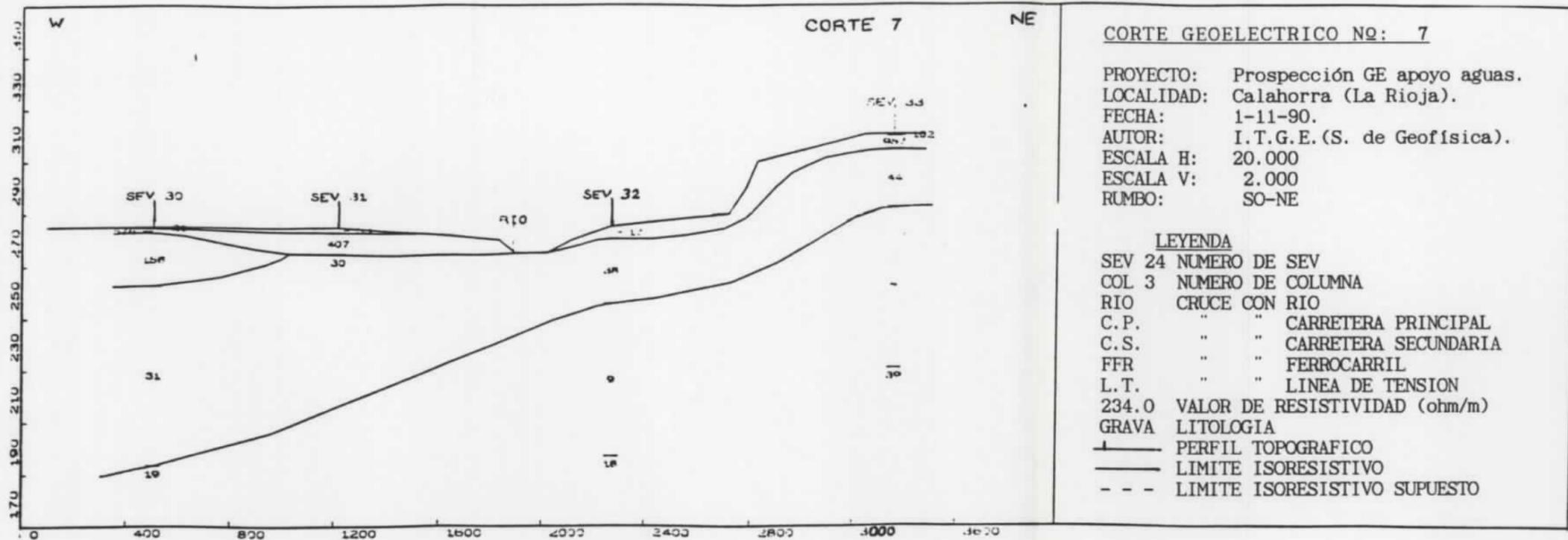


Figura nº 3

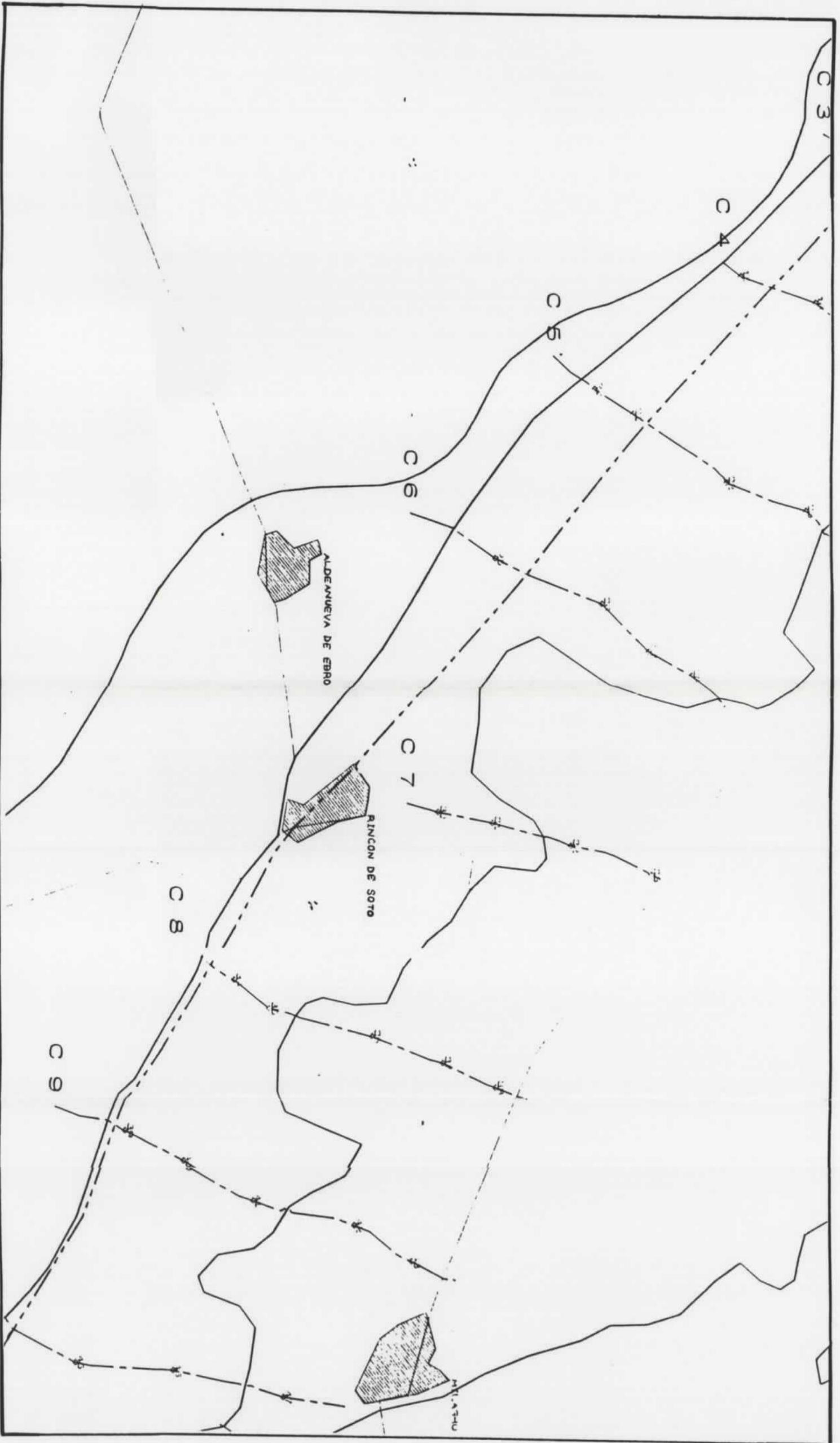


Figura nº 4

4.3 DEFINICION DE ACUIFEROS

Los materiales de permeabilidad alta aflorantes en el municipio corresponden al aluvial cuaternario asociado al río Ebro. Estos depósitos se instalan a modo de terrazas distribuidas en distintos niveles sobre el cauce. Los depósitos de las distintas terrazas se asientan mayoritariamente sobre materiales impermeables de carácter margo-arcilloso terciarios.

En los distintos niveles se instalan los correspondientes acuíferos, estando los superiores desconectados hidráulicamente con los depósitos actuales y terraza baja. Normalmente son muy poco productivos ya que sus cuencas alimentadoras son muy reducidas y dependen únicamente de la infiltración de la lluvia. Estos acuíferos suspendidos drenan a través de pequeños manantiales que presentan una gran irregularidad, en función directa de las precipitaciones.

Litológicamente el acuífero aluvial y terraza baja del Ebro está formado por dos tramos bien definidos. Uno inferior de gravas con cantos rodados de caliza, areniscas y cuarcita, muy poco cementados, y con frecuentes lentejones de arena interestratificados; y otro tramo superior de naturaleza arcillosa y limosa que localmente engloba cantos.

Su potencia máxima no supera los 10 m según datos obtenidos a partir de la geofísica para la zona donde se encuentra el *Pozo de la Recueja*.

Las terrazas suspendidas del Ebro constan de gravas con cantos formados esencialmente de calizas secundarias y eocenas y de cuarcitas y de areniscas permotriásicas, unidas por cemento poco coherente. En algunas zonas se intercalan lentejones de arenas blanco-amarillentas con cantos englobados, así como lechos arenosos ricos en materia orgánica y niveles de caliche.

El planteamiento del modelo conceptual del funcionamiento de los acuíferos en esta zona es sencillo presentándose el problema a la hora de cuantificar los volúmenes implicados.

Las entradas al acuífero se producen por los siguientes procesos:

- Infiltración del agua de lluvia caída sobre los materiales permeables. Será cuantitativamente muy poco importante ya que la lluvia útil en pleno Valle del Ebro es muy baja.

- Retornos de regadío.

- Infiltración de la escorrentía superficial que los atraviesa con un funcionamiento fundamentalmente estacional.

- Almacenamiento en las riberas en épocas de fuertes crecidas e inundaciones por desbordamiento.

- Aportes subterráneos directos de aguas infiltradas en el aluvial del río Ebro aguas arriba de Rincón de Soto.

El flujo de las aguas subterráneas por el aluvial coincidirá, en general, con el de las aguas superficiales para los aluviales.

Los drenajes de los diferentes acuíferos de la zona se producen de la siguiente forma:

- Los glacis y terrazas altas, no conectados con los ríos, se drenan a través de manantiales en el contacto con el terciario o directamente a niveles cuaternarios inferiores.

- La terraza baja y aluviales actuales por su conexión hidráulica con los cauces superficiales se drenará funda-

mentalmente mediante flujo subterráneo directo al cauce del río Ebro.

- Bombeos: no parece que tengan demasiada importancia para la zona que nos ocupa.

- Aportes laterales por el flujo subterráneo del agua.

5.- SITUACION ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO

5.- SITUACION ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO URBANO

Durante la realización del presente trabajo se llevó a cabo una encuesta directa sobre el abastecimiento urbano del municipio de Rincón de Soto en el ayuntamiento el día 29-4-1992, que se recoge en el Anejo nº 3. A continuación se analizan sus componentes principales.

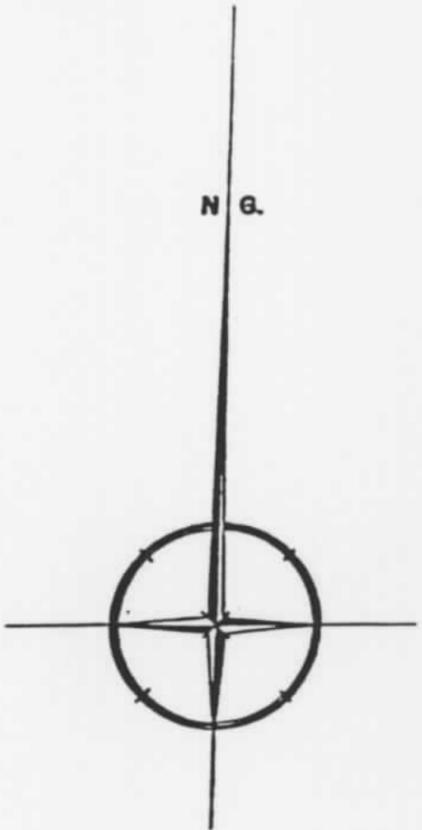
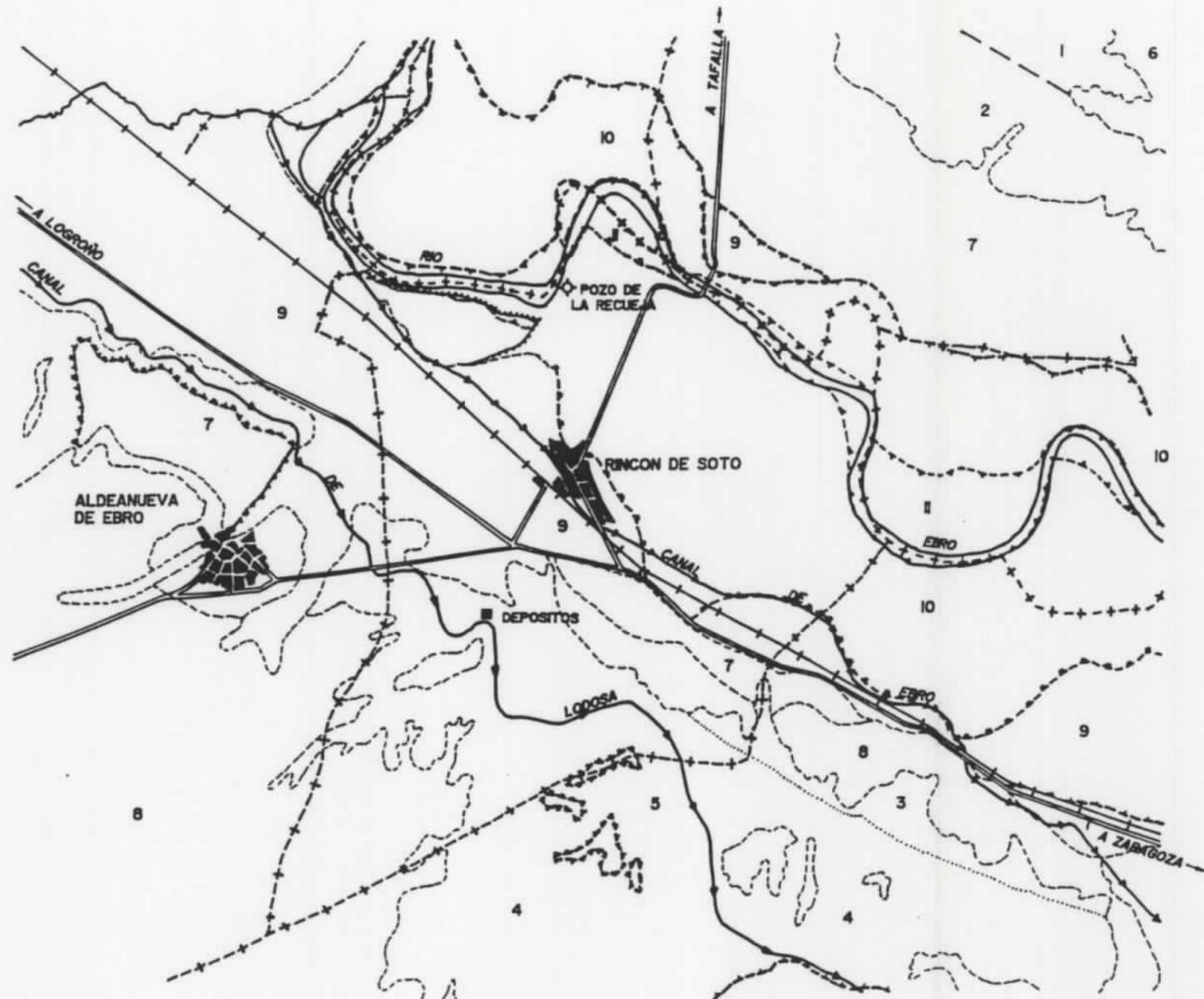
En la figura nº 5 se han situado las distintas captaciones así como la posición de los depósitos reguladores.

5.1 DESCRIPCION DE LAS CAPTACIONES

El municipio de Rincón de Soto abastece sus necesidades de agua a partir de un pozo localizado en el aluvial del Ebro y conocido como *Pozo de La Recueja*. A continuación se describen las principales características de esta captación.

*** Captación del Pozo de La Recueja.**

- Punto acuífero Nº 2511.10002 (C.H.E. 1991, C).
- Año de acondicionamiento definitivo: 1982.
- Naturaleza: un pozo perforado.
- Protección: caseta con puerta metálica
- Protección de las paredes: tubería metálica. Los primeros 12 m están cementados.
- Diámetro: 450 mm.
- Profundidad: 19 m.
- Nivel estático aproximado: 5 m.
- Situación: 1,5 Km al N de Rincón de Soto y a 150 m del río Ebro.
- Caudal estimado: 40 l/sg .
- Equipo de bombeo: grupo bomba-motor sumergible.
- Profundidad de la bomba: 15 m.



LEYENDA

CUATERNARIO	HOLOCENO		10 y 11
			9
CUATERNARIO	PLEISTOCENO		7
			5 y 6
TERCIARIO	MIOCENO	VINDOBONIENSE	4
		BURDIGALIENSE	
		AQUITANIENSE	
TERCIARIO	OLIG.	CHATIENSE	3
		SITAMPIENSE	1, 2

 Instituto Tecnológico
Geominero de España

PROYECTO					CLAVE
ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL Y PROBLEMÁTICA DE CALIDAD Y CONTAMINACIÓN DE LOS ABASTECIMIENTOS A POBLACIONES SITUADAS EN EL ALUVIAL DEL EBRO Y AFLUENTES DE LA RIOJA					
INFRAESTRUCTURA DEL ABASTECIMIENTO URBANO					FIGURA Nº
					5
DIBUJADO	FECHA	COMPROBADO	AUTOR	ESCALA	CONSULTOR
E. T. Z.	OCTUBRE 1992	M. DEL POZO	J. SERRANO	1:50.000	EPTISA

- Coordenadas UTM: X: 594.900
Y: 4678.290
Z: 296
- Distancia al depósito regulador: 3 Km.
- Desnivel entre la captación y el depósito: - 24 m.
Es necesaria la impulsión al depósito.
- Observaciones: normalmente bombea 42 l/sg durante 15 ó 16 horas al día.

5.2 CARACTERISTICAS DE LA REGULACION

- Número de depósitos reguladores: 1.
- Capacidad (m³): 1.000 m³.
- Cota (en la base): 320 m.s.n.m.
- Tipo: cilíndrico.
- Estado general: bueno.
- Distancia del depósito al núcleo urbano: 1,5 Km.
- Desnivel entre el depósito y el núcleo urbano: máximo 26 m.
- Tienen también cuatro depósitos a la intemperie que se utilizan en caso de necesidad.
- El depósito garantiza el abastecimiento del municipio durante medio o un tercio del día.

5.3 CARACTERISTICAS DE LA DISTRIBUCION URBANA

- Año de acondicionamiento: 1965 y con renovación constante.
- Tipo de red: ramificada y reticulada.
- Material: fibrocemento.
- Longitud aproximada: 3 Km.
- Diámetro: desde 250 mm de subida y bajada, hasta un mínimo de 60 mm.
- Porcentaje de la población que cubre: 100%
- Contadores: solamente domiciliarios y fiables.
- Estación de tratamiento: no

- Observaciones: el tratamiento se limita a la cloración en los depósitos.

5.4 CARACTERISTICAS DEL SANEAMIENTO URBANO

- Existe red de saneamiento urbano.
- Año de instalación: 1965.
- Lugar de vertido de los residuos municipales: al río Ebro sin ser depurados. Está en trámites la construcción de una depuradora de residuos urbanos.
- Los vertidos industriales son controlados periódicamente por el G.A. de La Rioja.
- Residuos sólidos: gestionados por FOCSA. Está en proyecto la constitución de la *Mancomunidad del Cidacos* que incluye la existencia de un vertedero común.

5.5 TRATAMIENTO DE AGUAS Y CONTROL SANITARIO

El agua se trata con hipoclorito, suministrado por Gil del Río (Calahorra), en el depósito.

Se hace un análisis de la red con una periodicidad bimensual por parte del farmacéutico.

6.- DEMANDA ACTUAL DE AGUA

6.-DEMANDA ACTUAL DE AGUA

La red de abastecimiento municipal de Rincón de Soto cubre el consumo de agua doméstico e industrial.

Se ha podido disponer de los datos de consumo a partir de los contadores domiciliarios del municipio para 1991 y que se utilizaron para la facturación. Estos datos fueron suministrados por el ayuntamiento y no incluyen los consumos propios. No se ha podido separar del total los consumos industriales reales para el mismo periodo.

Además se ha dispuesto de un estudio, llevado a cabo por el G.A. de La Rioja en 1991 (G.A. 1991), del abastecimiento de agua a las localidades de la Cuenca del río Cidacos donde se ha incluido el municipio de Rincón de Soto.

6.1 DEMANDA URBANA

Según manifestación del ayuntamiento la población de hecho en el municipio de Rincón de Soto en 1991 era de 3.344 habitantes, registrándose un aumento estacional de la población a lo largo del verano hasta 4.000 habitantes. El número total de viviendas es de 1.300.

En G.A. (1991) se estimó un consumo unitario para 1990, con una población de hecho de 3.449 habitantes y temporal de 3.800, de 222 l/hab/día, obtenido a partir de la facturación. Según esto el consumo diario sería de 766 m³/día, en temporada base, y 844 m³/día en punta.

6.2 DEMANDA INDUSTRIAL

Los tipos de industria que se abastecen del municipio son conserveras (8), ceramistas, de embalajes y de muebles. Las industrias que utilizan el agua para su proceso industrial suelen tener captaciones particulares, como puede verse

en el cuadro del inventario de puntos de agua en este municipio.

En G.A. (1991) se incluye un listado de los tipos de industrias del municipio, número de obreros así como la dotación y consumos teóricos totales que se ha recogido en el Cuadro Nº 2. En él se puede ver que el número total de obreros industriales es de 362, y el consumo teórico total de las industrias de Rincón de Soto es de 24.906 m³/mes (830 m³/día) aunque la mayoría de él no se obtendrá de la red de abastecimiento municipal.

CONSUMO INDUSTRIAL EN EL MUNICIPIO DE RINCON DE SOTO

DESCRIPCION	NR IND.	TOTAL EMPLEAD.	DOTACION m ³ /ob/d	CONSUMO m ³ /mes	CONSUMO m ³ /año
Industria ladrillera	1	22	1,1	632	6389
Productos cerámicos	1	7	1,1	169	2033
Minerales no metálicos	1	10	1,4	308	3696
Equipos mecánicos	1	9	0,8	158	1901
Instalaciones eléctricas	1	8	0,3	53	634
Conservas vegetales	6	96	6,8	14362	172339
Bebidas no alcohólicas	1	7	4,0	616	7392
Fabricación de calzado	1	8	0,3	53	634
Aserradero	1	17	20,0	7480	89760
Embalajes de madera	2	75	0,3	495	5940
Ind. del mueble de madera	3	103	0,3	680	8168
TOTAL		362		24906	298874

Fuente G.A. de La Rioja (1991)

6.3 CONSUMO GANADERO

Una granja de ganado bovino y 6 de aves se abastecen de la red de agua del municipio. No se ha dispuesto de los datos del consumo total de éstas registrado en el 1991.

6.4 CONSUMO TOTAL DE AGUA

Según los datos aportados por el ayuntamiento para el año 1991 , el consumo mensual aproximado fue de 22.200 m³/mes. Esto supone un consumo de 740 m³/día, donde está incluido el consumo urbano, industrial y ganadero de todo el municipio. Sin embargo según el encargado del agua en Mayo de 1992 se estaban bombeando diariamente entre 2.000 y 3.000 m³ debido a la existencia de gran cantidad de fugas por las obras que se estaban llevando a cabo en la red de distribución. Este valor había sido obtenido tras el control del tiempo en el que era consumido el agua almacenada en el depósito.

En G.A. (1991) se contabilizaron las fugas en un 10 % del total consumido.

Tomando el total de agua consumida en el municipio de Rincón de Soto en 1991 se obtiene una dotación real media para 1991 de 221 l/hab/día. Por ello el consumo medio obtenido no supera el límite máximo admitido por la C.H. del Ebro dentro de los *Criterios y recomendaciones relativas al proyecto de directrices (Julio 1991)* que es de 300 l/hab/día para municipios con población inferior a 50.000 habitantes, donde quedan incluidas las necesidades industriales. Sin embargo los consumos registrados en Mayo de 1992 superaban con creces el máximo admisible.

7.- ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE AGUA

7.- ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE AGUA

7.1 EVOLUCION DE LA POBLACION

Según se indica en G.A. (1991) la población del municipio de Rincón de Soto en las pasadas décadas fue la siguiente:

Año	Poblacion de hecho
1970	3.340
1975	3.329
1980	3.396
1985	3.429
1990	3.449

y los datos suministrados por el municipio para 1991 indican que la población de hecho era de **3.344 habitantes**.

También en G.A. (1991) se calcularon unas prognosis con horizonte en los años 1995, 2000, 2005, 2010 y 2015. Según esto la población esperada para el futuro es la siguiente:

Año	Poblacion de hecho
1995	3.625
2000	3.810
2005	4.004
2010	4.208
2015	4.423

7.2 CONSUMO FUTURO

En C.H.E. (1991 A) se dice que salvo justificación especial, las dotaciones máximas admisibles de abastecimiento urbano, incluidas las necesidades industriales integradas, no rebasarán los 300 l/hab/día en municipios con menos de 50000 habitantes. Así pues los consumos máximos admisibles, en función de la población actual y futura, serán los siguientes:

Año	Consumo máximo admitido
1991	1.003 m ³ /día= 0,366 Hm ³ /año (11,6 l/sg)
1995	1.088 m ³ /día= 0,397 Hm ³ /año (12,6 l/sg)
2000	1.143 m ³ /día= 0,417 Hm ³ /año (13,2 l/sg)
2005	1.201 m ³ /día= 0,438 Hm ³ /año (13,9 l/sg)
2010	1.262 m ³ /día= 0,461 Hm ³ /año (14,6 l/sg)
2015	1.327 m ³ /día= 0,484 Hm ³ /año (15,4 l/sg)

**8.- CARACTERIZACION HIDROQUIMICA DE LOS
RECURSOS**

8.- CARACTERIZACION HIDROQUIMICA DE LOS RECURSOS

Se van a considerar los datos relativos a la calidad química de las aguas del municipio de Rincón de Soto utilizadas para el abastecimiento urbano.

8.1 CALIDAD QUIMICA Y BACTERIOLOGICA DE LAS CAPTACIONES

La información hidroquímica histórica que se incorpora en este informe procede de las siguientes fuentes:

- De las bases de información facilitadas por el Gobierno Autónomo de La Rioja, para la realización del presente estudio, y que incluía análisis de los abastecimientos de los municipios.

En los cuadros n° 3 y 4 se han recogido los análisis más representativos de los puntos de agua del municipio de los que se ha dispuesto información. En ellos se puede apreciar que los análisis realizados por el G.A. de La Rioja hacen incapié en aquellos componentes cuyo contenido puede afectar a la potabilidad del agua (caracteres microbiológicos, algunos elementos minoritarios y los mayoritarios a excepción de los bicarbonatos, carbonatos, sodio y potasio).

Durante la realización del presente estudio se tomaron muestras en origen en la captación del abastecimiento en el municipio de Rincón de Soto, con el fin de analizar su contenido tanto físico-químico como bacteriológico.

8.1.1 Calidad química

El muestreo en el municipio de Rincón de Soto se llevó a cabo el día 26-05-1992, en la captación que se recoge en el cuadro n° 5 junto con los parámetros físicos medidos in situ y el método de toma.

ANALISIS QUIMICOS DE LOS ABASTECIMIENTOS

R I N C O N D E S O T O

		AGUA DE ORIGEN		AGUA DE RED		AGUA DE RED	
		28-11-88		15-11-89		29-05-90	
		SIN CLORAR		CLORADA		CLORADA	
IONES	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	
LITIO		0.00		0.00		0.00	
SODIO	0.070	0.00		0.00		0.00	
POTASIO	0.008	0.00		0.00	0.000	0.00	
CALCIO	136.00	6.80	148.00	7.40	112.00	5.60	
MAGNESIO	14.40	1.20	12.04	1.00	21.60	1.80	
AMONIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
SULFATOS	282.00	0.60	260.00	5.41	250.00	5.21	
CLORUROS	124.25	3.50	28.40	0.80	369.20	10.40	
BICARBONATOS		0.00		0.00		0.00	
CARBONATOS		0.00		0.00		0.00	
NITRATOS	12.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	
NITRITOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ELEMENTOS MINORITARIOS							
HIERRO	0.00				0.00		
MANGANESO	0.00		0.00		0.00		
PLOMO	0.00						
CROMO(IV)	0.00				0.00		
ALUMINIO	0.03		0.00		0.00		
CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS							
		CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.
CONDUCTIVIDAD			916		956		1984
DUREZA			400.00		420.17		370.00
pH			7.4		7.3		7.2
TEMPERATURA							
D.Q.O.			3.00		56.20		184.00
SILICE			2.00		2.00		1.50
S.A.R.			0.00		0.00		0.00
CARACTERES MICROBIOLÓGICOS							
		Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml
AEROBIOS 22°C							
AEROBIOS 37°C	AUSENCIA			AUSENCIA		AUSENCIA	
COLIFORMES TOTALES		AUSENCIA		AUSENCIA		AUSENCIA	
COLIFORMES FECALIS		AUSENCIA		AUSENCIA		AUSENCIA	
ESTREPTOC. FECALIS		AUSENCIA		AUSENCIA		AUSENCIA	
CLOSTRIDIOS		AUSENCIA		AUSENCIA		AUSENCIA	
FUENTE		G.A. de LA RIOJA		G.A. de LA RIOJA		G.A. de LA RIOJA	

ANALISIS QUIMICOS DE LOS ABASTECIMIENTOS

RINCON DE SOTO

	POZO "LA RECUEJA" 21-11-90 SIN CLORAR		AGUA DE RED 21-11-90 CLORADA		POZO "LA RECUEJA" 26-05-92 SIN CLORAR	
IONES	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l
LITIO		0.00		0.00	0.00	0.00
SODIO		0.00		0.00	65.00	2.83
POTASIO	0.00	0.00	0.000	0.00	2.90	0.07
CALCIO	140.00	7.00	132.00	6.60	100.00	5.00
MAGNESIO	12.00	1.00	24.08	2.01	15.00	1.25
AMONIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00
SULFATOS	289.00	6.02	274.50	5.72	124.00	2.58
CLORUROS	159.75	4.50	161.50	4.55	90.00	2.53
BICARBONATOS		0.00		0.00	232.00	3.80
CARBONATOS		0.00		0.00	0.00	0.00
NITRATOS	4.85	0.08	5.08	0.08	14.00	0.22
NITRITOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ELEMENTOS MINORITARIOS						
HIERRO	0.073		0.161		< 0.1	
MANGANESO	0.00		0.00		< 0.1	
PLOMO					< 0.1	
CROMO(IV)	0.00		0.00		< 0.01	
ALUMINIO	0.006		0.00			
CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS						
	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.
CONDUCTIVIDAD		770		821	800	842
DUREZA		400.00		430.33		312.50
pH		7		7.2	7.02	7.45
TEMPERATURA					13.8	
D.Q.O.		1.40		1.20		0.96
SILICE		1.50		1.50		
S.A.R.		0.00		0.00		1.60
CARACTERES MICROBIOLÓGICOS						
	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml
AEROBIOS 22°C					AUSENCIA	
AEROBIOS 37°C	AUSENCIA				AUSENCIA	
COLIFORMES TOTALES	AUSENCIA				AUSENCIA	
COLIFORMES FECALES	AUSENCIA				AUSENCIA	
ESTREPTOC. FECALES	AUSENCIA				AUSENCIA	
SULFITO REDUCTORES	AUSENCIA				AUSENCIA (/20 ml)	
FUENTE	G.A. de LA RIOJA		G.A. de LA RIOJA		ITGE	

De aquí se obtienen los siguientes tipos de aguas (según Custodio pag 1060):

Captación del Pozo de La Recueja:

1.- 26-05-1992: BICARBONATADO-SULFATADA CALCICA

Aunque no presenta demasiado interés para el presente estudio también se han representado los valores obtenidos en el diagrama de clasificación de aguas para riego de la U.S.S.L.R. (Figura n° 7) . En éste se observa que de las cuatro muestras quedan incluidas en la base del campo C_3S_1 . También se han representado en un diagrama de Stiff (Figura n° 8).

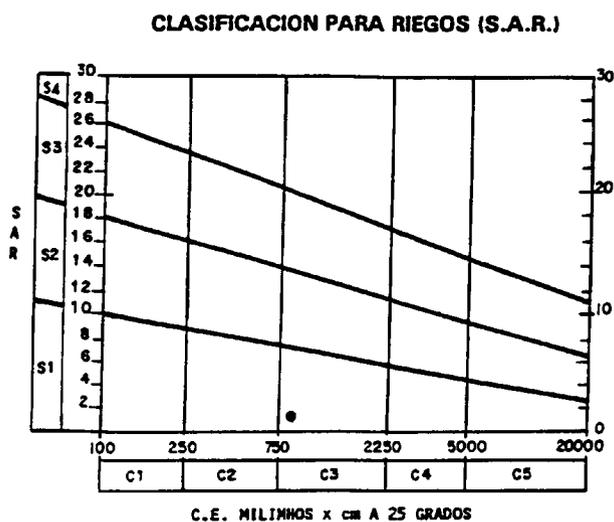
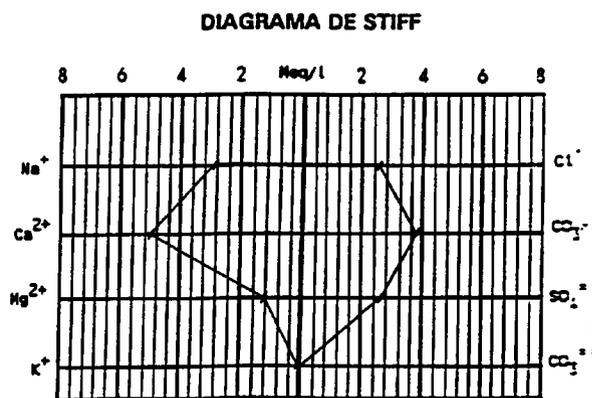


Figura n° 7



Pozo de La Recueja. Rincón del Soto

Figura nº 8

En la Figura Nº 9 se ha representado en un diagrama de Schoeller-Berkaloff las captaciones del abastecimiento.

En las figuras Nº 10 se ha representado el contenido aniónico y catiónico de las captaciones del abastecimiento en miliequivalentes por litro.

Lo primero que cabe destacar es que la captación del abastecimiento cumple los límites permitidos por Reglamentación Técnico-Sanitaria de Septiembre de 1990 en cuanto al contenido físico-químico. Únicamente el *Pozo de Recueja* presentaba un contenido en amonio disuelto (0,06 mg/l) que superaba el límite del contenido recomendable (0,05 mg/l).

Con el fin de conocer el estado de las muestras en cuanto a la saturación en SO_4Ca y agresividad frente al CO_3Ca se ha calculado la fuerza iónica (μ) y extraído del diagrama de Schoeller-Berkaloff el pH de equilibrio para el CO_3Ca y la solubilidad (S_0) del SO_4Ca . Los valores obtenidos se recogen en el siguiente cuadro:



EPTISA

DIAGRAMA LOGARITMICO DE SCHOELLER-BERKALOFF

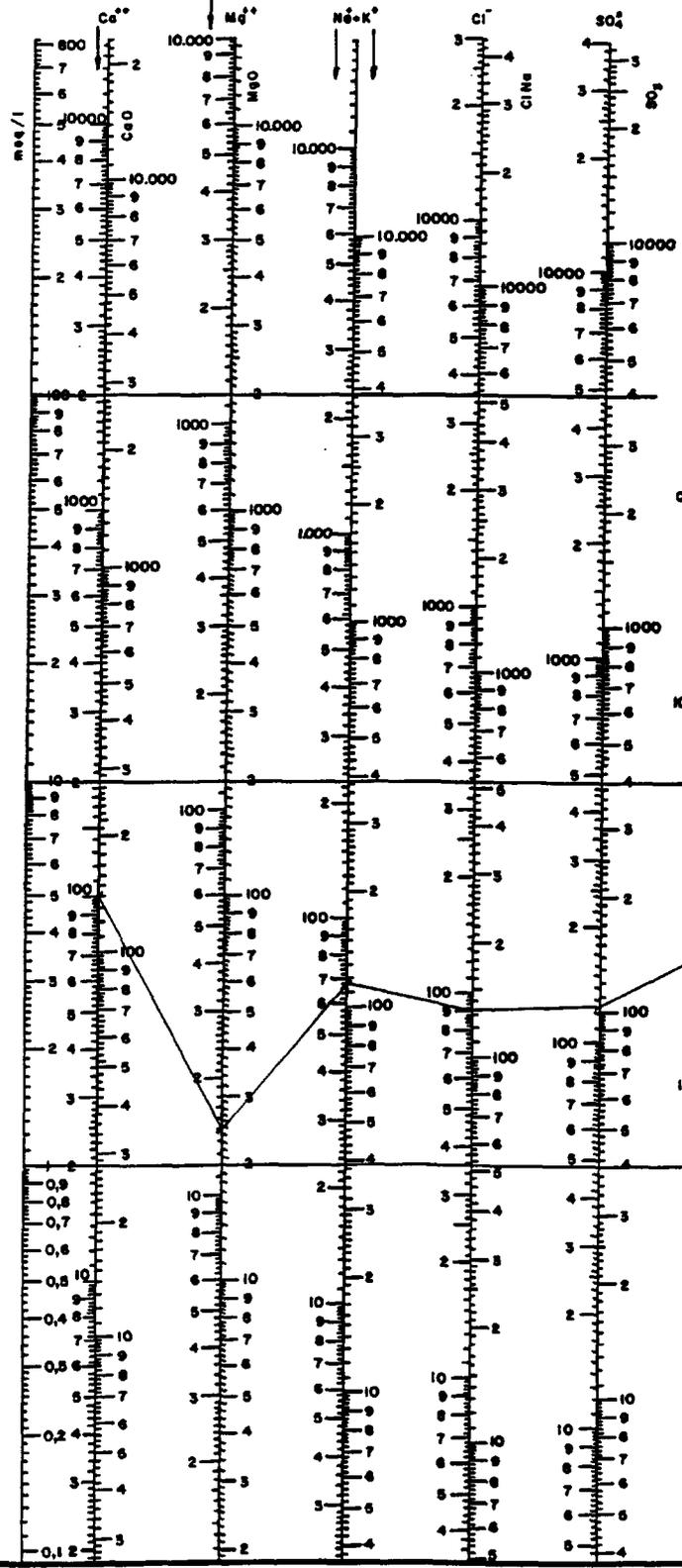
FECHA ...MAYO 92 ...

ACUIFERO

ZONA RINCON DE SOTO

LEYENDA

MUESTRA	S	TDS pp m	C mg/cm	TH	pH



--- POZO RECUEJA

Figura n° 9

CONTENIDO IONICO (r)
POZO DE LA RECUEJA. RINCON.

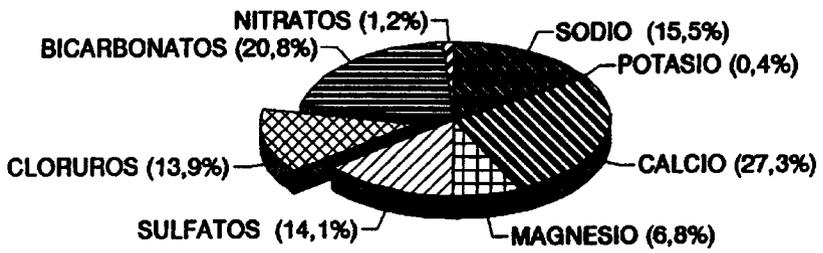


Figura nº 10

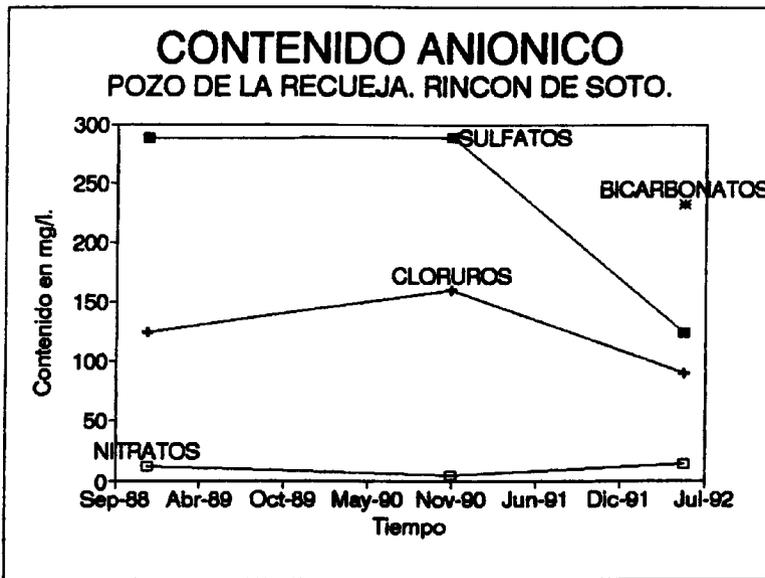


Figura nº 11

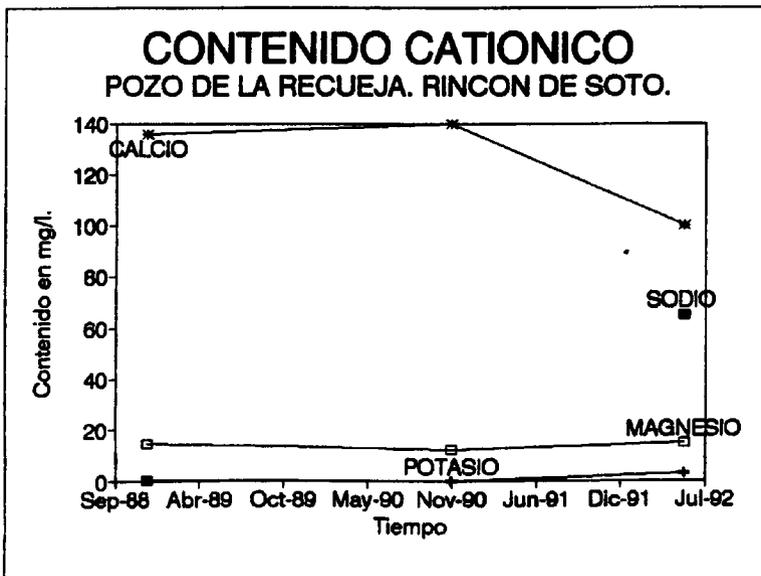


Figura nº 12

MUESTRA	F. IONI- CA	pH _{equil} (CO ₃ Ca)	pH _{muestra}	rS ₀ (PS ₀)
POZO LA RECUEJA	0,014	7,64	7,02	3,6(30)

Según esto la muestra estaba subsaturada en SO₄Ca ya que su producto de solubilidad (PS₀), aun para fuerzas iónicas muy bajas, estaba por encima de los 30 meq/l. Frente al CO₃Ca era agresiva ya que su pH era más ácido que el de equilibrio.

De los metales pesados analizados (Hierro, manganeso, plomo y cromo VI) ninguno de ellos ha llegado al mínimo detectable en el análisis físico-químico. Únicamente en Noviembre de 1990 se registró un contenido en hierro importante, especialmente en el agua de red, aunque sin llegar a ser preocupante.

En las figuras Nº 11 y 12 se ha representado la evolución del contenido aniónico y catiónico que presentaron los análisis del agua del Pozo de La Recueja de los que se ha dispuesto de datos.

8.1.2 Calidad bacteriológica

El muestreo para la realización de los análisis bacteriológicos también se llevó a cabo el día 26-5-92, en la captación ya citada, y el mismo día se entregó la muestra al Laboratorio Regional de la Consejería de Salud del Gobierno de La Rioja.

El resultado obtenidos se recoge en el Anejo 2 y ya se han expuesto conjuntamente con el análisis químico en el cuadro nº 5. En él se puede observar que la captación no presentaba contenido alguno de bacterias, coliformes, estreptococos fecales y clostridios sulfitorreductores lo que las hace potable incluso previo a la cloración.

8.2 ANALISIS DE LOS RESULTADOS

La captación del abastecimiento del *Pozo de La Recueja* cumplía la normativa vigente en cuanto al contenido físico-químico. Su mineralización presenta las características propias del agua del centro de la cuenca terciaria del Ebro. Los altos contenidos en sulfato y calcio son propios de la disolución de los yesos tan abundantes en la zona por donde discurre el Ebro, y el bicarbonato es suministrado por los aportes laterales procedentes de la sierras donde los materiales permeables son principalmente carbonáticos marinos.

Es destacable el progresivo enriquecimiento observado en cloruros y sodio, de las captaciones directamente relacionadas con el río Ebro, desde Agoncillo hasta Rincón de Soto. Esto es especialmente destacable en los *Pozos de Castilluelos* en Aldeanueva con contenidos en cloruros de 169 mg/l y de 104 mg/l de sodio. En el *Pozo de la Recueja* el contenido absoluto de estos dos componentes, aunque sustancial, es ligeramente menor (65 mg/l de sodio y 90 de cloruros).

Este hecho también se ha observado en el aluvial del Cidacos en diversas captaciones de los municipios de Arnedo, Quel y Autol. Aunque esto requeriría de un estudio más detallado este debe corresponder a un tipo de circulación subterránea más profunda, con largos recorridos en el acuífero y que discurre por zonas con depósitos de halita o bien que el área madre ya suministra un agua con un contenido elevado en cloruros y sodio. Sólo a modo de ejemplo cabe citar que en la zona de Arnedillo se encuentran los balnearios del mismo nombre que suministran un agua de tipo clorurado sódico.

El bajo o nulo contenido en gérmenes patógenos de las tres captaciones del abastecimiento las hace potables previo a la cloración.

Por último se van a resumir las principales características

en cuanto a calidad de las distintas captaciones.

* Captación del Pozo de La Recueja.

- Mineralización ligera para la zona (cond. 800 $\mu\text{siem/cm}$).
- Dureza media (31° F).
- Bicarbonatado-sulfatada cálcica.
- Clasificación U.S.S.L.R. C₃S₁.
- En cuanto a sus componentes químicos no supera los límites de potabilidad establecidos por la normativa legal.
- Subsaturada en SO₄Ca.
- Agresiva al CO₃Ca.
- Potable por su contenido bacteriológico.

9.- RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.- RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se va a diferenciar el estado del abastecimiento urbano del municipio en cuanto a calidad y cantidad.

9.1 CANTIDAD

La captación del *Pozo de La Recueja* del abastecimiento del municipio de Rincón de Soto, según manifestaciones de la Alcaldía, es suficiente tradicionalmente para conseguir los caudales de abastecimiento necesarios. En cualquier caso tienen la posibilidad de utilizar como complemento los pozos 2511.50013 y 50018.

La capacidad total de los depósitos de regulación, con 1.000 m³, parece ligeramente insuficiente para el abastecimiento de este municipio. En caso de necesidad tienen en los alrededores del depósito nuevo cuatro depósitos que eran utilizados antiguamente, cuando se abastecían del Canal de Lodosa, como tanques de decantación.

En el capítulo 7 se indicó que el consumo máximo admitido para este municipio, en función de sus población en 1991, es de 1.003 m³/día lo que supone un caudal instantáneo de 11,6 l/sg. En el futuro, para el año horizonte de 2015, el caudal necesario se espera que llegue a los 15,4 l/sg.

9.2 CALIDAD

Los resultados obtenidos de los análisis químicos han puesto de manifiesto las aceptables condiciones de calidad del agua del pozo del abastecimiento del municipio cumpliendo los límites establecidos por la Reglamentación Técnico-Sanitaria de Septiembre de 1990.

El contenido bacteriológico de la captación es tan bajo que

la hace potable incluso previo a la cloración.

9.3 RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos del presente estudio del abastecimiento del municipio de Santo Domingo de la Calzada se desprenden las siguientes recomendaciones:

- El agua de los *Pozos de La Recueja* presentan una calidad química aceptable para el abastecimiento urbano, siempre que los nitratos se mantengan por debajo de unos ciertos límites.

- El contenido de gérmenes patógenos para la captación sita en término de Rincón de Soto es bajísimo aunque el proceso de desinfección se debe seguir realizando de manera conveniente por la facilidad que tienen los acuíferos libres y de tan poco espesor como los que se captan para el abastecimiento de sufrir contaminaciones.

- También será fundamental la definición para las captaciones del abastecimiento actuales y futuras de perímetros de protección que limiten las acciones hidrológicas llevadas a cabo en los alrededores de aquellas. La definición de estos perímetros de protección, según la Ley de Aguas de 1986, se reserva a los organismos de Cuenca, por tanto en este caso a la Confederación Hidrográfica del Ebro, si bien el ITGE tiene atribuciones para proponer la definición de los mismos.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- CATALAN, J (1981): *Química del Agua*
- IGME (1975): *Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000 Hoja 243 CALAHORRA.*
- IGME (1975): *Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000 Hoja 244 ALFARO*
- CUSTODIO, E y LLAMAS, M.R. (1986): *Hidrología Subterránea.* Editorial Omega.
- C.H.E. (1990): *Documentación básica del Plan Hidrológico del Ebro. Anejo Nº 3 Demografía.* Febrero, 1990.
- B.O.E. (1990): *Reglamentación Técnico-Sanitaria para el Abastecimiento y Control de Calidad de las Aguas Potables de Consumo Público.* Ministerio de Sanidad y Consumo. 20 Septiembre de 1990
- ITGE (1990): *Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000 Hoja 242 MUNILLA.*
- ITGE (1990) *Apoyo geofísico a investigaciones hidrogeológicas. CALAHORRA (LA RIOJA).*
- C.H.E. (1991, A): *Criterios y recomendaciones relativas al proyecto de directrices.* Plan Hidrogeológico de Cuenca. Julio, 1991.

C.H.E. (1991, C): *Asistencia técnica para el estudio de los recursos hídricos de los acuíferos de la margen derecha del Ebro. Zona I. Acuíferos de Cabecera (Plan Hidráulico). Unidades hidrogeológicas Nº 9.26 ALUVIAL IREGUA-CORTES.*

CONSEJERIA DE OBRAS PUBLICAS (1991, A). Gobierno Autónomo de La Rioja. *Abastecimiento de la Cuenca del río Cidacos.*

ANEJOS

ANEJO 1
FOTOGRAFIAS



POZO DE LA RECUEJA. ABASTECIMIENTO A RINCON DE SOTO



DEPOSITOS Y CASCO URBANO DE RINCON DE SOTO

ANEJO 2
ANALISIS QUIMICOS

Gobierno de La Rioja

Dirección Villamediana, 17
26071 Logroño
Teléfono 29 11 00

Fecha 1-06-92 -
Referencia LABORATORIO REGIONAL

ASUNTO: ANALITICA EN AGUA
NUMERO REGISTRO DE ENTRADA EN EL LABORATORIO 777

SOLICITADO POR ... D. JESUS SERRANO MORATA - HIDROGEOLOGO (EPTISA)
DIRECCION ... Pº. FERNANDO EL CATOLICO, 61 - ZARAGOZA
ORIGEN Y NATURALEZA DE LA MUESTRA ... AGUA DE POZO - ABASTECIMIENTO A RINCON DE SOTO
DATOS SOBRE EL LUGAR DE LA TOMA ... POZO DE LA RECUEJA
RINCON DE SOTO - LA RIOJA

RECOGIDA POR ... JESUS SERRANO MORATA
FECHA Y HORA DE RECOGIDA ... 26-05-92; 10^h45
FECHA Y HORA DE RECPCION EN EL LABORATORIO ... 26-05-92; 12^h05

DETERMINACIONES ANALITICAS:

RETº. AEROBIOS A 22º C.	AUSENCIA /ml
RETº. AEROBIOS A 37º C.	AUSENCIA /ml
COLIFORMES TOTALES (NMP)	AUSENCIA /100 ml
COLIFORMES FECALES (NMP)	AUSENCIA /100 ml
ESTREPTOCOCOS FECALES (NMP)	AUSENCIA /100 ml
SULFITOREDUCTORES	AUSENCIA / 20 ml

CALIFICACION: POTABLE

LA DIRECTORA DEL LABORATORIO



FDO.: JOSEFA BERNABE VAZQUEZ

LA TECNICO FACULTATIVA



FDO.: CARMEN SANTAMARIA

ANEJO 3
ENCUESTA DEL ABASTECIMIENTO URBANO



ENCUESTA SOBRE ABASTECIMIENTO URBANO DE AGUA

1 DATOS GEOGRAFICOS

MUNICIPIO RINCON DE SOTO N° (I.N.E.) _____

NUCLEOS DEPENDIENTES _____ PROVINCIA LA RIOJA

CUENCA HIDROGRAFICA EBRO SUBCUENCA EBRO

COMARCA RIOJA BAJA

HOJA TOPOGRAFICA E:1/50.000 N° 244 (25-11) ALFARO

2 DEMANDA DE AGUA

	ORIGEN	DOTACION TEOR. APLICADA	DEMANDA (M ³ /DIA)	
			BASE	PUNTA
ACTUAL (1.99....)	Población Estable <u>3344</u> Hab. _____ L/Hab./Dia	_____ L/Hab./Dia	_____	_____
	Población Temporal <u>4000</u> Hab. _____ L/Hab./Dia	_____ L/Hab./Dia	_____	_____
	Industrias Anejas <u>Conserveras (8)</u>	_____ L/Dia	_____	_____
	<u>Cerámicas, Embalajes y Muebles</u>	_____ L/Dia	_____	_____
	Ganadería Estabulada <u>Bovino (1)</u> <u>Aves (6)</u>	_____ L/Dia	_____	_____
TOTAL DEMANDAS ACTUALES (1.99....) M ³ /DIA			_____	_____
FUTURA (2.008)	Población _____ Hab. _____ L/Hab./Dia	_____ L/Hab./Dia	_____	_____
	Industrias Anejas _____	_____ L/Dia	_____	_____
	Ganadería Estabulada _____	_____ L/Dia	_____	_____
	TOTAL DEMANDA ESTIMADA AÑO 2.008 (M ³ /DIA)			_____

N° DE VIVIENDAS 1300

OBSERVACIONES: _____

3

CAUDALES DISPONIBLES Y CONSUMOS REALES

AGUAS ACEPTABLES (A) Y AGUAS NO ACEPTABLES (N.A.) DESDE EL PUNTO DE VISTA QUIMICO

ORIGEN DE LAS DOTACIONES	CAUDAL DISP. (M ³ /DIA)		A / N.A.	CONSUMO REAL (M ³ /DIA)		DESTINO		
	INVIERNO	VERANO		INVIERNO	VERANO	HUM.	IND.	AGROP.
TIPO DE CAPTACIONES O. SUBTERRANEO <input type="text" value="100"/> % <input type="checkbox"/> A Manerial <input type="checkbox"/> B Galeria <input type="checkbox"/> C Pozo/Sondeo <input checked="" type="checkbox"/> C 1 <u>POZO DE LA RECUEJA</u> <input type="checkbox"/> 2 _____ <input type="checkbox"/> 3 _____ <input type="checkbox"/> 4 _____ O. SUPERFICIAL <input type="text" value=""/> % 5 _____ _____			A					
						X	X	X
CAUDAL TOTAL DISPONIBLE (M ³ /DIA)	el necesario	el necesario	A + N.A.					
CONSUMO REAL (M ³ /DIA)	740 m ³ /di.							
CALIDAD DEL AGUA EN EL PUNTO DE CONSUMO	BUENA							
CARACTERISTICAS DE LAS CAPTACIONES: 1.- <u>SITUADO A 150 m DEL RIO</u> <u>PROPORCIONA TODO EL CAUDAL NECESARIO PARA EL ABASTECIMIENTO</u>								
ACUIFERO CAPTADO: 1.- <u>ALUVIAL DEL EBRO</u>								
OBSERVACIONES: <u>LOS DATOS DE CONSUMO REAL ESTAN SACADOS EN BASE A LA FACTURACION. SEGUN EL ENCARGADO EN LA ACTUALIDAD SE ESTAN CONSUMIENDO ENTRE 2000-3000 m³/di. POR LA EXISTENCIA DE MUCHAS FUGAS DEBIDO A LAS OBRAS DE LA RED DE DISTRIBUCION</u>								
CAPTACIONES PROPIAS DEL MUNICIPIO	1	2	3	4	5			
<input checked="" type="checkbox"/>	X							

4 ESTADO ACTUAL Y TENDENCIA FUTURA DEL ABASTECIMIENTO. BALANCE

TERMINOS PARA BALANCES DEL ABASTECIMIENTO	ESTADO ACTUAL (199...)			PROYECCION FUTURA (2008)
	BASE	PUNTA	TOTAL ANUAL	ESTIM. MAX.
PERIODO				
DISPONIBILIDAD TOTAL (M ³ /DIA)				
DEMANDA TEORICA (M ³ /DIA)				
DEMANDA REAL (M ³ /DIA) (Consumo real en caso de disponibilidad)				
BALANCE TEORICO				
BALANCE REAL				
OBSERVACIONES: _____				

5

CARACTERISTICAS DE LA REGULACION

EXISTE DEPOSITO REGULADOR SI NO

CAPACIDAD DEL DEPOSITO REGULADOR 1000 m³ COTA 320 m.s.n.m.

1	2	3	4	5
3 Km	Km	Km	Km	Km
24 m	m	m	m	m

EXISTE IMPULSION DE CAPTACION A DEPOSITO SI NO

DISTANCIA DEL DEPOSITO AL NUCLEO URBANO 1.5 Km

DESNIVEL ENTRE DEPOSITO Y NUCLEO URBANO Maximo 26 m

OBSERVACIONES: EL DEPOSITO GARANTIZA EL ABASTECIMIENTO
DUURANTE 1/2 O 1/3 DEL DIA.

TIENEN OTRAS DEPOSITOS QUE SE UTILIZAN EN CASO DE
NECESIDAD

6

CARACTERISTICAS DE LA DISTRIBUCION

TIPO DE RED RADIALADA Y RETICULADA ()
 MATERIAL FIBROCEMENTO
 DIAMETRO Subida y bajada a 250mm y 60mm normal
 LONGITUD 3 Km
 ANTIGÜEDAD 1965/66

% DE POBLACION QUE CUBRE 100
 EXISTEN CONTADORES EN LA RED NO
 EXISTEN CONTADORES DOMICILIARIOS SI
 EXISTE ESTACION DE TRATAMIENTO NO
 TIPO DE TRATAMIENTO CLORACION

OBSERVACIONES: LOS CONTADORES FUNCIONAN CORRECTAMENTE

CROQUIS DE LA RED:

7

CARACTERISTICAS DEL SANEAMIENTO

RED SI LONGITUD 4 Km ANTIGÜEDAD 1965/66
 EST. DEPURADORA NO FUNCIONA - ANTIGÜEDAD -
 EMIS. RESIDUALES LONGITUD _____ m ANTIGÜEDAD

LUGAR DE VERTIDOS	HUMANOS	INDUSTRIALES
AGUAS RESIDUALES	<u>EBRO</u>	<u>COLECTOR → EBRO</u>
VERTIDOS SOLIDOS	<u>VERTEDERO DE CALANORRA</u>	

CARACTERISTICAS Y SITUACION DE LOS PUNTOS DE VERTIDO LAS BASURAS LAS
GESTIONA FOCSA

OBSERVACIONES: EN TRAMITES DE CONSTRUIR UNA DEPURADORA DE RESIDUOS URBANOS. LOS VERTIDOS DE LAS INDUSTRIAS SE CONTROLAN PERIODICAMENTE.

8

FICHA DE CONTROL DE LA CALIDAD QUIMICA EN EL PUNTO DE CAPTACION N°

PROVINCIA <u>LA RIOJA</u> TERMINO MUNICIPAL <u>RINCON DE SOTO</u> TOPONIMIA <u>LA RECUEJA</u> UNIDAD HIDROGEOLOGICA <u>N° 27</u> ACUIFERO <u>ALUVIAL DEL EBRO</u> COORDENADAS U.T.M. X: <u>594.900</u> COORDENADAS U.T.M. Y: <u>4678.290</u> COTA ABSOLUTA Z: <u>296 m.s.n.m.</u> NATURALEZA <u>POZO PERFORADO</u> MAPA TOPOGRAFICO 1:50.000 _____ USO _____	Croquis acotado o mapa detallado P.A. N° 2511.10002
---	--

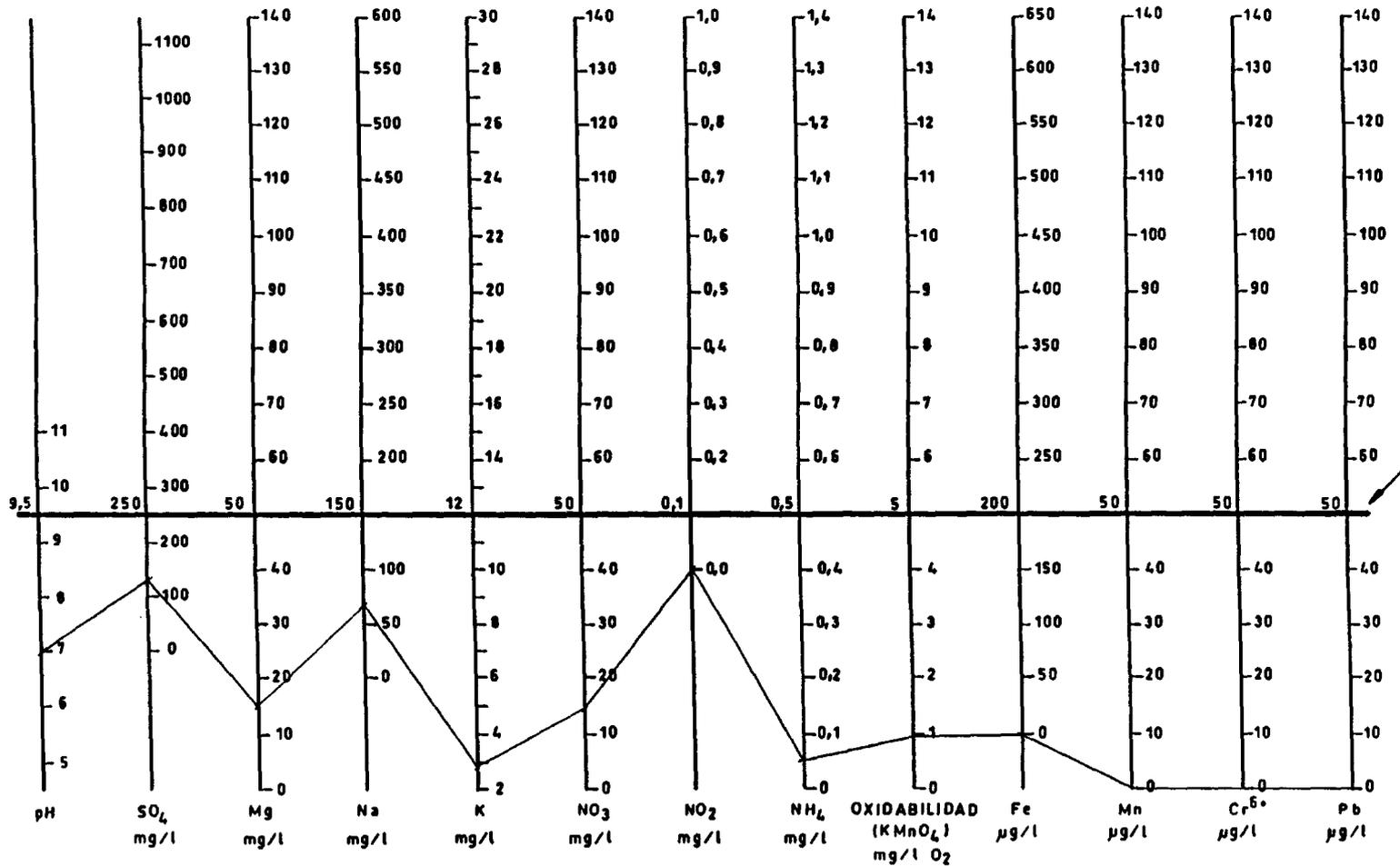
9

CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA CAPTACION N°

CONSTRUCCION 1982	EXPLOTACION
Diámetro <u>450 mm</u>	Caudal <u>150 m³/hora durante 15 o 16 horas 1/seg.</u>
Penetración en el acuífero <u>19 m</u>	Depresión _____
Protección boca sondeo <u>Caseta</u>	Periodicidad de los bombeos <u>Todos los días</u>
Protección paredes <u>Tubería de acero</u>	Duración <u>15 o 16 horas</u>
	Profundidad de la bomba <u>15 m</u>
	Periodo de funcionamiento _____
OBSERVACIONES: <u>Los primeros 12 m ESTAN CEMENTADOS</u>	

Pozo de A. REVUEJO

ORIENTACION DE LA CALIDAD QUIMICA RESPECTO A LA POTABILIDAD



LIMITE DE POTABILIDAD
SEGUN EL R.T.S.

8**FICHA DE CONTROL DE LA CALIDAD QUIMICA
EN EL PUNTO DE CAPTACION N°**

PROVINCIA _____

TERMINO MUNICIPAL _____

TOPONIMIA _____

UNIDAD HIDROGEOLOGICA _____

ACUIFERO _____

COORDENADAS U.T.M. X: _____

COORDENADAS U.T.M. Y: _____

COTA ABSOLUTA Z: _____

NATURALEZA _____

MAPA TOPOGRAFICO
1:50.000 _____

USO _____

Croquis acotado o mapa detallado

9**CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA CAPTACION N°****CONSTRUCCION****EXPLOTACION**

Diámetro _____

Penetración en el acuífero _____

Protección boca sondeo _____

Protección paredes _____

Caudal _____ l/seg.

Depresión _____

Periodicidad de los bombeos _____

Duración _____

Profundidad de la bomba _____

Periodo de funcionamiento _____

OBSERVACIONES: _____

10

CONTROL DE CALIDAD

PERIODICIDAD APROXIMADAMENTE BITENSIAL

ORGANISMO FARMACEÚTICO

PERIMETRO DE PROTECCION _____

CALIDAD DEL AGUA PREVIA AL TRATAMIENTO BASTANTE BUENA

OBSERVACIONES: HAY ZONAS DE AGUA ESTANCADA EN LA RED

11

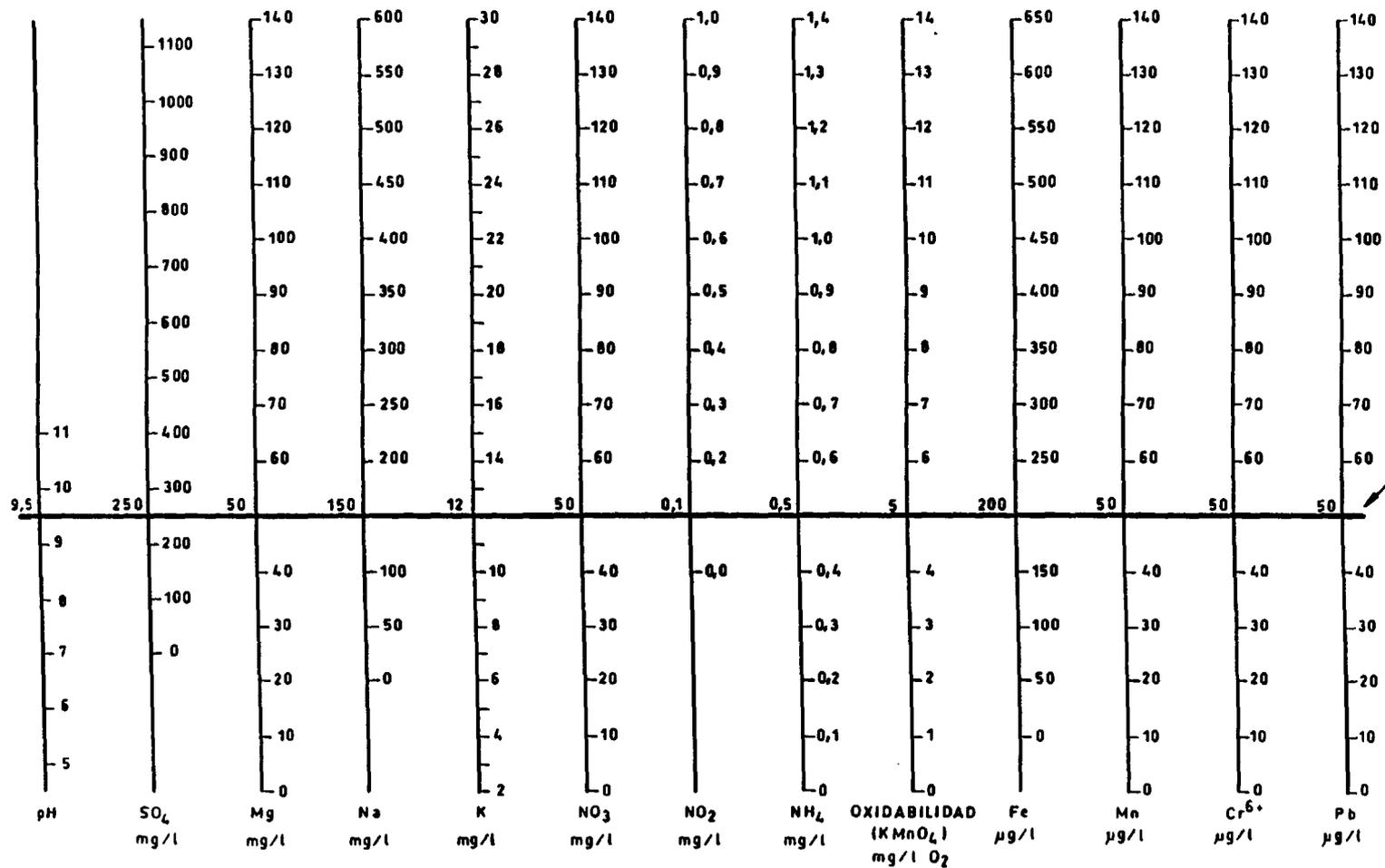
ENTORNO DEL PUNTO

POSIBLES FUENTES DE CONTAMINACION

(Gráfico con dirección de flujo)

CARACTERISTICAS DE ESTAS FUENTES

ORIENTACION DE LA CALIDAD QUIMICA RESPECTO A LA POTABILIDAD



**LIMITE DE POTABILIDAD
SEGUN EL R.T.S.**

12

PLANIFICACION URBANA

URBANISTICA

SI

N° HABITANTES

AÑO FUNC.

DESARROLLO IND.

N° OBREROS

AÑO FUNC.

OBSERVACIONES: PLAN URBANISTICO APROBADO EN 1992EL POLIGONO INDUSTRIAL NO ESTA PROYECTADO

13

PLANIFICACION DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO

CAPTACION DE AGUAS

CAUDAL (M³/DIA)

RED DE DISTRIBUCION

LONGITUD (Km)

DEPOSITO REGULADOR

CAPACIDAD (M³)

ESTACION DE TRATAMIENTO

CAPACIDAD (M³/DIA)

RED DE SANEAMIENTO

LONGITUD (Km)

ESTACION DEPURADORA

CAPACIDAD (M³/DIA)

APROVECHAMIENTO RESIDUOS

CAPACIDAD (M³/DIA)

14

OTROS DATOS

RINCON DE SOTO 29-4-1992REALIZO LA ENCUESTA JESUS SERIRANO MORATAFUENTES DE INFORMACION AYUNTAMIENTO DE RINCON T11(941) 160013ENCARGADO PEDRO PAUL. AVDA NAVARRA 13, RINCON T11 160160