

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 HARO**



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

34203

<b>SUPER PROYECTO</b> N° 9006	<b>AGUAS SUBTERRANEAS Y GEOTECNIA</b>
<b>PROYECTO AGREGADO</b>	
<b>TITULO PROYECTO:</b>  <b>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.</b>	
<b>SICOAN 92015</b>	<b>N° DIRECCION 14/91</b>
<b>COMIENZO 1-5-91</b>	<b>FINALIZACION 15-11-92</b>

<b>INFORME (Titulo):</b>	
<b>MUNICIPIO DE HARO</b>	
<b>CUENCA (S) HIDROGRAFICA (S)</b>	
<b>COMUNIDAD (S) AUTONOMAS</b>	
<b>PROVINCIAS</b>	

INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA

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

HARO

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> .....	5
3.2 <u>TECTONICA</u> .....	6
4.- <u>HIDROGEOLOGIA</u> .....	7
4.1 <u>INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA</u> .....	8
4.1.1 <u>Características de los puntos de agua</u> .....	8
4.1.2 <u>Parámetros hidrogeológicos</u> .....	10
4.1.3 <u>Piezometría</u> .....	12
4.2 <u>GEOFISICA</u> .....	12
4.3 <u>DEFINICION DE ACUIFEROS</u> .....	19
5.- <u>SITUACION ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO</u> .....	21
5.1 <u>DESCRIPCION DE LAS CAPTACIONES</u> .....	21
5.2 <u>CARACTERISTICAS DE LA REGULACION</u> .....	24
5.3 <u>CARACTERISTICAS DE LA DISTRIBUCION URBANA</u> .....	24
5.4 <u>CARACTERISTICAS DEL SANEAMIENTO URBANO</u> .....	25
5.5 <u>TRATAMIENTOS DE AGUA Y CONTROL SANITARIO</u> ...	25
6.- <u>DEMANDA ACTUAL DE AGUA</u> .....	26
6.1 <u>DEMANDA URBANA</u> .....	26
6.2 <u>DEMANDA INDUSTRIAL</u> .....	27
6.3 <u>CONSUMO TOTAL DE AGUA</u> .....	27
7.- <u>ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE AGUA</u> .....	29
7.1 <u>EVOLUCION DE LA POBLACION</u> .....	29
7.2 <u>CONSUMO FUTURO</u> .....	29
8.- <u>CARACTERIZACION HIDROQUIMICA DE LOS RECURSOS</u> ....	31
8.1 <u>CARACTERISTICAS HIDROQUIMICAS GENERALES DEL MUNICIPIO</u> .....	31
8.2 <u>CALIDAD QUIMICA Y BACTERIOLOGICA DE LAS CAPTACIONES</u> .....	44
8.2.1 <u>Calidad química</u> .....	44
8.2.2 <u>Calidad bacteriológica</u> .....	50

INDICE (Cont.)

	<u>Paq.</u>
8.3 ANALISIS DE LOS RESULTADOS.....	50
9.- <u>RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u> .....	58
9.1 CANTIDAD.....	58
9.2 CALIDAD.....	58
9.3 RECOMENDACIONES.....	59
- <u>BIBLIOGRAFIA</u>	
- <u>ANEJOS</u>	
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 Haro 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 abastecimiento, 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 HARO

La localidad de Haro se encuentra enclavada en el valle del río Ebro en su confluencia con el Tirón y se desarrolla alrededor de dos pequeños relieves terciarios. Forma parte de la comarca de La Rioja Alta o Rioja alavesa y dista de Logroño 45 Km en dirección O a una altitud de 479 m.s.n.m. Su término municipal limita con la provincia de Alava.

Por lo que respecta a la economía Haro tiene su base económica en el cultivo de la vid y las bodegas asociadas así como a los cultivos de regadío localizados principalmente en el aluvial del río Oja. Además tiene un número de industrias asociadas importante.

### **3.- GEOLOGIA**

### **3.-GEOLOGIA**

El término municipal de Haro se sitúa en 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 están constituidos esencialmente por areniscas y arcillas. Las edades de estos depósitos están comprendidas entre el Aquitaniense y Vindoboniense inferior (Mioceno inferior-medio).

Los depósitos cuaternarios se disponen en un sistema de terrazas asociadas a los ríos Oja, Tirón y Ebro que normalmente están constituidas por cantos y bolos de cuarzo y cuarcita englobados en una matriz arenosa y limolítica.

#### **3.1 ESTRATIGRAFIA**

##### **3.1.1 Terciario**

Sólo se ha distinguido una unidad cartográfica correspondiente a la denominada Facies Haro.

##### **\* Unidad 1: Facies Haro**

Formadas por una alternancia de areniscas más o menos limolíticas, areniscas de grano medio y arcillas y limos de tonos ocres y amarillentos.

Estos depósitos pueden asimilarse a los de la parte distal de un gran abanico aluvial.

El espesor de las facies Haro varía entre 350 y 800 m y corresponde a una de las litofacies de la Depresión Terciaria del Ebro-Rioja (Rioja alta y Rioja alavesa)

### **3.1.2 Cuaternario**

Las bajas pendientes topográficas de la Fosa Terciaria del Ebro entre los Montes Obarenes y Sierra de Cantabria por el N y la Sierra de la Demanda por el S, han permitido un importante desarrollo superficial de las formaciones aluviales.

Se han diferenciado dos unidades cartográficas:

**\* Unidad 1: Terrazas.**

Ocupan la mayor parte del municipio de Haro. Son de origen fluvial y se caracterizan por unos amplios recubrimientos de terrazas de los ríos Ebro y Oja y en menor extensión del Tirón.

Se han diferenciado hasta diez niveles de terrazas que normalmente están constituidos por cantos y bolos de cuarzo y cuarcita subredondeados, englobados en una matriz arenosa y limolítica de tonos rojizos.

**\* Unidad 3: Aluviales y primera terraza.**

Aquí se incluyen los fondos de valle, aluviales y la primera terraza de bolos y cantos de cuarzo y cuarcita y matriz areno-arcillosa, excavadas por los aluviales actuales. Los depósitos de fondo de valle se caracterizan por la abundancia de la fracción arcillosa que engloba los cantos.

En la Figura nº 1 (ITGE, 1990) se muestra el marco geológico y la situación de los puntos de agua.

**L E Y E N D A**

EDAD		LITOLOGIA	PERMEABILIDAD
<b>CUATERNARIO</b>			
Qc	COLUVIAL	GRAVAS, ARENAS Y LIMOS	ALTA
Qg	CONOS PIE DE MONTE	GRAVAS DE PIE DE MONTE	MUY ALTA
Qal	ALUVIAL	GRAVAS GRUESAS ALUVIALES	MUY ALTA
T <sub>10</sub>	TERRAZAS ALUVIAL	GRAVAS Y LLANURA DE INUNDACION	MUY ALTA
T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	TERRAZAS BAJAS	GRAVAS POLIGENICAS	MUY ALTA
T <sub>4</sub> T <sub>5</sub> T <sub>6</sub> T <sub>7</sub>	TERRAZAS MEDIAS	GRAVAS POLIGENICAS	MUY ALTA
T <sub>8</sub> T <sub>9</sub>	TERRAZAS ALTAS	GRAVAS POLIGENICAS Y CALICHES	MUY ALTA
<b>TERCIARIO</b>			
M <sub>2</sub>	MIOCENO-PLIOCENO	BRECHAS Y CONGLOMERADOS	MEDIA
M <sub>1</sub>	MIOCENO	CONGLOMERADOS, ARENISCAS Y LUTITAS	VARIABLE

SONDEO HARO N° 2



Figura n° 1

#### **4.- HIDROGEOLOGIA**

#### **4.- HIDROGEOLOGIA**

El municipio de Haro se halla incluido en la Unidad hidrogeológica nº 25, correspondiente al aluvial del Ebro y sus afluentes. En esta unidad se incluyen todas las terrazas de origen fluvial, tanto antiguas como actuales, asociadas al río Ebro y a sus afluentes. Debido a que el río Oja tiene asociado un acuífero cuaternario con entidad propia se definió la Unidad hidrogeológica nº 24 que corresponde a las terrazas y aluvial actual del río Oja o Glera, donde se localiza una de las captaciones del abastecimiento del municipio y las otras dos en la transición entre ambas unidades.

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 de 22 puntos de agua inventariados en el término municipal de Haro, así como la galería de abastecimiento que se encuentra en término de Baños de Rioja. Además en 1988 el ITGE, atendiendo a la solicitud del Ayuntamiento de Haro, proyecto dos sondeos con el fin de apoyar el actual abastecimiento.

En los cuadros nº 1 y 2 se presenta un resumen con las principales características de cada punto inventariado. En la Figura nº 1 están situados los puntos de agua inventariados en la Hoja de CASALARREINA.

Aunque no se dispone de datos de columna atravesada por los pozos inventariados, el punto más penetrante en el acuífero cuaternario del río Oja es el *Pozo Mazo* (p.a. 2109.80003) que con sus 75 m de profundidad debe penetrar en el terciario infrayacente.

INVENTARIO HOJA ZI-49. CASALARREINA

INVENTARIO DE PUNTOS ACUIFEROS EN EL MUNICIPIO DE HARO

PUNTO	CUENCA	MUNIC.	TOPONIMIA	X	Y	Z	NA	PROF	FECHA		CAUDA		UTILIZACION DEL AGUA
									INVEN	N.E.	L/S		
ZI.09.70001	EBRO/TIRON	HARO	FTE. DEL PUEBLO	668500	882621	500.00	M	0.0	1968	0.00	0.16		
ZI.09.70008	EBRO/TIRON	BANOS	CAPT. VILLALOBAR	661200	878400	540.00	G		1983		30.00	ABASTECIMIENTO	
ZI.09.80003	EBRO/TIRON	HARO	EL MAZO	668290	885600	465.00	PS	75.0	1985			ABASTECIMIENTO	
ZI.09.80004	EBRO/TIRON	HARO	EL ESTANQUE	667965	884597	452.00	M	0.0	1968	0.00	2.00		
ZI.09.80005	EBRO/TIRON	HARO	FTE. NUEVA	666619	884815	462.00	M	0.0	1968	0.00	2.00		
ZI.09.80006	EBRO/TIRON	HARO	FTE. NUEVA	667457	885242	456.00	M	0.0	1968	0.00	1.25		
ZI.09.80007	EBRO/TIRON	HARO	FTE. DEL MORO	666688	885390	450.00	M	0.0	1968	0.00	0.31		
ZI.09.80008	EBRO/TIRON	HARO	LAS FUENTEALLAS	666697	885976	453.00	M	0.0	1968	0.00	1.00		
ZI.09.80042	EBRO/TIRON	HARO	MEDIA LEGUA	666300	884450	490.00	P	9.4	1985	5.60		AGRICULTURA	
ZI.09.80045	EBRO/TIRON	HARO	FUENTE LA SALUD	511400	4713400	460.00	M	0.0		0.00	7.00	FUENTE PUBLICA	
ZI.09.80051	EBRO/TIRON	HARO	FTE. DEL ESTRECHO	510175	4712810	478.00	P	3.0	1990	0.00	20.00	ABASTECIMIENTO	
ZI.09.80054	EBRO/TIRON	HARO	LAS VERGAREAS			470.00	M	0.0	1990			FUENTE PUBLICA	

FUENTE: INVENTARIO ITGE

Cuadro nº 1

INVENTARIO HOJA ZI-10. HARO

INVENTARIO DE PUNTOS ACUIFEROS EN EL MUNICIPIO DE HARO

PUNTO	CUENCA	MUNIC.	TOPONIMIA	X	Y	Z	NA	PROF	FECHA		CAUDA		UTILIZACION DEL AGUA
									INVEN	N.E.	L/S		
Z209.10041	EBRO/TIRON	HARO	FTELAS PASIEGAS			450.00	M						
Z209.10042	EBRO/TIRON	HARO	FTELAS CAÑAS			450.00	M		1990				
Z209.10043	EBRO/TIRON	HARO	MOLINO SUSO			460.00	M		1990				
Z209.10044	EBRO/TIRON	HARO	PUNTE BRINAS			460.00	M		1990				
Z209.10045	EBRO/TIRON	HARO	ONDON CARABRIÑAS			450.00	M		1990				
Z209.50005	EBRO/TIRON	HARO	FTE. JUANILLO			460.00	M						
Z209.50007	EBRO/TIRON	HARO					M						
Z209.50027	EBRO/TIRON	HARO	ITURRIMURRI			455.00	M						
Z209.50028	EBRO/TIRON	HARO	POZO AYO HARO			470.00	PS	71.0			25.00		
Z209.50033	EBRO/TIRON	HARO	FTE. ANDEVERDE			455.00	M		1990				

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

Cuadro nº 2

De los dos sondeos construidos por el ITGE, solamente uno dio resultados positivos para el fin propuesto. Este sondeo, denominado por el ITGE HARO N° 2, se encuentra en el término municipal de Haro próximo al cruce de la autopista A-68 con la carretera comarcal de Haro a Casalarreina.

La perforación de este sondeo se hizo a percusión, alcanzando una profundidad de 16 m con un diámetro de 600 mm. Los materiales atravesados fueron los siguientes:

- De 0 a 14 m, arenas y gravas cuaternarias.
- De 14 a 16 m, areniscas arcillosas de las Facies

Haro

La entubación definitiva del sondeo quedó:

- De 0 a 3 m, tubería metálica ciega de 500 mm de diámetro.
- De 3 a 14 m, tubería metálica troquelada con filtro de puentecillo, con diámetro de 500 mm
- De 14 a 16 m, tubería metálica ciega de 500 mm de diámetro.

La situación geográfica de este sondeo se puede observar en la Figura n° 1.

#### **4.1.2 Parámetros hidrogeológicos**

En el sondeo HARO N° 2 se realizaron dos pruebas de bombeo, escalonado y a caudal constante, con el objetivo de determinar las posibilidades del mismo así como sus parámetros hidrogeológicos.

Entre los días 24 y 25 de Agosto de 1988 se realizó una prueba de bombeo que incluyó cinco escalones de caudal, con el nivel piezométrico inicial a 1,71 m desde el brocal del sondeo. Los caudales, descensos y duración de los diferentes escalones se resumen en el siguiente cuadro.

ESCALON	CAUDAL l/sg	CAUDAL m <sup>3</sup> /día	DESCENSO	DURACION minutos
1	4	345,6	0,18	240
2	9	777,6	0,44	240
3	16	1382,4	0,85	240
4	25	2160	1,49	330
5	31,5	2713	2,00	870

Se tomó como válido el valor  $n = 1,6$  con lo que la ecuación de descensos  $S = AQ + BQ^n$  queda:

$$S = 0,00045Q + 2,2 * 10^{-6} Q^{1,6}$$

donde  $S =$  descenso

Durante los días 5 y 6 de Septiembre de 1988 se realizó una prueba de bombeo a caudal constante. El nivel estático estaba a 1,57 m y se realizó un tanteo con caudal máximo durante 30 minutos. Con un caudal inicial de 50 l/sg que descendió hasta 42 l/sg a los 12 minutos y situándose el nivel dinámico en la aspiración a los 25 minutos, se optó por realizar la prueba con un caudal constante de 35 l/sg. Tras media hora de recuperación se inició el bombeo continuo, siendo el caudal medio de 34 l/sg y el descenso máximo observado de 3,21 m. La duración de este bombeo fue de 23 horas y 30 minutos, sin que llegara a estabilizarse el nivel dinámico. Se tomaron medidas de recuperación durante 2 horas, al final de las cuales el descenso residual era de 0,11 m.

Aplicando el método de Theiss para los descensos y recuperaciones se obtuvieron los siguientes valores de transmisividad:

$$T_{\text{descenso}} = 3163 \text{ m}^2/\text{día}$$

$$T_{\text{recuperación}} = 3360 \text{ m}^2/\text{día}$$

De los resultados obtenidos de las pruebas de bombeo se concluye lo siguiente:

- Se puede considerar a efectos prácticos una transmisividad de 3250 m<sup>2</sup>/día.
- El caudal óptimo de explotación es de 34 l/sg, con descensos de nivel en torno a los 3 m.
- Se observan pérdidas de carga no lineales.

#### 4.1.3 Piezometría

Del único punto del que se disponen medidas históricas es del pozo de *Media Legua* (2109.80042) incluido en la red de medidas piezométricas llevadas a cabo por el ITGE desde Octubre de 1985. La principal característica de este punto es que a pesar de tener una importante variación estacional, como norma general del acuífero del Oja, esta es sustancialmente menor que la de otros puntos situados más al S. Así su máximo nivel se registró en Junio de 1988 (486 m.s.n.m.) y el mínimo en Septiembre de 1991 (483.58 m.s.n.m.).

El sondeo HARO Nº 2 se encuentra a una cota de 480 m por el que el nivel piezométrico el día 24-8-1988 estaba a 478,29 m.s.n.m.

#### 4.2 GEOFISICA

Se ha dispuesto de la información procedente de la campaña de geofísica eléctrica resistiva realizada por el Departamento de Geofísica del Instituto Geológico y Minero de España dentro del estudio *Investigación hidrogeológica del Cuaternario del río Glera (La Rioja)* de Septiembre de 1985 realizado por la empresa E.P.T.I.S.A. para el mismo IGME.

En sentido estricto ninguno de los tres perfiles geoelectrónicos realizados atravesó el término municipal de Haro, aunque si aportan información acerca de la zona donde se encuentra la denominada más adelante *Captación de Villalobar*, que se halla muy próxima a donde se realizaron los S.E.V. A-17 y A-18.

La correspondencia entre los valores de resistividad, litología y permeabilidad adoptada en este informe fue la que se presenta en el cuadro nº 3.

La situación de los sondeos eléctricos verticales (SEV) se recoge en la figura nº 2 y su interpretación en perfiles en la figura nº 3.

Entre los SEV A-17 y A-18 se reconocieron, hacia muro, únicamente tres unidades resistivas para las profundidades de investigación a las que se trabajó (500-300 m) que son las siguientes:

Unidad 1: capa aluvial constituida por gravas poligénicas en una distribución muy heterogénea. Su potencia máxima apenas supera los 18 m, y su permeabilidad se considera muy alta.

Unidad 4: lutitas arcillosas con espesores variables entre 20 y 300 m. Su comportamiento hidrogeológico es impermeable. La potencia de esta unidad supera aquí los 300 m.

Unidad 5: lutitas arenosas de muy baja permeabilidad.

Posteriormente a esta campaña de geofísica se realizaron dos campañas más, una por parte del SGOP y otra por parte de la Confederación Hidrográfica del Ebro. Aunque su desarrollo amplio se realizará en el estudio del abastecimiento del municipio de Santo Domingo de la Calzada se van



a citar aquí las principales conclusiones que más afectan a Haro.

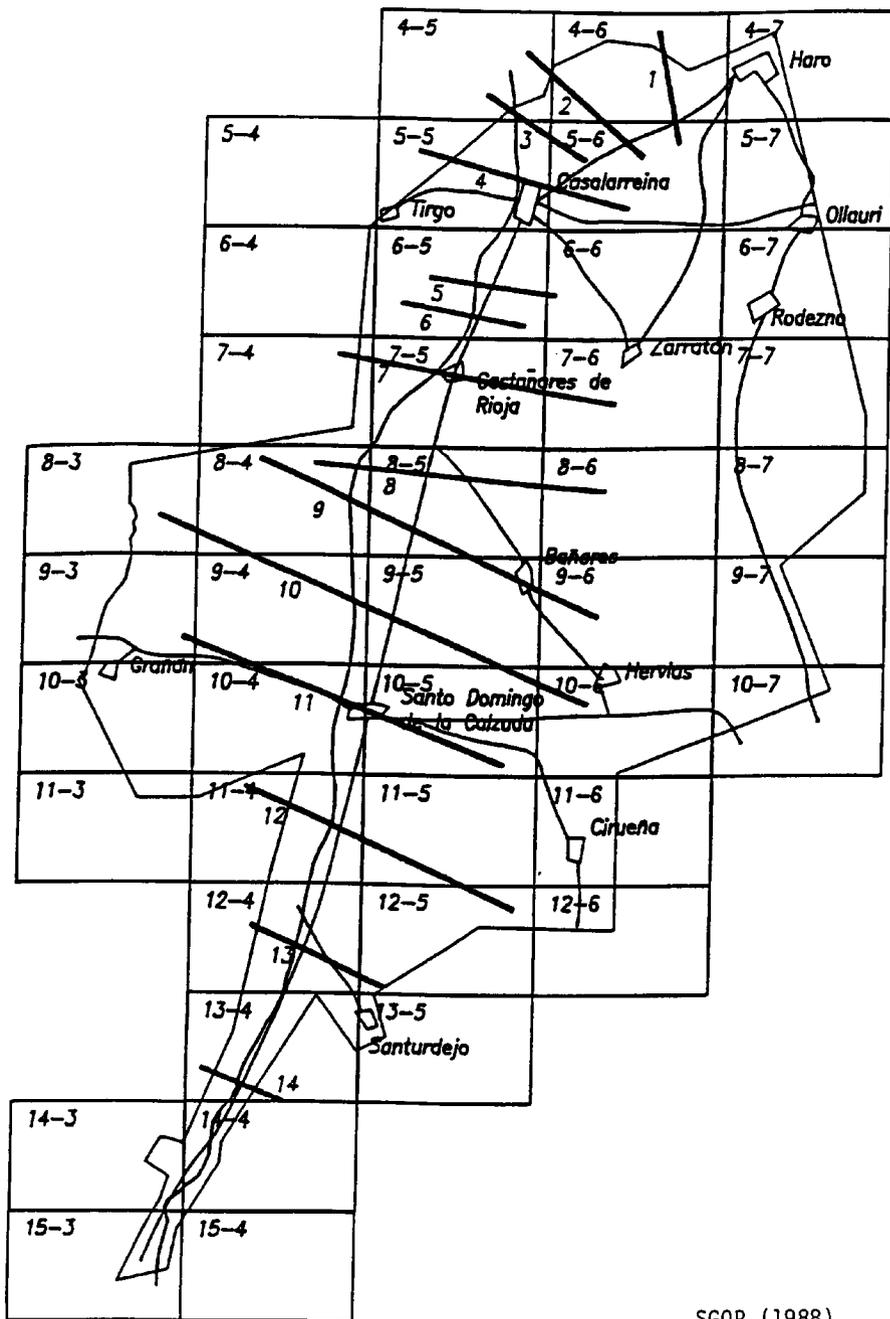
En la campaña realizada por el SGOP (1988) se realizaron 93 SEV agrupados en 14 perfiles, cuya situación puede verse en la Figura nº 4. El AB utilizado varió entre 80 y 160 m con lo que sólo se obtuvo información del relleno cuaternario. De estos 14 perfiles el nº 1, que consta de tres SEV, se situó muy próximo al núcleo urbano de Haro. Tras la interpretación se concluyó que sólo en el sondeo nº 3 aparecen pequeños niveles de gravas secas y saturadas. En los sondeos 1 y 2 el material de relleno debe estar formado por pasadas de arenas y arcillas. La profundidad del sustrato terciario es de 3, 10 y 3 m respectivamente.

En la zona donde se encuentra la *Captación de Villalobar* se llevó a cabo el perfil nº 8, constituido por 9 SEV, las potencias del relleno cuaternario son de 2, 9, 11, 24, 19, 26, 22 y 14 m. En la geofísica realizada por la C.H. del Ebro (1991), Figura nº 5, se obtuvieron similares resultados para esta zona.

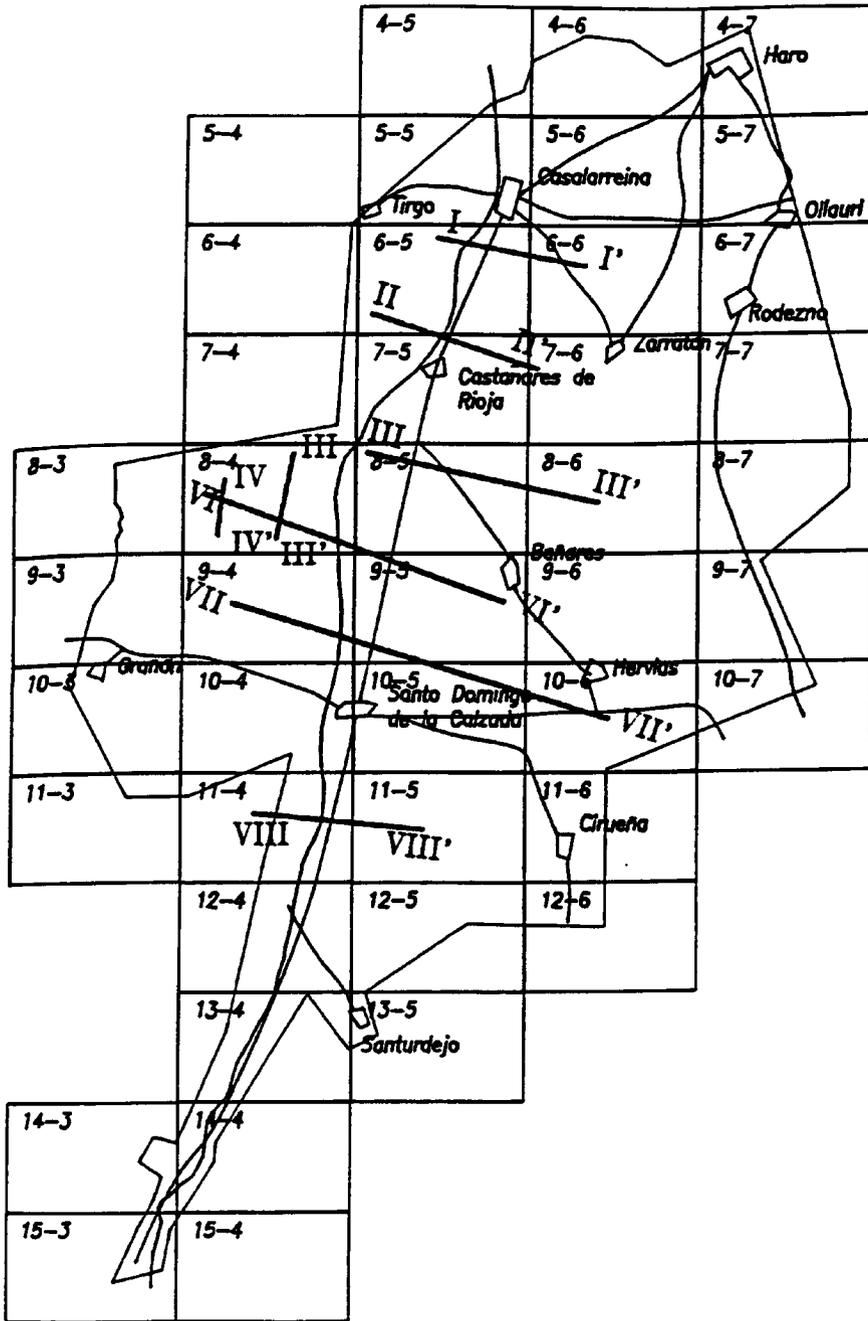
<u>UAD</u>		<u>LITOLOGIA</u>	<u>RESISTIVIDAD</u>	<u>PERMEABILIDAD</u>
<b>CUATERNARIO</b>				
U-1	 TERRAZAS	GRAVAS POLIGENICAS	15 - 100	MUY ALTA
U-2	 COLUVIAL	GRAVAS, ARENAS Y LIMOS	60 - 600	ALTA
<b>TERCIARIO</b>				
U-3		MARGAS Y ARENISCAS FINAS	20 - 40	BAJA
U-4		LUTITAS ARCILLOSAS	5 - 20	IMPERMEABLE
U-5		LUTITAS ARENOSAS	10 - 60	MUY BAJA
U-6	 } <b>MIOCENO</b>	ARENISCAS Y LUTITAS	40 - 100	VARIABLE
U-7		ARENISCAS MEDIAS-GRUESAS	60 - 120	MEDIA
U-8		CONGLOMERADOS	160 - 600	MEDIA ALTA
U-9		LUTITAS	10 - 90	BAJA

CUADRO Nº 3





SGOP (1988)  
Figura nº 4



C.H.E (1991)  
 Figura nº 5

De la interpretación del conjunto se pueden sacar las siguientes conclusiones:

- El cuaternario del Oja está constituido por dos tipos de depósitos, aunque para la zona considerada solo caben destacar los aluviales.

- Estos depósitos forman terrazas con litologías de gravas poligénicas.

- La potencia de las terrazas varía entre 0 y 20 m, situándose generalmente en torno a los 10 m.

- Este nivel es bastante heterogéneo como lo prueba el amplio margen de variación en los márgenes de resistividad obtenidos .

- Su geometría es plana y paralela, siendo el contacto con los materiales infrayacentes de tipo erosivo.

- Los materiales infrayacentes corresponden a las lutitas arcillosas terciarias.

#### 4.3 DEFINICION DE ACUIFEROS

Los materiales de permeabilidad alta aflorantes en el municipio corresponden a los depósitos de origen fluvial cuaternarios asociados a los ríos Oja, Tirón y Ebro.

Las unidades geológicas cuaternarias (2 y 3), diferenciadas en el apartado 3, constituyen un solo acuífero de geometría plana y paralela y el contacto con los materiales infrayacentes es de tipo impermeable.

Como ya se expuso con anterioridad el acuífero está formado por gravas poligénicas en una distribución muy heterogénea, sobre todo por la proporción de la matriz arenosa o arcillosa. La potencia máxima del acuífero es de

20 m aunque generalmente se sitúa en torno a los 10 m.

La morfología de la superficie piezométrica inferida a partir de los datos de puntos de agua situados en el aluvial y terrazas del Oja, sugiere una circulación subterránea en sentido SSO-NNE hasta Casalarreina, donde se produce la principal salida natural del acuífero, y a partir de este punto gira ligeramente hacia el E. A menor escala las líneas de flujo subterráneo son divergentes del cauce del río, cuando este lleva agua, hasta Villalobar de Rioja donde se vuelven convergentes.

En cuanto al funcionamiento hidrogeológico el cuaternario del Río Oja se comporta como un solo acuífero libre por porosidad intergranular.

La recarga se produce fundamentalmente por infiltración de la lluvia caída sobre la superficie permeable y en mayor proporción por la infiltración del caudal del río Oja en su zona de cabecera (Ezcaray-Santo Domingo de la Calzada). Otra entrada originada únicamente en periodos de riego es el retorno de los regadíos, si bien este mecanismo es poco relevante ya que se utilizan sistemas de riego que no favorecen la infiltración y las dotaciones utilizadas son bajas. Las salidas de agua del acuífero se originan a través de manantiales y directamente al río Oja entre Villalobar y Casalarreina.

## **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 Haro el día 30-3-1992, que se recoge en el Anejo n° 3. A continuación se analizan sus componentes principales.

En la figura nº 6 se han situado las distintas captaciones así como la posición de los depósitos reguladores.

### 5.1 DESCRIPCION DE LAS CAPTACIONES

El municipio de Haro abastece sus necesidades de agua a partir de una galería próxima a Castañares de Rioja, un manantial próximo y un pozo perforado localizado en el mismo casco urbano. A continuación se describen sus principales características.

#### \* Captación de la Galería de Villalobar (2109.70008)

- Año de acondicionamiento: 1970
- Naturaleza: tubería filtrante en la primera terraza del Oja previa a un azud de dirivación para la agricultura.
- Longitud de la tubería: 50 m.
- Diámetro: 400 mm.
- Protección: caseta con puerta metálica al final de la galería y donde nace la conducción.
- Situación: entre Villalobar y Castañares de Rioja.
- Coordenadas UTM: X: 504.690  
Y: 4706.250  
Z: 545 m.s.n.m.
- Distancia al depósito regulador: 12000 m.
- Caudal concedido: 30 l/sg.
- Desnivel entre la captación y el depósito: +35 m.  
No necesita impulsión.
- Observaciones: presenta una acusada variación



estacional. Debido a la inexistencia de un perímetro de protección, en épocas de estiaje, los bombeos indiscriminados con destino a la agricultura, tanto del acuífero como del mismo río Oja, llegan a secar por completo el flujo de agua a la captación. Esto obliga a una vigilancia constante durante estos periodos.

Es la captación preferente del municipio.

**\* Fuente del Estrecho** (P.A. N° 2109.80051)

- Naturaleza: manantiales captados en un vaso de hormigón. Cuando no se bombea el agua sale a un canal revestido.
- Protección: caseta con puerta metálica donde se encuentra el equipo de bombeo y vaso de hormigón.
- Situación: al lado de la autopista.
- Coordenadas UTM: X: 510.175  
Y: 4712.810  
Z: 478
- Capacidad de bombeo: ligeramente inferior a 40 l/sg.
- Distancia al depósito regulador: 2000 m.
- Desnivel entre la captación y el depósito: -32 m.  
Es necesaria la impulsión al depósito.
- Observaciones: presenta variación estacional. Se utiliza en épocas de necesidad impulsando el agua a la tubería que baja de la captación de Villalo bar.

**\* Pozo Mazo** (P.A. n° 2109.80003)

- Naturaleza: pozo perforado a partir de un pozo excavado.
- Profundidad: 78 m.
- Diámetro: 300 mm.
- Revestimiento: tubería metálica.
- Protección: tapadera de alcantarilla.
- Situación: afueras del casco urbano.

- Coordenadas UTM: X: 511.690  
Y: 4712.950  
Z: 470
- Equipamiento: grupo bomba-motor sumergible.
- Capacidad de bombeo: 20 l/sg.
- Situación de la aspiración: 35 m.
- Distancia al depósito regulador: 640 m.
- Desnivel entre la captación y el depósito: -40 m.  
Es necesaria la impulsión al depósito.
- Observaciones: sólo se utiliza en épocas de estiaje.

## 5.2 CARACTERISTICAS DE LA REGULACION

- Número de depósitos reguladores: 3
- Año de construcción: 1970 y 1985 (los cilíndricos)
- Capacidad (m<sup>3</sup>): 450, 3000 y 5000.
- Cota (en la base): 520 (pequeño) y 510 (grandes).
- Tipo: uno rectangular semienterrado en dos compartimientos; y los otros dos son cilíndricos.
- Estado general: el pequeño malo pero se va a abandonar; los grandes bueno.
- Distancia del depósito al núcleo urbano: 200 m.
- Densidad entre el depósito y el núcleo urbano: 40m máximo.
- Distancia a la primera casa suministrada: 200 m.
- Observaciones: los tres depósitos están conectados entre si.

## 5.3 CARACTERISTICAS DE LA DISTRIBUCION URBANA

- Año de instalación: 1925 y con renovación constante.
- Tipo de red: ramificada y reticulada.
- Material: fibrocemento, polietileno e hierro.
- Diámetro: entre 150 y 90 mm.
- Longitud: aproximadamente 18 Km.
- Porcentaje de la población que cubre: 100%
- Contadores: solamente domiciliarios, en buen estado.

- Estación de tratamiento: no.
- Observaciones: se han localizado muchas fugas dentro del casco antiguo.

#### **5.4 CARACTERISTICAS DEL SANEAMIENTO URBANO**

- Existe red de saneamiento urbano.
- Año de instalación: 1925.
- Longitud: 18 Km.
- Lugar de vertido de los residuos domésticos: directamente al río Ebro.
- Estación depuradora de residuos domésticos: no.
- Estación depuradora de residuos industriales: sí de carácter privado.
- Vertidos sólidos: al vertedero mancomunado de Sajazarra con seguimiento del Gobierno Autónomo de La Rioja. Su ubicación da problemas de encharcamiento en época de lluvias.

#### **5.5 TRATAMIENTO DE AGUAS Y CONTROL SANITARIO**

El agua se trata con hipoclorito sódico en el depósito. El desinfectante es suministrado por Hnos. Caro de Pradejón (La Rioja).

La existencia de cloro libre en la red se determina habitualmente, y el control de la calidad se efectúa mensualmente por parte de la autoridad sanitaria local.

## **6.- DEMANDA ACTUAL DE AGUA**

## 6.-DEMANDA ACTUAL DE AGUA

La red de abastecimiento municipal cubre el consumo de agua doméstico e industrial. Este abastecimiento se realiza exclusivamente a partir del acuífero cuaternario del río Oja aunque, a excepción del pozo Mazo, de su porción más superficial.

Se ha podido disponer de los datos correspondientes a los contadores domiciliarios de la red en el año 1991, diferenciando el consumo doméstico del industrial. No se incluyen los consumos de las instalaciones municipales ni las posibles fugas de la red. Debido a la no existencia de contadores en la red general los datos que se exponen se deberán tomar con las debidas reservas.

### 6.1 DEMANDA URBANA

Según el censo de 1991 la población de hecho en el municipio de Haro es de 8.778 habitantes, estimándose un aumento estacional de la población hasta un total de 20.000 habitantes. Los consumos domésticos en el año 1991 registrados de forma trimestral son las siguientes:

Primer trimestre	:	138.653 m <sup>3</sup>
Segundo trimestre	:	140.085 m <sup>3</sup>
Tercer trimestre	:	168.815 m <sup>3</sup>
Cuarto trimestre	:	151.888 m <sup>3</sup>
		-----
Consumo urbano total		599.441 m <sup>3</sup> /año

Del análisis de los datos parece desprenderse que el aumento de población sufrido por el municipio en el verano o no es tanto como nos han indicado (20.000 habitantes) o bien se produce en muy poco tiempo por lo que no provoca un incremento sustancial del consumo del trimestre. Por ello se va a suponer una población para el tercer trimestre de 10.000 habitantes.

Según esto los consumos por habitante para cada trimestre son los siguientes:

Primer trimestre	:	176 l/hab/día
Segundo trimestre	:	173 l/hab/día
Tercer trimestre	:	183 l/hab/día
Cuarto trimestre	:	188 l/hab/día

Por lo tanto la dotación media ponderada para 1991 fue de 181 l/hab/día.

### 6.2 DEMANDA INDUSTRIAL

Los datos suministrados por el ayuntamiento para los cuatro trimestres de 1991 son los siguientes:

Primer trimestre	:	52.251 m <sup>3</sup>
Segundo trimestre	:	52.262 m <sup>3</sup>
Tercer trimestre	:	73.142 m <sup>3</sup>
Cuarto trimestre	:	74.853 m <sup>3</sup>
		-----
Consumo urbano total		252.508 m <sup>3</sup> /año

El tipo de industrias que se abastecen del agua del municipio son principalmente bodegas, embotelladoras, textiles y talleres mecánicos.

En porcentaje el consumo industrial supone el 30 % del consumo de agua total del municipio.

### 6.3 CONSUMO TOTAL DE AGUA

Según los datos aportados por el municipio el consumo total registrado a lo largo de 1991 en los contadores domiciliarios es de 851.139 m<sup>3</sup> lo que supone un consumo medio de 266 l/hab/día (considerando sólo la población de hecho).

Estos valores no incluyen los consumos de las instalaciones municipales ni las posibles fugas de la red. Por ello el consumo medio obtenido está muy próximo al máximo admisible 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, y donde quedan incluidas las necesidades industriales.

En IGME (1985) se recogen los siguientes valores acerca de la demanda de agua en el municipio de Haro:

USO	PERSONAS	DOTACION	DEMANDA m <sup>3</sup> /día
URBANO	8712	220 l/hab/día	1917
<b>INDUSTRIAL</b>			
P. embotell.	550	10 m <sup>3</sup> /o/día	5500
T. mecánico	220	0,8 m <sup>3</sup> /o/día	176
P. textil	330	1 m <sup>3</sup> /o/día	330
<b>TOTAL</b>			<b>7923</b>

Lo que destaca en este cuadro es la altísima dotación aplicada para las plantas embotelladoras, lo que no parece indicar los datos aportados por el ayuntamiento.

## **7.- ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE AGUA**

## 7.- ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE AGUA

### 7.1 EVOLUCION DE LA POBLACION

Según se indica en C.H.E. (1990) la población del municipio de Haro en la pasada década fue la siguiente:

Año	Poblacion de hecho
1981	8.581
1986	9.144

y los datos suministrados por el municipio en el censo de 1991 indican que la población de hecho era de **8.778 habitantes.**

También en C.H.E. (1990) se calcularon unas prognosis con horizonte en los años 1998 y 2008 para un modelo de población con migración y sin migración, que no influye para el municipio aquí considerado. Según esto la población esperada para el futuro es la siguiente:

Año	Poblacion de hecho
1998	9.030
2008	8.725

### 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 50.000 habitantes. Así pues los consumos máximos admisibles, en función de la población actual y futura, serán los siguientes:

Año	Consumo máximo admitido
1991	2633 m <sup>3</sup> /día=961.191 m <sup>3</sup> /año (30,5 l/sg)
1998	2709 m <sup>3</sup> /día=988.785 m <sup>3</sup> /año (31,4 l/sg)
2008	2618 m <sup>3</sup> /día=955.388 m <sup>3</sup> /año (30,3 l/sg)

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

## 8.- CARACTERIZACION HIDROQUIMICA DE LOS RECURSOS

### 8.1 CARACTERISTICAS HIDROQUIMICAS GENERALES DEL MUNICIPIO

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

- Del estudio *Investigación hidrogeológica del Cuaternario del río Glera* realizado por el IGME en 1985.

- De diversos informes del proyecto *Vigilancia y control de acuíferos en La Rioja* llevados a cabo por el ITGE a partir de 1985.

- Del estudio de *Asistencia técnica para el estudio de los recursos hídricos subterráneos de los acuíferos de la margen derecha del Ebro. Zona I. Acuíferos de cabecera (Plan Hidráulico)* realizado por la C.H.E. en 1991.

- 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 nº 4 ya 9 se han recogido los análisis más representativos de diversos puntos de agua del municipio de los que se ha dispuesto información. En ellos se puede apreciar que los análisis realizados por el ITGE y C.H.E. hacen incapié en los elementos mayoritarios y características físico-químicas; en tanto que los del G.A. de La Rioja lo hacen 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).

La mayoría de las aguas del municipio de Haro tienen una mineralización ligera, según la clasificación de Noissette, y solo ocasionalmente pasan ligeramente al campo de notable mineralización. Los puntos situados en la terraza baja o próximos al río Oja son los menos mineralizados, con una tendencia a aumentar su mineralización en

**IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS**

<b>TOPONIMIA DE LA MUESTRA</b>	<b>NUMERO DE REGISTRO</b>
CAPTACION DE VILLALOBAR	2109.70008
FUENTE DEL MORO	2109.80044
FUENTE ITURRIMURRI	2209.50027
POZO MAZO	2109.80003
FUENTE DE LA SALUD	2109.80045
FUENTE DEL ESTRECHO	2109.80051

ANALISIS QUIMICOS DE LOS ABASTECIMIENTOS

H A R O

	:CAPT. VILLALOBAR :05-06-85 :SIN CLORAR		:CAPT. VILLALOBAR :15-07-85 :SIN CLORAR		:FUENTE DEL MORO :08-09-85 :SIN CLORAR		:FUENTE DEL MORO :15-10-86 :SIN CLORAR	
IONES	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l
:LITIO		0.00		0.00		0.00		0.00
:SODIO	1.00	0.04	3.00	0.13	27.00	1.17	2.00	0.09
:POTASIO	0.00	0.00	1.00	0.03	1.00	0.03	2.00	0.05
:CALCIO	68.00	3.40	48.00	2.40	70.00	3.50	83.00	4.15
:MAGNESIO	1.00	0.08	6.00	0.50	18.00	1.50	19.00	1.58
:AMONIO	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.27	0.01
:SULFATOS	31.00	0.65	27.00	0.56	137.00	2.85	66.00	1.37
:CLORUROS	7.00	0.20	11.00	0.31	18.00	0.51	18.00	0.51
:BICARBONATOS	142.00	2.33	126.00	2.07	122.00	2.00	153.00	2.51
:CARBONATOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:NITRATOS	0.00	0.00	6.00	0.09	74.00	1.15	54.00	0.84
:NITRITOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
ELEMENTOS MINORITARIOS								
:HIERRO								
:MANGANESO								
:PLOMO								
:CROMO(IV)								
:ALUMINIO								
CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS								
	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.
:CONDUCTIVIDAD		200		260		520		460
:DUREZA		174.17		145.00		250.00		286.67
:pH		7.5		7.7		8.4		7.4
:D.Q.O.								0.2
:TEMPERATURA								
:SILICE								
:S.A.R.		0.03		0.11		0.74		0.05
CARACTERES MICROBIOLÓGICOS								
	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml
:AEROBIOS 22QC								
:AEROBIOS 37QC								
:COLIFORMES TOTALES								
:COLIFORMES FECALES								
:ESTREPTOC. FECALES								
:SULFITO REDUCTORES								
FUENTE	ITGE		ITGE		ITGE		ITGE	

ANALISIS QUIMICOS DE LOS ABASTECIMIENTOS

H A R O

	CAPT. VILLALOBAR		AGUA EN ORIGEN		AGUA DE RED		FUENTE "LAS MONJAS"	
	16-10-86		19-12-88		03-04-89		03-04-89	
	SIN CLORAR		SIN CLORAR (*)		CLORADA (*)		SIN CLORAR (*)	
IONES	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l
LITIO		0.00		0.00		0.00		0.00
SODIO	5.00	0.22	0.036	0.00		0.00		0.00
POTASIO	2.00	0.05	0.000	0.00		0.00		0.00
CALCIO	71.00	3.55	74.00	3.70	104.00	5.20	104.00	5.20
MAGNESIO	21.00	1.75	10.80	0.90	7.20	0.60	7.20	0.60
AMONIO	0.17	0.01	0.00	0.00	0.30	0.02	0.30	0.02
SULFATOS	75.00	1.56	62.40	1.30	33.60	0.70	24.00	0.50
CLORUROS	4.00	0.11	23.07	0.65	31.90	0.90	21.30	0.60
BICARBONATOS	137.00	2.25	127.78	2.09	257.36	4.22	255.97	4.20
CARBONATOS	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00
NITRATOS	58.00	0.90	36.10	0.56	0.00	0.00	33.50	0.52
NITRITOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ELEMENTOS MINORITARIOS								
HIERRO			0.00					
MANGANESO			0.00		0.00		0.00	
PLOMO			0.00					
CROMO (IV)			0.0012					
ALUMINIO			0.00		0.00		0.00	
CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS								
	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.
CONDUCTIVIDAD		470		334		502		356
DUREZA		265.00		230.00		290.00		290.00
pH		7.3		7.7		8.3		8.2
D.Q.O.		0.3		1.80		52.20		1.95
TEMPERATURA								
SILICE				2.50		1.00		1.00
S.A.R.		0.13		0.00		0.00		0.00
CARACTERES MICROBIOLÓGICOS								
	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml
AEROBIOS 229C					AUSENCIA		AUSENCIA	
AEROBIOS 379C			84		AUSENCIA		AUSENCIA	
COLIFORMES TOTALES				75	AUSENCIA		AUSENCIA	
COLIFORMES FECALES				20	AUSENCIA		AUSENCIA	
ESTREPTOC. FECALES				9	AUSENCIA		AUSENCIA	
SULFITO REDUCTORES				2 (col/20ml)	AUSENCIA		AUSENCIA	

FUENTE ITGE G.A. de LA RIOJA G.A. de LA RIOJA G.A. de LA RIOJA

ANALISIS QUIMICOS DE LOS ABASTECIMIENTOS

H A R O

	COLEGIO S.FELICES 11-04-89 CLORADA (*)		FUENTE DE LA PLAZA 11-04-89 CLORADA (*)		FUENTE ITURRIMURRI 12-04-89 SIN CLORAR (*)		FUENTE DEL MORO 10-05-90 SIN CLORAR	
IONES	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l
LITIO		0.00		0.00		0.00	0.00	0.00
SODIO		0.00		0.00		0.00	8.00	0.35
POTASIO		0.00		0.00		0.00	0.40	0.01
CALCIO	76.00	3.80	68.16	3.41	184.00	9.20	62.00	3.10
MAGNESIO	16.80	1.40	19.90	1.66	21.60	1.80	9.00	0.75
AMONIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SULFATOS	9.60	0.20	14.40	0.30	120.00	2.50	65.00	1.35
CLORUROS	24.14	0.68	22.72	0.64	74.50	2.10	20.00	0.56
BICARBONATOS	243.63	3.99	223.28	3.66	306.37	5.02	110.00	1.80
CARBONATOS		0.00		0.00		0.00	0.00	0.00
NITRATOS	21.00	0.33	30.00	0.47	88.80	1.38	36.00	0.56
NITRITOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ELEMENTOS MINORITARIOS								
HIERRO								
MANGANESO	0.00		0.00		0.00			
PLOMO								
CROMO(IV)								
ALUMINIO	0.00		0.00		0.00			
CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS								
	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.
CONDUCTIVIDAD		313		312		811		445
DUREZA		260.00		253.32		550.00		192.50
pH		7.7		7.7		6.8		7.82
D.Q.O.		1.46		1.30		1.90		
TEMPERATURA								
SILICE		1.70		1.50		3.00		
S.A.R.		0.00		0.00		0.00		0.25
CARACTERES MICROBIOLÓGICOS								
	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml
AEROBIOS 22qC					AUSENCIA			
AEROBIOS 37qC					AUSENCIA			
COLIFORMES TOTALES					AUSENCIA			
COLIFORMES FECALES					AUSENCIA			
ESTREPTOC. FECALES					AUSENCIA			
SULFITO REDUCTORES					AUSENCIA			
FUENTE	G.A. de LA RIOJA		G.A. de LA RIOJA		G.A. de LA RIOJA		C.H.E.	

ANALISIS QUIMICOS DE LOS ABASTECIMIENTOS

H A R O

	AGUA DE RED 17-09-90 CLORADA (*)		FUENTE DEL MORO 02-10-90 SIN CLORAR		AGUA DEL RIO 06-10-90 SIN CLORAR (*)		POZO "MAZO" 06-10-90 SIN CLORAR (*)	
IONES	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l
LITIO		0.00	0.00	0.00		0.00		0.00
SODIO		0.00	8.00	0.35		0.00		0.00
POTASIO		0.00	0.60	0.02		0.00		0.00
CALCIO	66.00	3.30	65.00	3.25	52.00	2.60	60.00	3.00
MAGNESIO	14.00	1.17	10.00	0.83	13.20	1.10	16.80	1.40
AMONIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SULFATOS	42.60	0.89	61.00	1.27	26.80	0.56	31.90	0.66
CLORUROS	14.20	0.40	24.00	0.68	17.75	0.50	31.95	0.90
BICARBONATOS	165.60	2.71	107.00	1.75	151.98	2.49	126.83	2.08
CARBONATOS		0.00	0.00	0.00		0.00		0.00
NITRATOS	29.90	0.47	43.00	0.67	9.70	0.15	48.67	0.76
NITRITOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ELEMENTOS MINORITARIOS								
HIERRO								0.03
MANGANESO	0.00				0.00			0.00
PLOMO								
CROMO(IV)								0.00
ALUMINIO	0.05				0.003			0.04
CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS								
	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.
CONDUCTIVIDAD		472		466		299		420
DUREZA		223.33		204.17		185.00		220.00
pH		7.1		7.27		7.6		7.3
D.Q.O.		3.80				0.90		0.80
TEMPERATURA								
SILICE		2.00				2.50		2.50
S.A.R.		0.00		0.24		0.00		0.00
CARACTERES MICROBIOLÓGICOS								
	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml
AEROBIOS 22°C								
AEROBIOS 37°C	54				300		AUSENCIA	
COLIFORMES TOTALES		AUSENCIA				93		AUSENCIA
COLIFORMES FECALES		AUSENCIA				15		AUSENCIA
ESTREPTOC. FECALES		AUSENCIA				23		AUSENCIA
SULFITO REDUCTORES		AUSENCIA				AUSENCIA		AUSENCIA
FUENTE	G.A. de LA RIOJA		C.H.E.		G.A. de LA RIOJA		G.A. de LA RIOJA	

ANALISIS QUIMICOS DE LOS ABASTECIMIENTOS

H A R O

IONES	AGUA DE RED 06-10-90 CLORADA (*)		AGUA DE RED 05-02-91 CLORADA (*)		FUENTE DE LA SALUD: 18-02-91 SIN CLORAR		AGUA DEL ESTRECHO 04-03-91 SIN CLORAR (*)	
	mg/l	meq/l	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	8.00	0.35		0.00
POTASIO	0.00		0.00		1.00	0.03	0.00	0.00
CALCIO	64.00	3.20	48.00	2.40	65.00	3.25	56.00	2.80
MAGNESIO	8.40	0.70	7.20	0.60	12.00	1.00	12.00	1.00
AMONIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	0.02	0.00	0.00
SULFATOS	22.80	0.47	45.80	0.95	71.00	1.48	170.00	3.54
CLORUROS	24.85	0.70	19.50	0.55	20.00	0.56	21.30	0.60
BICARBONATOS	139.44	2.29	71.69	1.18	119.00	1.95		0.00
CARBONATOS		0.00		0.00	0.00	0.00		0.00
NITRATOS	28.27	0.44	20.70	0.32	42.00	0.65	32.36	0.50
NITRITOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
ELEMENTOS MINORITARIOS								
HIERRO	0.302		0.00				0.00	
MANGANESO	0.00		0.00				0.00	
PLOMO								
CROMO(IV)	0.00		0.00				0.00	
ALUMINIO	0.012		0.004				0.026	
CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS								
	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.
CONDUCTIVIDAD		358		357	420	411		232
DUREZA		195.00		150.00		212.50		190.00
pH		7.7		7.4		7.6		7
D.Q.O.		0.70		1.80		0.1		0.89
TEMPERATURA								
SILICE		2.50		1.20		8.1		1.25
S.A.R.		0.00		0.00		0.24		0.00
CARACTERES MICROBIOLÓGICOS								
	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml
AEROBIOS 22°C			160				50	
AEROBIOS 37°C	AUSENCIA		AUSENCIA				20	
COLIFORMES TOTALES		AUSENCIA		AUSENCIA				9
COLIFORMES FECALES		AUSENCIA		AUSENCIA				AUSENCIA
ESTREPTOC. FECALES		AUSENCIA		AUSENCIA				AUSENCIA
SULFITO REDUCTORES		AUSENCIA		AUSENCIA				AUSENCIA
FUENTE	G.A. de LA RIOJA		G.A. de LA RIOJA		ITGE		G.A. de LA RIOJA	

ANALISIS QUIMICOS DE ABASTECIMIENTOS

H A R O

	AGUA DE RED 04-03-91 CLORADA (*)		POZO "MAZO" 04-03-91 SIN CLORAR (*)		FUENTE DE LA SALUD 24-06-91 SIN CLORAR		FUENTE DE LA SALUD 02-09-91 SIN CLORAR	
IONES	mg/l	meq/l	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	9.00	0.39	9.00	0.39
POTASIO	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.03	1.00	0.03
CALCIO	40.00	2.00	64.00	3.20	82.00	4.10	86.00	4.30
MAGNESIO	9.60	0.80	4.80	0.40	10.00	0.83	12.00	1.00
AMONIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00
SULFATOS	122.60	2.55	160.20	3.34	76.00	1.58	64.00	1.33
CLORUROS	17.75	0.50	31.95	0.90	25.00	0.70	34.00	0.96
BICARBONATOS	0.00	0.00	0.00	0.00	136.00	2.23	121.00	1.98
CARBONATOS		0.00		0.00	0.00	0.00	13.00	0.43
NITRATOS	34.67	0.54	48.80	0.76	51.00	0.79	60.00	0.93
NITRITOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ELEMENTOS MINORITARIOS								
HIERRO	0.00		0.00					
MANGANESO	0.00		0.00					
PLOMO								
CROMO(IV)	0.00		0.00					
ALUMINIO	0.053		0.062					
CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS								
	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.
CONDUCTIVIDAD		245		270	440	461		531
DUREZA		140.00		180.00		246.67		265.00
pH		7.7		9.5		7.7		7.6
D.Q.O.				0.97		0.4		0.2
TEMPERATURA								
SILICE		1.00		1.00		7.8		12.6
S.A.R.		0.00		0.00		0.25		0.24
CARACTERES MICROBIOLÓGICOS								
	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml	Col/ml	/100ml
AEROBIOS 22°C	95		50					
AEROBIOS 37°C	AUSENCIA		AUSENCIA					
COLIFORMES TOTALES		AUSENCIA		AUSENCIA		AUSENCIA		AUSENCIA
COLIFORMES FECALES		AUSENCIA		AUSENCIA		AUSENCIA		AUSENCIA
ESTREPTOC. FECALES		AUSENCIA		AUSENCIA		AUSENCIA		AUSENCIA
SULFITO REDUCTORES		AUSENCIA		AUSENCIA		AUSENCIA		AUSENCIA
FUENTE	G.A. de LA RIOJA		G.A. de LA RIOJA		ITGE		ITGE	

los meses de estiaje.

En cuanto a la dureza, y según la misma clasificación, la gran mayoría de las aguas se encuentran en el rango de dureza media. Únicamente el agua de la *Fuente de Iturrimurri* en Abril de 1989 era dura.

Según la legislación vigente (Reglamentación Técnico-Sanitaria del 20 de Septiembre de 1990) las aguas de las que se dispone datos sobrepasan, en algunos casos, las concentraciones máximas admisibles de nitratos (50 mg/l) y nitritos (0,1 mg/l), en cuanto a los componentes químicos. Por lo que respecta a los caracteres microbiológicos dos análisis de agua de la *Captación de Villalobar* (19-12-1988 y 6-10-1990) así como una del agua de red (5-2-1991) no cumplían con las normas establecidas para el consumo humano.

En la figura n° 7 se han representado en un diagrama de Piper-Hill-Langelier aquellos análisis que se recogen en los cuadros anteriores y que contienen los componentes físico-químicos mayoritarios. En el cuadro siguiente se establece la relación de muestras:

PUNTO	TOPONIMIA DE LA CAPTACION	FECHA
1	CAPTACION DE VILLALOBAR	5- 6-1985
2	CAPTACION DE VILLALOBAR	15- 7-1985
3	FUENTE DEL MORO	8- 9-1985
4	FUENTE DEL MORO	15-10-1986
5	CAPTACION DE VILLALOBAR	16-10-1986
6	FUENTE DEL MORO	10-05-1990
7	FUENTE DEL MORO	02-10-1990
8	FUENTE DE LA SALUD	18- 2-1991
9	FUENTE DE LA SALUD	24- 6-1991
10	FUENTE DE LA SALUD	2- 9-1991

Esta representación sirve para definir las siguientes facies químicas (según Custodio, pag 1060):

- Captación de Villalobar (P.A. N° 2109.70008)

1- ( 5- 6-1985): BICARBONATADO CALCICA

2- (15- 7-1985): BICARBONATADO CALCICA

5- (16-10-1986): BICARBONATADO CALCICA

- Fuente del Moro (P.A. N° 2109.80007)

3- ( 8- 9-1985): SULFATADA CALCICA

4- (15-10-1986): BICARBONATADA CALCICA

6- (10-05-1990): BICARBONATADO-SULFATADA CALCICA

7- (02-10-1990): BICARBONATADO-SULFATADA CALCICA

- Fuente de la Salud (P.A. N° 2109.80045)

8- (18- 2-1985): BICARBONATADO-SULFATADA CALCICA

9- (24- 6-1991): BICARBONATADO-SULFATADA CALCICA

10-( 2- 9-1991): BICARBONATADO-SULFATADA CALCICA

Diagrama de Piper-Hill-Langelier

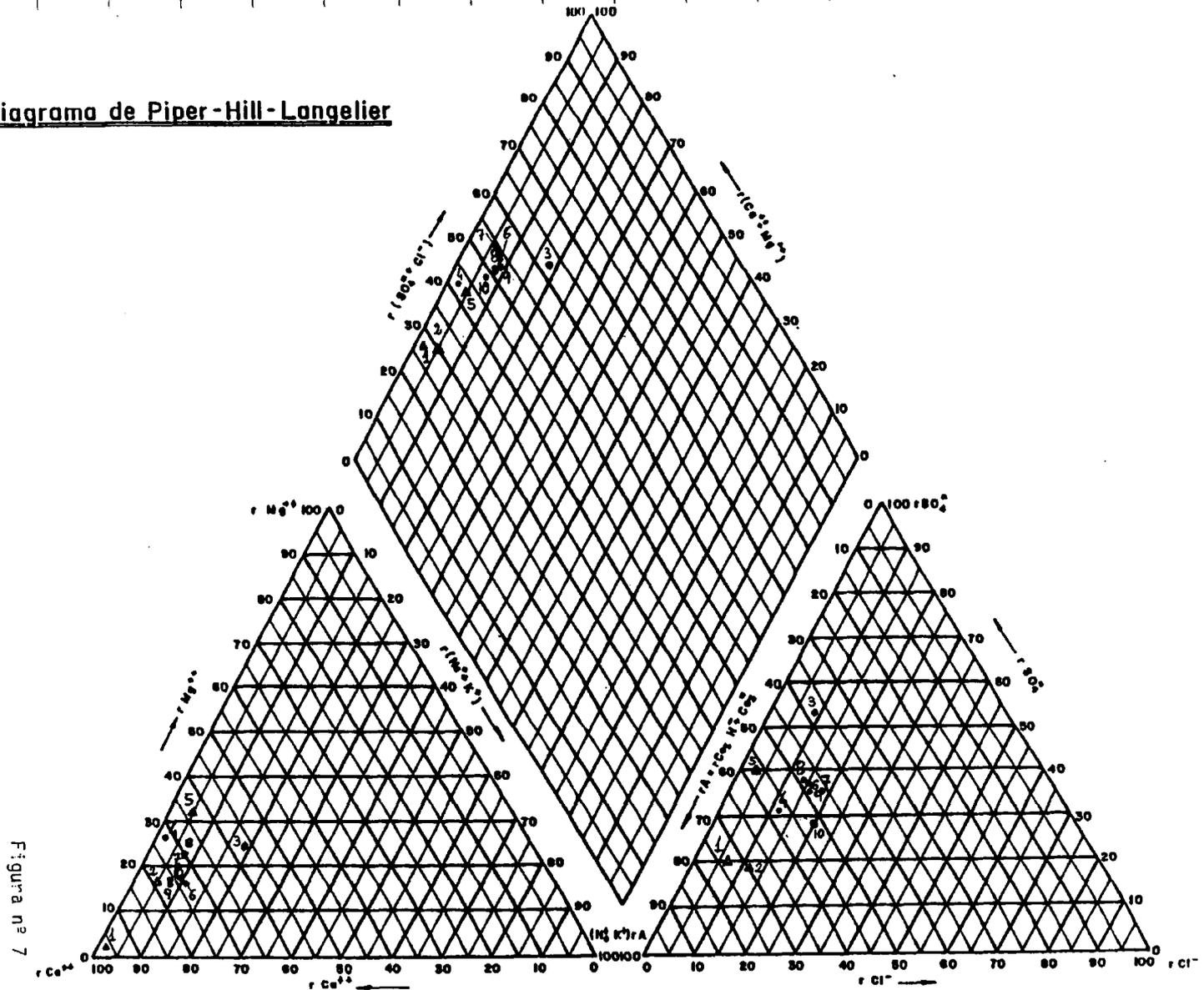


Figura n° 7

El tipo catiónico predominante es el cálcico, superando en todos los casos el 50 % de los miliequivalentes de cationes. En cuanto a los aniones el bicarbonato varía entre ser claramente predominante, en la *captación del río Oja en Villalobar*, para ir disminuyendo su contenido en puntos más alejados del río, donde los sulfatos van aumentando su influencia, superando ocasionalmente a los primeros. Los cloruros y alcalinos son en todos los casos minoritarios.

Estas variaciones de composición química serán debidas a la mayor o menor proximidad de la toma al sustrato terciario. La presencia de sulfatos en disolución podría corresponder a una alto contenido en yesos en la matriz arcillosa del terciario.

También se han representado los anteriores análisis en el diagrama para la clasificación de las aguas para riego de la U.S.S.L.R. (Figura nº 8) donde se observa que la gran mayoría quedan incluidas en la base del campo  $C_2S_1$ , y solamente la muestras 1 ( de la *Captación de Villalobar*) caen en el campo  $C_1S_1$ . Esto indica que no debe haber a priori ningún problema en utilizar este agua para el riego de la mayoría de suelos y cultivos.

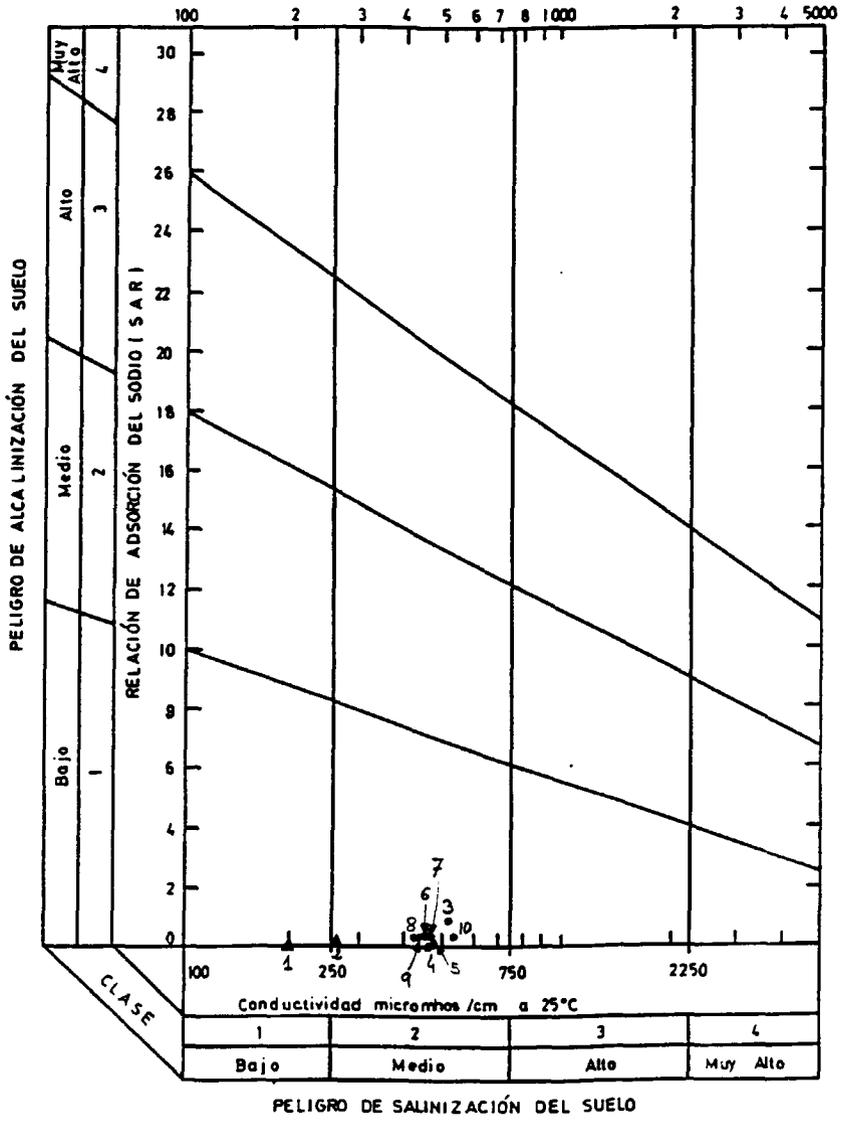


Figura nº 8

## 8.2 CALIDAD QUIMICA Y BACTERIOLOGICA DE LAS CAPTACIONES

Durante la realización del presente estudio se tomaron muestras en origen de las tres captaciones del abastecimiento en el municipio de Haro, con el fin de analizar su contenido tanto físico-químico como bacteriológico. En el presente epígrafe se considera el resultado de estos análisis.

### 8.2.1 Calidad química

El muestreo en el municipio de Haro se llevó a cabo el día 11-05-1992 en las captaciones que se recogen en el cuadro n° 10 junto con los parámetros físicos medidos in situ y el método de toma.

CAPTACION	METODO DE TOMA	CONDUCT.	pH	T°
1- POZO MAZO	Bombeo	650	10,50	15,3
2- VILLALOBAR	Manual	220	7,16	12,0
3- FT. ESTRECHO	Manual	440	6,87	12,7

Cuadro nº 10

Los análisis fueron realizados por la empresa GEOMECA-NICA Y AGUAS S.A. en Madrid el día 21-5-1992, y se recogen en el Anejo n° 2, y de manera conjunta en el cuadro n° 11. Se observa que la *Captación de Villalobar* y la *Fuente del Estrecho* presentan una mineralización ligera, según la clasificación de Noisette, mientras que el *Pozo Mazo* tiene una mineralización notable. En cuanto a la dureza la primera es blanda mientras que las otras dos presentan una dureza media.

En la figura n° 9 se han representado en un diagrama de Piper-Hill-Langelier los resultados obtenidos con el fin de reconocer posibles relaciones entre las aguas, así como definir las facies químicas.

ANALISIS QUIMICOS DE LOS ABASTECIMIENTOS

H A R O

TOPONIMIA FECHA CLORACION	POZO "MAZO" 11-05-92 SIN CLORAR		CAPT. VILLALOBAR 11-05-92 SIN CLORAR		FTE. DEL ESTRECHO 11-05-92 SIN CLORAR	
IONES	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l
LITIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SODIO	11.00	0.48	5.00	0.22	7.00	0.30
POTASIO	2.50	0.06	2.00	0.05	0.60	0.02
CALCIO	102.00	5.10	30.00	1.50	72.00	3.60
MAGNESIO	0.00	0.00	6.00	0.50	12.00	1.00
AMONIO	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
SULFATOS	98.00	2.04	32.00	0.67	69.00	1.44
CLORUROS	31.00	0.87	7.00	0.20	28.00	0.79
BICARBONATOS	0.00	0.00	84.00	1.38	113.00	1.85
CARBONATOS	50.00	1.67	0.00	0.00	0.00	0.00
NITRATOS	67.00	1.04	4.00	0.06	52.00	0.81
NITRITOS	0.89	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
ELEMENTOS MINORITARIOS						
HIERRO	< 0.1		< 0.1		< 0.1	
MANGANESO	< 0.1		< 0.1		< 0.1	
PLOMO	< 0.1		< 0.1		< 0.1	
CROMO(IV)	< 0.01		< 0.01		< 0.01	
ALUMINIO						
CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS						
	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.	CAMPO	LABOR.
CONDUCTIVIDAD	650	618	220	214	440	439
DUREZA		255.00		100.00		230.00
pH	10.5	10.92	7.16	7.37	6.87	7.16
D.Q.O.		1.12		1.12		0.64
TEMPERATURA	15.30		12.00		12.70	
SILICE						
S.A.R.		0.30		0.22		0.20
CARACTERES MICROBIOLÓGICOS						
	UFC/ml	/100ml	UFC/ml	/100ml	UFC/ml	/100ml
AEROBIOS 22°C	AUSENCIA		452		64	
AEROBIOS 37°C	AUSENCIA		230		47	
COLIFORMES TOTALES	AUSENCIA			> 1100		43
COLIFORMES FECALES	AUSENCIA			460	AUSENCIA	
ESTREPTOC. FECALES	AUSENCIA			7	3	
SULFITO REDUCTORES	AUSENCIA (/20 ml)		20 (UFC/20 ml)		4 (UFC/20 ml)	
FUENTE	ITGE		ITGE		ITGE	

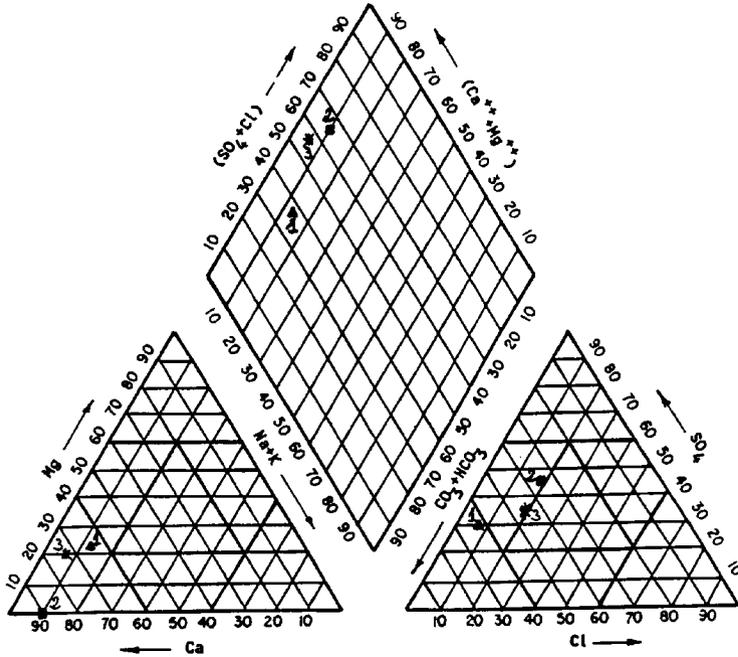


Figura nº 9

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

Captación de Villalobar: BICARBONATADA CALCICA  
 Pozo Mazo SULFATADO-BICARBONATADA CALCICA  
 Fuente del Estrecho: BICARBONATADO-SULFATADA CALCICA

En las figuras nº se han representado los contenidos iónicos, en miliequivalentes por litro, para las tres captaciones del abastecimiento de Haro.

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 nº 10) . En éste se observa que la Captación de Villalobar queda incluida en la base del campo  $C_1S_1$ , y las otra dos en la base del  $C_2S_1$ . También se han representado en un diagrama de Stiff (Figura nº 11) y de Schoeller-Berkaloff (Figura nº 12).

CLASIFICACION PARA RIEGOS (S.A.R.)

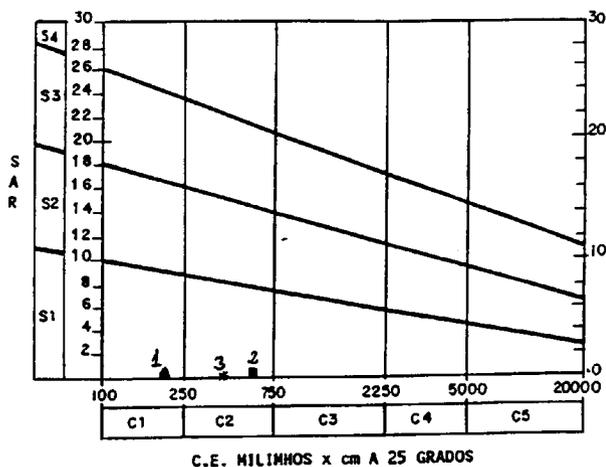


Figura nº 10

DIAGRAMA DE STIFF

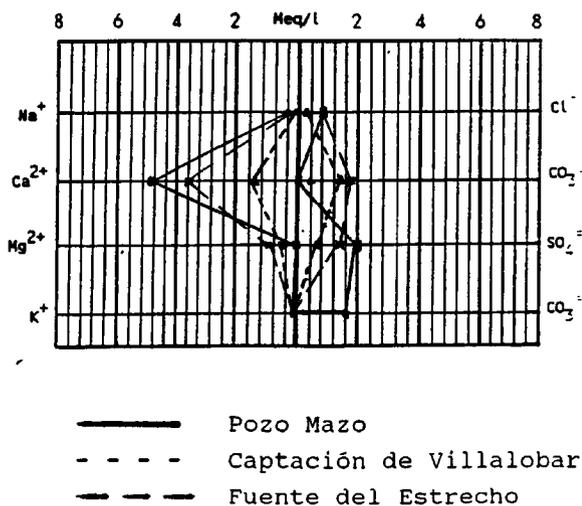


Figura nº 11



**DIAGRAMA LOGARITMICO DE SCHOELLER-BERKALOFF**

FECHA 11-05-1992  
 ACUIFERO CUATERNARIO DEL OJA  
 ZONA HARO

**LEYENDA**

MUESTRA	S	TDS pp m	C µs/cm	TH	pH
—					
- - -					
—					

— Pozo Mazo  
 - - - Capt. Villalobar  
 — Fuente del Estrecho

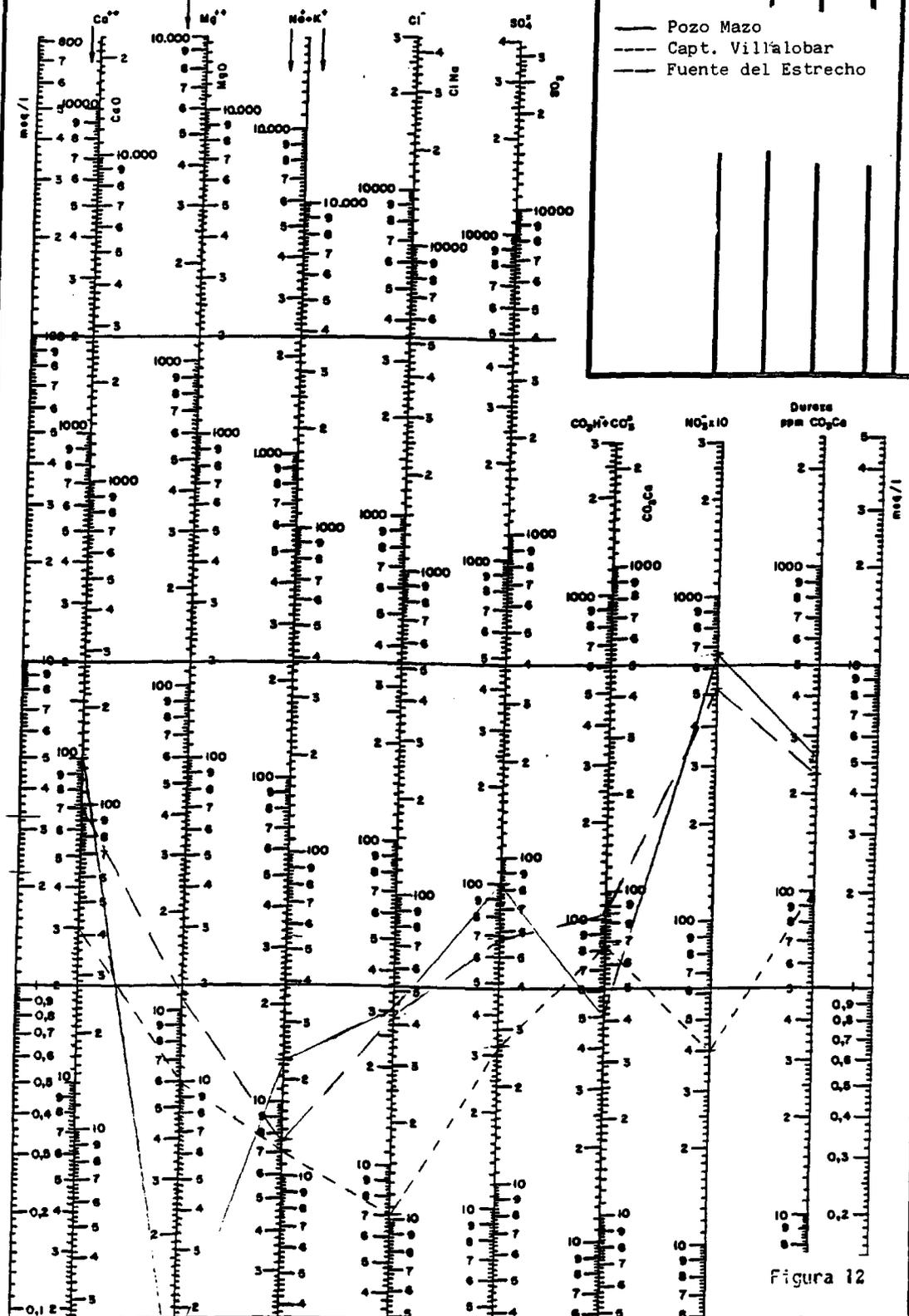


Figura 12

En las Figuras nº 13, 14 y 15 se ha representado el contenido iónico, en miliequivalentes por litro, de las aguas de las captaciones del municipio.

Lo primero que cabe destacar es que tanto el *Pozo Mazo* como la *Fuente del Estrecho* superan los límites permitidos por la normativa legal en cuanto al contenido en nitratos, junto con los nitritos en el primer caso. El resto de componentes cumplen de sobras la normativa.

Con el fin de conocer el estado de las muestras en cuanto a la saturación en  $\text{SO}_4\text{Ca}$  y agresividad frente al  $\text{CO}_3\text{Ca}$  se ha calculado la fuerza iónica ( $\mu$ ) y extraído del diagrama de Schoeller-Berkaloff el pH de equilibrio para el  $\text{CO}_3\text{Ca}$  y la solubilidad ( $S_0$ ) del  $\text{SO}_4\text{Ca}$ . Los valores obtenidos se recogen en el siguiente cuadro:

MUESTRA	F. IONICA	pH <sub>equil</sub> ( $\text{CO}_3\text{Ca}$ )	pH <sub>muestra</sub>	$rS_0$
POZO MAZO	0,01	8,17	10,5	3,3
CAPT. VILLALOBAR	0,004	8,41	7,16	1
FTE ESTRECHO	0,008	7,99	6,87	2,4

Según esto las tres muestras están subsaturadas en  $\text{SO}_4\text{Ca}$  ya que su producto de solubilidad ( $Ps_0$ ), aun para fuerzas iónicas muy bajas, está por encima de los 30 meq/l. Frente al  $\text{CO}_3\text{Ca}$  la *Captación de Villalobar* y la *Fuente del Estrecho* son agresivas (más ácidas que el Ph de equilibrio) mientras que el *Pozo Mazo* es incrustante, lo que explicaría el que contenga carbonatos y no bicarbonatos como suele ser normal.

De los metales pesados analizados (Hierro, manganeso, plomo y cromo VI) ninguno ha llegado al mínimo detectable en el análisis físico-químico.

En las figuras n° 16, 17, 18 y 19 se ha hecho una representación de la evolución del contenido aniónico y catiónico de aquellas captaciones de las que se disponía de mayor número de análisis a lo largo del tiempo, *Fuente del Moro y Captación de Villalobar*, aunque muy distanciados entre sí.

### 8.2.2 Calidad bacteriológica

El muestreo para la realización de los análisis bacteriológicos también se llevó a cabo el día 11-5-92, en las captaciones ya citadas, y el mismo día se entregaron las muestras al Laboratorio Regional de la Consejería de Salud del Gobierno de La Rioja.

Los resultados obtenidos se recogen en el Anejo 2 y ya se han expuesto conjuntamente con los análisis químicos en el cuadro n° 11. En él se puede observar que únicamente el agua tomada del *Pozo Mazo* es potable en origen, mientras que las otras dos captaciones del abastecimiento, especialmente la de *Villalobar*, presentan grandes contenidos de bacterias, coliformes, estreptococos fecales y clostridios sulfitorreductores.

Los análisis bacteriológicos del agua de red suministrados por el G.A. de La Rioja indican que el proceso desinfectante seguido es en general apropiado para el agua con destino al consumo urbano.

### **8.3 ANALISIS DE LOS RESULTADOS**

Las variaciones de mineralización observadas en las tres captaciones del abastecimiento son indicativas del aumento de influencia del sustrato terciario a medida que nos alejamos de los cauces de los ríos Oja y Tirón. La extremadamente baja mineralización y dureza obtenida en la *Captación de Villalobar* es debido a que el muestreo se realizó en una época de aguas altas. El agua circulaba por

### CONTENIDO IONICO POZO MAZO

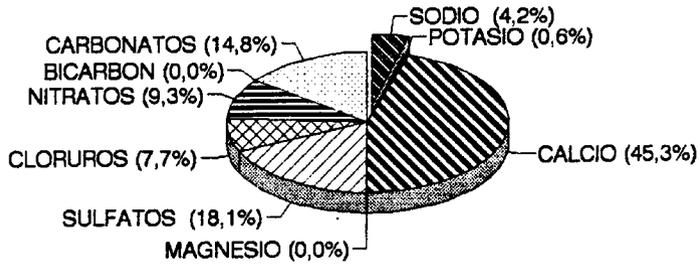


Figura nº 13

### CONTENIDO IONICO CAPTACION DE VILLALOBAR

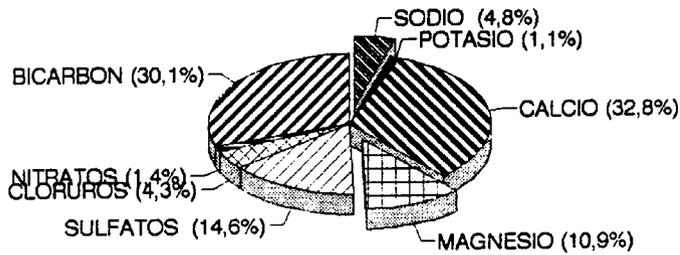


Figura nº 14

# CONTENIDO IONICO FUENTE DEL ESTRECHO

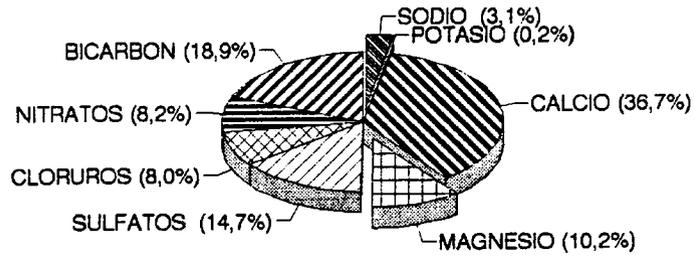


Figura nº 15

## EVOLUCION CONTENIDO ANIONICO FUENTE DEL MORO

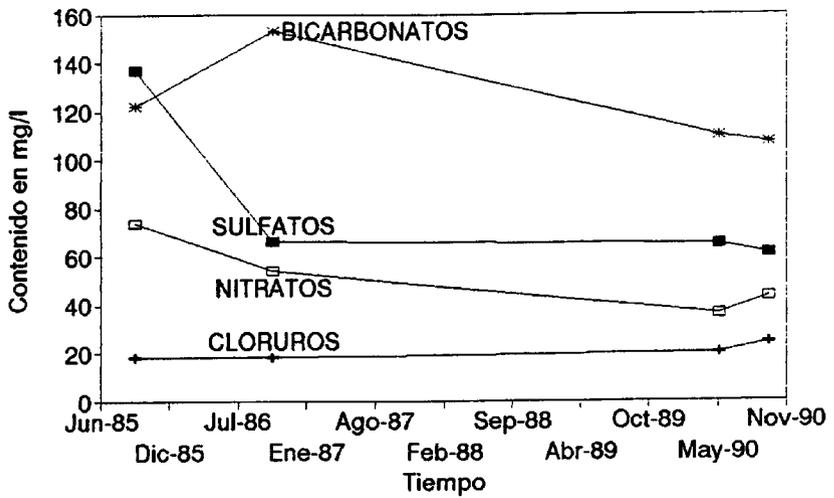


Figura nº 16

## EVOLUCION CONTENIDO CATIONICO FUENTE DEL MORO

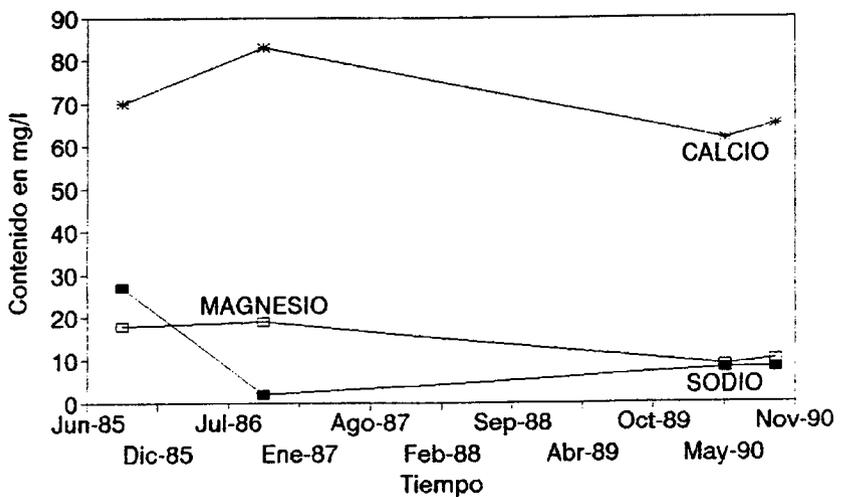


Figura nº 17

## EVOLUCION CONTENIDO ANIONICO CAPTACION DE VILLALOBAR

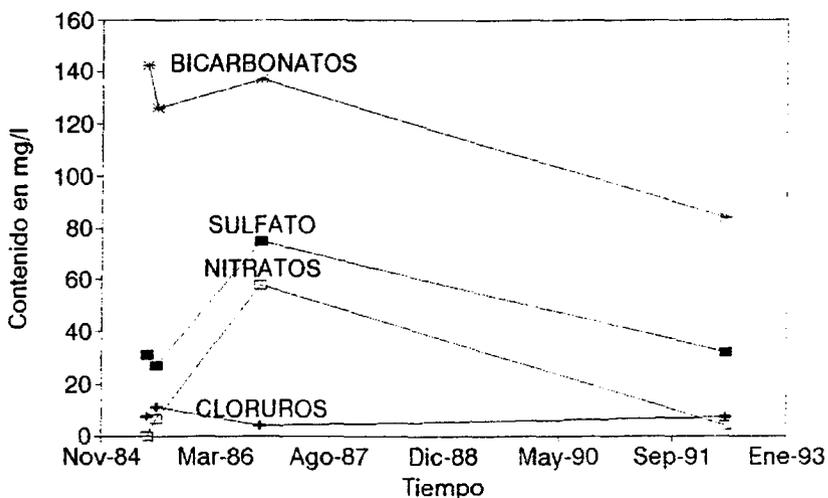


Figura nº 18

## EVOLUCION CONTENIDO CATIONICO CAPTACION DE VILLALOBAR

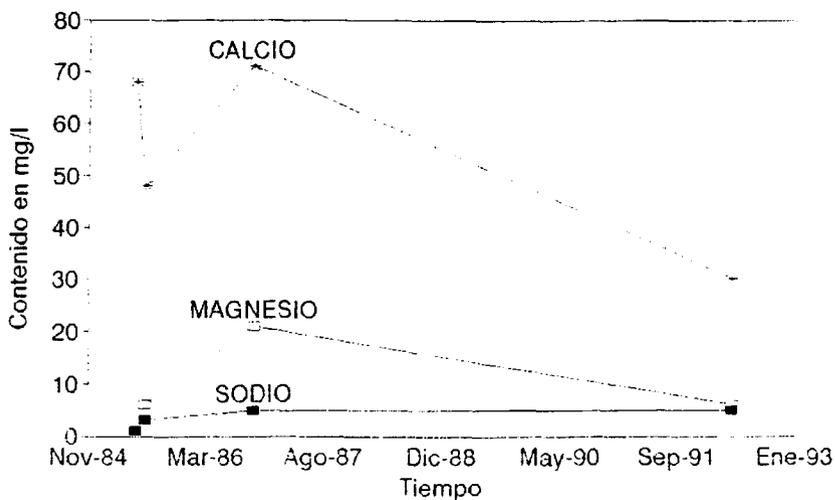


Figura nº 19

el cauce del río de manera superficial, proveniente en su mayoría del deshielo de la Sierra de la Demanda, y por tanto el período de residencia en el acuífero sería bajísimo. El alto contenido de bacterias y coliformes fecales provendrá de los residuos líquidos que se vierten al río aguas arriba de esta captación, especialmente de la feculera de Santo Domingo, y debido al escaso recorrido subterráneo no se produce apenas filtrado natural lo que corrobora lo dicho anteriormente.

El origen de las facies químicas obtenidas de los análisis indican que la *Captación de Villalobar* suministra un agua con las características de los drenajes subterráneos de la unidad hidrogeológica Ezcaray-Pradoluengo, con ligeras modificaciones posteriores, mientras que la *Fuente del Estrecho* y *Pozo Mazo* están influidas por el sustrato terciario y aumentan su contenido en sulfatos.

Como ya se comentó con anterioridad el *Pozo Mazo* y *Fuente del Estrecho* presentan un contenido en nitrato de 67 y 52 mg/l respectivamente; además el primero contiene 0,89 mg/l de nitrito. En cuanto a la *Captación de Villalobar*, aunque en este muestreo presentaba un bajo contenido en nitratos, si se observan análisis anteriores (16-10-86) también presenta problemas ocasionalmente con este anión.

El aumento de los nitratos en el acuífero cuaternario del río Oja va ligado a la intensificación de la agricultura. Procede de la fijación del  $\text{NO}_3^-$  por parte de las leguminosas a partir del  $\text{N}_2$  atmosférico, y especialmente del intenso abonado con  $\text{NO}_3\text{Na}$  de la patata y remolacha durante la primavera y el verano.

Desde el punto de vista de la potabilidad los nitratos son nocivos por su posibilidad de reducirse a nitritos que actúan en el organismo como metahemoglobizantes e hipotensores produciendo en los niños la enfermedad denominada cianosis.

El origen del  $\text{NO}_2^-$  del Pozo Mazo puede ser por reducción de los  $\text{NO}_3^-$  al estar en contacto con metales fácilmente atacables (hierro de la tubería), o bien es un indicativo de contaminación por aguas residuales ya que se encuentra en el mismo casco urbano de Haro, aunque esto último no viene confirmado por el análisis bacteriológico.

Por último se van a resumir las principales características en cuanto a calidad de las distintas captaciones.

\* Captación de Villalobar

- Mineralización ligera (conductividad 220  $\mu\text{siem/cm}$ ).
- Blanda ( $10^\circ \text{ F}$ ).
- Bicarbonatada cálcica.
- Clasificación U.S.S.L.R.  $\text{C}_1\text{S}_1$ .
- Todos sus componentes químicos cumplen la normativa legal.
- Subsaturada en  $\text{SO}_4\text{Ca}$ .
- Agresiva al  $\text{CO}_3\text{Ca}$ .
- No potable por su contenido bacteriológico.

\* Pozo Mazo

- Mineralización ligera para la zona (conductividad 650  $\mu\text{siem/cm}$ ).
- Dureza media ( $25,5^\circ \text{ F}$ ).
- Sulfatado-bicarbonatada cálcica.
- Clasificación U.S.S.L.R.  $\text{C}_2\text{S}_1$ .
- Supera el límite máximo establecido para el contenido en nitrato y nitrito.
- Subsaturada en  $\text{SO}_4\text{Ca}$ .
- Incrustante frente al  $\text{CO}_3\text{Ca}$ .
- Potable por su contenido bacteriológico.

\* Fuente del Estrecho

- Mineralización ligera (conductividad 440  $\mu$ siem/cm).
- Dureza media (23° F).
- Bicarbonatado-sulfatada cálcica.
- Clasificación U.S.S.L.R. C<sub>2</sub>S<sub>1</sub>.
- Supera el máximo establecido de nitratos.
- Subsaturada en SO<sub>4</sub>Ca.
- Agresiva al CO<sub>3</sub>Ca.
- No potable por su contenido bacteriológico.

**9.- RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 9.- RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

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

### 9.1 CANTIDAD

Debido al marcado carácter estacional de la cantidad de agua disponible por el municipio de Haro ocasionalmente ha presentado problemas en verano, especialmente en la *Captación de Villalobar*. Estos problemas son debidos, más que a una ausencia de agua, a bombeos indiscriminados previos a la captación por la inexistencia de un perímetro de protección. Estos problemas no afectan apenas a las captaciones de la *Fuente del Estrecho y Pozo Mazo*.

Como ya se expuso en el capítulo 7 por la población total del municipio los consumos máximos admitidos no deberían superar en la actualidad los 2633 m<sup>3</sup>/día que traducido a caudal constante son 30,5 l/sg sin aumentos considerables en el futuro. Según los datos suministrados por el ayuntamiento el consumo durante 1991 fue de 2332 m<sup>3</sup>/día, sin contar los consumos municipales ni las fugas, lo cual supone un caudal puntual mínimo de 27 l/sg.

Estos caudales son fácilmente soportables por las tres captaciones del abastecimiento, a las que se puede unir el sondeo HARO-2 realizado por el ITGE en 1988 y que por si solo puede garantizar un caudal de 34 l/sg, según los bombeos de ensayo realizados.

La regulación existente (8450 m<sup>3</sup>) debe ser suficiente para las necesidades actuales y futuras.

### 9.2 CALIDAD

Más problemas puede plantear el garantizar un agua exenta o por debajo de los límites establecidos en cuanto

al contenido en nitratos, ya que afecta ocasionalmente a la mayoría de los acuíferos de la zona. La única solución sería conducir el agua de zonas alejadas como podría ser del río Oja aguas arriba de Ezcaray o de la presa de Leiva en el río Tirón. Debido a la envergadura de estas obras tendrían que ser acometidas en un ámbito mancomunado o por algún organismo público.

Los análisis de la *Captación de Villalobar* y la *Fuente del Estrecho* han dado altos contenidos en microorganismos patógenos por lo que el proceso de desinfección deberá realizarse convenientemente. Esto se ha venido realizando hasta la actualidad según los resultados de los análisis suministrados por el G.A. de La Rioja relativos al agua de red cuyos contenidos en microorganismos patógenos cumplen en todos los casos la normativa.

Aunque no se ha dispuesto de información de calidad del pozo HARO-2, por encontrarse sin instalar, es presumible que sus características sean similares a la *Fuente del Estrecho*.

### 9.3 RECOMENDACIONES.

De los resultados obtenidos del presente estudio del abastecimiento del municipio de Haro se desprenden las siguientes recomendaciones:

- Seguir utilizando como captación preferente del abastecimiento la *Captación de Villalobar* ya que sus características físico-químicas son claramente mejores que las otras dos captaciones. Los altos contenidos en microorganismos patógenos hacen que el control del proceso de desinfección sea intenso.

- Con la infraestructura actual los problemas de cantidad ligados a los bombeos indiscriminados próximos a las captaciones (*Captación de Villalobar* y *Fuente del*

*Estrecho*) podrían solventarse con la definición de un perímetro de protección que la Ley de Aguas de 1986 reserva a los organismos de Cuenca, y por tanto en este caso a la Confederación Hidrográfica del Ebro, si bien el ITGE tiene atribuciones para proponer la definición de los mismos.

- Los problemas de cantidad que surjan ocasionalmente podrían ser subsanados de mejor forma con la adecuación para el bombeo a partir del sondeo realizado por el ITGE en 1988, denominado HARO N° 2. Previo a cualquier tipo de actuación sería conveniente el análisis del agua extraída de este sondeo ,tras un tiempo de bombeo prudencial, con un caudal próximo al que soportó en el ensayo de bombeo realizado en 1988, que fue de 34 l/sg.

- El sondeo HARO N° 2 ya tiene definido un perímetro de protección (ITGE,1990 A) donde se señala que debe resolver, en la medida de lo posible, dos aspectos fundamentales: garantía de calidad química aceptable según la normativa vigente e impedir la detracción artificial de caudales aportados por la obra de captación destinada al abastecimiento.

**BIBLIOGRAFIA**

## BIBLIOGRAFIA

- CATALAN, J (1981): *Química del Agua*
- IGME (1979): *Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000 Hoja 170 HARO.*
- IGME (1985): *Investigación hidrogeológica del Cuaternario del Río Glera (La Rioja) Septiembre, 1985.*
- 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.
- ITGE (1990, A) *Informe técnico para la propuesta de un perímetro de protección en el sondeo de abastecimiento a HARO (La Rioja). Proyecto de asesoramiento en materia de aguas subterráneas a la Comunidad Autónoma de La Rioja. Septiembre, 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, B): *Tecnología básica de la Recarga Artificial de Acuíferos.*
- C.H.E. (1991, A): *Criterios y recomendaciones relativas al proyecto de directrices. Plan Hidrogeológico de Cuenca. Julio, 1991.*

C.H.E. (1991, B): *Síntesis hidrogeológica de la Unidad 24, Aluvial del Río Glera (Plan Hidrológico)*. Diciembre, 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 9.24 ALUVIAL DEL GLERA, Nº 9.25 ALUVIAL MIRANDA - IREGUA Y Nº 9.26 ALUVIAL IREGUA - CORTES. Diciembre 1991.

## ANEJOS

**ANEJO 1**  
**FOTOGRAFIAS**



**CAPTACION DEL RIO OJA EN VILLALOBAR. ABASTECIMIENTO A HARO.**



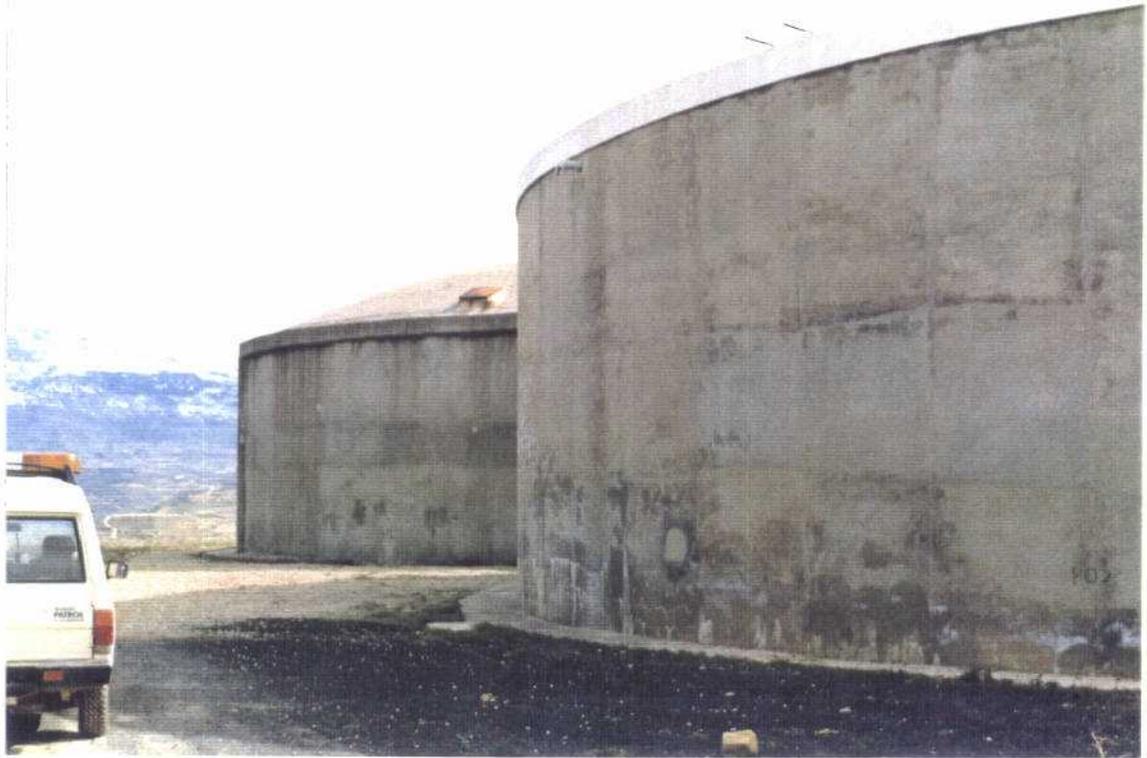
**CONDUCCION DE LA CAPTACION DE VILLALOBAR.**



**CAPTACION DEL POZO MAZO. ABASTECIMIENTO A HARO.**



**CAPTACION DE LA FUENTE DEL ESTRECHO. ABASTECIMIENTO A HARO.**



**DEPOSITOS DE REGULACION. ABASTECIMIENTO A HARO.**

**ANEJO 2**  
**ANALISIS QUIMICOS**



# Gobierno de La Rioja

Dirección Villamediana, 17  
26071 Logroño  
Teléfono 29 11 00

Fecha 15-05-92  
Referencia LABORATORIO REGIONAL

ASUNTO: ANALITICA EN AGUA  
NUMERO REGISTRO DE ENTRADA EN EL LABORATORIO 556

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

RECOGIDA POR ... D. JESUS SERRANO MORATA  
FECHA Y HORA DE RECOGIDA ... 11-05-92; 11º05  
FECHA Y HORA DE RECPCION EN EL LABORATORIO ... 11-05-92; 12º35

DETERMINACIONES ANALITICAS:

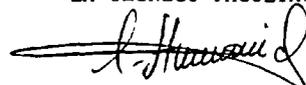
RECUESTO DE AEROBIOS A 22º C. ....	AUSENCIA /ml
RECUESTO DE AEROBIOS A 37º C. ....	AUSENCIA /ml
COLIFORMES TOTALES (NMP) .....	AUSENCIA /ml
COLIFORMES FECALES (NMP) .....	AUSENCIA /ml
ESTREPTOCOCOS FECALES (NMP) .....	AUSENCIA /ml
SULFITO REDUCTORES .....	AUSENCIA /20 ml

CALIFICACION: POTABLE

LA DIRECTORA DEL LABORATORIO  
DOÑA CECILIA BERRIO VAZQUEZ



LA TECNICO FACULTATIVA

  
 FDO.: CARMEN SANTAMARIA



# Gobierno de La Rioja

Dirección Villamediana, 17  
26071 Logroño  
Teléfono 29 11 00

Fecha 15-05-92  
Referencia LABORATORIO REGIONAL

**ASUNTO: ANALITICA EN AGUA**  
**NUMERO REGISTRO DE ENTRADA EN EL LABORATORIO 554**

SOLICITADO POR ... D. JESUS SERRANO MORATA - HIDROGEOLOGO (EPTISA)  
DIRECCION ... P<sup>o</sup>. FERNANDO EL CATOLICO, 61 ZARAGOZA  
ORIGEN Y NATURALEZA DE LA MUESTRA ... AGUA DEL RÍO OJA EN VILLALOBAR (LA RIOJA)  
DATOS SOBRE EL LUGAR DE LA TOMA ... CAPTACIÓN DE ABASTECIMIENTO A HARO  
HARO (LA RIOJA)

RECOGIDA POR ... D. JSESUS SERRANO MORATA  
FECHA Y HORA DE RECOGIDA ... 11-05-92; 10<sup>h</sup>15  
FECHA Y HORA DE RECPCION EN EL LABORATORIO ... 11-05-92; 12<sup>h</sup>35

DETERMINACIONES ANALITICAS

RECUENTO DE AEROBIOS A 22 <sup>o</sup> C. ....	452 UFC /ml
RECUENTO DE AEROBIOS A 37 <sup>o</sup> C. ....	230 UFC/ml
COLIFORMES TOTALES (NMP) .....	→ 1.100 /100 ml
COLIFOMRES FECALES (NMP) .....	460 /100 ml
ESTREPTOCOCOS FECALES (NMP) .....	7 /100 ml
SULFITO REDUCTORES .....	20 UFC /20 ml

**CALIFICACION: NO POTABLE**

LA DIRECTOR DEL LABORATORIO



*[Handwritten signature]*  
FDO.: JOSE ANTONIO VÁZQUEZ

LA TECNICO FACULTATIVA

*[Handwritten signature]*  
FDO.: CARMEN SANTAMARIA



Gobierno de La Rioja

Dirección Villamediana, 17  
26071 Logroño  
Teléfono 29 11 00

Fecha 15-05-92  
Referencia LABORATORIO REGIONAL

ASUNTO: ANALITICA EN AGUA  
NUMERO REGISTRO DE ENTRADA EN EL LABORATORIO Nº 553

SOLICITADO POR ... D. JESUS SERRANO MORATA - HIDROGEOLOGO (EPTISA)  
DIRECCION ... Pº. FERNANDO EL CATOLICO, 61 ZARAGOZA  
ORIGEN Y NATURALEZA DE LA MUESTRA ... AGUA DE FUENTE, "FUENTE EL ESTRECHO"  
DATOS SOBRE EL LUGAR DE LA TOMA ... AGUA DE CAPTACION DE ABASTECIMIENTO A HARO  
HARO - LA RIOJA

RECOGIDA POR ... D. JESUS SERRANO MORATA  
FECHA Y HORA DE RECOGIDA ... 11-05-92; 10<sup>h</sup>45  
FECHA Y HORA DE RECPCION EN EL LABORATORIO ... 11-05-92; 12<sup>h</sup>35

DETERMINACIONES ANALITICAS:

RECUENTO AEROBIOS A 22 <sup>o</sup> C. ....	64 UFC/ml
RECUENTO AEROBIOS A 37 <sup>o</sup> C. ....	47 UFC/ml
COLIFORMES TOTALES (NMP) .....	43 /100 ml
COLIFORMES FECALES (NMP) .....	AUSENCIA /100 ml
ESTREPTOCOCOS FECALES (NMP) .....	3 /100 ml
SULFITO REDUCTORES .....	4 UFC/20 ml

CALIFICACION: NO POTABLE.

LA DIRECTORA DEL LABORATORIO



FDC.: JOSEBA BERNAL VAZQUEZ

LA TECNICO FACULTATIVA

FDC.: CARMEN SANTAMARIA

**ANEJO 3**  
**ENCUESTA DEL ABASTECIMIENTO URBANO**



# ENCUESTA SOBRE ABASTECIMIENTO URBANO DE AGUA

1

## DATOS GEOGRAFICOS

MUNICIPIO HARO N° (I.N.E.) \_\_\_\_\_

NUCLEOS DEPENDIENTES \_\_\_\_\_ PROVINCIA LA RIOJA

CUENCA HIDROGRAFICA EBRO SUBCUENCA OJA

COMARCA RIOJA ALTA

HOJA TOPOGRAFICA E:1/50.000 N° 170 HARO

2

## DEMANDA DE AGUA

	ORIGEN	DOTACION TEOR. APLICADA	DEMANDA (M <sup>3</sup> /DIA)	
			BASE	PUNTA
ACTUAL (1.99....)	Población Estable <u>8778</u> Hab.	<u>300 (*)</u> L/Hab./Dia	<u>2633</u>	
	Población Temporal <u>20.000</u> Hab.	<u>300 (*)</u> L/Hab./Dia		<u>6000</u>
	Industrias Anejas <u>PRINCIPALMENTE</u>			
	<u>BODEGAS ENBOTEJADORAS, TEXTIL</u> <u>Y TALLERES MECANICOS</u>	_____ L/Dia		
	Ganaderia Estabulada _____	_____ L/Dia		
TOTAL DEMANDAS ACTUALES (1.99....) M <sup>3</sup> /DIA				
FUTURA (2.008)	Población _____ Hab.	_____ L/Hab./Dia		
	Industrias Anejas _____	_____ L/Dia		
	Ganaderia Estabulada _____	_____ L/Dia		
	TOTAL DEMANDA ESTIMADA AÑO 2.008 (M <sup>3</sup> /DIA)			

N° DE VIVIENDAS 1432 VIVIENDAS FAMILIARES Y 1267 VIVIENDAS COLECTIVAS

OBSERVACIONES: EN LOS DATOS DE CONSULTO REAL NO SE INCLUYE  
LOS GASTOS DE AGUA EN EDIFICIOS PUBLICOS

(\*) INCLUYE LA DOTACION TEORICA INDUSTRIAL

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 <sup>3</sup> /DIA)		A / N.A.	CONSUMO REAL (M <sup>3</sup> /DIA)		DESTINO			
		INVIERNO	VERANO		INVIERNO	VERANO	HUM.	IND.	AGROP.	
TIPO DE CAPTACIONES	O. SUBTERRANEO % <input type="text"/>									
	<input type="checkbox"/> A Manantial	<input type="checkbox"/> B Galeria	<input type="checkbox"/> C Pozo/Sondoo							
	<input checked="" type="checkbox"/> 1	POZO NAZO		1728						
	<input checked="" type="checkbox"/> 2	FUENTE DEL ESTRECHO		3456						
	<input type="checkbox"/> 3									
<input type="checkbox"/> 4										
	O. SUPERFICIAL % <input type="text"/>									
	5 RIO OJA ENTRE VILLAVIEJA Y CASTAÑARES		Lo necesario							
CAUDAL TOTAL DISPONIBLE (M <sup>3</sup> /DIA)			El necesario	A + N.A.						
CONSUMO REAL (M <sup>3</sup> /DIA)					2215	2688	70%	30%		
CALIDAD DEL AGUA EN EL PUNTO DE CONSUMO			POTABLE							
<p>CARACTERISTICAS DE LAS CAPTACIONES: 1.- LA CAPTACION DE LA FUENTE DEL ESTRECHO CONSISTE EN UNA SERIE DE MANANTIALES CAPTADOS EN UN VASO DE HORTIGON.</p> <p>LA CAPTACION DEL RIO CONSTA DE UNA TUBERIA POROSA DE UNOS 50 m QUE VA A DAR A UN COLECTOR QUE KONDUCE EL AGUA A LOS DEPOSITOS.</p>										
<p>ACUIFERO CAPTADO: 1.- PARA TODAS ELLAS ES EL ALUVIAL DEL RIO OJA.</p> <p>LA CAPTACION PRINCIPAL ES LA 5 Y LA 1 y 2 SE UTILIZAN EN MOMENTOS DE ESTIAJE</p>										
<p>OBSERVACIONES: EN VERANO DEBIDO A BOMBEO Y CAPTACIONES MAJNO DEL RIO COMO DEL ACUIFERO TIENEN BASTANTES PROBLEMAS DE CANTIDAD DEBEN ESTAR CONSTANTEMENTE AL TANTO DE LAS TOMAS PROXIMAS A LA CAPTACION QUE LLEGAN A SECAR TOTALMENTE EL FLUJO DE AGUA QUE LLEGA A LA MISMA</p>										
CAPTACIONES PROPIAS DEL MUNICIPIO			1	2	3	4	5			
(X)			X	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 <sup>3</sup> /DIA)				
DEMANDA TEORICA (M <sup>3</sup> /DIA)				
DEMANDA REAL (M <sup>3</sup> /DIA) (Consumo real en caso de disponibilidad)				
BALANCE TEORICO				
BALANCE REAL				
OBSERVACIONES: <u>DEBIDO AL BOMBEO INDISCRIMINADO EN EL ALUVIAL DEL RIO OJA TIENE SERIOS PROBLEMAS LOS AÑOS SECOS</u>				

#### 5

#### CARACTERISTICAS DE LA REGULACION

EXISTE DEPOSITO REGULADOR    TRES DEPOSITOS

CAPACIDAD DEL DEPOSITO REGULADOR 3000 + 5000 + 450 m<sup>3</sup> COTA 510-520 m.s.n.m.

1	2	3	4	5
0,64 Km	2 Km	Km	Km	12 Km

DISTANCIA DE LA CAPTACION AL DEPOSITO

DESNIVEL ENTRE CAPTACION Y DEPOSITO -40 m -32 m m m +35 m

EXISTE IMPULSION DE CAPTACION A DEPOSITO    NO TIENE LA CAPTACION DEL RIO.

DISTANCIA DEL DEPOSITO AL NUCLEO URBANO 0,2 Km

DESNIVEL ENTRE DEPOSITO Y NUCLEO URBANO 0 - 40 m

OBSERVACIONES: DE LA FUENTE DEL ESTRECHO SE IMPULSA A LA TUBERIA QUE BAJA DE LA CAPTACION DEL RIO OJA EN VILLALOBAR.

EL PRIMER DEPOSITO REDONDO SE CONSTRUYO EN 1970 Y EL SEGUNDO EN 1985

6

## CARACTERISTICAS DE LA DISTRIBUCION

TIPO DE RED <u>RANIFILADA y RETICULADA</u>	% DE POBLACION QUE CUBRE <u>100%</u>
MATERIAL <u>Fibramento, Polietileno e Hierro</u>	EXISTEN CONTADORES EN LA RED <u>NO</u>
DIAMETRO <u>150 - 90 mm</u>	EXISTEN CONTADORES DOMICILIARIOS <u>SI</u>
LONGITUD <u>18 Km</u>	EXISTE ESTACION DE TRATAMIENTO <u>NO</u>
ANTIGÜEDAD <u>1925 y renovación constante</u>	TIPO DE TRATAMIENTO <u>CLORACION EN DEPOSITO</u>

OBSERVACIONES: SE HAN LOCALIZADO MUCHAS FUGAS EN LO MAS ANTIGUO.  
LOS CONTADORES FUNCIONAN CORRECTAMENTE

CROQUIS DE LA RED:

7

## CARACTERISTICAS DEL SANEAMIENTO

RED	<input checked="" type="checkbox"/>	LONGITUD	<u>18 Km</u>	ANTIGÜEDAD	<input type="checkbox"/>
EST. DEPURADORA	<input checked="" type="checkbox"/>	FUNCIONA	<input type="checkbox"/>	ANTIGÜEDAD	<input type="checkbox"/>
EMIS. RESIDUALES	<input checked="" type="checkbox"/>	LONGITUD	<u>          </u> m	ANTIGÜEDAD	<input type="checkbox"/>

LUGAR DE VERTIDOS

HUMANOS

INDUSTRIALES

AGUAS RESIDUALES

RIODEPURAN SUS RESIDUOS

VERTIDOS SOLIDOS

MANCOMUNADOS

CARACTERISTICAS Y SITUACION DE LOS PUNTOS DE VERTIDO VERTEDERO MANCOMUNADO DE SAJAZARRA

OBSERVACIONES:

8

**FICHA DE CONTROL DE LA CALIDAD QUIMICA  
EN EL PUNTO DE CAPTACION N° 1**

PROVINCIA <u>LA RIOJA</u> TERMINO MUNICIPAL <u>HARO</u> TOPONIMIA <u>POZO MAZO</u> UNIDAD HIDROGEOLOGICA <u>24</u> ACUIFERO <u>ALUVIAL DEL OJA</u> COORDENADAS U.T.M. X: <u>511.690</u> COORDENADAS U.T.M. Y: <u>4712.950</u> COTA ABSOLUTA Z: <u>470</u> NATURALEZA <u>SONDEO</u> MAPA TOPOGRAFICO 1:50.000 <u>HARO</u> USO <u>APOYO AL ABASTECIMIENTO</u>	Croquis acotado o mapa detallado INVENTARIO ITGE <u>2109.80003</u>
--	---

9

**CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA CAPTACION N° 1**

CONSTRUCCION	EXPLOTACION
Diámetro <u>300 mm</u> Penetración en el acuífero <u>78 m</u> Protección boca sondeo <u>TAPADERA DE ALCANTARILLA</u> Protección paredes _____	Caudal <u>20</u> l/seg. Depresión _____ Periodicidad de los bombeos _____ Duración _____ Profundidad de la bomba <u>35 m</u> Periodo de funcionamiento _____

OBSERVACIONES: LA ASPIRACION ESTA SITUADA A 35 m  
EL AGUA TIENE UN ALTO CONTENIDO EN NO<sub>3</sub><sup>-</sup>.  
ES AUXILIAR DE LA CAPTACION DEL RIO.  
EL EQUIPO IMPULSOR ES UNA BOMBA-MOTOR SUMERGIBLE.

8

## FICHA DE CONTROL DE LA CALIDAD QUIMICA EN EL PUNTO DE CAPTACION N° 2

PROVINCIA <u>LA RIOJA</u> TERMINO MUNICIPAL <u>HARU</u> TOPONIMIA <u>FUENTE DEL ESTRECHO</u> UNIDAD HIDROGEOLOGICA <u>24</u> ACUIFERO <u>ALUVIAL DEL RIO OJA</u> COORDENADAS U.T.M. X: <u>510.175</u> COORDENADAS U.T.M. Y: <u>4712.810</u> COTA ABSOLUTA Z: <u>478</u> NATURALEZA <u>MANANTIALES CAPTADOS</u> MAPA TOPOGRAFICO 1:50.000 <u>CASALARRIENA</u> USO <u>APOYO AL ABASTECIMIENTO.</u>	Croquis acotado o mapa detallado INVENTARIO I TUE 2109.8007
---	--

9

## CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA CAPTACION N°

CONSTRUCCION	EXPLOTACION
Diámetro _____  Penetración en el acuífero _____  Protección boca sondeo <u>CASETA</u>  Protección paredes <u>CEMENTO</u>	Caudal <u>LEGERAMENTE INFERIOR A 40</u> l/seg.  Depresión _____  Periodicidad de los bombeos _____  Duración _____  Profundidad de la bomba _____  Periodo de funcionamiento _____

OBSERVACIONES: CUANDO NO SE BOMBEEAN LOS EXCEDENTES SALEN A UN CANAL REVESTIDO.

8

**FICHA DE CONTROL DE LA CALIDAD QUIMICA  
EN EL PUNTO DE CAPTACION N° 5**

PROVINCIA <u>LA RIOJA</u> TERMINO MUNICIPAL <u>VILLALOBAR</u> TOPONIMIA <u>RIO OJA EN VILLALOBAR</u> UNIDAD HIDROGEOLOGICA <u>24</u> ACUIFERO <u>ALUVIAL DEL OJA</u> COORDENADAS U.T.M. X: <u>504.690</u> COORDENADAS U.T.M. Y: <u>4706.250</u> COTA ABSOLUTA Z: <u>545</u> NATURALEZA <u>CAPTACION TRAS FILTRADO</u> MAPA TOPOGRAFICO <u>NATURAL</u> <u>1:50.000</u> <u>CASALARRINA</u> USO <u>ABASTECIMIENTO</u>	Croquis acotado o mapa detallado  <u>R.A. 2109 70005</u>
---	--

9

**CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA CAPTACION N°**

CONSTRUCCION	EXPLOTACION
FECHA DE CONSTRUCCION <u>1970</u> Diámetro _____ Penetración en el acuífero _____ Protección boca sondeo _____ Protección paredes _____	Caudal <u>30</u> l/seg. Depresión _____ Periodicidad de los bombeos <u>CONSTANTE</u> Duración _____ Profundidad de la bomba _____ Periodo de funcionamiento _____

OBSERVACIONES: CONSTA DE UNA TUBERIA POROSA  
ENTERRADA EN EL ALUVIAL PREVIAMENTE A UN AZUD.  
ESTA TUBERIA <sup>LLEVA</sup> ~~CONDUCE~~ EL AGUA A UN COLECTOR QUE  
LA CONDUCE A LOS DEPOSITOS

10

CONTROL DE CALIDAD

PERIODICIDAD MENSUAL

ORGANISMO AUTORIDAD SANITARIA LOCAL

PERIMETRO DE PROTECCION NO

CALIDAD DEL AGUA PREVIA AL TRATAMIENTO DURA Y CON NITRATOS

OBSERVACIONES: OCASIONALMENTE HAY QUEJAS DE TURBIDEZ.

11

ENTORNO DEL PUNTO

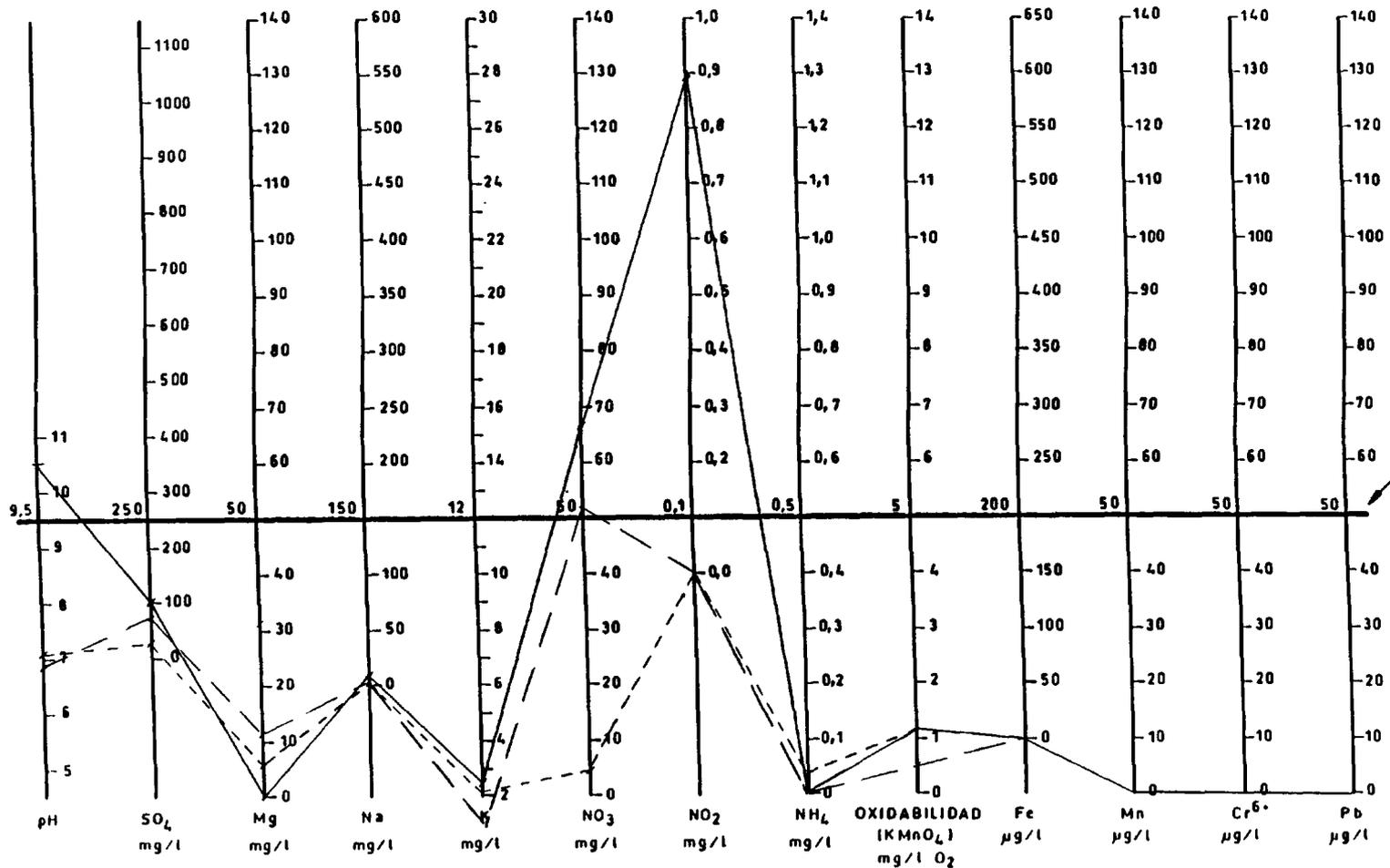
POSIBLES FUENTES DE CONTAMINACION

(Gráfico con dirección de flujo)

CARACTERISTICAS DE ESTAS FUENTES

———— Pozo Plazo  
 - - - - - Captación Villalobar  
 - - - - - Fuente del Estrecho

### ORIENTACION DE LA CALIDAD QUIMICA RESPECTO A LA POTABILIDAD



LIMITE DE POTABILIDAD  
 SEGUN EL R.T.S.

12

## PLANIFICACION URBANA

URBANISTICA

N° HABITANTES

25.000

AÑO FUNC.

DESARROLLO IND.

N° OBREROS

AÑO FUNC.

OBSERVACIONES: PLAN GENERAL URBANISTICO.EXISTE 1 POLIGONO INDUSTRIAL Y 2 EN PROYECTO.

13

## PLANIFICACION DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO

CAPTACION DE AGUAS

CAUDAL (M<sup>3</sup>/DIA)

RED DE DISTRIBUCION

LONGITUD (Km)

DEPOSITO REGULADOR

CAPACIDAD (M<sup>3</sup>)

ESTACION DE TRATAMIENTO

CAPACIDAD (M<sup>3</sup>/DIA)

RED DE SANEAMIENTO

LONGITUD (Km)

ESTACION DEPURADORA

CAPACIDAD (M<sup>3</sup>/DIA)

APROVECHAMIENTO RESIDUOS

CAPACIDAD (M<sup>3</sup>/DIA)

14

## OTROS DATOS

REALIZO LA ENCUESTA JESUS SERRANO FLORATA 30-3-92FUENTES DE INFORMACION PILAR ESTEFANIA Administracion de AguasATILANO SANTA CLARA y EDUARDO MARTINEZ, AYUNTAMIENTO T1/ 310105