



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL Y
PROBLEMATICA DE CALIDAD Y
CONTAMINACION DEL ABASTECIMIENTO
AL MUNICIPIO DE MENDAVIA.
CARACTERIZACION HIDROGEOLOGICA DE
LOS ACUIFEROS EXISTENTES EN EL MISMO



MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

34214

SUPER PROYECTO Nº 9006	AGUAS SUBTERRANEAS Y GEOTECNIA
PROYECTO AGREGADO	335
TITULO PROYECTO: Proyecto para la realización de estudios de asesoramiento en materia de aguas subterráneas a organismos de cuenca y comunidades autónomas en Navarra, País Vasco y La Rioja (Cuencas Norte y Ebro) 1990-91	
SICOAN 90404	Nº DIRECCION 22/90
COMIENZO 28/8/90	FINALIZACION

INFORME (Titulo): "Estudio sobre el estado actual y problemática de calidad y contaminación de los abastecimientos a poblaciones situadas en el aluvial del Ebro y afluentes" MENDAVIA	
CUENCA (S) HIDROGRAFICA (S)	EBRO
COMUNIDAD (S) AUTONOMAS	NAVARRA
PROVINCIAS	

INDICE

INDICE

	Pág.
1.	INTRODUCCION 7
2.	EQUIPO TECNICO Y TRABAJOS REALIZADOS 9
3.-	GEOLOGIA 12
3.1.	ESTRATIGRAFIA 12
3.1.1.	Terciario 12
3.1.2.	Cuaternario 14
3.2.	TECTONICA 15
4.	HIDROGEOLOGIA 17
4.1.	INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA 17
4.2.	GEOFISICA 19
4.3.	INFORMACION DE SONDEOS Y POZOS 23
4.4.	DEFINICION DE ACUIFEROS 22
4.4.1.	Características litológicas y geométricas de los acuíferos . . . 23
4.4.2.	Piezometría 25
4.4.3.	Funcionamiento hidrogeológico 26
5.	SITUACION ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO URBANO 29
5.1.	CAPTACIONES EXISTENTES 29
5.2.	INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO 31
5.2.1.	Depósitos reguladores 31
5.2.2.	Características de la distribución 31
5.2.3.	Tratamiento de las aguas y el control sanitario 32
6.	ANALISIS DE LA DEMANDA DE AGUA 34
6.1.	DEMANDA DE AGUA PARA USOS DOMESTICOS 34

6.2.	DEMANDA DE AGUA PARA USO INDUSTRIAL	35
6.3.	DEMANDA DE AGUA PARA USO AGRICOLA	35
6.4.	DEMANDA TOTAL DE AGUA	36
7.	ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE AGUA (AÑO HORIZONTE 2.-	
	015)	39
7.1.	EVOLUCION DE LA POBLACION	39
	7.1.1. Población	39
7.2.	CONSUMO FUTURO	40
8.	CARACTERIZACION HIDROQUIMICA DE LOS RECURSOS HIDRI-	
	COS	42
8.1.	INFORMACION RECOPIADA	42
8.2.	CARACTERISTICAS QUIMICAS GENERALES	43
	8.2.1. Facies químicas	44
	8.2.2. Evolución temporal de la calidad	44
	8.2.3. Diferencias goográficas de calidad	46
8.3.	CALIDAD QUIMICA DEL ABASTECIMIENTO URBANO	46
9.	ANALISIS DE LA SITUACION. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIO-	
	NES	49
9.1.	CANTIDAD	49
9.2.	CALIDAD	50

A N E X O S

- 1. FOTOGRAFIAS**
- 2. ANALISIS QUIMICOS UTILIZADOS DURANTE EL ESTUDIO**
- 3. BOLETIN DEL ANALISIS FISICO-QUIMOCOS REALIZADO EN ORIGEN**
- 4. BOLETIN DEL ANALISIS BACTERIOLOGICO REALIZADO EN AL RED**

P L A N O S

- 1. MAPA GEOLOGICO Y DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA EN EL TERMINO MUNICIPAL DE CASCANTE**

1.- INTRODUCCION

1.- INTRODUCCION

En los últimos años el Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE) ha firmado convenios de asistencia técnica en materia de aguas con todas las comunidades autónomas, a través de los cuales se coordinan los trabajos del Instituto y que, en ocasiones, son cofinanciados por las propias comunidades.

En este marco, algunos de los trabajos a realizar en la Comunidad Autónoma de Navarra se han planteado como estudios metodológicos sobre el abastecimiento de varias poblaciones, en los que se analiza su problemática actual y futura.

En el presente informe se aborda el caso concreto del Término Municipal de Mendavia, exponiéndose toda la información conocida y relativa a las características geológico-hidrogeológicas de los acuíferos existentes en el municipio y a la calidad de los recursos hídricos de los mismos. Se analizan, además, la situación actual del abastecimiento (captaciones existentes, instalaciones de abastecimiento, etc.) y la demanda futura de agua con el fin de dilucidar necesidades actuales o futuras. Así mismo se realizan las recomendaciones que se consideran oportunas para solventar estas necesidades.

2.- EQUIPO TECNICO Y TRABAJOS REALIZADOS

2.- EQUIPO TECNICO Y TRABAJOS REALIZADOS

La supervisión y dirección técnica del ITGE ha sido realizada por D. Miguel del Pozo Gómez (Geólogo).

El presente estudio ha sido realizado por Compañía General de Sondeos, S.A. (C.G.S.) que ha aportado el siguiente equipo técnico:

- D. Juan Olivares Taléns (Geólogo): responsable técnico del estudio.
- D. Juan Carlos González LLamazares (Geólogo): interpretación de la información recopilada, encuesta de abastecimiento en las oficinas municipales, toma de datos en campo y muestreo químico, elaboración del informe final.
- Dña. Regina Rodríguez Santisteban (Geóloga): interpretación de los análisis químicos recopilados y realizados durante el estudio, redacción del capítulo de hidroquímica.

La información de los análisis químicos del agua que se ha utilizado ha sido aportada por D. Esteban Faci, geólogo, del Servicio de Obras Públicas del Gobierno de Navarra, a quien agradecemos su colaboración.

Los principales trabajos realizados han sido los siguientes:

- Análisis de la información recogida en los siguientes estudios:
 - "Proyecto Hidrogeológico de Navarra, 2ª fase". Excma. Diputación Foral de Navarra. Dirección de Obras Públicas. Diciembre de 1.981.
 - "Estudio Hidrogeológico de una zona del Aluvial del Ebro y Aragón entre San Adrián y Arguedas". Realizado por INGEMISA para el Servicio de Obras Públicas del Gobierno de Navarra (Diciembre de 1.985).

- "Estudio de calidad de agua del Aluvial del Ebro y Afluentes y protección del acuífero y las captaciones contra la contaminación". Realizado por INTECSA para el Servicio de Obras Públicas del Gobierno de Navarra. Diciembre de 1.988.
 - "Estudio de las áreas de posible influencia de la Mancomunidad de Aguas de Montejurra". Servicio de Obras Públicas del Gobierno de Navarra. Octubre, 1.987.
 - Base de datos de la red de calidad de aguas subterráneas del Gobierno de Navarra.
- Encuesta en las oficinas municipales y visitas a los puntos de captación, depósitos reguladores, etc.
 - Toma de muestras para análisis químicos en origen.
 - Evaluación de las necesidades de agua, actuales y futuras.
 - Valoración de los recursos hídricos subterráneos existentes en cuanto a cantidad y calidad.
 - Elaboración del informe final.

3.- GEOLOGIA

3.- GEOLOGIA

El Término Municipal de Mendavia se sitúa en la Depresión del Ebro. Los materiales aflorantes son en su totalidad de origen continental y pertenecen al Terciario y Cuaternario.

Los depósitos terciarios están constituidos esencialmente por yesos y arcillas con niveles finos de calizas y areniscas. Las edades de estos depósitos están comprendidas entre el Stampiense y el Vindoboniense (Oligoceno Medio-Mioceno Medio).

Los depósitos cuaternarios se disponen en un sistema de terrazas asociadas al río Ebro. Las litologías varían desde gravas y arenas hasta limos y arcillas sin consolidar.

3.1.- ESTRATIGRAFIA

3.1.1.- TERCIARIO

En el mapa geológico (plano nº 1) se distinguen cinco unidades terciarias.

Unidad 1

Está constituida fundamentalmente por una sucesión de tramos yesíferos y tramos arcillosos de espesor variable.

Los primeros presentan una estructura hojosa consistente en una alternancia fina de yesos terrosos, estratificadas de alrededor de 1cm; esporádicamente se intercalan niveles de yesos blanquecinos más potentes de 10 a 40cm. de espesor.

Asociados al tramo arcilloso se observan delgadas capas de arenisca y caliza.

Dentro del municipio la potencia de la unidad varía entre 15 y 40m.

Unidad 2

Corresponde a un cambio de facies con la unidad anterior.

Litológicamente consta de dos tramos bien definidos: uno inferior formado por arcillas rojas con intercalaciones de areniscas y otro superior compuesto por arcillas rojas y grises con frecuentes intercalaciones de areniscas, calizas y yesos.

Unidad 3

Su litología es esencialmente yesífera con niveles arcillosos interestratificados de espesor variable.

Los yesos forman secuencias consistentes en una alternancia fina y rítmica de yesos terrosos, yesos fibrosos y arcillas. Intercalándose aparecen niveles más potentes blanquecinos de 10 a 40 cm. de espesor.

Los tramos arcillosos se caracterizan por poseer vivos colores grises, pardo-amarillentos y rojizos y presentan frecuentes intercalaciones de capas, de 10 a 30cm. de espesor, de areniscas y calizas arcillosas.

Unidad 4

Está formado por arcillas más o menos calcáreas de colores rojizos y grises con esporádicas intercalaciones, de 10 a 30cm., de areniscas y yesos.

Es una unidad intermedia entre la 3 y la 5 que son fundamentalmente yesíferas.

Unidad 5

Aflora fundamentalmente al NO del municipio y presenta una litología similar a la descrita en la unidad 3.

3.1.2.- CUATERNARIO

Los depósitos cuaternarios ocupan más de 50% de la superficie del municipio. Son de origen fluvial y forman las terrazas del río Ebro.

El desarrollo de las terrazas se encuentra, en parte, condicionado por la estructura geológica y naturaleza de los materiales terciarios donde se asienta la red fluvial.

Normalmente estas terrazas se han agrupado de una forma más o menos arbitraria en función de sus características litológicas, morfológicas y de su altitud relativa con respecto al Ebro.

Unidad 6

Corresponde a una terraza colgada que se sitúa a una altura de 10/20m. sobre el nivel de río Ebro.

Consta de gravas poco compactas compuestas por cantos, relativamente homométricos, de calizas, cuarcitas y areniscas. En algunas series se observan lentejones de arena con cantos englobados, así como lechos arenosos ricos en materia orgánica y niveles de caliche.

Unidad 7

Corresponde a una terraza encajada que se sitúa a una altura de 5/10m. sobre el nivel actual del río Ebro.

Se compone de dos tramos bien definidos. Uno inferior de gravas, con cantos rodados de caliza, arenisca y cuarcita, muy poco cementados. Frecuentemente se observan lentejones de arena interestratificados. Otro tramo superior de naturaleza arcillosa y limosa, que localmente engloba cantos.

Unidad 8

Corresponde a la llanura de inundación actual o llanura aluvial. En esta unidad se incluyen también rellenos de valle depositados por los afluentes y pequeños arroyos.

La litología es similar a la de la unidad anterior.

3.2.- TECTONICA

El rasgo estructural más destacado de la zona es la existencia de pliegues de origen halocinético en los materiales del Terciario Continental. Concretamente, en el municipio de Mendavia se puede definir el anticlinal de Alcanadre.

4.- HIDROGEOLOGIA

4.- **HIDROGEOLOGIA**

La mayor parte del municipio de Mendavia se encuentra incluido en la "Unidad Hidrogeológica del Aluvial del Ebro y afluentes", definida en el "Estudio Hidrogeológico de Navarra".

En esta unidad se incluyen todas las terrazas de origen fluvial asociadas al río Ebro y sus afluentes en Navarra y se sitúan a diferentes niveles con respecto al actual del río.

A continuación se expone toda la información recopilada para el municipio de Mendavia que permite definir los acuíferos existentes y su geometría y funcionamiento hidrogeológico.

4.1.- **INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA**

Se ha podido disponer de información de cuatro puntos de agua (dos pozos y dos sondeos).

En el cuadro nº1 se presenta un resumen con las principales características de estos puntos.

En este cuadro se identifica cada punto con el código de inventario con el que figura en los archivos del Gobierno de Navarra.

En el mapa de puntos de agua (plano nº1) están situados estos puntos junto con los pozos 2310-4-005, 2310-4-006 y 2410-5-001 de los que únicamente se dispone de los análisis químicos en ellos efectuados.

N° INVENTARIO.	FECHA	X	Y	COTA	NATUR.	PROF. (m)	NIVEL (m)	LITOL.	USO	EXT. ANUAL (Dm3/año)	OBSERV.
2310-4-233	19/07/88 31/01/91	564120	4697800	331	Pozo	6.09	3.98 4.4	Gravas	Abastec.	409	Abastece a Menda- via
2310-4-234	20/07/88	560670	4704200	346	Sondeo	27.76	7.49	Gravas	Riego		
2310-4-235	20/07/88	560800	4700300	344	Pozo	23.67	8.81	Gravas	Riego		
2410-1-202	20/07/88	568850	4697075	324	Sondeo	14.35	1.24	Gravas	No se usa		

CUADRO N°1: Resumen del inventario de puntos de agua

El pozo 2310-4-233 abastece parcialmente a Mendavia. El 2410-1-202 no se utiliza y los dos restantes se usan para riego.

Las profundidades oscilan entre 6.09 y 27.76m.

4.2.- GEOFISICA

Se ha podido disponer de la información procedente de la campaña de investigación geofísica realizada por la empresa S.E.A. S.A. dentro del "Estudio hidrogeológico del aluvial del Ebro en la zona de Viana", de diciembre de 1.985 y realizado por encargo del Servicio de Obras Públicas, Sección de recursos hidráulicos y geología del Gobierno de Navarra.

Concretamente, dentro del término municipal de Mendavia, se dispone de la información aportada por 4 perfiles geoeléctricos.

La correspondencia entre los valores de la resistividad y la litología adoptado en el citado informe fueron:

<i>Cuaternario</i>	<i>Resistividad (Ohm.m)</i>
- Gravas y arenas secas	7.500-300
- Arenas y gravas más o menos limosas por encima del nivel de saturación	500-50
- Limos, arcillas dominantes por encima del nivel saturado	100-5
- Gravas y arenas saturadas	2.000-100
- Arenas y gravas más o menos limosas o limpias saturadas con aguas mineralizadas	220-50
- Arcillas y limos salinos con aguas poco mineralizadas	50-10

- Arcillas y limos saturados con aguas muy mineralizadas 10-1

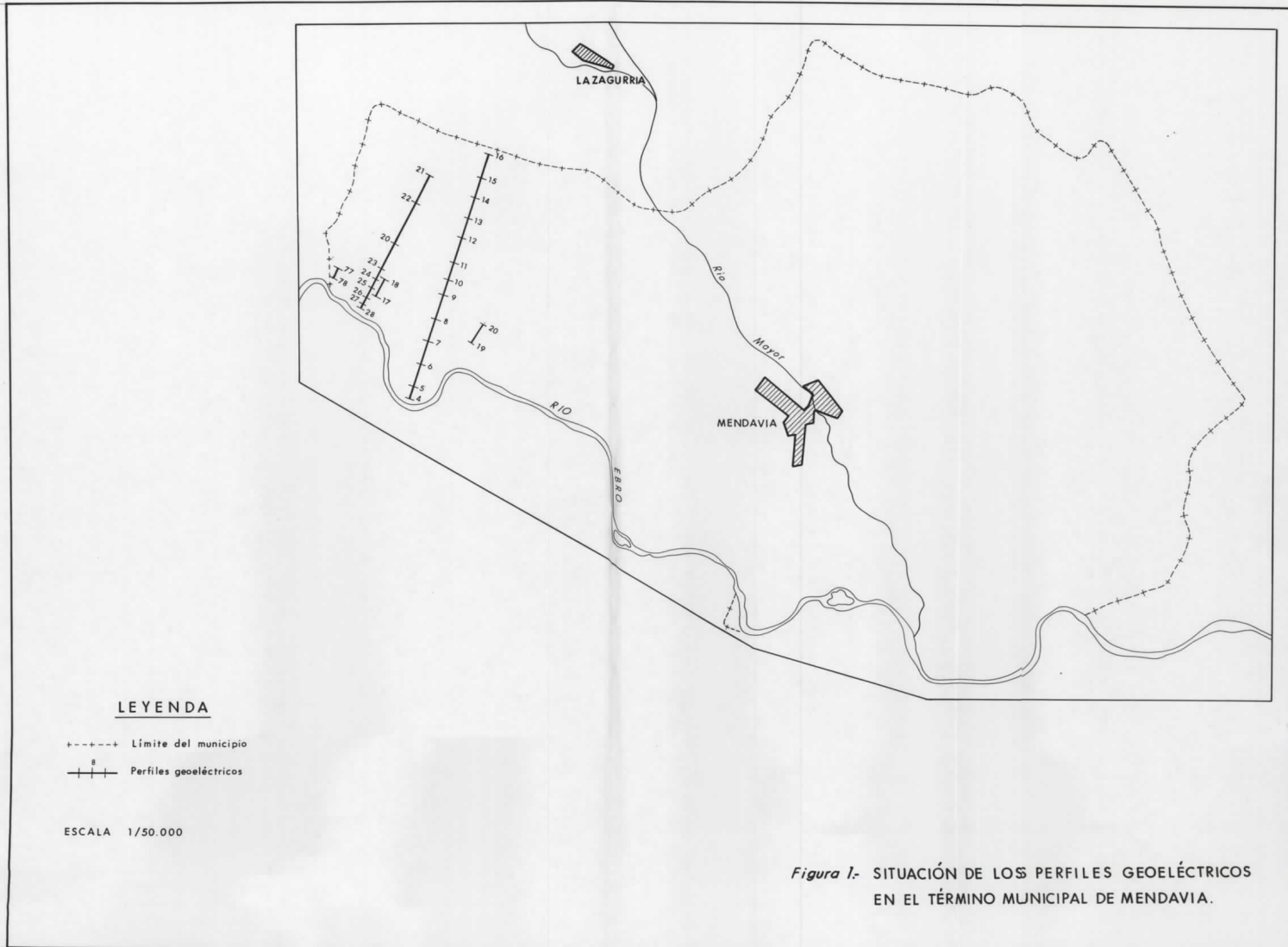
Terciario

- Areniscas y limolites bien cementados, secas o saturadas con aguas poco mineralizadas 45-10
- Arcillas y/o margas saturadas de aguas de elevada salinidad 10-1

La situación de los sondeos eléctricos verticales (SEV) queda reflejada en la figura nº1 a escala 1:50.000 y se observa una concentración de los mismos en el extremo occidental del término municipal.

La representación de los perfiles queda reflejada en la figura nº 2 y como comentarios de interés hidrogeológico cabe señalar:

- Correcta definición del paquete resistivo de gravas y arenas asociado a las terrazas del Ebro.
- Espesor máximo de las terrazas cifrado en unos 20m. aunque predomina el valor de 15m.
- Sobre la cota topográfica del actual cauce del Ebro, el espesor de las terrazas no supera, prácticamente en ningún punto, los 5m.
- La rotura de pendiente que se aprecia entre los SEV nº23 y 20 por un lado y los 10 y 11 por otro son consecuencia de distintos ciclos erosivos del río Ebro.



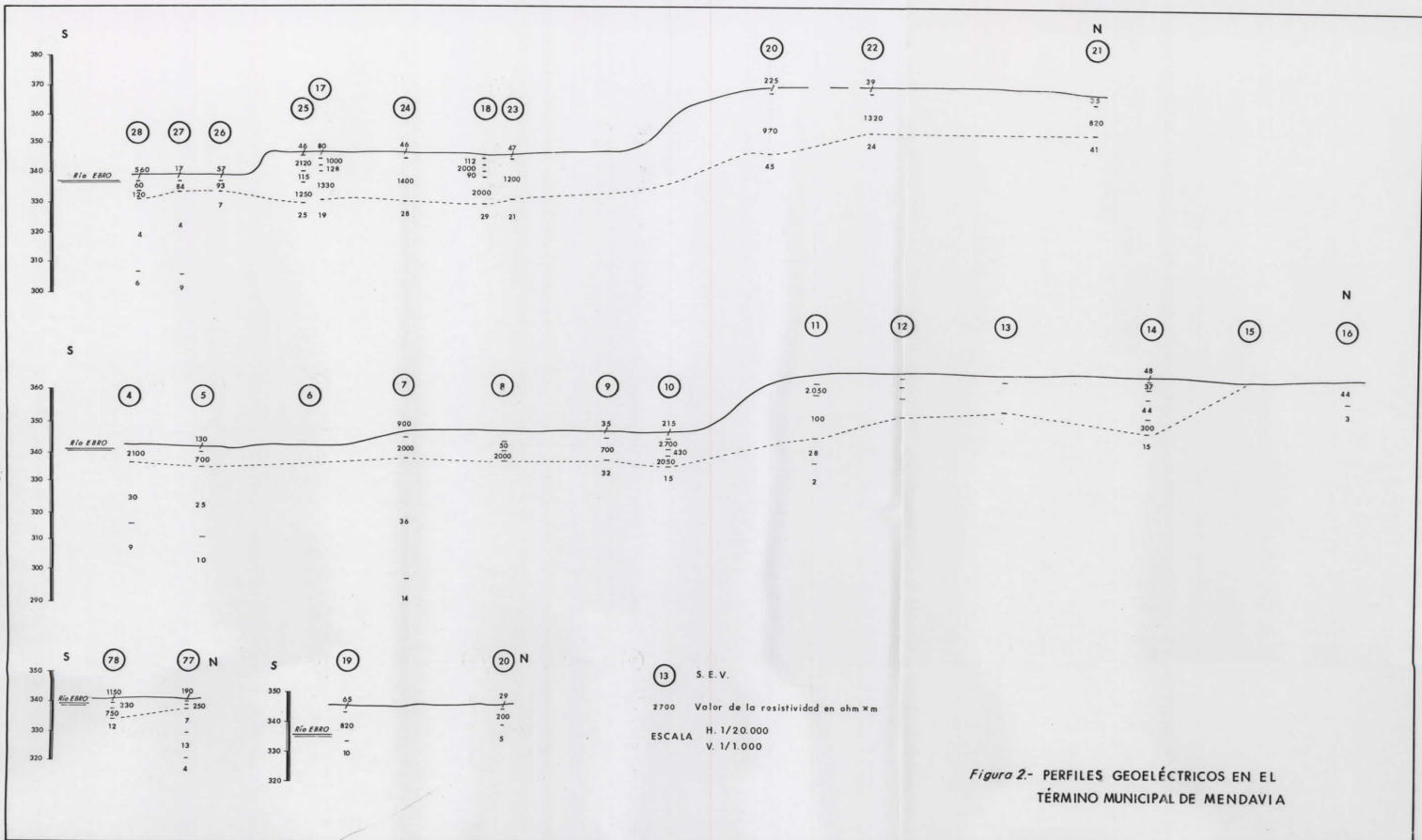


Figura 2.- PERFILES GEOELÉCTRICOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MENDAVIA

4.3.- INFORMACION DE SONDEOS Y POZOS

Unicamente en los puntos 2310-4-233 y 2310-4-235 se conoce la columna atravesada y en ninguno de los dos casos se ha llegado al substrato impermeable. La profundidad de los mismos es de 6.09 y 23.67 respectivamente.

En el pozo 2310-4-233 se efectuó un bombeo de ensayo en el cual se calculó su permeabilidad de 1.000m/día. Según este ensayo el caudal de extracción máximo recomendable para bombeo continuo es de 40l/seg.

4.4.- DEFINICION DE ACUIFEROS

Los materiales de permeabilidad alta aflorantes en el municipio corresponden a los depósitos de origen fluvial cuaternarios (unidades 6, 7 y 8). Los depósitos terciarios son impermeables o de permeabilidad muy baja y constituyen el substrato impermeable sobre el que se asientan los materiales acuíferos existentes en Mendavia.

Las unidades geológicas cuaternarias mencionadas se pueden definir también como acuíferos distintos, que presenta algunas características diferenciadoras, aunque estén interconectadas entre sí.

4.4.1.- CARACTERISTICAS LITOLÓGICAS Y GEOMÉTRICAS DE LOS ACUIFEROS

Unidad 8

Corresponde a la terraza actual o llanura de inundación.

Según los datos expuestos hasta ahora está constituida por materiales detríticos sueltos según una secuencia vertical de gravas y arenas gruesas en la base y limos y arcillas en los niveles superficiales. Esta secuencia puede variar en detalle debido a cambios de facies laterales que disponen los materiales de diferente granulometría según lentejones más o menos continuos y con distinta envergadura. Estos lentejones se han detectado con mucha frecuencia a lo largo del acuífero aluvial.

La potencia estimada en los perfiles geofísicos es 5m. La superficie de contacto con el substrato impermeable es bastante regular.

Aunque no existe información, cabe esperar que hacia la zona suroriental del municipio los espesores sean mayores (al menos 10-15m) dado el mayor desarrollo superficial del acuífero.

El acuífero está limitado normalmente por los materiales permeables de la unidad 7.

Unidad 7

Corresponde a la terraza encajada que se sitúa a 5/10m. por encima del nivel del río.

Las características litológicas son similares a las de la unidad 8. La transición con esta unidad está marcada por un escarpe abrupto.

En los perfiles geofísicos se observa una horizontalidad bastante homogénea del substrato impermeable bajo esta terraza. Esto implica unos espesores, al menos en este sector, bastante constante de 15 a 20m. En otros sectores no se ha constatado si esta potencia es también constante o no.

Los límites del acuífero los constituyen la unidad 8 al Sur y la unidad 6 al Norte, estando interconectados con ambas unidades.

Unidad 6

Corresponde a una terraza colgada que se sitúa a 10/20m. sobre el nivel del río.

Las características litológicas son similares a las unidades anteriores. La transición con la unidad 7 se produce también a través de un escarpe abrupto.

En los perfiles geofísicos se observa también un ascenso del substrato bastante brusco y similar de cota al salto que existe en superficie. Las potencias son también de 15 a 20m. en esta terraza.

Está limitada al Sur por los materiales permeables de la unidad 7, con los cuales está interconectada, y al Norte por los impermeables Terciarios.

4.4.2.- PIEZOMETRIA

En la unidad 8 el nivel piezométrico se sitúa próximo a la superficie topográfica y presenta oscilaciones estacionales que suelen variar entre 2 y 4,5m.

En la unidad 7 la cota absoluta del nivel piezométrico es similar y con oscilaciones estacionales del mismo orden que en el caso anterior. La profundidad con respecto a la superficie es mayor llegándose a valores de 14m. como máximo.

Las fluctuaciones piezométricas están influidas, fundamentalmente, por el nivel de agua en el Río Ebro. En zonas sometidas a riegos intensivos se pueden originar afecciones en los niveles debido a los excedentes de riego.

La morfología de la superficie piezométrica elaborada con los datos de puntos situados en ambas márgenes del Ebro, contenida en el "Estudio Hidrogeológico de Navarra", muestra que el flujo subterráneo se realiza en sentido NO-SE y O-E o SO-NE en la margen izquierda y derecha respectivamente, con líneas convergentes hacia el cauce del río, que actúa como área de drenaje del acuífero durante la mayor parte del año, excepto en épocas de fuertes crecidas en las que, temporalmente los ríos alimentan el acuífero.

4.4.3.- FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLOGICO

Las unidades 8 y 7 constituyen un acuífero libre formado por materiales no consolidados y permeables por porosidad.

La recarga de los acuíferos se produce a partir de cuatro factores fundamentales:

- Precipitación directa sobre los mismos.
- Alimentación subterránea procedente de la unidad 6 a través de las zonas de contacto entre ellos.
- Infiltración procedente de los excedentes de riego.
- Infiltración en las márgenes del río por crecidas y desbordamientos.

El río Ebro actúa como área de drenaje durante la mayor parte del año excepto en épocas de crecidas en las que puede producir recarga. La circulación subterránea se realiza, por lo tanto, preferentemente según líneas convergentes al cauce en el sentido de circulación del río.

El contacto entre las dos unidades acuíferas se realiza generalmente a través de un escarpe existiendo conexión entre ambas en esta zona de contacto.

En régimen de explotación del acuífero, con captaciones relativamente próximas al río, éste actúa como barrera positiva con potencial hidráulico constante. Esto

indica que el caudal extraído procede, a partir de un cierto tiempo, del caudal aportado por el río, según un proceso de recarga inducida. Dada la alta permeabilidad de los materiales, la conexión hidráulica con los cauces superficiales se produce de forma eficaz y las captaciones pueden proporcionar caudales elevados con depresiones reducidas y niveles prácticamente estabilizados.

La unidad 6 constituye igualmente un acuífero libre, permeable por porosidad, pero sin conexión hidráulica con los cauces.

La recarga se produce por la precipitación directa sobre el acuífero o a partir de la infiltración de la escorrentía superficial de los materiales impermeables con los que está en contacto.

La descarga se produce hacia la unidad 7 con la que está en conexión hidráulica, siendo este aspecto el de mayor interés hidrogeológico para esta unidad. El hecho de que el substrato impermeable se encuentre a una cota absoluta superior a la que normalmente tiene el nivel piezométrico la convierte en un acuífero prácticamente sin reservas de agua.

5.- SITUACION ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO URBANO

5.- SITUACION ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO URBANO

En la figura nº 3 se puede observar la localización de las captaciones de agua, depósito regulador y salidas de la red de saneamiento.

5.1.- CAPTACIONES EXISTENTES

Mendavia se abastece actualmente de un pozo que se identifica con el código 2310-4-233 en el inventario de puntos de agua (plano nº 2) y de dos manantiales situados fuera de los límites del término municipal. Las principales características de estas captaciones son las siguientes:

Pozo de "El Vergal"

- Año de construcción: 1.981
- Profundidad del pozo: 6.5m.
- Diámetro: 2.000mm.
- Revestimiento: anillos de hormigón
- Protecciones: caseta de ladrillo con puerta metálica. Exteriormente alambrado
- Profundidad del nivel de agua (31/01/91): 4,40m.
- Cota: 331 m. s.n.m.
- Distancia al depósito regulador: 4.010m.
- Equipamiento: dos bombas de 125 CV y 75CV. La capacidad de bombeo entre las dos es de 55 l/seg.
- Observaciones: según un ensayo de bombeo realizado por el Servicio de Obras Públicas del Gobierno de Navarra, el caudal máximo recomendable para bombeo continuo es de 40l/seg.

- ***Captación de Fuentes Frías:***

Capta aguas de tres manantiales próximos situados en Término Municipal de Azuelo.

- Cotas: 640, 635 y 625
- Año de construcción: 1.960
- Distancia al depósito de regulación: 27.300m.
- Aforos disponibles:

<u>Fecha</u>	<u>Caudal</u>	<u>Fecha</u>	<u>Caudal</u>
4/74	8.40 l/seg	10/87	1.10 l/seg.
3/74	9.21 l/seg	11/87	0.61 l/seg.
5/77	8.50l /seg.		

- Observaciones: están captados por Armañanzas, El Busto y Mendavia.

Captación de Fuente Mora

- Cota: 675m. s.n.m.
- Año de construcción: 1.960
- Distancia al depósito de regulación: 24.670m.
- Aforos disponibles:

<u>Fecha</u>	<u>Caudal</u>
10/87	1.43 l/seg.
11/87	0.61 l/seg.

- Observaciones: está captado por Armañanzas, El Busto y Mendavia

5.2.- INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO

5.2.1.- DEPOSITOS REGULADORES

- Año de construcción: 1.960.
- Cota (en la puerta): 430.763 m. s.n.m.
- Capacidad: 1000 m³.
- Tipo: rectangular semienterrado con dos compartimentos.
- Estado general: bueno. Alrededor de todo el depósito se ha sellado con silicona.
- Observaciones: su capacidad es claramente insuficiente para los consumos actuales. Sería conveniente la instalación de un contador en la salida para cuantificar pérdidas en la red.

5.2.2.- CARACTERISTICAS DE LA RED DE DISTRIBUCION

La conducción entre el depósito regulador y el pozo de El Vergal se encuentra en buen estado y prácticamente no se detectan fugas. Tiene las siguientes características.

- Año de construcción: 1.981
- Longitud: 3910m.
- Diámetro: 250mm.
- Desnivel: 100m.

Las conducciones entre los manantiales y el depósito se instalaron en 1.960 y actualmente están en mal estado, siendo frecuentes las fugas.

La red de distribución se ha renovado recientemente (1.985-86) y tiene una longitud aproximada de 12km.

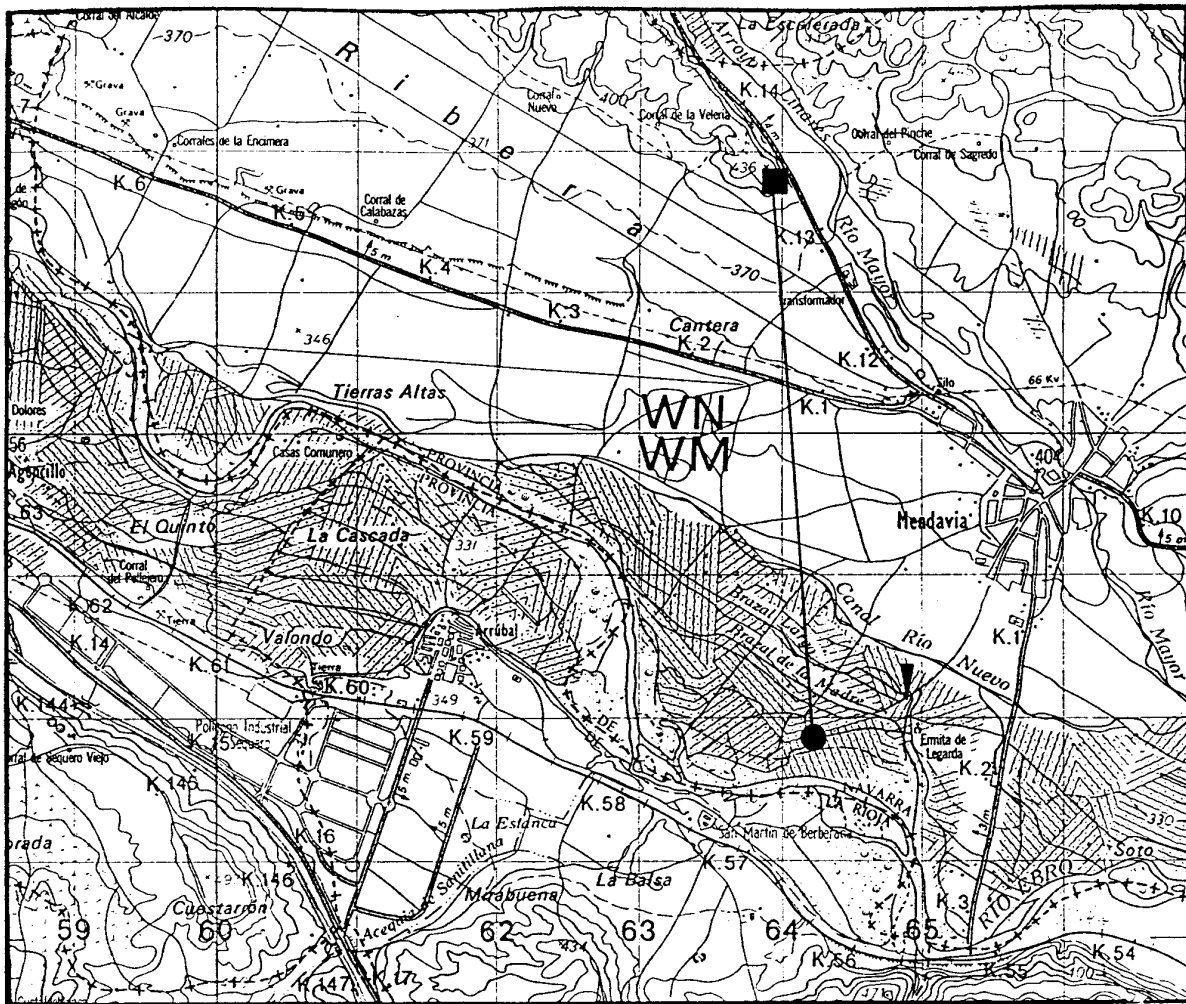
5.2.3.- TRATAMIENTO DE LAS AGUAS Y CONTROL SANITARIO

El agua se trata con cloro-gas en el pozo y en la arqueta de distribución de Armañanzas.

Diariamente se determina el cloro libre en la red de abastecimiento.

El Instituto de Salud Pública de Navarra realiza análisis químico-bacteriológicos en origen y en red con una periodicidad que normalmente es mensual.

El pozo de abastecimiento de Mendavia forma parte de la red de calidad de aguas subterráneas de Navarra establecida por el Servicio de Obras Públicas del Gobierno de Navarra y es muestreado trimestralmente.



ESCALA: 1/50.000

LEYENDA

- Captación de aguas subterráneas.
- Depósito regulador.
- ▶ Salida general de la red de saneamiento.

FIGURA 3: Situación de la captación de agua, depósito regulador y salida general de la red de saneamiento.

6.- ANALISIS DE LA DEMANDA DE AGUA

6.- ANALISIS DE LA DEMANDA DE AGUA

Actualmente la red de abastecimiento municipal cubre el consumo de agua doméstico e industrial. Este abastecimiento se realiza exclusivamente mediante aguas subterráneas.

La demanda de agua para usos agrícolas se cubre mayoritariamente mediante aguas superficiales tomadas independientemente de la red municipal.

Se ha podido disponer de los datos correspondientes a los contadores instalados en la red . Estos datos diferencian el consumo doméstico e industrial. Es importante destacar que en estas cifras no se incluyen los consumos originados por las instalaciones municipales (oficinas, escuelas, parques, limpieza de calles, etc.) ni tampoco posibles fugas en la red.

Debido a que al menos en el momento de la toma de datos no existía a contador a la salida del depósito regulador, no se conoce con exactitud el caudal total consumido y, por tanto, no se puede deducir el porcentaje correspondiente a los servicios municipales mencionados y a las fugas en la red.

6.1.- DEMANDA DE AGUA PARA USOS DOMESTICOS

La población de hecho de Mendavia es de 3.635 habitantes según el padrón municipal del 1 de Enero de 1.990. Los aumentos de población de forma estacional son cercanos a los 1.000 habitantes durante los meses de verano.

Los consumos domésticos durante el año 1.990, registrados de forma bimensual, son los siguientes:

- Enero-Febrero: 19.848m³

- Marzo-Abril: 34.573m³
 - Mayo-Junio: 32.081m³
 - Julio-Agosto: 36.602m³
 - Septiembre-Octubre: 36.987m³
 - Noviembre-Diciembre: 32.722m³
- Consumo doméstico total: 192.813 m³/año

Estos consumos suponen un valor medio de 145 l/hab./día, con un valor máximo de 167 l/hab./día (Septiembre-Octubre) y un valor mínimo de 91 l/hab./día (Enero-Febrero).

6.2.- DEMANDA DE AGUA PARA USO INDUSTRIAL

Los datos aportados por el ayuntamiento, totalizados también de forma bimensual durante el año 1990, son los siguientes:

- Enero-Febrero: 6.833m³
 - Marzo-Abril: 16.753m³
 - Mayo-Junio: 51.405m³
 - Julio-Agosto: 30.587m³
 - Septiembre-Octubre: 39.399m³
 - Noviembre-Diciembre: 39.893m³
- Consumo industrial total: 184.870 m³/año

6.3.- DEMANDA DE AGUA PARA USO AGRICOLA

La superficie total ocupada por cultivos agrícolas en el municipio se ha obtenido a través de la publicación "Superficies ocupadas por cultivos agrícolas en los

municipios de Navarra (1.981-1984)", editada por el Departamento de Informática y Estadística del Gobierno de Navarra.

Debido a que se desconocen las cantidades de agua utilizadas para riego, usaremos como base para el cálculo las dotaciones medias/hectárea calculadas en la Cuenca del Ebro y que se establecen en el Documento resumen del Plan Hidrológico del Ebro, de marzo de 1.986. Estas dotaciones son de $8.545\text{m}^3/\text{Ha.}/\text{año}$.

La extensión total del municipio es de 7.700 Ha. Según los datos correspondientes a 1.984, 1.468Ha. se dedican a cultivos de regadío.

Aplicando la dotación media antes mencionada, resulta una demanda de $12,5\text{Hm}^3/\text{año}$.

No se conocen datos porcentuales de la superficie regada con aguas subterráneas, aunque de las informaciones aportadas por el ayuntamiento se deduce que no es representativa frente a la regada con aguas superficiales.

6.4.- DEMANDA TOTAL DE AGUA

En este apartado se hace referencia únicamente a la que queda cubierta con la red de abastecimiento municipal.

El consumo total registrado en los contadores es de $373.683\text{ m}^3/\text{año}$ que supone un consumo medio de $285\text{ l}/\text{hab.}/\text{día}$.

Debido a que en estos valores no se incluyen los consumos de las instalaciones municipales, ni posibles fugas de la red, se puede concluir que el caudal medio utilizado es superior a los parámetros establecidos por las "Normas para los Proyectos de Abastecimiento de Agua" publicados en el BON (6-October-1.986) del

Gobierno de Navarra, según estas normas las dotaciones para poblaciones entre 1.000 y 6.000 habitantes deben de ser de 200 l/hab./día, incluyéndose en estas dotaciones todas las posibles utilizations de agua dentro del núcleo urbano.

**7.- ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE AGUA
(AÑO HORIZONTE 2.015)**

7.- ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE AGUA (AÑO HORIZONTE 2.015)

7.1.- EVOLUCION DE LA POBLACION

7.1.1.- POBLACION

Se establece la tasa de crecimiento anual en función de la evolución demográfica que se ha dado durante los últimos años.

Año	Población	Tasa de crecimiento
1.940	3.483	--
1.950	3.446	0,106%
1.960	3.152	0.888%
1.970	3.344	0,593%
1.981	3.378	0,101%
1.990	3.635	0,735%

Adoptando una tasa de crecimiento anual del 0,75%, correspondiente al máximo registrado en el municipio, la población resultante para el año 2.015 es de 4.382 habitantes.

Los aumentos de población de forma estacional son cercanos a los 1.000 hab. durante los meses de verano.

7.2.- CONSUMO FUTURO

Según la Orden Foral 2959/1.986 de 22 de Septiembre, las dotaciones teóricas para poblaciones de 1.000 a 6.000 habitantes deben de ser de 200 l/hab./día, y se aplica un aumento anual acumulativo del 2% de esta dotación hasta el año horizonte considerado. La dotación que se aplique a la población temporal será de 200 l/hab./día invariablemente.

La dotación media para el año 2.015 debe ser de 328 l/hab./día. El volumen total medio necesitado para ese año será de 524.615 m³/año (16,5 l/seg.) El caudal medio máximo, épocas de verano, será de 19 l/seg.

Debido a que el consumo industrial es elevado en la zona, se debe considerar como orientativo de necesidades mínimas, pudiendo llegar estas a superar los 25 l/seg. en función del desarrollo industrial futuro.

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

8.- CARACTERIZACION HIDROQUIMICA DE LOS RECURSOS HIDRICOS

8.1.- INFORMACION RECOPIADA

La información hidroquímica que se ha utilizado durante la realización de este informe procede:

- Del presente estudio, ya que se tomó muestra de agua en origen de todas las captaciones.
- De las bases de información facilitadas por el Gobierno de Navarra, en las que se incluyen los datos de las redes de control periódico.

En la tabla nº 1 se resumen los puntos de agua con información hidroquímica disponibles en este estudio para el término municipal de Mendavia, indicando el número de análisis con los que se cuenta en cada caso, así como las fechas en las que se realizaron. El volumen de información es muy apreciable y se refiere principalmente a parámetros químicos estándar (mayoritarios, especies nitrogenadas, etc.). La información sobre metales pesados, así como contaminantes orgánicos es muy escasa o nula. En el anexo 2 se han incluido los listados de los análisis utilizados.

Como se aprecia, los dos puntos con una serie más prolongada son el 2310-4-005 y 2310-4-006 que empezaron a controlarse en el año 1975. La información más reciente corresponde a los análisis efectuados en este estudio, con datos en de febrero de 1991.

Además se tienen datos de los manantiales que contribuyen al abastecimiento urbano de Mendavia, pero que se sitúan fuera del término municipal.

PUNTO N°	N° ANALISIS	FECHAS
2310-4-005	51	11/75-9/88
2310-4-006	52	10/75-1/90
2310-4-233	6	12/89-1/91
2410-5-001	20	10/75-10/79

Tabla n° 1. Resumen de la información disponible en el término municipal de Mendavia: puntos de agua, número de análisis y fechas de muestreo.

8.2.- CARACTERISTICAS QUIMICAS GENERALES

Las aguas subterráneas en este término municipal tienen una mineralización que varía de notable a muy fuerte. Las que se sitúan en la terraza baja del Ebro y cercanas al río son las menos mineralizadas, con conductividades inferiores a 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Aquellas que se sitúan en la parte más externa (puntos 2310-4/5,-4/6) superan en general este valor con máximos en torno a los 6000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, teniendo por tanto ya un marcado carácter salobre.

Según la legislación vigente (Reglamentación Técnico-Sanitaria del 20 de septiembre de 1990), muchas de las aguas, sobre todo aquellas más mineralizadas, superan la concentración máxima admisible en sulfatos (250 mg/l), magnesio (50 mg/l), sodio (150 mg/l), y potasio (12 mg/l), siendo las concentraciones de cloruros superiores a 200 mg/l.

Respecto a la dureza, se encuentran en el rango de aguas duras-extremadamente duras, por lo que son frecuentes los problemas de incrustación en conducciones, gasto excesivo en jabón y dificulta la cocción de los alimentos.

8.2.1.- FACIES QUIMICAS

En la zona del aluvial del Ebro, los tipos aniónicos son mixtos, bicarbonatado-sulfatados en las menos mineralizadas y sulfatado-bicarbonatados (o clorurados) en el resto. En algunos casos, las aguas están tan mineralizadas que pueden precipitarse costras de carbonatos en el interior de tuberías, rejillas, etc.

Respecto a los cationes, son predominantes los tipos cálcico-sódicos, aunque en las aguas más mineralizadas es relativamente frecuente que predomine el segundo sobre el primero.

La composición iónica del agua en el aluvial del Ebro está determinado por las condiciones litológicas del medio en la zona. La presencia de sulfatos en disolución podría corresponderse con la abundancia de yesos en la matriz arcillosa del terciario. Localmente, el aumento de la importancia del carácter clorurado sódico, puede deberse a factores mineralógicos restringidos.

8.2.2.- EVOLUCION TEMPORAL DE LA CALIDAD

En los gráficos de las figuras 4 y 5 se han representado las series de datos disponibles el tiempo, que corresponden a los puntos 2310-4-005, 2310-4-006, 2310-4-233 y 2410-5-001.

A partir de las dos series más largas en el tiempo, que corresponden a puntos situados en una zona de terrazas distantes al cauce del río, y prescindiendo de variaciones pequeñas a escala anual o de valores anómalos como sucede para el punto 2310-4-006 en octubre de 1984, se puede observar una tendencia general hacia una disminución en la mineralización.

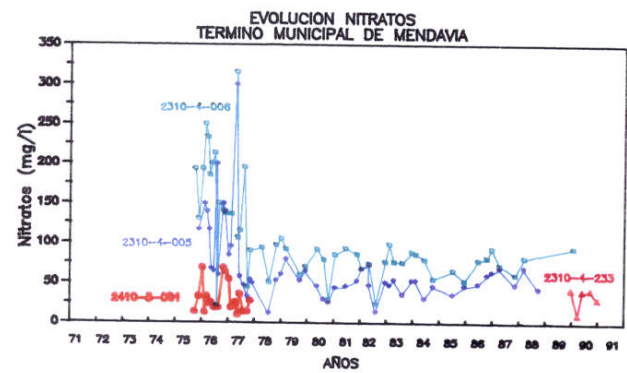
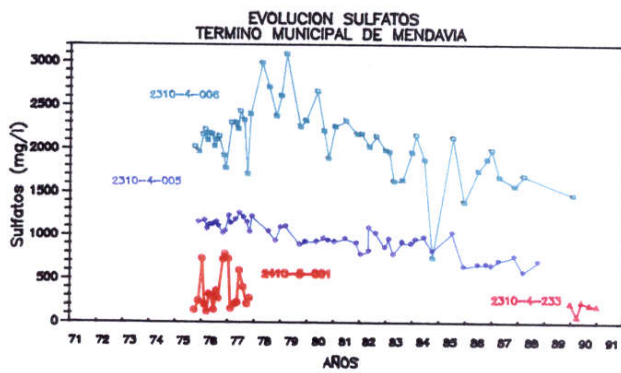
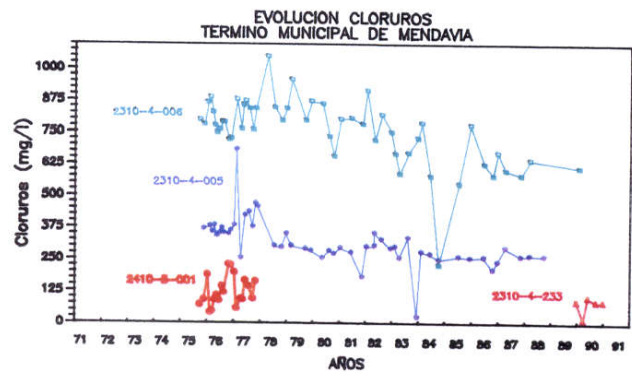
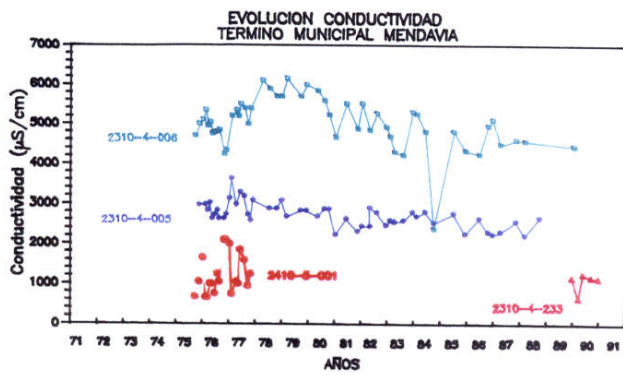


FIGURA 4: Evolución temporal de la conductividad y aniones controlados periódicamente.

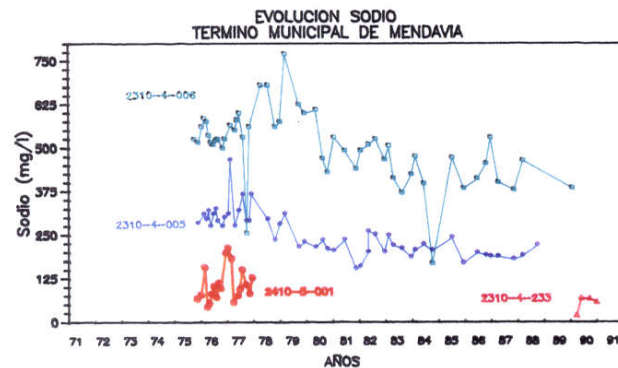
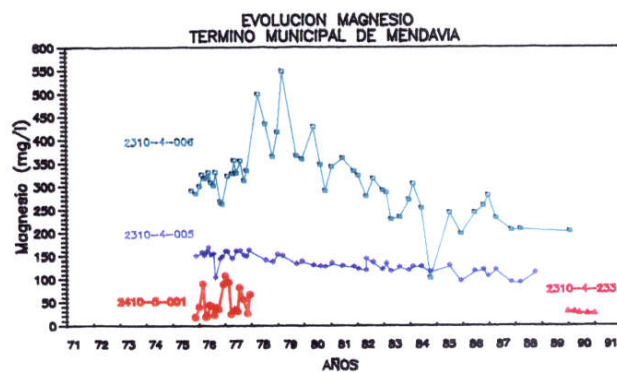
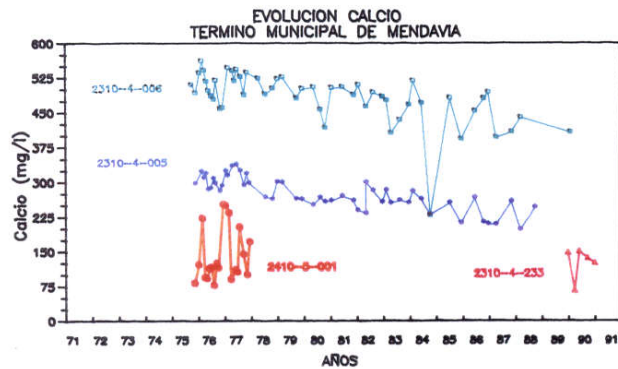
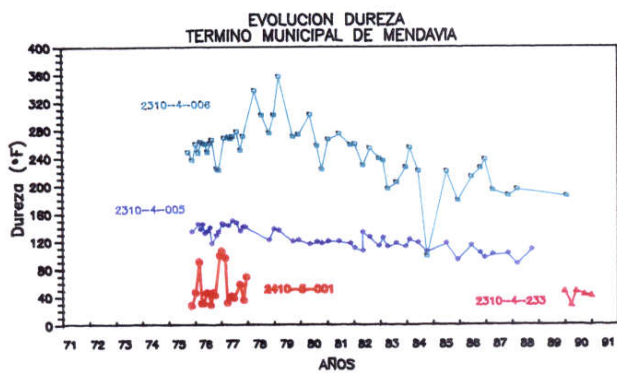


FIGURA 5: Evolución temporal de la dureza y cationes controlados periódicamente.

El punto destinado a abastecimiento y el 2410-5-001, mucho más cercanos al río, tienen una serie muy corta para poder establecer evoluciones temporales, aunque lo que si se aprecia es su menor concentración en todos los parámetros representados.

8.2.3.- DIFERENCIAS GEOGRAFICAS DE CALIDAD

Como primera consideración hay que tener en cuenta que la escala de término municipal es demasiado pequeña para establecer variaciones importantes de calidad en el espacio.

Ya se ha venido comentando que existe una diferencia clara entre las captaciones situadas en las cercanías del cauce del Ebro, y aquellas en la zona más externa. La mineralización es mucho más intensa en el segundo caso, posiblemente debido a su proximidad con el sustrato terciario: según se incrementa la distancia al río, la mineralización va aumentando, a la vez que predominan los tipos sulfatados con altos porcentajes en cloruros. Este hecho vendrá determinado más por la influencia de los aportes de los materiales terciarios yesíferos y salinos, presente sobre todo en la zona de borde de los cuaternarios, que por la que pueda ejercer el río, ya que según los esquemas de flujo admitidos en la relación río-acuífero, este último sería drenado por la corriente superficial.

8.3.- CALIDAD QUIMICA DEL ABASTECIMIENTO URBANO

En la tabla 2 se comparan los análisis de los dos manantiales de abastecimiento (muestra conjunta) y del pozo de abastecimiento.

Muestras	Manantiales	2310-4-233
Fecha	20/02/91	20/02/91
Cond ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	728	1303
pH	7.8	7.49
SO_4^- (mg/l)	85	259
Cl^- (mg/l)	19	116
HCO_3^- (mg/l)	314	267
NO_3^- (mg/l)	13	58
Na^{++} (mg/l)	22	80
K^+ (mg/l)	1.2	4.1
Ca^{++} (mg/l)	88	160
Mg^{++} (mg/l)	26	30
NH_4^+ (mg/l)		0.13
PO_4^{3-} (mg/l)	0.01	0.03

Tabla 2.- Parámetros químicos determinados en el pozo y manantial de abastecimiento a Mendavia.

Hay que señalar que la concentración de nitratos es superior al límite admisible por la legislación, 50 mg/l, y aunque aún no se han alcanzado concentraciones alarmantes se recomienda una vigilancia constante sobre la evolución de este parámetro y en caso necesario, aumentar la contribución de los manantiales.

El análisis bacteriológico efectuado (ver anexo 4) indica, que el agua de la red de abastecimiento, después de haber sido sometida a un proceso de cloración, es potable, estando prácticamente exenta de gérmenes.

**9.- ANALISIS DE LA SITUACION. CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES**

9.- ANALISIS DE LA SITUACION. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1.- CANTIDAD

Los datos incluidos en el presente informe reflejan lo siguiente:

- El caudal disponible con las captaciones existentes es de 45 l/seg.
- La demanda de agua actual para abastecimiento es de 12 l/seg.
- La demanda total calculada para el año horizonte considerado (2015) es de 16,5 l/seg. con caudales medios por verano de 19 l/seg.
- El caudal disponible es superior al necesitado actualmente por el municipio y la demanda para el año 2.015.

La presencia del acuífero aluvial descrito en el informe implica la existencia de recursos hídricos subterráneos elevados en el municipio que garantizan su abastecimiento en el caso de que se produjese alguna deficiencia en la captación actual o un aumento anómalo en la demanda de agua.

La regulación existente es insuficiente para las necesidades actuales y futuras. Sería conveniente la construcción de un nuevo depósito regulador de al menos 2.000 m³ de capacidad. El depósito actual debe ser impermeabilizado y se puede considerar como depósito a mantener.

9.2.- CALIDAD

Los análisis disponibles indican que el agua extraída del pozo de abastecimiento tiene un grado de mineralización alto. Según la legislación vigente (Reglamentación Técnico Sanitaria del 20 de Septiembre de. 1.990) sobrepasa ligeramente las concentraciones máximas admisibles en sulfatos (250 mg/l), esto provoca que las características organolépticas no sean las más adecuadas para su consumo, aunque no sea un elemento tóxico. Asimismo la dureza es elevada, lo cual provoca problemas de incrustaciones en las redes de distribución, gran consumo de jabón, etc.

En el caso de los manantiales el agua es potable desde el punto de vista físico-químico.

El resto de puntos de agua del municipio analizados presentan también un grado de mineralización alto, el cual aumenta conforme nos alejamos del río. Se llegan a superar en algunos casos las concentraciones máximas admisibles en sulfatos, magnesio, sodio y potasio.

Los análisis bacteriológicos indican que el agua en el pozo es potable y en los manantiales no potable en origen.

Los análisis realizados en la red de distribución indican que el agua es potable después del proceso de cloración.

Para mejorar la calidad físico-química del agua sería conveniente realizar las siguientes operaciones:

- Ampliar el perímetro de protección existente en el pozo de abastecimiento.

- Reducir el contenido de sulfatos y la dureza. En el primer caso se puede realizar mediante procesos de ósmosis inversa, y en el segundo mediante la instalación una plata descalcificadora.

Es aconsejable establecer algún otro punto de muestreo periódico, con el fin de poder contrastar la evolución del quimismo en el tiempo dentro de acuífero aluvial ante la posibilidad de construir una nueva captación en el futuro.

ANEXOS

ANEXO 1: FOTOGRAFIAS



FOTO 1: Exterior de la captación de aguas subterráneas.



FOTO 2: Interior de la captación.



FOTO 3: Depósito regulador.

**ANEXO 2: ANALISIS QUIMICOS UTILIZADOS DURANTE
EL ESTUDIO**

Nº de inventario	Fecha analisis	pH	Conduct. uS/cm	Rs mg/l	Dureza F mg/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	NO3 mg/l	NO2 mg/l	HCO3 mg/l	CO3 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SiO2 mg/l	NH4 mg/l	MO mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Al mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	F mg/l	P mg/l	PO4 mg/l
23104005	26/11/75	7.20	3000	2562	135	374	1159	117	0.05	320	0	299	150	285	18	0	0.20		0.00	0.00						0
23104005	18/02/76	7.25	3000	2708	146	383	1175	150	0.05	351	0	325	157	310	32	0	0.40		0.00	0.00						0
23104005	23/03/76	7.85	2850	2539	138	360	1077	140	0.14	351	0	310	150	295	32	0	0.00		0.00	0.00						0
23104005	22/04/76	8.20	3050	2632	145	386	1124	117	0.23	357	0	320	157	320	29	7	1.45		0.00	0.00						0
23104005	20/05/76	7.90	2650	2442	132	345	1126	68	0.11	311	0	285	167	275	21	6	0.50		0.00	0.00						0
23104005	26/06/76	7.35	2750	2492	135	354	1138	65	0.02	336	0	288	151	310	19	9	0.50		0.00	0.00						0
23104005	31/07/76	8.20	2850	2712	140	375	1154	200	0.02	317	6	309	153	325	4	8	0.00		0.00	0.00						0
23104005	25/08/76	7.40	2650	2417	117	356	1110	60	0.02	335	0	299	103	290	22	9	0.30		0.00	0.00						0
23104005	30/10/76	7.55	2650	2390	129	352	1024	150	0.01	281	0	282	142	275	15	9	0.00		0.00	0.00						0
23104005	27/11/76	7.80	2750	2421	134	366	1048	140	0.07	302	0	293	147	300	18	4	0.30		0.00	0.00						0
23104005	15/01/77	7.70	3150	2706	146	386	1227	85	0.08	360	0	325	159	310	34	7	0.15		0.00	0.00						0
23104005	12/02/77	7.75	3650	3040	144	685	1141	96	0.07	311	0	315	158	465	25	0	0.15		0.00	0.00						0
23104005	16/04/77	7.25	3000	2727	143	259	1183	300	0.01	366	0	336	143	275	40	8	0.00		0.00	0.00						0
23104005	11/06/77	7.54	3300	2780	150	426	1260	58	0.00	360	0	339	159	320	37	0	0.00		0.00	0.00						0
23104005	04/08/77	7.74	3200	2740	147	440	1209	47	0.01	342	0	325	160	365	24	0	0.00		0.00	0.00						0
23104005	24/09/77	7.44	2750	2474	135	381	1151	33	0.00	305	0	294	150	290	19	0	0.30		0.00	0.00						0
23104005	31/10/77	7.38	2600	2515	141	473	1038	54	0.00	345	0	319	148	290	21	0	0.90		0.00	0.00						0
23104005	02/12/77	7.47	3100	2743	141	460	1218	50	0.11	342	0	299	161	365	20	0	0.45		0.00	0.00						0
23104005	18/07/78	7.28	2900	1201	0	306	1047	12	0.01	317	0	268	140	295	15	7	0.00		0.00	0.00						0
23104005	26/10/78	7.51	2900	2103	122	300	938	53	0.00	329	0	264	136	235	13	9	0.70		0.00	0.00						0
23104005	30/12/78	7.62	3100	2443	138	353	1094	61	0.08	354	0	301	152	280	17	9	0.55		0.00	0.00						0
23104005	09/03/79	7.96	2700	2479	136	307	1107	80	0.04	378	0	300	149	310	26	10	0.01		0.00	0.00						0
23104005	05/12/79	7.57	2850	2045	120	295	897	53	0.02	326	0	264	132	215	18	9	0.00		0.00	0.00						0
23104005	20/09/79	7.91	2850	2107	122	288	929	65	0.02	339	0	263	137	230	17	9	0.35		0.00	0.00						0
23104005	10/05/80	8.23	2700	2021	116	260	931	46	0.00	327	0	251	129	215	15	11	0.00		0.00	0.00						0
23104005	13/08/80	7.80	2900	2101	119	288	966	30	0.02	347	0	267	127	235	15	9	0.00		0.00	0.00						0
23104005	18/10/80	7.87	2890	2032	117	277	946	26	0.01	339	0	258	126	210	11	9	0.00		0.00	0.00						0
23104005	15/01/81	7.73	2245	2067	120	299	930	44	0.02	353	0	260	133	205	17	4	0.00		0.00	0.00						0
23104005	13/06/81	7.60	2645	2110	120	281	965	46	0.01	323	0	270	128	236	14	9	0.30		0.00	0.00						0
23104005	16/01/82	7.35	2330	1875	117	184	915	53	0.01	326	0	260	126	153	12	9	0.23		0.00	0.00						0
23104005	17/11/81	7.83	2460	1839	110	303	789	68	0.05	284	0	239	121	160	9	8	0.00		0.00	0.00						0
23104005	07/05/82	7.74	2460	1936	106	308	828	73	0.02	280	0	233	118	200	8	9	0.90		0.00	0.00						0
23104005	07/05/82	7.59	2930	2448	133	356	1091	47	0.03	445	0	300	142	260	19	10	1.04		0.00	0.00						0
23104005	11/08/82	7.52	2800	2230	126	331	1027	14	0.02	331	0	282	135	250	16	9	0.00		0.00	0.00						0
23104005	11/02/83	7.79	2480	1981	113	297	870	51	0.01	329	0	257	120	200	13	10	0.55		0.00	0.00						0
23104005	18/12/82	7.65	2605	2191	125	303	962	47	0.04	364	0	283	132	248	23	11	0.45		0.00	0.00						0
23104005	15/04/83	8.12	2565	1897	112	260	789	54	0.02	336	0	255	116	219	24	11	0.25		0.00	0.00						0
23104005	11/08/83	7.32	2600	2079	117	338	926	36	0.00	315	0	261	125	210	15	10	0.00		0.00	0.00						0

N° de inventario	Fecha analisis	pH	Conduct. uS/cm	Rs mg/l	Dureza F mg/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	NO3 mg/l	NO2 mg/l	HCO3 mg/l	CO3 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SiO2 mg/l	NH4 mg/l	MO mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Al mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	F mg/l	P mg/l	PO4 mg/l
23104005	10/12/85	7.92	2820	1988	112	28	909	53	0.01	326	0	255	118	185	17	10	0.00		0.00	0.00			0.00			0
23104005	17/12/83	7.99	2710	2108	122	283	956	53	0.03	342	0	280	126	205	26	9	0.50		0.00	0.00			0.00			0
23104005	17/10/86	7.40	2830	2075	118	275	981	31	0.00	301	0	263	126	222	14	12	0.00		0.00	0.00			0.00			0
23104005	17/06/86	7.94	2550	1848	105	253	831	46	0.01	302	0	230	115	204	9	9	0.00		0.00	0.00			0.00			0
23104005	20/12/86	7.79	2785	2133	117	265	1033	36	0.01	302	0	255	128	242	14	9	0.15		0.00	0.00			0.00			0
23104005	09/06/84	7.15	2270	1599	93	259	648	46	0.01	310	0	212	95	168	7	9	0.15		0.00	0.00			0.00			0
23104005	11/02/84	7.58	2660	1748	114	263	672	49	0.00	312	0	266	116	198	19	10	1.50		0.00	0.00			0.00			0
23104005	07/11/87	7.42	2320	1630	103	213	677	60	0.01	287	0	214	119	190	3	10	0.38		0.00	0.00			0.00			0
23104005	29/09/88	7.49	2260	1487	96	243	660	64	0.02	278	0	210	105	187	9	9	0.35		0.00	0.00			0.00			0
23104005	06/10/84	7.37	2320	1747	101	300	716	69	0.04	260	0	209	119	187	8	10	0.20		0.00	0.00			0.00			0
23104005	04/07/85	7.54	2590	1759	102	266	769	48	0.03	268	0	258	92	179	12	0	0.00		0.00	0.00			0.00			0
23104005	07/04/87	7.49	2230	1556	87	270	585	69	0.02	269	0	198	91	190	9	10	0.00		0.00	0.00			0.00			0
23104005	10/03/88	7.53	2680	0	108	267	709	43	0.01	298	0	245	113	220	10	11	0.05		0.00	0.00			0.00			0
23104006	02/10/75	7.35	4700	4520	249	798	2017	193	0.08	299	0	511	291	525	35	0	1.45		0.00	0.00			0.00			0
23104006	26/11/75	7.20	5000	4375	238	781	1959	130	0.02	357	0	493	284	515	34	0	0.00		0.00	0.00			0.00			0
23104006	16/01/76	7.35	5100	4646	260	868	2157	193	0.02	314	0	536	300	560	32	0	0.30		0.00	0.00			0.00			0
23104006	18/02/76	7.20	5350	5003	248	888	2215	250	0.02	290	0	562	325	585	33	0	1.45		0.00	0.00			0.00			0
23104006	23/03/76	7.85	4950	4763	263	829	2091	233	0.05	290	0	542	317	575	32	0	0.00		0.00	0.00			0.00			0
23104006	22/04/76	8.15	5050	4698	261	777	2170	185	0.02	278	0	518	319	535	56	10	0.70		0.00	0.00			0.00			0
23104006	20/05/76	7.75	4750	3918	260	748	2172	200	0.03	302	0	498	330	515	52	8	0.90		0.00	0.00			0.00			0
23104006	26/06/76	7.30	4800	4504	249	763	2025	213	0.03	317	0	487	308	510	38	10	1.85		0.00	0.00			0.00			0
23104006	31/07/76	7.95	4800	4408	261	791	2102	21	0.02	287	0	480	301	521	39	9	0.00		0.00	0.00			0.00			0
23104006	25/08/76	7.40	4850	4657	266	790	2140	150	0.22	299	0	520	330	525	42	10	0.70		0.00	0.00			0.00			0
23104006	30/10/76	7.30	4250	4219	225	721	1915	140	0.01	332	0	459	267	500	40	11	0.00		0.00	0.00			0.00			0
23104006	27/11/76	7.30	4350	3367	223	728	1770	136	0.03	320	0	462	262	525	41	11	0.30		0.00	0.00			0.00			0
23104006	12/02/77	7.40	5200	4927	269	879	2292	136	0.08	299	0	547	322	565	37	0	0.30		0.00	0.00			0.00			0
23104006	16/04/77	7.20	5350	4990	270	764	2294	315	0.02	296	0	541	327	550	42	9	0.00		0.00	0.00			0.00			0
23104006	13/05/77	7.57	5200	4866	268	856	2227	106	0.06	299	0	519	356	580	59	14	0.75		0.00	0.00			0.00			0
23104006	11/06/77	7.63	5500	4210	271	873	2426	115	0.00	300	0	544	329	600	46	0	0.00		0.00	0.00			0.00			0
23104006	04/08/77	7.39	5400	5030	278	844	2324	195	0.02	296	0	528	355	530	56	0	0.20		0.00	0.00			0.00			0
23104006	24/09/77	7.40	5000	3756	251	761	1702	44	0.00	305	0	489	312	255	41	0	0.75		0.00	0.00			0.00			0
23104006	31/10/77	7.38	5400	4950	271	844	2396	90	0.01	299	0	537	334	560	41	0	1.70		0.00	0.00			0.00			0
23104006	08/04/78	7.42	6100	6067	337	1050	2983	94	0.01	293	0	524	499	680	80	11	0.15		0.00	0.00			0.00			0
23104006	17/07/78	7.36	5900	5442	302	848	2708	50	0.00	329	0	490	434	680	60	8	0.40		0.00	0.00			0.00			0
23104006	26/10/78	7.40	5700	4907	276	797	2372	97	0.00	326	0	503	364	560	40	11	1.30		0.00	0.00			0.00			0
23104006	30/12/78	7.46	5700	5292	302	844	2610	105	0.02	317	0	523	416	575	50	11	1.00		0.00	0.00			0.00			0
23104006	09/03/79	7.48	6150	6208	357	959	3085	92	0.01	320	0	527	548	770	55	11	0.01		0.00	0.00			0.00			0

N° de inventario	Fecha analisis	pH	Conduct. uS/cm	Rs mg/l	Dureza F mg/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	NO3 mg/l	NO2 mg/l	HCO3 mg/l	CO3 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SiO2 mg/l	NH4 mg/l	MO mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Al mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	F mg/l	P mg/l	PO4 mg/l
23104006	05/12/79	7.45	5700	4795	271	797	2252	60	0.02	328	0	482	366	625	39	10	0.08		0.00	0.00						0
23104006	20/09/79	7.37	6000	4931	274	873	2323	70	0.01	325	0	502	359	600	31	10	0.10		0.00	0.00						0
23104006	10/05/80	8.13	5850	5360	303	863	2661	92	0.00	300	0	505	428	610	39	12	0.35		0.00	0.00						0
23104006	13/08/80	7.83	5600	4509	258	735	2208	79	0.01	328	0	458	347	470	39	9	0.00		0.00	0.00						0
23104006	18/10/80	7.57	5240	3910	224	657	1888	28	0.02	323	0	418	290	430	29	10	0.00		0.00	0.00						0
23104006	15/01/81	7.21	4680	4720	267	802	2254	85	0.02	329	0	504	342	530	34	4	0.00		0.00	0.00						0
23104006	13/06/81	7.59	5520	4786	275	806	2318	93	0.01	314	0	505	361	493	4	10	0.50		0.00	0.00						0
23104006	16/01/82	7.28	4890	4512	259	782	2170	86	0.02	330	0	489	333	440	36	11	0.30		0.00	0.00						0
23104006	17/11/81	7.29	5520	4693	260	916	2175	68	0.01	335	0	510	323	493	30	10	0.00		0.00	0.00						0
23104006	07/05/82	7.50	4850	4279	230	722	2025	74	0.02	337	0	464	278	510	26	11	0.10		0.00	0.00						0
23104006	11/08/82	7.28	5280	4519	254	820	2145	23	0.00	317	0	494	316	525	27	10	0.14		0.00	0.00						0
23104006	18/12/82	7.30	4935	4266	240	754	1984	76	0.01	347	0	485	291	467	25	11	0.45		0.00	0.00						0
23104006	11/02/83	7.22	4700	4211	237	668	1966	98	0.02	319	0	478	286	506	38	11	0.33		0.00	0.00						0
23104006	15/04/83	7.70	4310	3531	196	588	1619	76	0.01	325	0	407	229	413	26	11	0.00		0.00	0.00						0
23104006	11/08/83	7.26	4240	3619	205	671	1635	75	0.00	326	0	435	234	371	23	12	0.00		0.00	0.00						0
23104006	07/04/87	7.60	5310	4136	227	729	1957	88	0.01	308	0	468	270	424	34	12	0.00		0.00	0.00						0
23104006	07/11/87	7.35	5260	4530	255	788	2158	86	0.02	307	0	519	305	476	33	11	0.00		0.00	0.00						0
23104006	20/12/86	7.28	4820	3846	222	579	1872	79	0.03	311	0	472	253	397	25	14	0.13		0.00	0.00						0
23104006	17/10/86	7.63	2380	1699	99	229	738	55	0.00	302	0	229	102	168	16	11	0.00		0.00	0.00						0
23104006	17/06/86	7.35	4820	4134	221	548	2127	65	0.00	311	0	482	243	472	30	11	0.30		0.00	0.00						0
23104006	10/12/85	7.23	4350	3389	179	780	1383	52	0.01	304	0	393	197	383	37	12	0.00		0.00	0.00						0
23104006	04/07/85	7.54	4250	3754	213	627	1740	78	0.00	297	0	454	243	411	42	11	0.30		0.00	0.00						0
23104006	06/10/84	7.26	4960	3937	226	580	1877	81	0.01	331	0	481	258	455	29	11	0.30		0.00	0.00						0
23104006	09/06/84	7.23	5120	3592	238	671	1983	93	0.03	328	0	494	279	529	39	11	0.55		0.00	0.00						0
23104006	11/02/84	7.15	4510	3587	194	602	1672	72	0.03	330	0	397	231	401	35	11	0.65		0.00	0.00						0
23104006	17/12/83	7.15	4620	2395	186	582	1567	60	0.03	310	0	409	205	379	38	0	0.20		0.00	2.32						0
23104006	22/01/90	7.44	4590	3745	195	643	1682	81	0.03	351	0	440	207	464	42	11	0.00		0.00	0.00						0
23104006	10/03/88	7.74	4460	0	185	613	1468	94	0.02	353	0	408	202	384	41	13	1.00		0.00	0.00						1
23104233	18/12/89	7.62	1162	0	49	88	221	42	0.00	279	0	149	30	0	0	8	0.00		0.83	0.00						0
23104233	20/03/90	7.80	646	0	29	15	69	10	0.01	311	0	67	29	18	1	12	0.04		0.02	0.00						0
23104233	21/05/90	7.50	1255	0	49	104	239	40	0.01	277	0	151	26	68	4	7	0.05		0.00	0.00						0
23104233	12/09/90	7.41	1168	0	44	87	204	41	0.01	261	0	136	25	66	3	7	0.00		0.15	0.00						0
23104233	17/12/90	7.42	1138	0	42	87	194	30	0.00	273	0	126	25	56	3	5	0.02		0.06	0.00						0
23104233	02/10/75	7.49	1303	686	52.4	116	259	58	0.03	267	0	60	30	80	4.1		0.13									0.03
24105001	26/11/75	7.95	670	474	27	73	132	13	0.10	180	0	82	16	64	4	0	0.30		0.00	0.00						0
24105001	16/01/76	7.50	1050	715	46	92	238	32	0.26	229	0	121	38	75	5	0	0.00		0.00	0.00						0

N° de inventario	Fecha analisis	pH	Conduct. uS/cm	Rs mg/l	Dureza F mg/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	NO3 mg/l	NO2 mg/l	HCO3 mg/l	CO3 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SiO2 mg/l	NH4 mg/l	MO mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Al mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	F mg/l	P mg/l	PO4 mg/l
24105001	18/02/76	7.35	1650	1630	90	190	726	68	0.02	351	0	222	88	155	5	0	0.00		0.00	0.00			0.00			0
24105001	20/03/76	7.70	660	506	30	42	194	12	0.03	210	0	94	17	40	2	0	0.00		0.00	0.00			0.00			0
24105001	22/04/76	7.75	660	454	30	48	115	32	0.20	195	0	92	18	51	1	0	0.30		0.00	0.00			0.00			0
24105001	20/05/76	8.30	1000	757	45	90	315	23	0.07	189	0	113	42	78	3	4	0.70		0.00	0.00			0.00			0
24105001	26/06/76	8.10	1000	813	46	109	303	25	0.07	235	0	116	40	100	3	4	0.00		0.00	0.00			0.00			0
24105001	31/07/76	7.90	760	508	28	88	137	18	0.11	195	0	77	20	68	4	3	0.50		0.00	0.00			0.00			0
24105001	25/08/76	8.30	1250	912	46	145	353	18	0.00	220	9	124	37	110	5	3	0.00		0.00	0.00			0.00			0
24105001	30/10/76	7.80	1050	763	42	121	265	18	0.05	220	0	115	33	94	4	4	0.40		0.00	0.00			0.00			0
24105001	27/11/76	7.30	2100	1745	99	231	715	68	0.02	366	0	251	87	195	7	8	0.15		0.00	0.00			0.00			0
24105001	15/01/77	7.30	2100	1830	106	229	779	63	0.02	366	0	250	106	210	7	3	0.15		0.00	0.00			0.00			0
24105001	12/02/77	7.60	2000	1663	96	199	724	54	0.08	348	0	234	92	180	6	4	0.00		0.00	0.00			0.00			0
24105001	16/04/77	7.75	745	483	31	58	150	18	0.09	180	0	90	22	53	3	0	0.00		0.00	0.00			0.00			0
24105001	13/05/77	7.80	1050	671	41	95	208	25	0.04	244	0	110	32	73	2	4	0.15		0.00	0.00			0.00			0
24105001	11/06/77	8.10	1000	658	38	92	220	9	0.04	214	0	106	28	92	3	1	0.15		0.00	0.00			0.00			0
24105001	04/08/77	7.47	1850	1406	0	168	590	35	0.00	354	0	203	80	148	6	0	0.00		0.00	0.00			0.00			0
24105001	24/09/77	7.96	1600	984	58	144	398	13	0.00	241	0	144	54	105	6	0	0.30		0.00	0.00			0.00			0
24105001	31/10/77	7.86	950	618	35	96	202	13	0.03	204	0	100	24	79	4	0	0.75		0.00	0.00			0.00			0
24105001	31/10/77	7.71	1250	971	69	165	271	27	0.05	284	0	171	65	125	7	0	0.75		0.00	0.00			0.00			0

**ANEXO 3: BOLETIN DEL ANALISIS FISICO-QUIMICO REALIZADO
EN ORIGEN**

GEOMECANICA Y AGUAS, S.A.

ANALISIS N° :	FECHA DE MUESTREO : 31-01-91
PETICIONARIO : C.G.S.	FECHA DE ANALISIS : 20-02-91
DENOMINACION : POZO EL VERGAL. MENDAVIA	2310/4/233

HOJA DE ANALISIS

RESULTADOS ANALITICOS :

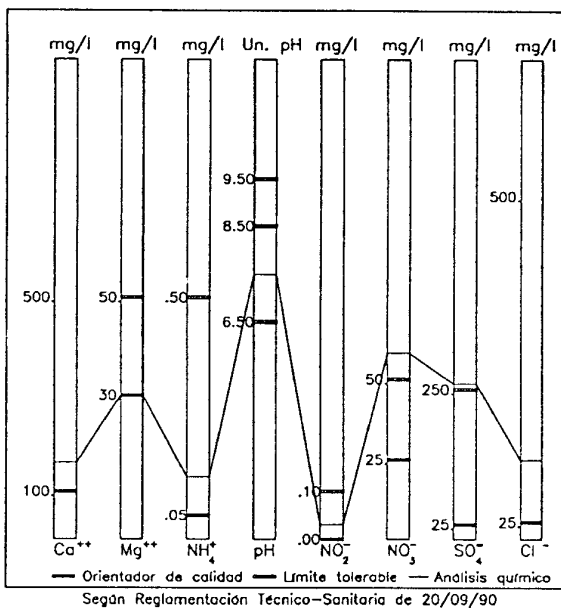
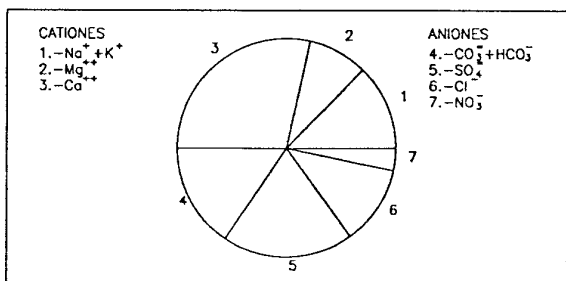
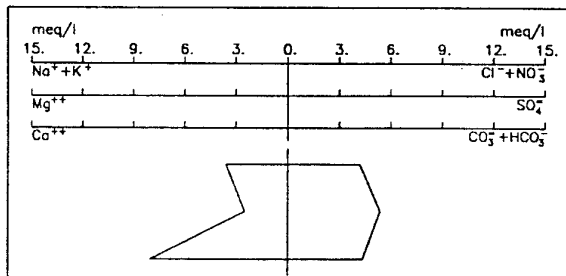
CATIONES				ANIONES			
		mg/l	meq/l			mg/l	meq/l
Litio	Li ⁺	.00	.00	Sulfatos	SO ₄ ⁻	259.00	5.39
Sodio	Na ⁺	80.00	3.48	Cloruros	Cl ⁻	116.00	3.27
Potasio	K ⁺	4.10	.10	Carbonatos	CO ₃ ⁼	.00	.00
Calcio	Ca ⁺⁺	160.00	8.00	Bicarbonatos	HCO ₃ ⁻	267.00	4.38
Magnesio	Mg ⁺⁺	30.00	2.48	Nitratos	NO ₃ ⁻	58.00	.93
Amonio	NH ₄ ⁺	.13	.01	Nitritos	NO ₂ ⁻	.03	.00

ANALISIS FISICOS :

Conductividad a 25 °C (µS/cm)	1303.
Dureza calculada (ppm CaCO ₃)	523.90
pH	7.49
Residuo seco calc. (ppm)	685.79
Error analítico (‰)	.70

RELACIONES IONICAS

Cl/Na	.94	Mg/Ca	.31
Cl/(Na+K)	.91	Na/Ca	.44
Cl/SO ₄	.61	Na/K	33.16
(CO ₃ +HCO ₃)/Ca	.55	SO ₄ /Ca	.67
(CO ₃ +HCO ₃)/(Ca+Mg)	.42	SO ₄ /(Ca+Mg)	.51



OTRAS DETERMINACIONES :

PO₄^E = 0.03 mg/l

Según Reglamentación Técnico-Sanitaria de 20/09/90

**ANEXO 4: BOLETIN DE ANALISIS BACTERIOLOGICO REALIZADO
EN LA RED**



Servicio Navarro de Salud
Osasunbidea

Dirección A.P., S.P., S.M.

Eza, 2
31500 TUDELA
Tel. (948) 82 57 11
Fax (948) 82 68 05

ANALISIS CON REFERENCIA: 185/91

Realizado el análisis microbiológico con referencia 185/91, solicitado por el Instituto Tecnológico Minero, de la red de distribución de Mendavia, se observa que existen más de 200 bacterias aerobias/ml, debido a la casi no existencia de cloro libre en la red de distribución (0,05 p.p.m.).

Atentamente.

Tudela a 10 de Junio de 1.991

VºBº: PEDRO OVIEDO DE SOLA
(Director de A.P., S.P.
y S.M. del Area de Tudela)

Fdo.: JAVIER FORCADA MELERO
(Técnico de Atención al
Medio del Area de Tudela)



Gobierno de Navarra

POTABILIDAD

INSTITUTO DE SALUD PUBLICA DE NAVARRA

DE AGUAS

Laboratorio: Tudela y Comarca

ANALISIS ABREVIADO

Solicitado por El Instituto Tecnológico Minero.
 Dirección Teléfono
 Origen y naturaleza de la muestra Pozo y Manantial. Red de distribución. MENDAVIA.
 Datos sobre el lugar de la toma Cafe-bar "Las Vegas". Carretera de Augusto
Echevarria, 33
 Recogida por La Compañía General de Sondeos. S/Ref. n.º
 Fecha y hora de recogida 27 / Mayo / 1.991 hr. 14,00
 Fecha y hora de recepción en el Laboratorio 28 / Mayo / 1.991 hr. 10,45
 Observaciones. Solicitud de Análisis Microbiológico.

RESULTADOS FISICO - QUIMICOS

Color U. (Pt-Co) Sabor Olor
 Temp (in situ) °C Turbidez U. (SiO₂) Conductividad mmhos
 pH Dureza °F Residuo seco mg/l
 Alcalinidad total (CO₂Ca) mg/l
 Materia orgánica (O₂ absorbido del MnO₄K) mg/l

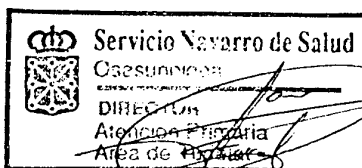
Amoníaco (NH ₄ ⁺) mg/l	Calcio (Ca ⁺⁺) mg/l
Nitritos (NO ₂ ⁻) mg/l	Magnesio (Mg ⁺⁺) mg/l
Nitratos (NO ₃ ⁻) mg/l	Cloruros (Cl ⁻) mg/l
Fluoruros (F ⁻) mg/l	Sulfatos (SO ₄ ⁼) mg/l
Fosfatos (PO ₄ ⁻) mg/l	Hierro (Fe ⁺⁺) mg/l
	Manganeso (Mn ⁺⁺) mg/l

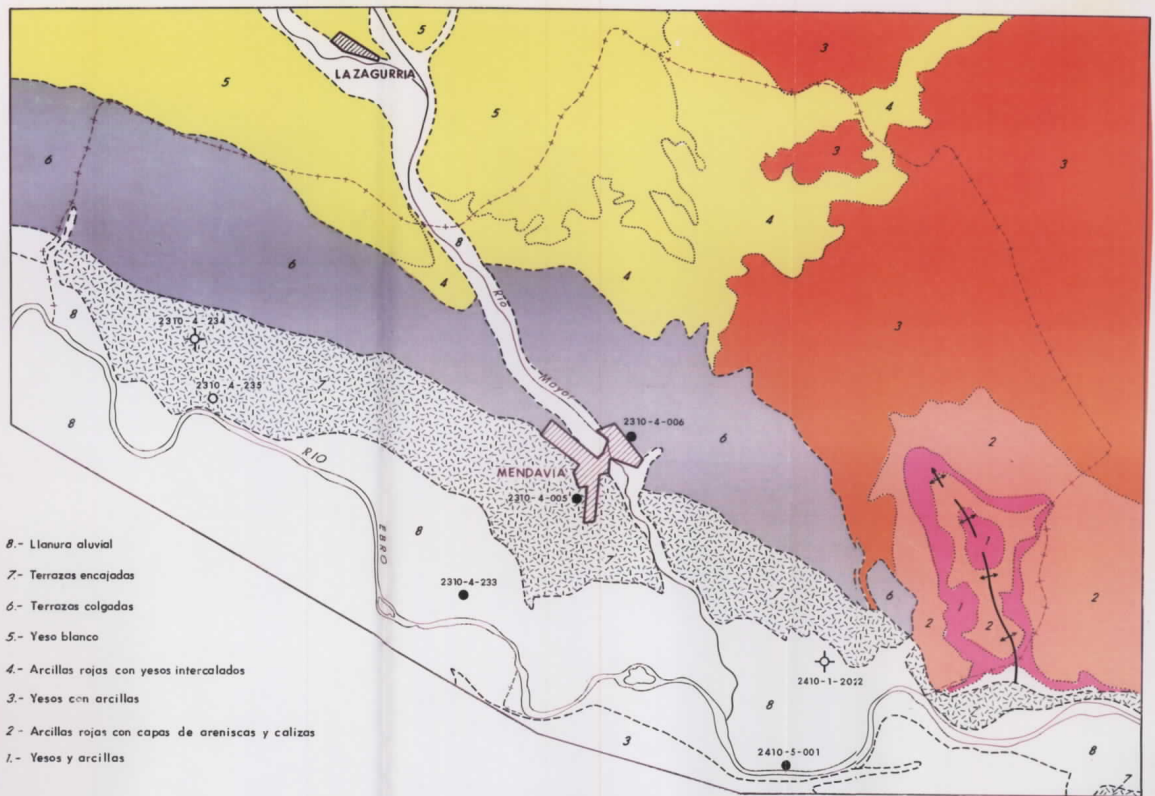
RESULTADOS MICROBIOLÓGICOSCloro libre (in situ) 0,05 ppm

Bacterias aerobias mesófilas 200 /ml
 Bacterias coliformes (NMP) Negativo /100 ml
 Escherichia coli (NMP) Negativo /100 ml
 Estreptococos fecales Negativo / 100 ml
 Clostridios sulfito-reductores Negativo / 20 ml

CALIFICACION: Excesivo nº de bacterias aerobias totales/ml (según el R.D. 1138/90).

Tudela a 10 de Junio de 1991
 EL JEFE DEL LABORATORIO.





LEYENDA

Terciario	CUATER.	HOLOCENO	8	8.- Llanura aluvial
		PLEISTOCENO	6	7.- Terrazas encajadas
		MIOCENO	5	6.- Terrazas colgadas
		OLIGOCENO	3, 4	5.- Yeso blanco
			2	4.- Arcillas rojas con yesos intercalados
			1	3.- Yesos con arcillas
				2.- Arcillas rojas con capas de areniscas y calizas
				1.- Yesos y arcillas

SIGNOS CONVENCIONALES

- Contacto normal
- Contacto discordante
- ⊕ Anticlinal
- +--- Límite del municipio
- ⊕ Sondeo
- Pozo
- Pozo con análisis químicos

**Instituto Tecnológico
GeoMinero de España**

PROYECTO ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL Y PROBLEMÁTICA DE CALIDAD Y CONTAMINACIÓN DE LOS ABASTECIMIENTOS A POBLACIONES SITUADAS EN EL ALUVIAL DEL EBRO Y AFLUENTES DE NAVARRA.

CLAVE

MAPA GEOLÓGICO Y DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA DEL TERMINO MUNICIPAL DE MENDAVIA

PLANO N°

1

DIBUJADO	FECHA	COMPROBADO	AUTOR	ESCALA	CONSULTOR
	Diciembre 91		C. G. S.	1/50.000	C. G. S.