



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL Y
PROBLEMATICA DE CALIDAD Y
CONTAMINACION DEL ABASTECIMIENTO
AL MUNICIPIO DE CORTES.
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" CORTES	
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	13
3.2. TECTONICA	15
4. HIDROGEOLOGIA	17
4.1. INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA	17
4.2. GEOFISICA	19
4.3. DEFINICION DE ACUIFEROS	20
4.3.1. Características litológicas y geométricas de los acuíferos ..	23
4.3.2. Piezometría	24
4.3.3. Funcionamiento hidrogeológico	25
5. SITUACION ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO URBANO	28
5.1. CAPTACION EXISTENTE	28
5.2. DEPOSITOS REGULADORES	28
5.2.1. Características de la distribución	30
5.3. TRATAMIENTO DE LAS AGUAS Y CONTROL SANITARIO	30
6. ANALISIS DE LA DEMANDA DE AGUA	32
6.1. DEMANDA DE AGUA PARA USO DOMESTICO E INDUSTRIAL ...	32
6.2. DEMANDA DE AGUA PARA USO AGRICOLA	33
7. ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE AGUA (AÑO HORIZONTE	

	2.015)	35
7.1.	EVOLUCION DE LA POBLACION	35
7.2.	CONSUMO FUTURO	35
8.	CARACTERIZACION HIDROQUIMICA DE LOS RECURSOS HIDRI- COS	38
8.1.	INFORMACION RECOPIADA	38
8.2.	CARACTERISTICAS QUIMICAS GENERALES	39
	8.2.1. Facies químicas	40
	8.2.2. Evolución temporal de la calidad	40
	8.2.3. Diferencias geográficas de calidad	43
8.3.	CALIDAD QUIMICA DEL ABASTECIMIENTO URBANO	44
9.	ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
9.1.	CANTIDAD	47
9.2.	CALIDAD	48

A N E X O S

- 1. FOTOGRAFIAS**
- 2. ANALISIS QUIMICOS UTILIZADOS DURANTE EL ESTUDIO**
- 3. BOLETIN DEL ANALISIS FISICO-QUIMICO 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 CORTES**

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 Cortes, 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 quién 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 de la calidad del 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.

- . 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 Cortes se sitúa en la Depresión del Ebro. Los materiales aflorantes son en su totalidad de origen continental y pertenecen al Terciario y Cuaternario.

En el sector estudiado los depósitos terciarios están constituidos esencialmente por yesos y arcillas con niveles areniscosos y calizas. Estos materiales se depositan durante el Mioceno.

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 dos unidades terciarias de las cuales sólo la unidad 1 aflora dentro de los límites del municipio.

Unidad 1

Aflora en el extremo occidental del municipio y en algunas zonas del límite meridional del mismo.

Está constituida por arcillas y limos, más o menos calcáreos, con esporádicas intercalaciones de areniscas.

Las areniscas son de grano fino, están muy poco cementadas y contienen abundante yeso, tanto en forma de fracción detrítica como de cemento. Se disponen en capas extensas de 5 a 50cm. de espesor.

Los espesores máximos medidos son de 170m.

Unidad 2

Está formada por arcillas calcáreas y limos, con intercalaciones de calizas arcillosa blanquecina en capas de 0.20 a 1m. de espesor, que unas veces se presentan aislados y otras apiladas en gruesos paquetes. Estos tramos calcáreos, en ocasiones sobrepasan los 2m.

El espesor de esta unidad es bastante constante y está comprendido entre 110 y 120m.

3.1.2. CUATERNARIO

Los depósitos cuaternarios recubren la mayor parte de la superficie del término municipal.

Constituyen un sistema de terrazas muy desarrollado, agrupándose horizontalmente dichas terrazas de una forma más o menos arbitraria en función de sus características litológicas, morfológicas y de su altitud relativa con respecto al Ebro.

Unidad 3

Corresponde a terrazas colgadas situadas a una altitud entre 10 y 20m. sobre el nivel actual del Río Ebro.

Constan casi exclusivamente de gravas, poco cementadas, compuestas por cantos subredondeados, relativamente homométricos, de calizas, cuarcitas y areniscas. En algunas zonas se observan lentejones de arenas con cantos englobados casi como lechos arenosos ricos en materia orgánica.

Unidad 4

Corresponde a terrazas encajadas que se sitúan entre 5 y 10m. sobre el nivel actual del Río Ebro.

En la zona de los afluentes se confunde con el aluvial de los mismos.

Estas terrazas están formadas por dos tramos bien definidos. Uno inferior de gravas, con cantos rodados de caliza, arenisca y cuarcitas muy poco cementadas. Frecuentemente se observan lentejones de arena, interestratificados. Otro tramo superior constituido por arcillas y limos.

Unidad 5

Constituye la terraza de inundación actual o llanura aluvial del Río Ebro.

Al igual que la unidad 4, está formada también por un tramo inferior de gravas y arenas y otro superior de arcillas y limos.

En la llanura de inundación se observan numerosos meandros abandonados que indican la constante movilidad del cauce del Ebro

3.2.- TECTONICA

En esta zona el Terciario Continental se presenta formando una serie monoclinal con buzamientos muy suaves de 2 a 3 grados hacia el Sur.

Los pliegues visibles en muchos sectores de la Depresión del Ebro, originados por la migración de sales que producen trastornos en la sedimentación miocena, tienen muy poca intensidad en esta zona. La falta de materiales evaporíticos oligocenos y la gran masa de sedimentos miocenos acumulados, hacen que los efectos de esta migración de sales queden muy amortiguados.

4.- HIDROGEOLOGIA

4.- **HIDROGEOLOGIA**

La mayor parte del municipio de Cortes 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 Cortes 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 ocho puntos de agua (cinco pozos y tres manantiales).

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 nº 1) están situados estos puntos junto con los códigos 2613-2-001, 2613-2-002, 2613-2-003 y 2613-2-008 de los que únicamente se dispone de los análisis químicos en ellos efectuados.

N° INVENT.	FECHA	X	Y	COTA	NATUR.	PROF. (m)	NIVEL	Q. (l/s- g.)	LITOL.	USO	EXT. ANUAL (Dm3/AÑO)	N° A.Q.
2613-1-225	15/07/88	626800	4643550	275	Manantial			2	Gravas	No se usa		
2613-1-226	15/07/88	628450	4642800	267	Pozo		4.45		Gravas	Riego		
2613-1-228	15/07/88	628800	4642500	265	Pozo				Gravas	Industrial		1
2613-2-211	15/07/88	632400	4646000	239	Manantial			15	Gravas	No se usa		
2613-2-212	14/07/88	630700	4645100	246	Pozo		0.6		Gravas	No se usa		
2613-2-213	15/07/88	630800	4644800	245	Manantial			5	Gravas	No se usa		
2613-2-214	15/07/88	633100	4644400	239	Pozo	4	3.6		Gravas	Riego		
2613-2-215	14/07/88	631000	4643000	250	Pozo	10.5	5.6		Gravas	Industrial	1170	

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

La información aportada por este inventario es escasa puesto que en ninguno de los pozos se conoce la columna detallada de los materiales ni los caudales de explotación. En el caso de los manantiales oscila entre 2 y 15 l/seg. el día de la medida pero tampoco se conocen las fluctuaciones de caudal durante el año.

4.2.- GEOFISICA

Se ha podido disponer de la información procedente de la campaña de investigación geofísica realizada por la Compañía General de Sondeos dentro del "Proyecto Hidrogeológico de Navarra" de Julio de 1.977 y realizado por encargo del Servicio de Obras Públicas, Sección de recursos hidráulicas y geología del Gobierno de Navarra.

Concretamente dentro del término municipal de Cortes se dispone de la información aportada por dos perfiles con un total de 31 SEV.

Por lo que respecta a los aluviales en el citado informe geofísico se establecen los siguientes rangos de resistividades:

- Resistividades menores de 200Ohm.m.: Materiales arcillosos
- Resistividades entre 35 y 1500hm.m.: Limos y arenas
- Resistividades entre 200 y 1.0000hm.m.: Gravas, arenas más o menos sucias
- Resistividades entre 1.000 y 2.0000hm.m.: Gravas limpias (o secas)
- Resistividades mayores a 2.0000hm.m.: Zonas superficiales menos secas o influidas por yesos.

La situación de los sondeos eléctricos verticales (SEV) queda reflejada en la figura nº 1 a escala 1:50.000.

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

- 1.- Los SEV del perfil P-1, en general, corresponden a cortes geoelectricos de tres capas de los que la superior presenta resistividades variables entre 15 y 30 Ohm.m. y potencia entre 3 y 5m. La capa intermedia con potencia entre 10 y 30m. parece más rica en limos que la anterior y presenta valores de resistividad entre 40 y 90 Ohm.m. Finalmente, el substrato conductor de naturaleza arcillosa presenta sus valores mínimos de resistividad hacia los extremos del perfil.

- 2.- En el perfil P-2 los SEV que se localizan dentro del término municipal de Cortes presentan, en general, valores bajos de resistividad, sólo presenta un interés relativo los SEV nº 23, 28 y 29; en concreto en los SEV nº 28 y 29, es posible que con pozos de 10-12m. se puedan obtener caudales considerables, de modo puntual, aunque dada su escasa extensión lateral no es previsible que constituyan acuíferos de índole regional. Toda la zona presenta un desarrollo muy acusado de riego por canales superficiales procedentes del Canal de Lodosa y del Canal Imperial, lo cual, a buen seguro, crea una recarga añadida e inducida de los acuíferos superficiales.

4.3.- DEFINICION DE ACUIFEROS

Los materiales de permeabilidad alta aflorantes en el municipio corresponden a los depósitos de origen fluvial cuaternarios (unidades 3, 4 y 5). 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 Cortes.

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

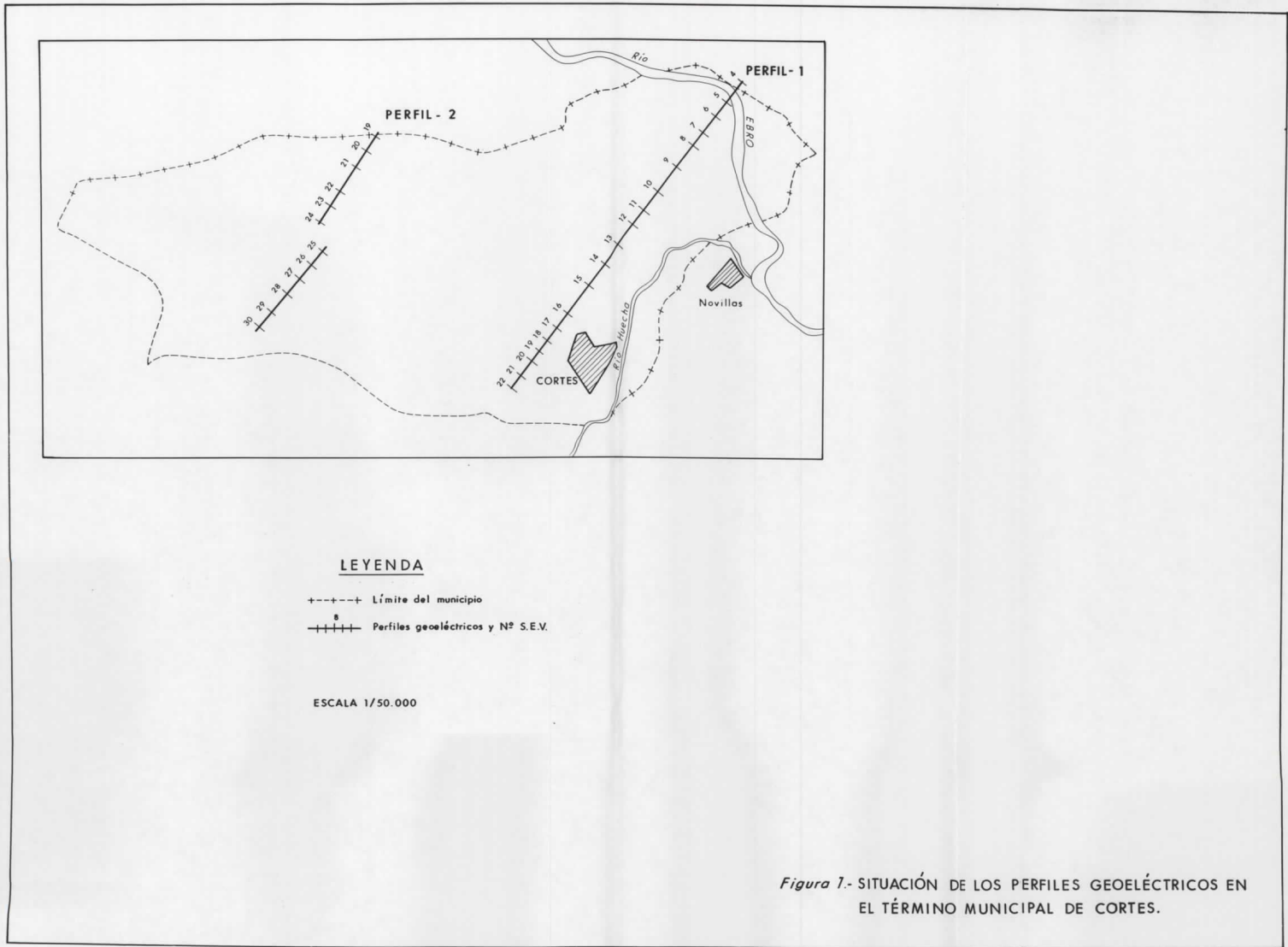


Figura 1.- SITUACIÓN DE LOS PERFILES GEOELÉCTRICOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CORTES.

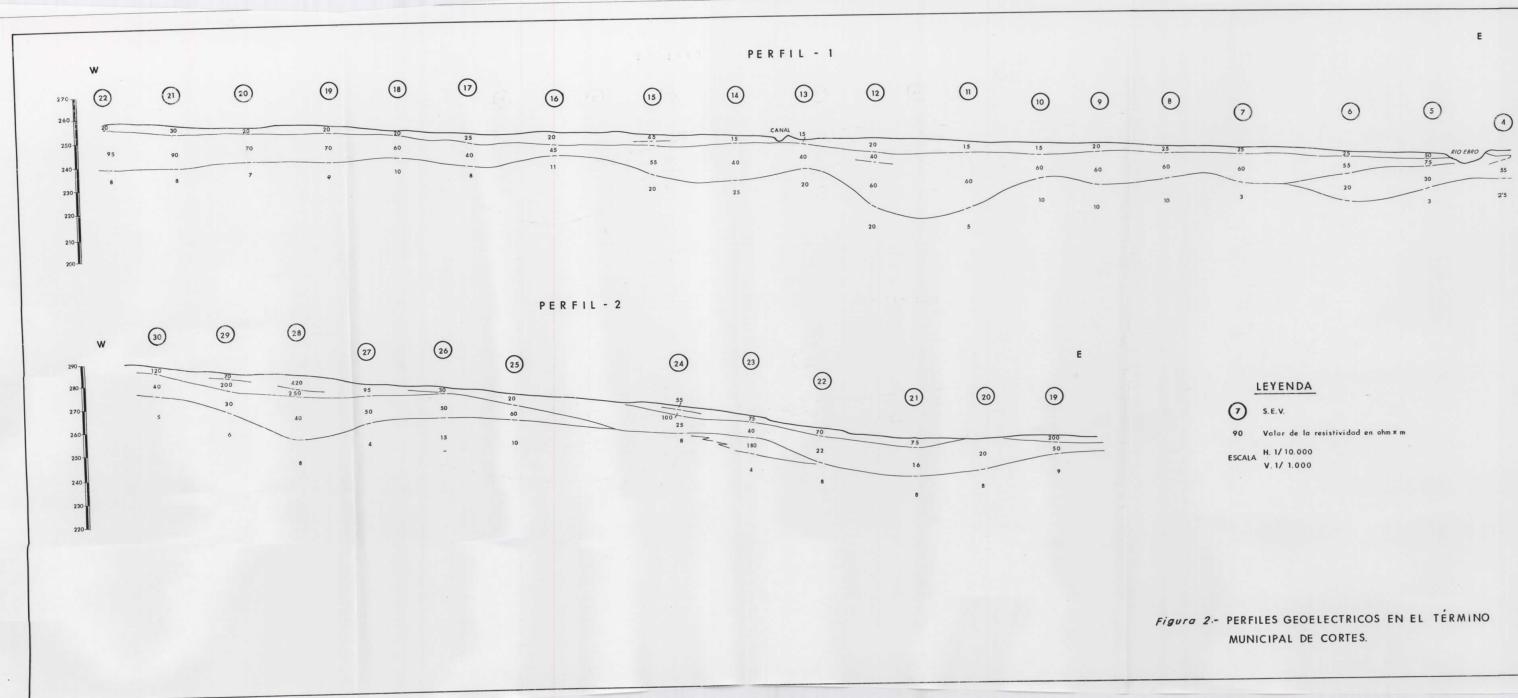


Figura 2.- PERFILES GEOELECTRICOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CORTES.

4.3.1.- CARACTERISTICAS LITOLÓGICAS Y GEOMÉTRICAS DE LOS ACUIFEROS

Unidad 5

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 y lo son aún más en el sector de Cortes.

La potencia estimada en los perfiles geofísicos es de 10 y 15m. La superficie de contacto con el substrato impermeable es bastante regular.

El acuífero está limitado normalmente por los materiales permeables de la unidad 4.

Unidad 4

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 5. La transición con esta unidad está marcada por un escarpe abrupto.

En los perfiles geofísicos se observa una cierta irregularidad del substrato impermeable, bajo esta terraza. Esto implica unos espesores, al menos en este sector, que oscilan entre los 10 y los 25m.

Los límites del acuífero los constituyen las unidad 5 al Este y la unidad 3 al Oeste estando interconectados con ambas unidades.

Unidad 3

Corresponde a las terrazas colgadas que se sitúa a 10/20m. sobre el nivel de río.

Las características litológicas son similares a las unidades anteriores. La transición con la unidad 4 se produce también a través de un escarpe abrupto.

En los perfiles geofísicos se observa también un ascenso del substrato de forma progresiva hacia el Suroeste.

Las potencias son normalmente de 15m. aunque localmente pueden llegar a los 25m.

Está limitada al Este por los materiales permeables de la unidad 4, con los cuales está interconectada, y al Oeste por los impermeables Terciarios.

4.3.2.- PIEZOMETRIA

En la unidad 5 el nivel piezométrico se sitúa próximo a la superficie topográfica y presenta oscilaciones estacionales que suelen variar entre 0,5 y 6m. generalmente.

En la unidad 4 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 llegando a valores de 12-14m. como máximo.

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

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

4.3.3.- FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLOGICO

Las unidades 5 y 4 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 3 a través de las zonas de contacto entre ellas.
- Infiltración procedente de los excedentes de riego.
- Infiltración en las márgenes de los ríos 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 se puede producir recarga. La circulación subte-

rránea 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 hidráulica entre ambas en esta zona de contacto.

En régimen de explotación del acuífero, con captaciones relativamente próximas al río, este actuará como barrera positiva con potencia hidráulico constante. Esto implica que el caudal extraído procedería, 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 3 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 4 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 encuentra 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 n° 3 se puede observar la localización de la captación de aguas, depósitos reguladores, salidas de la red de saneamiento y vertedero de residuos sólidos urbanos.

5.1.- CAPTACION EXISTENTE

Cortes se abastece actualmente de una toma del Canal de Lodosa que es llevado a un embalse de 37.000 m³ de capacidad.

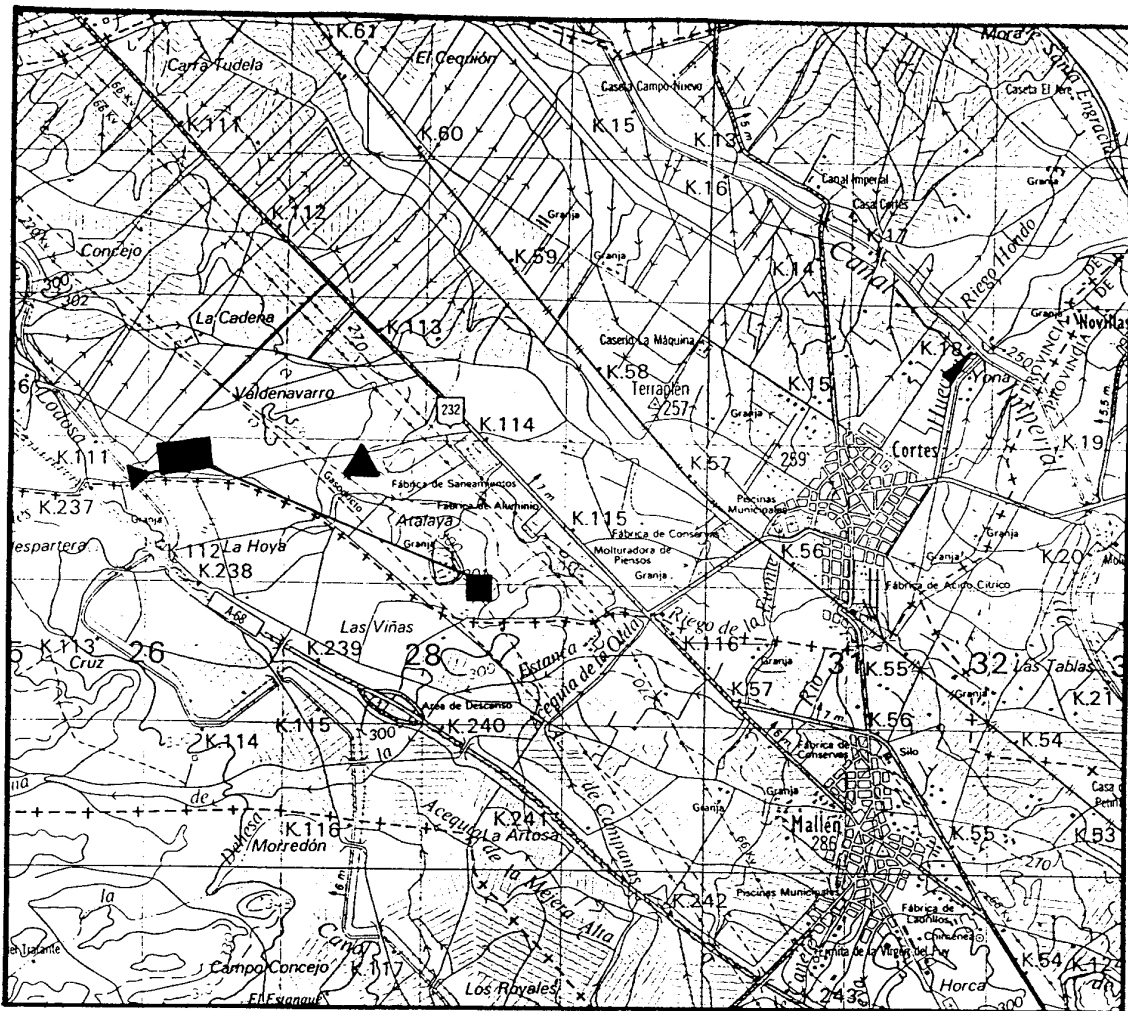
Los períodos de limpieza del canal duran de 2 a 3 meses, tiempo superior al que tarda en vaciarse el embalse (20-25 días) por lo que se represa el agua en el canal antes de producirse los cortes.

5.2.- DEPOSITOS REGULADORES

Hay cinco depósitos con una capacidad total de 1.900 m³ que ya no se utilizan y se mantienen como reserva para los casos de urgencia.

El depósito que se utiliza actualmente tiene las siguientes características:

- Cota (en la puerta): 300m.
- Capacidad: 600 m³.
- Tipo: rectangular semienterrado.
- Estado general: bueno, sin fugas.
- Observaciones: su capacidad es claramente insuficiente para los consumos actuales.



ESCALA: 1/50.000

LEYENDA

- ▲ Toma de agua del canal de Lodosa
- Embalse regulador
- Depósito regulador
- ▶ Salida general de la red de saneamiento
- ▲ Vertedero de residuos sólidos urbanos

FIGURA 3: Situación de la toma de aguas, embalse y depósito reguladores, salida general de la red de saneamiento y vertedero de residuos sólidos urbanos.

5.2.1.- CARACTERISTICAS DE LA DISTRIBUCION

La conducción entre el depósito y la captación se encuentra en buen estado y prácticamente no se detecta averías. La longitud es de 2.200m. y el desnivel entre ambas es de 4-5m.

La red de distribución tiene 20 años y se encuentra en buen estado. Tiene una longitud aproximada de 18.000m.

5.3.- TRATAMIENTO DE LAS AGUAS Y CONTROL SANITARIO

El agua se trata en una planta potabilizadora que consta de coagulación, floculación, filtración y desinfección.

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.

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 superficiales.

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

Se ha podido disponer de algunos datos correspondientes a los contadores instalados en la red y de una cuantificación del caudal real consumido realizada a la salida del depósito regulador. En esta estimación se contabilizan el consumo doméstico e industrial, el originado en las instalaciones municipales y posibles fugas en la red.

6.1.- DEMANDA DE AGUA PARA USO DOMESTICO E INDUSTRIAL

La población de hecho de Cortes es de 3.335 habitantes según el padrón municipal de 1 de Enero de 1.990. No se producen aumentos de población estacionales apreciables.

Según fuentes del ayuntamiento el caudal medio extraído de los depósitos es de 1.400 m³/día. El consumo anual es de 511.000 m³, de los cuales 327.800 m³ corresponden al consumo industrial. El resto, 183.200 m³, corresponden al consumo doméstico, instalaciones municipales y fugas en la red de distribución. Estas cifras suponen un valor medio de 151 l/hab./día.

6.2.- 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 m³/Ha./año.

La extensión total del municipio es de 3.360 Ha. Según los datos correspondientes a 1.984, 3.038Ha. se dedican a cultivos de regadío.

Aplicando la dotación media antes mencionada, resulta una demanda de 26 Hm³/año.

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

**7.- ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE AGUA
(AÑO HORIZONTE 2.105)**

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

7.1.- EVOLUCION DE LA POBLACION

Se establece la tasa de crecimiento anual en función de las tasas que se han dado durante los últimos años.

Año	Población	Tasa de crecimiento
-----	-----------	---------------------

1.940	2.505	--
1.950	2.497	-0,032%
1.960	2.995	1,835%
1.970	3.312	1,011%
1.980	3.151	-0,497%
1.990	3.335	0,569%

Adoptando una tasa de crecimiento anual del 0,75%, algo mayor a la registrada en los últimos 10 años. La población resultante para el año 2.015 es de 4.020 habitantes.

7.2.- CONSUMO FUTURO

Según la Orden Foral 2.955/1.986 de 22 de Septiembre, las dotaciones teóricas para poblaciones de 6.000 a 12.000 habitantes deben ser de 225 l/hab./día, y se aplica un aumento anual acumulativo de 2% de esta dotación hasta el año horizonte considerado.

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 481.275 m³/año (15 l/seg.).

Debido a que el consumo industrial es elevado en la zona, se debe considerar el valor antes citado como orientativo de necesidades mínimas, pudiendo llegar estas a superar los 20 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 del abastecimiento, en la toma que tiene el municipio en el canal de Lodosa.
- De las bases de información facilitadas por el Gobierno de Navarra, en las que se incluyen los datos de la red de control periódico que en este municipio consta de 3 puntos: el 2613-2-001, 2613-2-002, y 2613-6-003. También se han considerado trabajos realizados de manera esporádica por diferentes organismos o empresas.

En la tabla nº 1 se resumen los puntos de agua con información hidroquímica disponibles en este estudio para el término municipal de Cortes, 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.

PUNTO N°	N° ANALISIS	FECHAS
2613-1-228	1	10/88
2613-2-008	1	10/88
2613-2-001	54	8/75-9/88
2613-2-002	32	8/75-1/82
2613-6-003	56	10/75-12/90

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

8.2.- CARACTERISTICAS QUIMICAS GENERALES GENERALES DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

Las aguas subterráneas en este término municipal presentan grados de mineralización fuertes, con valores medios de conductividad en torno a los 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lo que proporciona a las aguas un cierto carácter salobre. El punto 2613-6-003 es algo menos mineralizado, con una conductividad media de 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Se trata de aguas extremadamente duras, con valores medios entre 130 y 140 °F. También este parámetro presenta valores inferiores en el punto 2613-6-003, aunque siguen siendo aguas de dureza extrema, con una media de 67 °F. Esto puede motivar importantes problemas de incrustación en tuberías y depósitos.

Según la legislación vigente (Reglamentación Técnico-Sanitaria del 20 de septiembre de 1990), se sobrepasan sistemáticamente las concentraciones máximas admisibles en sulfatos, 250 mg/l, y en ocasiones también las de otros iones como el magnesio y el sodio. Aunque esto no produce toxicidad en las aguas, las características organolépticas asociadas a este grupo no son las más adecuadas para su consumo como aguas de bebida debido a que proporcionan sabores salados y amargos.

Con respecto a problemas de contaminación, tanto de metales pesados como de especies nitrogenadas, se excede en numerosas ocasiones el límite máximo admisible en la concentración de nitratos, así como de nitritos y amonio, lo que supone un grave problema en el caso de que estas aguas sean destinadas a consumo humano. En los puntos 2613-2-008 y 2613-1-228, se superan los límites admisibles para las aguas potables en hierro y manganeso.

8.2.1.- FACIES QUIMICAS

Los tipos aniónicos más frecuentes son los sulfatados o sulfatado-bicarbonatados, incrementándose el porcentaje relativo de sulfatos según aumenta la mineralización. Paralelamente se incrementa también la cantidad de cloruros.

Respecto a los cationes, el tipo de agua cálcico-sódico es el predominante.

La composición iónica del agua en el acuífero está determinada por las condiciones litológicas del medio en la zona. La presencia de sulfatos en disolución debe corresponder a la abundancia de yesos en la matriz arcillosa, que provendrán de los materiales terciarios adyacentes.

8.2.2.- EVOLUCION TEMPORAL DE LA CALIDAD

En los gráficos de las figuras 4 y 5 se han representado los datos de los puntos 2613-2-001, 2613-2-002, y 2613-6-003, que corresponden a tres pozos pertenecientes a la red de control de calidad del Gobierno de Navarra. De ellos, el único punto que se sigue muestreando periódicamente es el 2613-6-003.

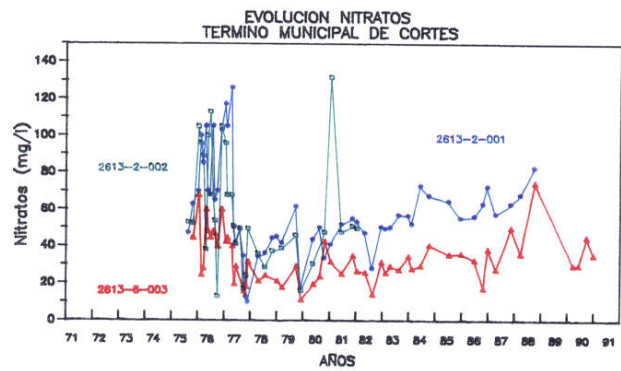
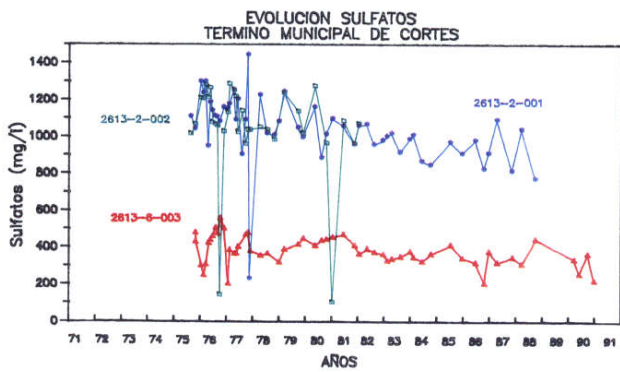
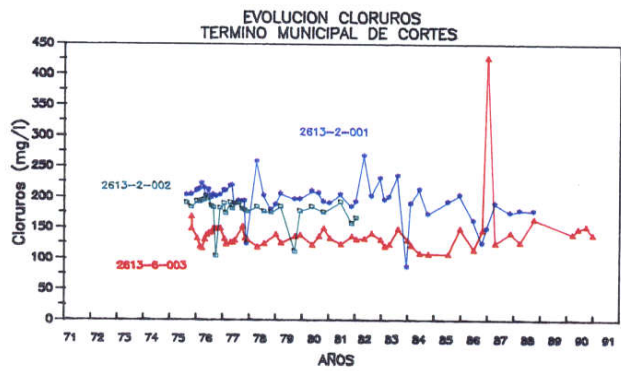
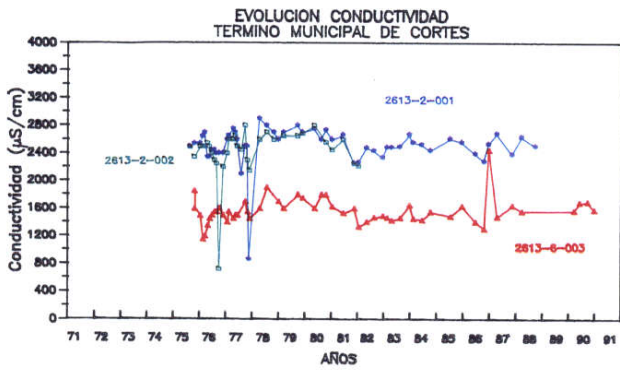


FIGURA 4: Evolución temporal de la conductividad y aniones controlados periódicamente.

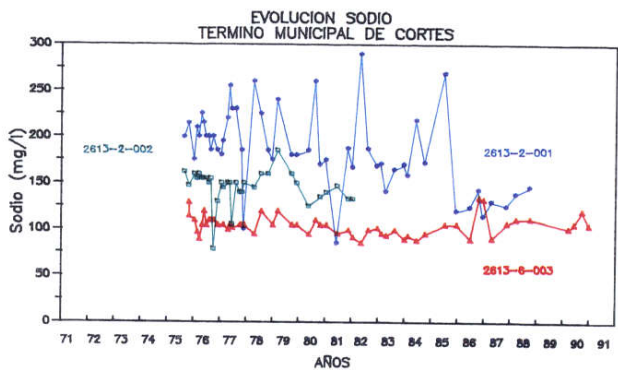
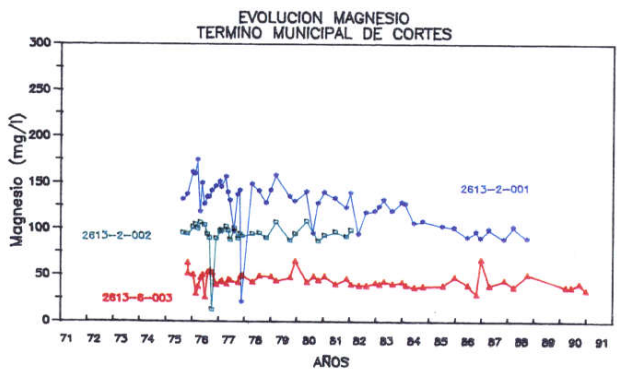
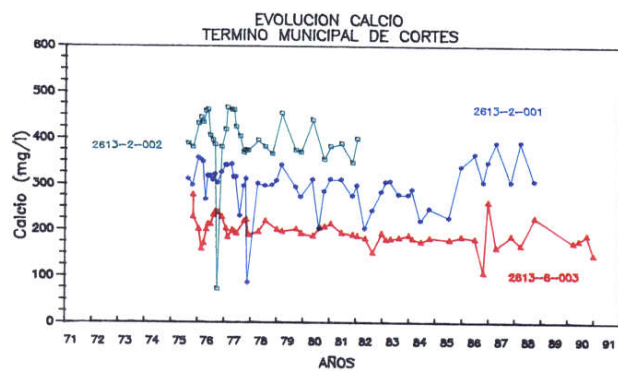
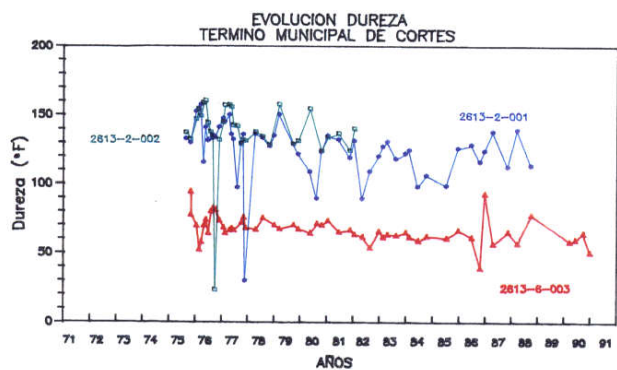


FIGURA 5: Evolución temporal de la dureza y cationes controlados periódicamente.

Estos puntos están situados en el acuífero cuaternario formado por las terrazas del río Ebro, ocupando posiciones similares en cuanto a sus características litológicas. Sin embargo, como se puede observar en los gráficos, existe una diferencia entre los puntos 2613-2-001 y 2613-2-002 respecto al 2613-6-003, en cuanto a que este último está menos mineralizado que los otros dos, además de no mostrar variaciones tan acusadas en el tiempo.

Para la interpretación de todos los máximos y mínimos que se observan se requeriría información adicional sobre régimen de explotación de la captación y una descripción de características técnicas de los pozos y si éstas han variado durante el tiempo de observación (reprofundización de la etc.), así como de precipitaciones, influencia de los retornos de regadío, incidencias en la toma y análisis de muestras, etc.

Por tanto, y prescindiendo de estas variaciones tan acusadas, parece observarse continuidad o incluso un ligero descenso en las concentraciones iónicas, por lo que no nos encontramos ante una progresiva salinización del acuífero, tal como se manifiesta en otras zonas. Solamente se aprecia una tendencia al aumento en la concentración de nitratos lo que supone un serio peligro con vistas a la utilización de estas aguas para consumo humano.

Estas conclusiones no deben tomarse como definitivas puesto que, como ya se ha comentado, se carece de una serie de datos adicionales sobre el funcionamiento del acuífero y la metodología de muestreo.

8.2.3.- DIFERENCIAS GEOGRAFICAS DE CALIDAD

La escala de término municipal es demasiado pequeña para establecer variaciones importantes de calidad en el espacio; además los puntos con análisis se sitúan en un entorno muy pequeño dentro del ámbito del municipio, y por tanto son repre-

sentativos de unas condiciones aún más restringidas, y no generalizables a todo el municipio.

Los tres puntos de agua con análisis se encuentran en el mismo nivel de terraza dentro del acuífero aluvial del río Ebro y por tanto, las características que presentan son similares. La gran cantidad de sulfatos indica la existencia de materiales de naturaleza yesífera en la matriz del acuífero. Estos procederán de los terrenos terciarios adyacentes al acuífero aluvial.

También es posible que estas aguas que aparecen asociadas a las terrazas del río, muestren una pequeña influencia de aportes de los terciarios considerados normalmente como sustrato impermeable.

8.3.- CALIDAD QUIMICA DEL ABASTECIMIENTO URBANO

En la tabla nº 2 se muestra el análisis de las aguas de abastecimiento en origen, en la toma del canal de Lodosa.

El agua es sometida a proceso de coagulación, floculación, filtración y desinfección con cloro. Con los tres primeros procesos se consigue la eliminación de la materia en suspensión y de los coloides. La acción del Cl_2 debe provocar la oxidación de todas las especies reducidas, incluyendo la materia orgánica.

Muestras	Canal de Lodosa
Fecha	30/04/91
Cond ($\mu\text{S/cm}$)	634
pH	7.8
SO_4^- (mg/l)	98
Cl^- (mg/l)	38
HCO_3^- (mg/l)	181
NO_3^- (mg/l)	13
Na^{++} (mg/l)	26
K^+ (mg/l)	1.8
Ca^{++} (mg/l)	86
Mg^{++} (mg/l)	10

Tabla n° 2.- Parámetros químicos determinados en la toma de abastecimiento a Cortes.

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 ACTUAL. CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES**

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

9.1.- CANTIDAD

Los datos incluidos en el presente informe reflejan lo siguiente:

- El abastecimiento se realiza a través de un embalse que recoge aguas del Canal de Lodosa y tiene una capacidad máxima de 37.000 m³.
- La demanda de agua actual es de 16 l/seg. (1.400 m³/día).
- La demanda total calculada para el año horizonte considerado (2.015) es de al menos 20 l/seg. (1.700 m³/año).
- La capacidad de embalse cubre suficientemente las necesidades actuales y futuras durante la mayor parte del año. Durante la época de limpieza (dos meses) es insuficiente para mantener los niveles de consumo actuales.

Para garantizar la demanda actual sería necesario ampliar el embalse hasta una capacidad de 85.000 m³ y para la demanda futura sería necesaria una capacidad de al menos 110.000 m³.

La presencia del acuífero aluvial descrito en el informe implica la existencia de recursos hídricos subterráneos suficientes para satisfacer la demanda actual y futura aunque los problemas de calidad que presentan desaconseja su utilización. La capacidad del depósito regulador utilizado actualmente es insuficiente para las necesidades actuales.

Aunque no se registran fugas frecuentes en la red de distribución, su antigüedad aconseja que sea revisada a corto o medio plazo.

9.2.- CALIDAD

Los análisis disponibles indican que las aguas subterráneas tienen un grado de mineralización fuerte, con valores medios de conductividad en torno a los 2.500 $\mu\text{s}/\text{cm}$. Son aguas extremadamente duras, con valores medios entre 130 y 140°F.

Según la legislación vigente (Reglamentación Técnico Sanitaria del 20 de Septiembre de 1.990) se sobrepasan sistemáticamente las concentraciones máximas admisibles en sulfatos, 250 mg/l, y en ocasiones también las de otros iones como el magnesio y el sodio.

Con respecto a problemas de contaminación, tanto en metales pesados como de especies nitrogenadas, se excede en numerosas ocasiones el límite máximo admisible en la concentración de nitratos, nitritos, amonio, hierro y magnesio.

Todas estas características hacen desaconsejable su utilización para consumo humano.

El actual abastecimiento urbano con aguas procedentes del Canal de Lodosa cumple perfectamente la reglamentación antes citada.

ANEXOS

ANEXO 1: FOTOGRAFIAS



FOTO 1: Toma de aguas del Canal de Lodosa.



FOTO 2: Embalse regulador.

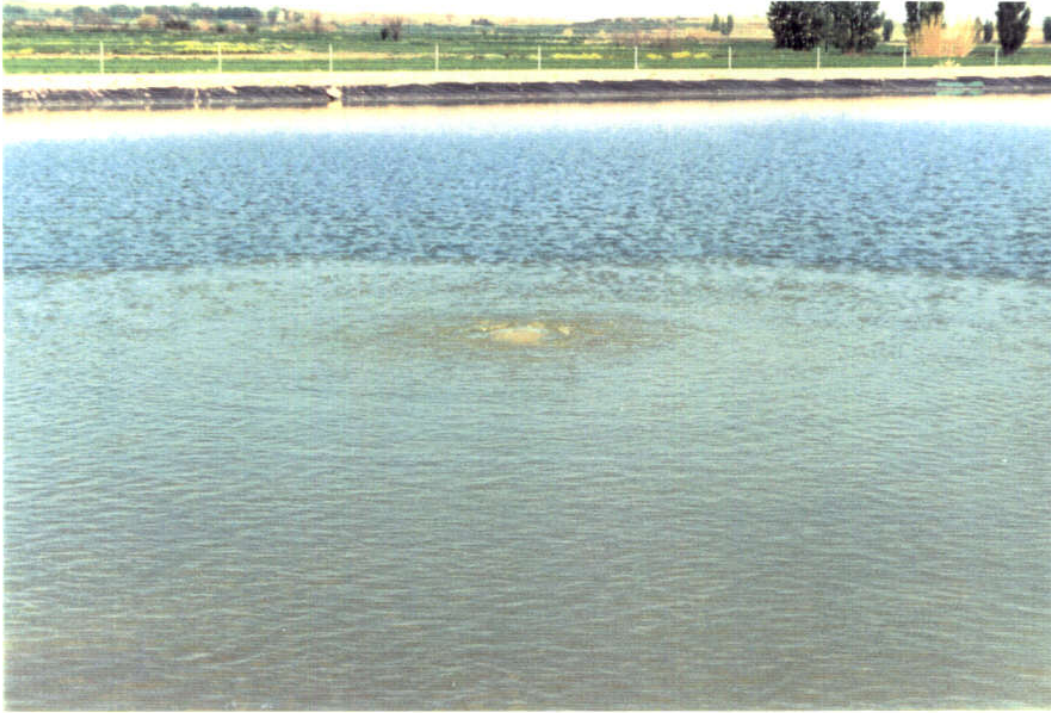


FOTO 3: Entrada de agua al embalse regulador.



FOTO 4: Planta potabilizadora.



FOTO 5: Depósito regulador.



FOTO 6: Interior del depósito regulador.

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

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	
26131228	08/10/88	8.39	1913																0.7	0.13	0.81	0.16	0.06	1.45	0.16		
26132001	30/08/75	8.10	2500	2207	133.2	204.50	1111.90	47.4	0.01	366	12	312.6	132.3	200.0	4.00	0.0	0.00	10.94	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	29/10/75	7.35	2550	2193	130.0	205.20	1043.60	63.0	0.10	445	0	298.9	137.6	215.0	6.70	0.0	0.00	2.30	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	13/01/76	7.65	2550	2469	152.4	210.90	1302.10	70.0	0.04	375	0	357.6	160.9	175.0	4.10	0.0	0.00	1.52	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	18/02/76	7.25	2650	2449	153.9	213.00	1237.50	100.0	0.03	354	0	352.9	159.4	210.0	4.00	0.0	0.30	1.60	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	18/03/76	7.35	2700	2512	157.2	222.20	1301.00	85.0	0.02	354	0	348.4	174.0	200.0	4.10	0.0	0.00	1.82	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	24/04/76	7.65	2350	2055	115.6	214.40	949.80	105.0	0.09	339	0	267.0	118.5	225.0	5.60	26.2	0.15	1.66	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	20/05/76	7.65	2350	2313	141.0	201.60	1185.20	70.0	0.01	339	0	317.8	149.4	215.0	4.50	20.0	0.30	1.51	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	22/06/76	7.40	2450	2245	131.6	211.60	1140.80	68.0	0.03	351	0	317.8	126.5	200.0	5.00	27.2	0.00	2.08	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	29/07/76	7.70	2450	2267	132.7	199.50	1111.00	105.0	0.02	345	0	308.9	134.5	200.0	5.00	30.0	0.15	1.86	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	25/08/76	7.35	2400	2164	135.5	203.80	1107.00	65.0	0.02	351	0	320.3	134.5	185.0	4.50	17.0	0.15	2.42	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	30/09/76	7.75	2400	2195	133.8	201.60	1081.00	70.0	0.01	351	0	302.9	141.1	200.0	4.50	18.0	0.00	1.79	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	24/11/76	7.40	2400	2320	141.2	203.80	1159.00	103.0	0.01	348	0	324.8	145.9	185.0	5.00	19.6	0.30	2.06	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	19/01/77	7.35	2600	2374	147.2	210.90	1154.00	117.0	0.01	377	0	340.8	150.8	180.0	5.50	26.4	0.00	2.46	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	09/02/77	7.50	2650	2371	144.7	210.20	1177.00	105.0	0.01	342	0	340.3	145.2	195.0	5.50	21.6	0.00	1.62	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	14/04/77	7.40	2750	2528	149.8	218.00	1255.00	126.0	0.00	360	0	342.7	156.3	220.0	4.50	25.2	0.00	1.75	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	11/05/77	7.57	2700	2300	136.0	219.00	1091.00	50.0	0.01	348	0	315.1	139.5	255.0	5.00	21.0	0.00	1.82	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	08/06/77	7.43	2600	2288	132.3	189.00	1203.00	41.5	0.01	348	0	315.1	130.5	230.0	4.50	0.0	0.00	2.05	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	05/08/77	7.56	2100	1854	97.6	194.20	905.00	49.5	0.02	284	0	230.4	97.3	230.0	6.00	0.0	0.00	2.08	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	24/09/77	7.41	2500	2119	129.9	193.80	1090.00	34.5	0.00	357	0	295.2	136.8			0.0	0.00	1.12	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	26/10/77	7.39	2500	2474	135.8	193.80	1444.00	12.5	0.02	363	0	311.3	141.3	185.0	4.50	0.0	0.00	2.05	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	23/11/77	7.86	865	661	29.9	123.50	232.00	10.0	0.03	171	0	85.5	20.9	100.0	4.00	0.0	0.45	2.40	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	14/04/78	8.09	2900	2424	136.4	258.40	1227.00	34.0	0.00	329	0	301.0	148.3	260.0	4.50	26.4	0.00	2.40	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	20/07/78	7.49	2800	2152	133.5	203.00	1019.00	36.0	0.00	396	0	296.7	141.0	225.0	4.50	28.4	0.40	1.76	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	27/10/78	7.53	2700	2055	127.3	179.60	1009.00	44.0	0.00	351	0	298.0	127.9	185.0	5.00	30.4	0.40	1.93	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	28/12/78	7.63	2600	1996	135.1	188.00	1082.00	45.0	0.04	363	0	307.4	141.7	175.0	4.30	29.0	0.40	1.88	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	07/03/79	7.55	2700	2439	150.1	205.90	1245.00	41.5	0.01	348	0	340.9	157.8	240.0	5.00	28.4	0.20	1.84	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	19/09/79	7.74	2800	2121	129.0	197.00	1048.00	61.5	0.00	356	0	294.0	134.9	180.0	4.50	23.0	0.00	1.78	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	28/11/79	7.53	2700	1996	121.6	197.00	998.40	17.5	0.01	351	0	272.3	129.7	180.0	4.00	21.6	0.10	1.91	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	09/05/80	7.94	2750	2267	108.9	210.00	1161.00	43.5	0.01	336	0	310.0	140.1	185.0	4.50	44.5	0.50	1.80	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	12/08/80	7.99	2600	1837	89.8	207.00	886.00	50.0	0.01	208	0	202.6	95.0	260.0	8.50	24.2	0.40	2.14	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	17/10/80	7.37	2735	2033	123.5	193.10	1014.00	33.5	0.01	349	0	284.2	127.5	170.0	4.00	32.0	0.00	1.44	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	09/01/81	7.65	2600	2142	135.1	191.00	1097.00	41.0	0.01	348	0	311.1	139.4	175.0	4.00	9.4	0.25	2.60	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	11/06/81	7.56	2665	2051	132.3	205.00	1057.00	51.7	0.01	341	0	310.4	133.0	85.0	4.80	34.0	0.00	1.39	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	12/11/81	7.31	2260	1993	119.1	185.00	962.00	55.0	0.02	357	0	274.2	122.9	187.0	4.30	24.0	0.15	2.04	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	13/01/82	7.50	2270	2116	131.4	193.00	1059.00	53.1	0.01	352	0	297.1	138.8	167.0	4.10	28.0	0.70	1.36	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00
26132001	04/05/82	7.86	2480	2112	89.5	268.00	1068.00	47.0	0.02	229	0	203.2	94.1	290.0	4.20	23.0	1.16	2.29	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00

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
26132001	13/08/82	7.56	2440	1942	109.0	202.00	958.00	27.9	0.00	343	0	242.6	117.6	187.0	4.20	31.1	0.00	1.43	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132001	14/12/82	7.57	2340	2027	120.0	231.00	981.90	50.3	0.29	330	0	283.1	119.1	169.0	4.00	23.1	0.55	2.22	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132001	12/02/83	7.27	2490	2050	127.2	196.00	1004.00	49.5	0.00	332	0	304.7	124.0	171.0	4.70	30.5	0.00	2.84	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132001	14/04/83	7.73	2490	2051	130.7	201.00	1020.00	50.0	0.01	331	0	306.4	131.5	141.0	4.70	31.0	0.15	1.36	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132001	10/08/83	7.49	2500	1965	118.3	235.00	916.00	56.9	0.00	330	0	277.5	119.1	165.0	4.10	26.0	0.40	1.86	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132001	09/02/84	7.34	2670	1915	122.1	87.00	989.00	56.5	0.01	337	0	276.4	128.8	170.0	3.80	35.0	0.05	2.53	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132001	20/12/83	7.66	2670	1915	122.1	87.00	989.00	56.5	0.01	337	0	276.4	128.8	170.0	3.80	35.0	0.05	2.53	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132001	03/07/85	7.52	2615	2010	99.0	193.00	972.00	64.5	0.01	306	0	227.0	102.7	269.0	4.10	25.0	0.15	2.23	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132001	11/12/85	7.36	2565	1926	126.0	204.00	910.00	55.3	0.01	327	0	337.6	101.2	120.0	7.60	27.0	0.68	1.70	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132001	18/06/86	7.53	2400	1979	128.6	162.00	983.00	56.2	0.00	341	0	364.8	91.0	124.0	6.60	36.0	0.08	1.11	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132001	15/10/86	7.55	2290	1635	116.2	125.00	826.00	63.1	0.00	318	0	304.8	97.1	143.0	6.90	35.0	0.08	1.50	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132001	16/12/86	7.37	2540	1886	124.0	149.00	912.00	72.5	0.01	320	0	347.5	90.2	114.0	6.70	34.0	0.00	1.57	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132001	10/04/87	7.11	2690	2161	138.2	190.00	1093.00	57.5	0.01	330	0	390.2	99.3	130.0	7.00	29.0	0.00	1.83	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132001	04/11/87	7.35	2390	1754	112.6	175.00	816.00	63.0	0.00	346	0	304.9	88.7	125.0	6.90	0.0	0.10	1.90	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132001	16/03/88	7.18	2640	4183	139.6	179.00	1040.30	67.9	0.01	343	0	391.4	101.6	138.5	7.10	29.4	0.00	1.36	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132001	23/09/88	7.26	2510		113.6	178.00	773.70	82.4	0.00	353	0	307.2	89.5	146.0	3.00	28.4	0.01	6.30	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132002	30/08/75	8.05	2500	2094	137.6	191.70	1019.30	53.3	0.04	314	15	389.9	95.5	162.5	9.50	0.0	0.00	1.33	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132002	29/10/75	7.30	2350	2107	132.8	184.60	1068.30	52.5	0.01	336	0	381.4	94.4	147.5	10.60	0.0	0.00	1.51	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132002	13/01/76	7.60	2500	2381	146.8	193.80	1211.50	105.0	0.01	336	0	432.8	101.3	160.0	8.40	0.0	0.00	1.79	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132002	18/02/76	7.20	2500	2371	154.3	192.40	1207.80	96.0	0.02	332	0	445.2	104.3	155.0	8.50	0.0	0.10	1.64	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132002	18/03/76	7.30	2500	2433	149.1	194.50	1284.00	89.0	0.02	324	0	435.5	100.0	160.0	8.30	0.0	0.00	1.34	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132002	24/04/76	7.40	2550	2339	158.7	196.00	1215.30	38.5	0.16	320	0	458.6	106.6	155.0	8.40	29.8	0.00	1.27	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132002	20/05/76	7.60	2500	2461	160.3	203.10	1267.90	100.0	0.02	311	0	461.9	1.5	155.0	8.90	23.6	0.30	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132002	22/06/76	7.30	2400	2025	144.3	197.40	1078.60	113.0	0.02	317	0	406.2	103.6	155.0	10.50	24.4	0.00	1.20	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132002	29/07/76	7.70	2300	2161	138.0	186.00	1069.00	68.0	0.02	336	0	396.7	94.0	150.0	12.50	17.0	0.15	1.94	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132002	25/08/76	7.25	2250	2122	133.9	183.90	1063.00	54.0	0.00	317	0	387.0	90.0	155.0	13.50	15.8	0.00	0.87	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132002	01/10/76	7.70	725	506	23.4	104.40	146.00	13.0	0.02	146	0	72.5	12.7	78.5	3.50	2.2	0.00	3.25	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132002	24/11/76	7.40	2200	2107	132.0	182.50	1029.00	105.0	0.00	329	0	380.8	89.5	130.0	14.50	11.4	0.00	1.38	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132002	19/01/77	7.10	2400	2301	144.8	190.30	1133.00	96.0	0.00	354	0	419.2	97.3	150.0	11.00	27.6	0.00	0.99	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132002	09/02/77	7.55	2600	2422	156.8	174.00	1289.00	68.0	0.00	314	0	466.2	98.1	145.0	9.00	16.0	0.00	2.10	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132002	14/04/77	7.35	2600	2437	157.1	191.70	1256.00	68.0	0.00	342	0	461.2	101.9	150.0	9.00	28.4	0.00	1.20	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132002	11/05/77	7.79	2650	2388	155.5	181.40	1221.00	51.0	0.36	360	0	461.2	97.9	150.0	9.00	21.2	0.00	1.22	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132002	08/06/77	7.71	2500	2070	142.5	190.30	1027.00	41.5	0.03	366	0	425.5	88.0	105.0	9.20	0.0	0.00	1.77	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132002	05/08/77	7.63	2450	2021	142.1	190.60	1142.00	49.5	0.03	329	0	404.8	100.2	150.0	10.00	0.0	0.00	2.08	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	
26132002	24/09/77	7.34	2800	1944	128.9	181.10	963.00	17.0	0.00	348	0	369.3	89.3	140.0	10.50	0.0	0.00	1.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	

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
26132002	26/10/77	7.33	2300	2037	132.2	179.60	1038.00	24.0	0.00	351	0	374.2	94.2	140.0	11.00	0.0	0.00	1.06	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26132002	24/11/77	7.30	2150	2069	131.4	176.80	1040.00	49.5	0.00	351	0	374.2	92.2	150.0	11.00	0.0	0.30	1.40	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26132002	14/04/78	7.80	2600	2132	138.0	184.60	1053.00	36.0	0.00	369	0	396.2	94.4	145.0	8.50	29.6	0.00	1.50	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26132002	20/07/78	7.56	2700	2112	134.7	177.00	1040.00	28.5	0.00	384	0	381.7	95.1	160.0	10.30	27.4	0.55	1.80	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26132002	27/10/78	7.48	2600	2031	128.7	175.40	987.00	37.5	0.00	345	0	366.3	90.0	160.0	12.30	30.4	0.30	1.61	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26132002	07/03/79	7.45	2650	2425	157.6	185.30	1241.00	39.0	0.01	351	0	454.4	107.0	185.0	9.00	29.0	0.05	1.80	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26132002	19/09/79	7.44	2650	2130	129.4	112.00	1140.00	46.0	0.00	340	0	374.1	87.4	160.0	11.00	29.0	0.00	1.53	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26132002	28/11/79	7.60	2680	2026	131.5	178.00	1020.60	16.0	0.01	318	0	370.0	94.6	150.0	11.00	26.8	0.20	2.46	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26132002	09/05/80	8.11	2800	2360	154.6	185.00	1278.00	30.5	0.00	307	0	440.2	108.0	125.0	8.00	32.0	0.15	1.60	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26132002	17/10/80	7.43	2560	1976	124.3	176.10	970.00	47.5	0.31	334	0	354.5	86.7	135.0	10.00	29.2	0.00	1.60	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26132002	09/01/81	7.65	2450	2151	134.0	1.68	104.60	132.0	2.58	340	0	383.0	93.0	140.0	10.00	8.6	0.40	3.23	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26132002	11/06/81	7.68	2600	2169	136.9	193.00	1088.00	47.7	0.01	327	0	389.1	96.4	147.0	8.60	36.0	0.00	1.99	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26132002	12/11/81	7.39	2250	1949	124.5	158.00	965.00	51.0	0.01	343	0	347.5	91.5	133.0	8.80	23.0	0.15	1.56	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26132002	13/01/82	7.43	2215	2120	140.4	167.00	1072.00	49.8	0.01	329	0	399.7	98.4	133.0	7.90	28.0	0.35	1.36	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	29/10/75	7.25	1850	1302	95.2	169.00	482.50	44.5	0.00	336	0	279.6	63.9	130.0	4.50	0.0	0.00	1.19	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	29/10/75	7.30	1600	1188	78.4	149.10	432.50	44.5	0.00	320	0	231.1	52.1	115.0	3.60	0.0	0.00	0.95	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	13/01/76	7.80	1500	1036	70.4	132.80	303.00	68.0	0.00	336	0	204.1	50.6	110.0	4.10	0.0	0.00	1.08	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	18/02/76	7.70	1150	821	53.1	119.30	250.00	24.5	0.06	262	0	161.9	30.5	97.5	5.60	0.0	0.00	4.64	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	18/03/76	7.65	1200	902	58.8	117.10	310.00	28.0	0.02	281	0	174.2	38.0	90.0	4.10	0.0	0.00	2.62	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	24/04/76	7.50	1350	1135	70.3	130.60	425.00	60.0	0.07	320	0	203.1	47.3	105.0	4.10	20.2	0.00	4.10	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	20/05/76	7.65	1450	1174	74.6	138.50	440.00	48.0	0.02	317	0	214.6	50.8	120.0	3.60	17.0	0.15	1.19	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	22/06/76	7.40	1500	1180	64.8	141.30	463.00	44.5	0.02	326	0	214.6	26.9	105.0	5.00	17.0	0.00	1.52	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	29/07/76	7.70	1550	1281	80.6	143.40	507.00	48.0	0.02	332	0	234.1	53.4	110.0	5.50	13.8	0.00	1.58	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	25/08/76	7.40	1550	1216	82.6	148.40	476.00	46.5	0.02	339	0	240.6	54.4	110.0	4.50	16.0	0.00	1.51	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	01/10/76	7.35	1600	1341	81.8	148.40	560.00	40.0	0.02	335	0	240.0	52.9	110.0	5.50	17.0	0.00	1.82	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	24/11/76	7.40	1500	1283	74.0	149.10	505.00	60.0	0.01	339	0	230.4	39.9	105.0	5.50	18.4	0.00	1.74	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	19/01/77	7.25	1400	840	68.8	131.40	204.00	42.5	0.01	380	0	204.8	42.8	10.0	6.00	18.0	0.00	2.54	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	09/02/77	7.60	1550	1071	64.9	122.80	386.00	44.5	0.01	336	0	187.1	44.1	105.0	4.50	9.2	0.50	1.42	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	14/04/77	7.35	1450	1054	67.0	125.70	367.10	40.0	0.01	332	0	201.4	40.5	100.0	4.50	9.2	0.00	2.11	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	11/05/77	7.53	1500	1051	68.2	126.00	370.00	19.5	0.01	329	0	198.2	45.5	105.0	4.50	18.0	0.00	1.10	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	08/06/77	7.35	1500	1075	67.0	129.20	403.00	29.0	0.01	336	0	194.9	44.5	102.0	4.30	0.0	0.00	1.14	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	24/09/77	7.44	1700	1185	72.5	151.90	469.00	15.5	0.01	348	0	220.9	42.2	105.0	6.00	0.0	0.00	1.14	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	26/10/77	7.37	1550	1192	76.2	132.80	480.00	18.0	0.01	357	0	224.2	49.0	105.0	4.50	0.0	0.30	1.19	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	24/11/77	7.26	1450	1087	68.5	130.60	381.00	31.5	0.00	384	0	191.9	50.0	105.0	4.50	0.0	0.45	3.50	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	14/04/78	7.91	1600	1041	67.3	118.60	357.00	21.0	0.00	363	0	198.4	42.8	95.0	4.00	23.0	0.00	1.42	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	20/07/78	7.48	1900	1191	75.8	124.00	368.00	24.0	0.79	518	0	221.5	49.4	120.0	5.00	19.6	0.70	2.64	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	28/12/78	7.53	1700	1060	70.6	139.00	320.00	21.0	0.08	397	0	202.6	48.7	105.0	5.50	19.0	0.70	1.80	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00

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
26136003	07/03/79	7.52	1600	1096	67.9	125.00	390.00	17.5	0.01	357	0	198.9	44.2	120.0	4.80	17.4	0.00	2.12	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	19/09/79	7.40	1800	1134	70.8	136.00	416.00	29.0	0.01	352	0	204.3	47.9	105.0	4.50	15.0	0.00	1.45	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	28/11/79	7.40	1750	1157	67.7	138.00	448.00	11.0	0.01	348	0	195.0	65.4	105.0	4.50	16.6	0.40	2.15	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	09/05/80	8.07	1600	1058	64.9	122.00	410.00	19.2	0.01	326	0	189.4	42.5	95.0	4.50	11.9	0.15	1.52	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	12/08/80	7.65	1800	1164	71.8	136.00	438.00	23.5	0.01	331	0	206.5	49.0	110.0	5.00	30.0	0.35	2.79	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	17/10/80	7.62	1795	1182	70.6	149.50	444.00	42.5	0.56	321	0	209.1	44.6	105.0	11.00	16.0	0.20	3.12	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	09/01/81	7.59	1625	1177	74.1	133.00	455.00	31.5	0.07	353	0	215.9	48.8	105.0	3.00	8.6	0.15	1.81	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	11/06/81	7.52	1530	1139	65.7	123.00	469.00	24.9	0.01	337	0	195.9	40.6	96.0	4.30	17.0	0.00	1.03	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	12/11/81	7.34	1600	1104	67.2	136.00	410.00	34.9	0.01	332	0	192.0	46.6	100.0	4.50	14.0	0.30	1.48	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	13/01/82	7.51	1333	1035	64.0	131.00	365.00	26.4	0.01	337	0	189.6	40.4	92.0	4.10	18.0	0.25	1.52	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	04/05/82	7.70	1403	1046	62.3	132.00	391.00	25.6	0.01	331	0	184.6	39.3	86.0	4.60	17.0	0.30	1.25	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	13/08/82	7.43	1467	846	54.6	141.00	374.00	13.8	0.00	327	0	153.8	39.2	100.0	7.60	16.0	0.00	2.55	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	14/12/82	7.44	1490	1056	66.2	130.40	362.60	31.3	0.00	345	0	195.1	42.1	102.0	4.00	18.0	0.30	2.22	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	12/02/83	7.30	1463	870	62.1	120.00	328.00	25.5	0.01	343	0	181.9	40.4	96.0	4.30	19.0	0.25	3.28	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	14/04/83	7.46	1425	1003	63.8	123.00	338.00	29.1	0.00	337	0	183.4	43.7	94.0	4.50	19.0	0.55	2.08	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	10/08/83	7.56	1462	1040	63.3	148.00	350.00	27.1	0.00	333	0	185.9	40.9	100.0	4.10	17.0	0.40	1.82	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	20/12/83	7.40	1650	1060	65.4	130.00	378.00	34.5	0.01	341	0	191.1	42.9	90.0	4.20	19.0	0.00	2.69	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	09/02/84	7.30	1450	1014	62.2	122.00	347.00	27.8	0.00	354	0	183.8	39.6	93.7	3.80	19.0	0.13	1.68	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	06/06/84	7.45	1432	948	59.6	109.00	324.00	29.4	0.01	310	0	177.0	37.4	88.9	3.90	23.1	0.00	1.19	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	03/10/84	7.36	1549	1022	62.7	108.00	364.00	40.6	0.01	335	0	185.5	38.5	96.0	3.90	18.0	0.00	1.85	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	03/07/85	7.54	1486	1053	61.4	108.00	413.00	35.6	0.00	297	0	181.4	39.3	106.0	4.30	17.0	0.05	1.67	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	11/12/85	7.41	1635	1066	67.0	149.00	342.00	36.0	0.01	346	0	188.0	48.6	106.0	4.00	19.0	0.15	1.53	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	18/06/86	7.49	1406	962	62.0	115.00	318.00	32.4	0.01	326	0	183.4	39.9	90.0	3.90	17.0	0.38	1.83	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	15/10/86	7.77	1305	768	39.9	146.00	206.00	17.2	2.10	220	0	109.6	30.3	135.0	6.90	6.9	0.15	3.25	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	16/12/86	6.27	2450	1417	93.5	428.00	378.00	38.3	0.09	151	0	262.9	67.4	133.0	12.00	22.0	1.90	2.83	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	10/04/87	7.15	1480	956	57.4	125.00	319.00	27.4	0.01	332	0	164.7	39.5	91.0	4.00	19.0	0.00	1.19	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	04/11/87	7.37	1647	1054	65.8	142.00	346.00	50.0	0.01	340	0	189.9	44.8	107.0	4.40	0.0	0.00	1.90	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	16/03/88	7.30	1560	994	57.9	126.60	309.50	35.8	0.01	359	0	169.4	37.8	111.4	4.30	19.8	0.00	1.36	0.00	0.00			0.00		0.00	0.00
26136003	23/09/88	7.28		0	78.2	164.60	443.60	74.5	0.01	341	0	228.8	51.2	111.9	4.90	20.2	0.00	6.20	0.00	0.00			0.01		0.00	0.22
26136003	13/03/90	7.21	1570	0	59.3	140.00	335.00	29.7	0.01	334	0	175.4	37.6	101.7	4.00	19.7	0.20	1.00	0.05	0.00			0.01		0.00	0.01
26136003	28/05/90	7.46	1690	0	60.5	149.00	256.80	29.8	0.00	343	0	180.3	37.6	106.5	3.50	16.1	0.00	1.70	0.11	0.00			0.01		0.00	0.03
26136003	17/09/90	7.25	1700	0	65.1	152.80	365.80	45.0	0.00	324	0	192.1	41.7	120.5	4.60	14.2	0.05	1.51	0.12	0.02			0.03		0.00	0.01
26136003	18/12/90	7.67	1583	0	51.4	139.00	220.90	35.4	0.07	326	0	148.8	34.7	105.3	4.00	13.4	0.08	3.72	0.14	0.00			0.00		0.01	0.00
26132008	08/10/88	7.2	2250	1700	98.1	180.9	669.8	74.9	0.004	249	38	274.2	72.2	137.6	3.1	0.19	0	0.37	0.06	0.35	0.4	0.01	1.39	0.3		

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

**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: 206/91

Realizado el análisis microbiológico con referencia 206 /91 ,
solicitado por el Instituto Tecnológico Minero, de la red de dis-
tribución de Cortes , se observa que cumple el R.D. 1138/90
sobre los parámetros analizados.

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
 Laboratorio: Tudela y Comarca

DE AGUAS

ANALISIS ABREVIADO

Solicitado por El Instituto Tecnológico Minero.
 Dirección Teléfono
 Origen y naturaleza de la muestra Canal de Lodosa. Red de distribución. CORTES.
 Datos sobre el lugar de la toma Fuente Plaza Mayor.
 Recogida por Atención Primaria. S/Ref.* n.º
 Fecha y hora de recogida 4 / Junio / 1.991 hr. 9,50
 Fecha y hora de recepción en el Laboratorio 4 / Junio / 1.991 hr. 10,30
 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 (CO₃Ca) mg/l
 Materia orgánica (O₂ absorbido del MnO₄K) mg/l

Amoniaco (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 MICROBIOLÓGICOS

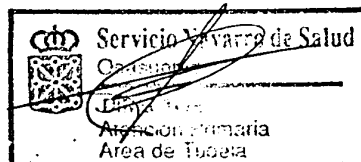
Cloro libre (in situ) 0,8 ppm

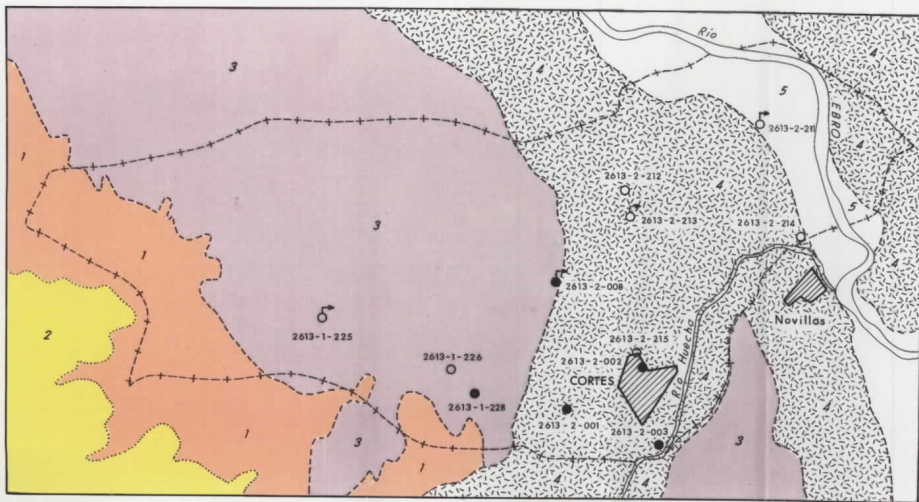
Bacterias aerobias mesófilas 5 /ml Estreptococos fecales Negativo / 100 ml
 Bacterias coliformes (NMP) Negativo / 100 ml Clostridios sulfito-reductores Negativo / 20 ml
 Escherichia coli (NMP) Negativo / 100 ml

CALIFICACION: Cumple el R.D. 1138/90 sobre los parámetros analizados.

Tudela a 10 de Junio de 1991

EL JEFE DEL LABORATORIO.






LEYENDA

CUATER.	HOLOCENO	5
	PLEISTOCENO	3
TERC.	MIOCENO	2
		1

- 5- Llanura aluvial
- 4- Nivel de terraza encajada
- 3- Nivel de terraza colgada
- 2- Arcillas y limos con calizas blanquecinos
- 1- Arcillas y limos con capas de areniscas

SIGNOS CONVENCIONALES

- Contacto normal
- Contacto discordante
- +---+ Límite del municipio
- Manantial
- Manantial con análisis químico
- 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 CORTES					PLANO N.º 1
DIBUJADO	FECHA Diciembre 91	COMPROBADO	AUTOR C. G. S.	ESCALA 1/50.000	CONSULTOR C. G. S.