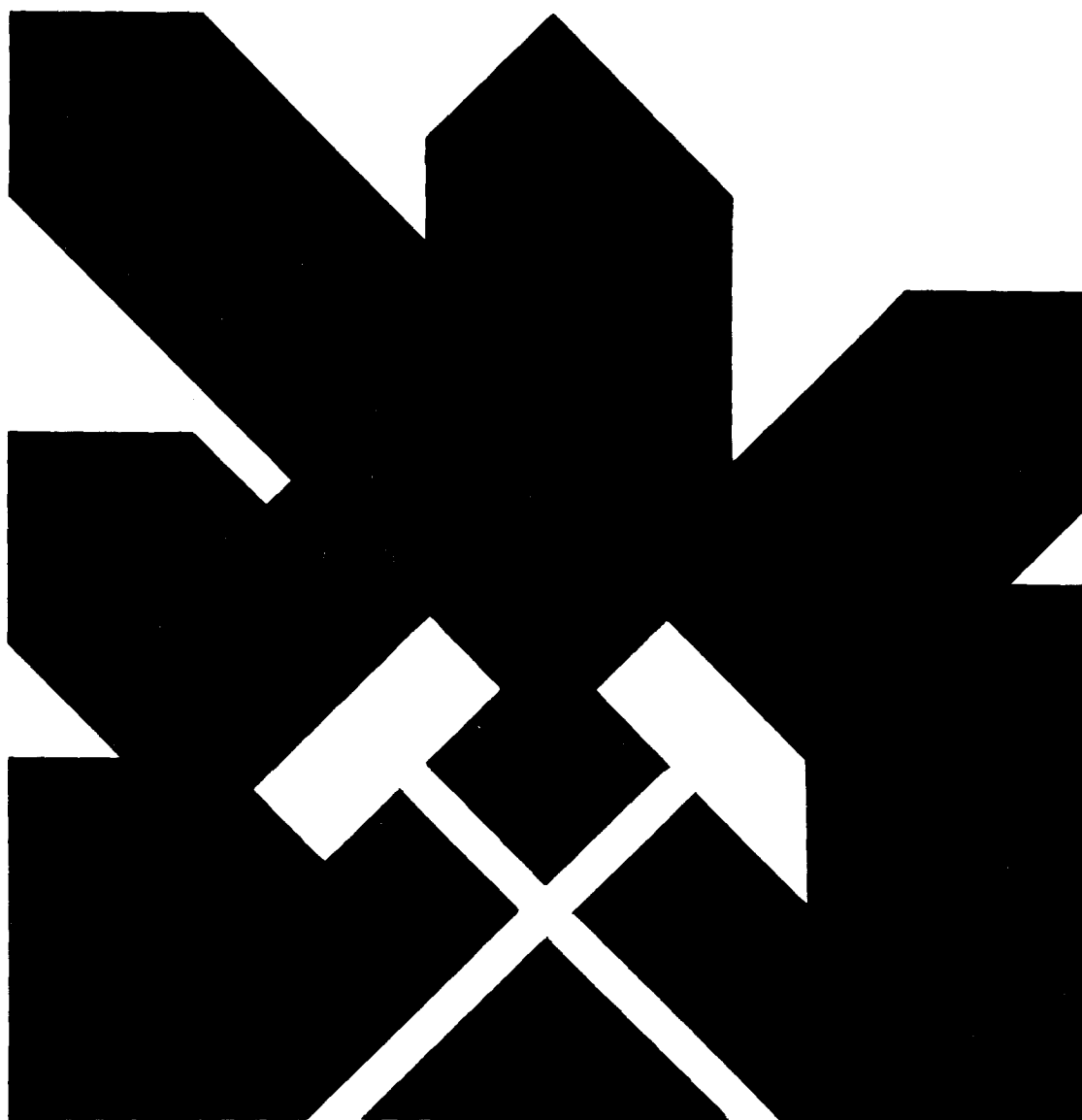


MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
COMISARIA DE LA ENERGIA Y RECURSOS MINERALES

INFORME SOBRE LA INFRAESTRUCTURA HIDROLOGICA
DEL MUNICIPIO DEL GRAN AREA DE EXPANSION IN-
DUSTRIAL DE ARANDA DE DUERO (BURGOS) Y PRO-
TECCION DEL MISMO.

Febrero 1.984

TOMO.- I



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

33689

I N D I C E

	<u>Pag.</u>
1. INTRODUCCION	2
2. AREA EN ESTUDIO	3
3. ABASTECIMIENTO	10
3.1. Aranda de Duero	10
3.2. La Aguilera	14
4. SANEAMIENTO	15
4.1. Aranda de Duero	15
4.2. La Aguilera	16
5. VERTEDEROS	16
5.1. Residuos sólidos urbanos	16
6. DEMANDA DE AGUA	17
7. GEOLOGIA	20
8. HIDROLOGIA DE SUPERFICIE	22
8.1. Río Duero	22
8.2. Manantiales	24
9. HIDROGEOLOGIA SUBTERRANEA DEL Terciario Detritico de - ARANDA	26
9.1. Acuífero	26
9.2. Inventario de puntos de agua	26
9.3. Isopiezas	28
9.4. Caudales	29
9.5. Parámetros hidrogeológicos	29

	<u>Pag.</u>
10.	CALIDAD QUIMICA DEL AGUA 31
	10.1. Aguas superficiales 31
	10.2. Aguas subterráneas 34
11.	CONTAMINACION 35
	11.1. Aguas superficiales 35
	11.2. Aguas subterráneas 38
12.	CONCLUSIONES 38

P L A N O S

- 147/01 Plano de situación del municipio de Aranda de Duero. Escala 1:1.000.000.
- 147/02 Plano de situación del municipio de Aranda de Duero. Escala 1:50.000.
- 147/03 Plano de situación del polígono industrial de Aranda de Duero. Escala 1:10.000.
- 147/04 Plano de situación de la red general de abastecimiento y puntos de vertido. Escala 1:10.000
- 147/05 Croquis de la red en alta de la zona del Depósito de la Azucarera.
- 147/06 Plano de la red de saneamiento y puntos de vertido de Aranda de Duero. Situación del vertido de La Aguilera. Escala 1:10.000.
- 147/07 Plano de situación de los vertederos de residuos urbanos en Aranda de Duero. Escala 1:10.000.
- 147/08 Situación de puntos de agua. Escala 1:50.000.
- 147/09 Variación del caudal circulante por la estación de aforo nº 13 (río Duero). Periodo 1.978-1.981.
- 147/10 Variación del contenido en amoniaco, durante el periodo 1.978-1.981. Río Duero. Estación nº 13.
- 147/11 Variación de la D.B.O. y D.Q.O. en la estación nº 13 (periodo 1.978-1.981) y en la zona de vertidos de Aranda de Duero (1.981).
- 147/12 Plano de calidad química del agua (subterránea y manantiales). Escala 1:50.000.
- 147/13 Mapa geológico. Escala 1:200.000.
- 147/14 Mapa de isopiezas. Escala 1:50.000.
- 147/15 Calidad química del agua del río Duero y situación de puntos de muestreo.

1. INTRODUCCION

El presente informe lo realiza el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) a petición de la Junta de Castilla-León, con el fin de conocer las posibilidades de aprovechamiento de los recursos hidráulicos del Municipio de Aranda de Duero (Burgos), que está incluido en el grupo de Municipios del Gran Area de Expansión Industrial.

En el informe se analiza la situación del abastecimiento actual, las posibilidades de utilización de aguas superficiales y subterráneas con sus limitaciones, así como la calidad de las -- aguas y posibles focos de contaminación, a fin de que sirva de orientación a los planificadores del desarrollo regional desde el punto de vista de la infraestructura hidráulica de la zona.

La mayor parte de los datos básicos para la elaboración del informe se han obtenido de diversos organismos oficiales: Excmo. Ayuntamiento de Aranda de Duero, IGME, MOPU, Servicio Meteorológico Nacional, Servicio de Extensión Agraria. Igualmente se han recopilado datos de empresas privadas y particulares. A todos ellos nuestro agradecimiento.

/..

2. AREA EN ESTUDIO

El término municipal de Aranda de Duero tiene una extensión de 8.148 Ha., incluido el antiguo término de La Aguilera, que actualmente queda anexo a Aranda.

Habitantes:

Según el censo del 1 de Marzo de 1.982, Aranda de Duero posee 28.452 habitantes, incluido el antiguo término de La Aguilera (aprox. 350 habitantes).

Fisiografía:

La topografía de la zona es tranquila y la casi horizontalidad de las formaciones da un paisaje llano y monótono roto unicamente por la erosión diferencial.

Enclavada en la Cuenca del Duero, las formas de relieve fundamentales son: páramos, llanuras aluviales (vegas) y cerros testigos aislados.

Las altitudes están comprendidas entre las cotas 800 hacia el W, en la cuenca del río Duero y la cota 900 que aparece al NE, ya en las proximidades al término de Villalvilla, donde comienza la llanura del páramo.

La hidrografía de la zona es sencilla, siendo el río Duero la arteria principal, que recorre el término municipal de Este a Oeste. El valle es muy ancho y plano formando una fertilísima vega regada por canales. Afluye a él en Aranda y por su margen derecha, el río Arandilla, que nace en Huerta del Rey, fuera del término. Muy cerca de éste, y también en su ribera derecha, confluye el río Bañuelos, de menos importancia pero celebre en Aranda por sus inundaciones; nace igualmente fuera del término y se forma al SO. de Baños de Valdearados por confluencia de dos arroyos, el que sigue llevando el nombre de Bañuelos y el de Lauguanvieja.

Al Oeste de Aranda vierte sus aguas al Duero, el arroyo de Taberneros, de escasa importancia, que nace en el término municipal de Gumiel de Hizan.

/..

Comunicaciones:

Aranda de Duero es actualmente un importante nudo de comunicaciones, en el que convergen, la Carretera Nacional I, la Nacional nº 122, de Zaragoza a Portugal, que cruza de Este a Oeste y las líneas de ferrocarril Madrid - Burgos y Valladolid - Ariza.

Agricultura:

Aranda de Duero es desde siempre una importante ciudad agrícola y ganadera, en cuyo término tradicionalmente el cultivo principal ha sido el de cereales, esencialmente trigo y cebada, así como la vid y remolacha azucarera.

El término, con 5.827 Ha. tiene dedicadas al cultivo 4.074 Ha., estando el resto constituido por montes públicos y eriales. De estas hectáreas dedicadas al cultivo, 2.661 Ha. son de secano y 1.413 de regadío, utilizándose para este fin exclusivamente aguas superficiales del Duero, Arandilla y Bañuelos.

A continuación damos los datos de diferentes cultivos y producción facilitados por la Agencia de Extensión Agraria de Aranda de Duero en base a datos de 1.980.

A R A N D A D E D U E R O

CULTIVOS	TIPO	Ha.	PRODUCCION/Ha.
Secano 2.661 Ha.	Trigo	101	1.800 Kg.
	Viñedo	468	-
	Avena	62	-
	Centeno	8	-
	Cebada c. corto	1.213	2.200 Kg.
	Remolacha	30	30.000 Kg.
	Esparceta	5	-
	Maiz forrajero	5	-
	Patata	-	10.000 - 12.000 Kg.
	Barbecho	769	-

../..

CULTIVOS	TIPO	Ha.	PRODUCCION/Ha.
Regadio 1.413 Ha.	Trigo	144	-
	Cebada c. corto	493	4.000 Kg.
	Remolacha	216	55.000 - 60.000 Kg.
	Patata	347	18.000 - 20.000 Kg.
	Alfalfa	37	Cuatro cortes.
	Maiz forrajero	27	40.000 Kg.
	Otros usos	149	-

En el término de La Aguilera, actualmente perteneciente a Aranda de Duero, los cultivos son similares, poseyendo el término una extensión de 2.321 Ha. de las cuales se labran 1.480 Ha., estando constituido el resto por montes públicos o eriales. La producción de los cultivos en esta zona es similar a la de Aranda, tratándose en general de cultivos de secano, ya que de las hectáreas cultivadas solo 28 Ha. están puestas en regadío con aguas superficiales del río Gromejón.

LA AGUILERA

CULTIVOS	TIPO	Ha.	PRODUCCION/Ha.
Secano 1.452 Ha.	Trigo	24	1.800 Kg.
	Cebada c. corto	507	2.200 Kg.
	Cebada c. largo		-
	Centeno	2	-
	Remolacha	27	30.000 Kg.
	Patata	7	10.000 - 12.000 Kg.
	Viñedo	470	-
	Barbecho	413	-
	Otros usos	2	-
Regadio 28 Ha.	Remolacha	16	55.000 - 60.000 Kg.
	Patata	12	18.000 - 20.000 Kg.

.../...

Ganadería:

Datos de 1.980 facilitados por la Agencia de Extensión Agraria:

ARANDA DE DUERO		LA AGUILERA	
	Nº CABEZAS	PRODUCCION	Nº CABEZAS
Vacuno	112	Leche	-
Vacuno	307	Carne	-
Ovino	2.359	Leche	720
Ovino	597	Carne	-
Cerdas	880	Reproducción	19
Cerdos	?	Carne	250
Conejos	610	Reproducción	85
Gallinas	?	Granja	25.000

Industria:

Además de ser tradicionalmente una zona eminentemente agrícola y ganadera, Aranda de Duero comienza su desarrollo industrial instalando fábricas de harina, (que absorbieron los antiguos molinos), aserraderos de madera y posteriormente, en 1.940, se inicia la construcción de una fábrica Azucarera, que tendrá gran incidencia sobre los cultivos de la zona.

Según datos que poseemos de 1.944, la relación de industrias existentes en esa fecha es la siguiente:

NOMBRE	PROPIETARIO	PRODUCCION/DIA
Fábrica de Harinas Nieto	Inocente Lambarri	10.000 Kg. trigo
Fábrica de Harinas	Julian Romeral	10.000 Kg. trigo
Fábrica de Harinas Redondo	Redondo Hnos., S.L.	30.000 Kg. trigo
Fábrica de Harinas	Garcia y Cía, S.L.	20.000 Kg. trigo
Fábrica de Harinas	Sotero Holgueras	30.000 Kg. trigo
Fábrica de pastas alimenticias	Sotero Holgueras	5.000 Kg.
Fábrica de galletas	Redondo Hnos.	1.000 Kg.
Aserradero de Maderas	Sotero Holgueras	2.500 m ³
Aserradero de Maderas	Eloy Langarica	-
Aserradero de Maderas	Mariano Lama García	-
Azucarera	- - - - -	-

Hacia 1.964, Aranda de Duero sufre una profunda transformación industrial con la realización del PLAN DE INDUSTRIALIZACION DE ARANDA, llevado a cabo por el actual INSTITUTO NACIONAL DE URBANISMO, que proyectó y construyó a través de cuatro fases el actual Polígono Industrial de Allendeduero, con una superficie destinada a usos industriales de 384 Ha. Está situado al sur de la ciudad y queda limitado, al norte, por el río Duero; al sur, el ferrocarril Valladolid - Ariza; al este la vía de circunvalación de la Carretera Nacional I; y al oeste el límite del término municipal.

Este polígono industrial se ha puesto en funcionamiento en cuatro fases; de las cuales la 1ª y 2ª fase están en producción; la 3ª - en fase de venta e implantación de industrias y la 4ª queda como reserva de suelo industrial, si bien dispone ya actualmente de infraestructura suficiente (agua, luz y alcantarillado). La dotación de agua industrial estimada en proyecto es de 43 m³/Ha/día, excluyéndose las fábricas cerveceras y papeleras. El auge industrial - producido por la instalación del Polígono, incide con efectos multiplicadores muy importantes en industrias de servicios, constructoras, talleres, etc...

A continuación damos una relación de empresas instaladas en el Polígono Industrial hasta 1.981:

PRIMERA FASE

PROPIETARIO	TIPO DE INDUSTRIA	TRABAJADORES
Pascual Hermanos	Fábrica de Piensos	185
Servicio N. de Cereales	Almacén	5
Andrés de las Heras Rojo	Fábrica de galletas	8
S.A. Cros	Almacén de abonos	2
Antonio Esteban Callejo	Almacén de frutas	10
Antonio Esteban Callejo	Almacén de frutas	5
Antonio Perea Dueñas	Taller chapistería	7
Restituto Martín	Reparación de automoviles	3
Vicente Pascual	Taller de chapistería	5
Julian Sanz	Taller electricidad automoviles	7
Cesar Cabestrero Langand.	Depósito de gases	1
Talleres Mateo	Rep. automoviles Ford y Pegaso	20
Avelino Esgueva	Taller mecanico, torno y fresa	32
Alinfoyca	Almacén de fontanería y calefac.	6
Enrique Lazaro LAER, S.A.	Fábrica de confección	215
Jesús Acosta AYGON, S.A.	Confección generos de punto	65

PRIMERA FASE (Continuación)

PROPIETARIO	TIPO DE INDUSTRIA	TRABAJADORES
Doroteo San Juan	Secadero de Bacalao	56
ARPAPE, S.L.	Prefabricados de hormigón	10
ARPAPE, S.L.	Tratamiento de Aridos	10
ARPAPE, S.L.	Hormigones a obras	10
ARPAPE, S.L.	Derivados del hormigón	15
Mariano Cuñado de Agueda	Manufacturas de patatas y cereal	5
METAL BABY	Fábrica de coches de niños	12
HIESCOSA	Almacen de hierros	10
Fundiciones Abad	Fundición de hierro	20
SAFEN MICHELIN	Estacionamiento	2
Casto Guerrero	Secadero de pieles	3
Hermanos Lazaro (MALLY)	Fábrica de confección	32
Domingo Gonzalez	Taller de chapisteria	9
Agustín Cerezo	Maquinaria agrícola	-
Felix Martín Otero	Secadero de pieles	3
Victor Martín (VICMAR)	Montajes industriales	10
Basilio Criado	Maderas y materiales de const.	10
Gregorio Alvarez Criado	Sin edificar	-
Mariano Guijarro	Fábrica de confección	51
Ayuntamiento	Matadero frigorifico	10
Julian Chivite Marco	Sin edificar	-
INAGRO, S.L.	Sin edificar	-
SAFEN NEUMATICOS MICHELIN	Fábrica de neumaticos	2.557

SEGUNDA FASE

PROPIETARIO	TIPO DE INDUSTRIA	TRABAJADORES
BILORE, S.A.	Distribución de jabones	-
Pablo de las Heras	Talleres mecanicos de torno	8
VENSA	Ventilación y montajes indus.	26
Siro Vazquez Olivares	Almacen de fontanería industrial	10
José García Zaloña	Reparac. maquinaria agrícola	16
Ursicinio Lázaro	Reparac. Maquinaria agrícola	-
Central Quesera, S.A.	Tratamiento de produc. lacteos	6
José Creixel Ventura	Obrador de pastelería industrial	29
Malaquias de Blas	Sin construir	-
Ignacio Bartolome	Fábrica de muebles	30
Luis Matutano, S.A.	Industrialización produc. agric.	2

SEGUNDA FASE (Continuación)

PROPIETARIO	TIPO DE INDUSTRIA	TRABAJADORES
Asociación export. patata	Manipulación y envase patata	-
Hiescosa	Manipulado de hierros	30
Safesa Ibérica, S.A.	Químico farmaceutica	316
Carbureibar, S.A.	Fabricación bombas gasolina	27
PRAIN	Feculera de patata	30
Gragorio Cibrian Carcía	Recuperación materiales ferric.	-
Gregorio Santamaría e H.	Fábrica de vidrios especiales	-
VENSA	Estructuras y montaje prefabric.	-
José Sualdea García	Envasado y tratamiento patatas	-
Servando Cerezo García	Derivados de transporte	-
Pedro Alvaro Miranda	Fabr. de productos congelados	-
Mariano Cuñado de Agueda	Conservación de frutas	-
Diogenes Pascual del Rin	Mantenimiento maquinaria obras	-
Secundino García	Fábrica de gaseosas y sifones	-
Agrupación de empresas	Congelados y F. hielo	-
Bodegas Esteban Sanz	Planta embotelladora	-
Alejandro Rojas y Er. M.	Taller mecanico y panificadora	-
Faustino Garcia Vazquez	Transformados de chapa	-
Angel G. Rebollo y Luís M.	Montaj. eléctricos y almacenes	-
Talleres Arandinos Unidos	Reparación de vehículos	-
Angel Perez Alonso	Fábrica de muebles	-
Pablo Cabestrero	Chapa y pintura	-
Lucio Cascajares Berzosa	Matadero industrial de conejos	-
VENSA	Ventilación y Montajes	-
Carlos de Pedro Manso	Fábrica de gaseosas	-
Angel Gutierrez Arranz	Taller mecanico	-

Además de las mencionadas, fuera del polígono industrial caben des_{de} tacar por su importancia:

- FABRICA AZUCARERA
- LECHE PASCUAL

.../...

3. ABASTECIMIENTO

3.1. Aranda de Duero

Aranda de Duero, se ha abastecido tradicionalmente del manantial de Tubilla, que nace a unos 18 Km. al NE, en el término municipal de Tubilla del Lago y de las aguas del río Duero, mediante una toma situada a unos 4 Km. aguas arriba.

Dada la demanda de agua en los últimos años, el abastecimiento se aumentó en 1.976-77 mediante aguas subterráneas, a través de tres sondeos profundos, cuya situación aparece en el plano 147/08. Además existe otro pozo antiguo de 7 metros de profundidad, en la zona de Cerro de Los Perros que se utiliza igualmente para abastecimiento.

Además de éstos, existen núcleos urbanos como Sinovas, Colonia de la Enebrada y una urbanización próxima a las piscinas municipales cuyo abastecimiento es independiente de la red general. El abastecimiento a estos núcleos se realiza mediante los sondeos, mientras que Sinovas lo hace del manantial de Tubilla.

Fuentes de abastecimiento actual:

Manantial de Tubilla:

Se recoge el agua de este manantial a través de una tubería hasta unos compartimentos de decantación. A partir de este punto el agua llega por gravedad al Depósito de la Virgen de las Viñas a través de una conducción de unos 18 Km. de longitud y de la cual parte al menos una toma para el abastecimiento a Sinovas.

Este manantial se aforó en el verano de 1.981 y su caudal era de 47 l/s.

Actualmente, en febrero de 1.983, y según datos obtenidos, este caudal ha disminuido considerablemente, estimándose del orden de 25 l/s.

Dadas las características constructivas del Depósito de la Virgen de las Viñas no puede realizarse ninguna medida del caudal que llega a este punto, estimándose, dado el mal estado de la conducción, que no alcance una cifra superior al 50% de su caudal en origen.

../..

La calidad química de las aguas de este manantial indican que se trata de un agua bicarbonatada-cálcica, con un contenido en nitratos de 23,1 mg/litro.

El análisis completo de la muestra de agua tomada el 23 de Enero de 1.983 se indica en el anexo nº 4. (19-14/4/001).

Toma del Duero:

La toma directa de las aguas del Duero se realiza mediante dos -- bombas de 50 CV., y un caudal de 180 m³/h. cada una que envían el agua a través de una tubería de Ø 400 mm. y 5 - 10 atmosferas a la estación depuradora.

Actualmente se tiene en funcionamiento una bomba durante 2 horas al día, por lo cual estimamos que el caudal diario extraído es del orden de 360 m³/día.

Agua subterránea:

Sondeo nº	Denominación	Prof. (m)	Caudal (l/s)	Caud.Esp. (l/s/m)	Caud.Ex. (m ³ /día)
19-14/7/003	San Isidro	160	30*	1,15*	2.590
19-15/3/006	Cerro "Los Perros"	235	50*	-	4.320
19-15/3/007	Cerro "Los Perros"	204	50*	-	4.320
19-15/3/028	Cerro "Los Perros"	7	10*	-	864
					**

* = Caudales estimados en función de las características de la bomba.
 ** = Los sondeos se bombean 24 h/día.

Sondeo nº 19-14/7/003. "San Isidro". Cota estimada 809 m.:

Se realiza en 1.976, actualmente está instalado con una bomba de 52 CV., situada a 50 m. de profundidad.

El agua de este sondeo llega directamente al Depósito de Regulación Virgen de las Viñas (cota 820), siendo imposible la medida del caudal y muy dificultosa la medida del nivel dinámico, ya que no tiene instalado tubería piezométrica (nivel dinámico aproximadamente 24 metros).

../..

La calidad química del agua, de una muestra recogida en la entrada de la tubería del sondeo en el depósito Virgen de las Viñas - el día 27 de Enero de 1.983, indica que se trata de un agua bicarbonatada-magnésica, cuyos parámetros hacen considerarla como "potable". El detalle del análisis realizado se indica en el anexo nº 4.

Todos los datos obtenidos de este sondeo se indican en la ficha técnica del mismo (Anexo nº 2).

Sondeo 19-15/3/006. Cerro de "Los Perros". Cota 817.

Este sondeo se realiza en 1.977 a unos 60 metros de distancia del 19-15/3/007. Cuando se perforó era ≈ 2 m. surgente. Actualmente tiene instalada una bomba de 92 CV. a 88 m. de profundidad. El sondeo funciona 24 horas/día, y dado que no tiene instalada tubería piezométrica no puede realizarse medida alguna del nivel dinámico, ya que las dimensiones de las bridas de la tubería de impulsión impiden la entrada de la sonda de medida.

El sondeo quedó instalado en forma que envía el agua directamente al Depósito de la Azucarera, sin pasar por el depósito intermedio de elevación. (ver gráfico 147/05).

La calidad química de las aguas es óptima y el detalle del análisis químico realizado de una muestra de agua, tomada el 27 de Enero de 1.983 indica que se trata de agua bicarbonatada-cálcica. El detalle del análisis químico realizado se indica en el anexo nº 4.

Sondeo 19-15/3/007. Cerro de "Los Perros". Cota 817.

Sondeo realizado en 1.976. Cuando se perforó el sondeo tenía una surgencia de ≈ 2 m. y quedó instalado de tal forma que envía el agua hasta el depósito intermedio de elevación mediante una bomba de 52 CV. colocada a 52 m. Dadas las características de la instalación del sondeo, no puede aforarse ni efectuar medidas del nivel dinámico, por lo que el caudal se ha fijado en función de los datos obtenidos del personal encargado de las instalaciones, así como de las características de la bomba.

../..

Pozo 19-15/3/028. Cerro de "Los Perros". Cota 817.

Pozo de 7 m. de profundidad y 1,5 m. de diámetro. Tiene el nivel de agua a -6 m. de la boca del pozo y posee dos bombas de 1,5 CV. cada una que elevan el agua hasta el depósito intermedio de elevación. El caudal de extracción estimado con una sola bomba es del orden de 10 l/s.

Una de las bombas funciona 24 horas/día y se observa que si se ponen en funcionamiento las dos bombas el nivel de agua baja mucho, tardandose en recuperar del orden de una hora.

Red General "en alta":

Existen dos depósitos reguladores denominados "Virgen de la Viña" y "de la Azucarera", cuyo emplazamiento puede observarse en el plano 147/04, que poseen fuentes de abastecimiento diferentes y unidos entre si por una tubería de \varnothing 125 mm. de 3,8 Km. de longitud desde la salida de la red general de \varnothing 500 mm., hasta la estación de impulsión.

DEPOSITOS	ABASTECIMIENTO	CAUDAL ESTIM.	HORAS FUNC.	m ³ /día
Virgen de las Viñas (3.000 m ³)	Sondeo San Isidro	30 l/s.	24	2.590
	Manantial Tubilla	12 l/s.	24	1.036
Azucarera (4.500 m ³)	Sondeo 19-15/3/06	50 l/s.	24	4.320
	Sondeo 10-15/3/07	50 l/s.	24	4.320
	Pozo 19-15/3/28	10 l/s.	24	824
	Toma del Duero	50 l/s.	2	360
<u>TOTAL m³/día ELEVADOS</u>				<u>13.450</u>

Los depósitos con una capacidad de 7.500 m³, mantienen el nivel continuamente, por lo que puede deducirse que el consumo es equivalente al volumen de agua elevado. Al no existir ningún sistema automático en el funcionamiento de las bombas de los sondeos, que produzca la parada en éstas cuando los depósitos almacenan su máximo de capacidad, es probable que existan pérdidas importantes por los rebosaderos de los depósitos.

Así, en la visita realizada el 21 de Diciembre de 1.982, a las 11 de la mañana se observó la salida por el rebosadero del Depósito de la Azucarera un caudal estimado de 3 - 4 l/s.

En el gráfico 147/05 se ha dibujado un esquema de la red en alta de la zona del depósito de la Azucarera. La red del otro depósito, el de la Virgen de las Viñas, es mucho más sencilla, ya que el agua llega por gravedad desde el Manantial de Tubilla o bien impulsada directamente desde el Sondeo San Isidro.

3.2. La Aguilera.

La Aguilera se abastece de un sondeo de 200 m. de profundidad realizado en Agosto de 1.975, que está instalado actualmente con una bomba de 10 CV., situada a 70 m. de profundidad. El caudal de extracción en función de las características de la bomba, estimamos será del orden de 10 l/s., suficiente para la población actual de La Aguilera.

El agua es sulfatada-magnésica y la calidad del agua se mantiene dentro de los límites permitidos para las aguas potables, aunque con un alto contenido en sulfatos (345 mg/l.), no presentando ningún contenido en nitratos, nitritos ni amoníaco.

../..

4. SANEAMIENTO

4.1. Aranda de Duero

La ciudad posee una red de saneamiento cuyo trazado se indica en el plano 147/06.

Existen 6 puntos de vertido, 5 en el río Duero y 1 en el río Arandilla.

VERTIDO Nº	PROCEDENCIA	DEPURADORA	SALIDA
1	Poligono Industrial	No	Duero
2	Casco antiguo	No	Duero
3	Zona residencial poligono	No	Duero
4	Zona antigua, margen Izq. Duero	No	Duero
5	Exclusivo de 100 viviendas	Si	Arandilla
6	Zona residencial (Poligono), anulado actualmente.	No	Duero

El vertido nº 5, zona de salida de las aguas fecales de unas 100 viviendas, posee una depuradora cuyas características desconocemos y cuya efectividad no es elevada, dado el olor y aspecto de esta zona del río. Según datos facilitados por el Exmo. Ayuntamiento, existe un proyecto para unir estas viviendas a la red general y eliminar este punto de vertido.

Los vertidos industriales, así como los domésticos no tienen ningún tratamiento a excepción de un determinado tipo de fábricas, que dada la naturaleza de sus residuos han tenido que instalar una estación depuradora antes de su enlace a la red general. Estas industrias son las siguientes:

DENOMINACION	TIPO DE INDUSTRIA
Fábrica azucarera	Azucarera
Doroteo San Juan	Secadero de bacalao
Glaso safesa	Químico - Farmaceutica
Safen Michelin	Fábrica de neumaticos
Pascual Hermanos	Lechera (en construcción actualmente). No conectada a la red.

4.2. La Aguilera

Posee una red de alcantarillado que desemboca en tres pozos negros, situados a 30 m. de la carretera a Gumiel del Mercado y 50 metros de las últimas edificaciones de la población. La misión de estos pozos es la decantación de las aguas fecales, las cuales vierten al río Gromejón, 100 metros aguas abajo del puente sobre el río de la carretera a Gumiel del Mercado.

En el plano 147/07 a escala 1:50.000 se indica la situación de este vertido.

5. VERTEDEROS

5.1. Residuos solidos urbanos

En Aranda de Duero se han localizado tres vertederos; cuya situación se indica en el plano 147/07; y que se han denominado A, B y C.

A) Vertedero situado en las afueras de la ciudad en la carretera que conduce a la Colonia de la Enebrada.

Este vertedero dejó de utilizarse hace 10 años y solo los particulares depositan algo de basura en la actualidad.

Es un vertedero libre o incontrolado, empleandose en la época de su utilización, la combustión como medio de eliminación de residuos.

B) Vertedero situado a unos 300 m. del Km. 156 de la Carretera Nacional nº 1 (Circunvalación).

Ocupa una extensión de unos 200 x 50 m. y ha sido utilizado durante 8 años, habiendo sido suspendido el vertido desde el año 1.980 por el Exmo. Ayuntamiento.

../..

En cuanto al tratamiento de los residuos, puede considerarse como un vertedero de tipo libre o incontrolado, no poseyendo ningún tratamiento especial excepto la combustión de los vertidos.

En la actualidad al no estar cercado ni cerrado, se efectúan -- cierta cantidad de vertidos por los particulares.

C) Vertedero situado en las proximidades del Km. 2 de la carretera a La Aguilera, sobre facies del terciario detrítico.

Ocupa una extensión de 10.000 m² y está cercado mediante una valla metálica.

Se trata de un vertedero semicontrolado, en los que la basura triturada se extiende en tongadas de unos 10 - 20 cm. de espesor y se compacta, sin intercalaciones arcillosas.

No se observa mal olor y el cercado impide la dispersión de los residuos, no teniendo conocimiento de la cantidad, calidad e infiltración de los residuos líquidos procedentes del vertido.

6. DEMANDA DE AGUA

El número de habitantes de Aranda de Duero es, según el censo de 1 de Marzo de 1.982, de 28.452 habitantes, dato indicado anteriormente.

Según cifras obtenidas a partir de los caudales para abastecimiento, la cantidad estimada de agua elevada es de 13.450 m³/día, lo que implica, que la dotación por habitante y día actual es de 470 l/h/día. Esta cifra, nos parece algo elevada a pesar de la importante producción industrial de la ciudad.

El consumo industrial del primer trimestre, según datos facilitados por el Exmo. Ayuntamiento, es el siguiente:

.../...

Azucarera, S.A.	17.000	m ³ /trimestre
Hiescosa, S.A.	350	"
Pascual de Aranda (Piensos)	3.000	"
Pablo Peñalba	2.500	"
Julian Mateos	400	"
Avelino Esgueva	350	"
Guijarro	600	"
Puntos Acosta	800	"
Enrique Lázaro	900	"
Pablo de las Heras	300	"
Mally, S.L.	200	"
Matadero Municipal	4.500	"
José María Monzón	400	"
Doroteo San Juan	3.200	"
La Central Quesera	2.000	"
Fundiciones Abad	200	"
Vemsa	600	"
José Creixell	500	"
Glaso Safesa	14.500	"
Safen Michelín	18.000	"

TOTAL TRIMESTRE 70.300 m³

La incidencia del consumo industrial es de 781 m³/día, lo que significa una repercusión en el consumo total urbano del orden del 6%. Hay que tener en consideración, que estos consumos industriales, se refieren exclusivamente al agua tomada de la red general de abastecimiento urbano, ya que existen industrias que tienen abastecimientos independientes de la red general, bien sea mediante toma directa de las aguas del Duero (Azucarera, Pascual Hermanos) o bien mediante sondeos de captación de aguas subterráneas (Doroteo San Juan, Pascual Hnos., etc...).

El consumo total urbano según los datos que obran en nuestro poder, es del orden de 4.842.000 m³/año. En cifras estimativas los consumos parciales serian los siguientes en 1.982:

.../...

- Consumo industrial facturado	280.000 m ³
- Consumo domestico facturado	1.720.000 "
- Matadero Municipal	150.000 "
- Establecimientos municipales	75.000 "
- Cámaras de descarga	350.000 "
- Rebosadero de los depósitos	220.000 "
- Fuentes públicas	25.000 "
- Jardines 10.000 m ³ /Ha/año (7 Ha.)	70.000 "
<hr/>	
Estimación m ³ /año	2.890.000 m ³
Total m ³ de agua elevada	4.842.000 m ³
Pérdidas	1.952.000 m ³

El porcentaje que representan las pérdidas respecto al volumen de agua elevada alcanza el 40%, cifra muy alta, que debería ser del orden del 15 - 20%.

Dado el interés social que el abastecimiento urbano está tomando debido al progresivo aumento de la demanda y la escasez de agua que soportan actualmente muchas regiones, hubiera sido muy interesante haber realizado un estudio detallado del coste del agua que permitiera valorar los consumos sobre una base objetiva. El precio actual al consumidor es de 10 pts/m³.

Desgraciadamente dada la complejidad de los datos necesarios (valoración de las conducciones, depósitos, depuradora, personal, electricidad, etc...), no ha sido posible. Pero si podríamos decir, gracias a los datos facilitados por el Exmo. Ayuntamiento, la incidencia que tienen algunos conceptos sobre cada m³ elevado es:

- Energía eléctrica (Kw. consumidos en la toma del Duero -15 h/semana-, estación elevadora y pozos Cerro de Los Perros y San Isidro en 1.982) 3,5 pts/m³
- Personal (red alta y baja) y Reparaciones - (provisión de 700.000 pts. unicamente para la red en alta). Estimación a partir de los gastos de 1.979 incrementados en un 12% anual hasta 1.982 2,55 pts/m³

../. ..

Los datos de la repercusión del coste de la energía se han sacado en función de la facturación al Exmo. Ayuntamiento del periodo que abarca desde el 1-2-82 al 2-11-82 en los pozos, estación elevadora y depuradora del Cerro de Los Perros, pozo de San Isidro; y la estimación del consumo de una bomba de 50 CV. durante unas 15 - 20 horas semanales en la toma del Duero.

A estas cifras habría que añadir la incidencia de la amortización de instalaciones, perforaciones, conducciones de la red en alta y baja, reparaciones, mantenimiento y coste añadido por unidad - perdida.

La repercusión del coste por unidad perdida, estimamos debe ser importante dado el volumen de m^3 perdidos o incontrolados en la actualidad.

Dado que la repercusión de la energía, personal y mantenimiento de la red en alta ya supone unas 6 pts/ m^3 , es muy posible que el coste total en baja supere las 10 pts/ m^3 (precio actual del m^3 - al consumidor), por lo que sería conveniente un análisis detallado de los costes para poseer datos fiables sobre los que basar una política adecuada de abastecimiento.

7. GEOLOGIA

El municipio de Aranda de Duero se encuentra enclavado en la Cuenca Terciaria del Duero, sobre materiales detríticos cuya edad, según la bibliografía existente corresponde al Vindoboniense. El espesor de la cuenca en esta zona se estima pueda alcanzar los 2000 metros.

Los materiales terciarios solo aparecen cubiertos por el cuaternario que ocupa los valles, generalmente anchos y poco profundos.

../..

Todos los materiales miocenos de la Cuenca del Duero son de origen continental. Este consta de tres niveles aflorantes:

a) En la base, los sedimentos son detríticos y de color rojizo, estando constituido por arcillas, limos y arenas fundamentalmente y dispuestos en forma lentejona variando la proporción de sus elementos considerablemente de un lugar a otro. Esta facies descrita en la bibliografía bajo diversos nombres la hemos agrupado con la denominación: Facies Tierra de Campos s.l.

Su potencia es desconocida, aunque se estima que podría superar los 2.000 metros.

b) Superponiendose a la anterior se desarrollan unas facies fundamentalmente carbonatadas a las que se pasa insensiblemente. Esta formación llamada en la bibliografía "Páramo Inferior" tiene una potencia muy variable, que va aumentando y cargandose en yesos hacia el centro de la cuenca.

Es de color blanquecino. Estas facies fundamentalmente químicas dan un resalte geomorfológico, produciendo una ruptura en la pendiente topográfica. Han sido englobadas bajo el nombre de "Facies Cuesta".

c) Calizas del Páramo. Coronan la formación anterior y esta formada por calizas compactas lagunares, dispuestas en bancos espesos. Su color es gris claro. Su potencia varia desde escasos metros hasta 70 m. en el centro de la cuenca.

En la zona de estudio solo aflora el término inferior (Facies - Tierra de Campos s.l.) a excepción de un afloramiento margo-yesífero próximo a La Aguilera y en la zona del Cerro de Los Perros.

El término detrítico presenta un alto contenido en limos y arenas es de color rojizo y ocupa más del 70% del área estudiada. - La potencia aflorante es de unos 100 m.

El único afloramiento importante de la "Facies Cuesta" se situa al N. de Aranda de Duero (próximo a La Aguilera), con una potencia inferior a 20 m. Está formada por margas blanquecinas y yesos, resaltando algunos niveles de caliza de poca entidad.

../..

Rodeando a la formación, que cubre todo el municipio en estudio, hacia la zona de Gumiel de Hizán, Villalvilla, Tubilla de Lago, Peñaranda de Duero, Santa Cruz de Salceda y Fuentelcesped aparece el nivel inferior del páramo pontiense (cota 900 - 950 Facies Cuesta) con una mayor continuidad.

El Cuaternario cubre parte de los materiales detríticos en la zona de los valles, formado el aluvial de los ríos. Su extensión es a veces importante, como ocurre en las margenes del Duero, pero suelen tener poca potencia como se deduce de la profundidad de los pozos existentes. Está constituido por niveles de gravas y arenas más o menos limpias, cubiertas por unas capas de limos y tierra vegetal.

En el plano 147/13, se ha reproducido el mapa geológico a escala 1:200.000 del municipio de Aranda de Duero.

8. HIDROLOGIA DE SUPERFICIE

8.1. Río Duero

La arteria principal que recorre la zona en estudio es el Río Duero, dividiendo el término municipal de Aranda de Duero de este a oeste. Afluyen por su margen derecha, y en la misma ciudad, los ríos Arandilla y Bañuelos, y ya fuera del término, el río Gromejón. En la margen izquierda no recibe ningún afluente dentro de la zona en que se encuentra el proyecto.

De la red hidrográfica los datos que poseemos son del río Duero en su recorrido por el término municipal en los puntos siguientes de este a oeste:

../..

- 1Q) Estación nº 13 de la Red Nacional de Aforos.
Situación: (Respecto al meridiano de Madrid)
Longitud: 0° 03' 05" E.
Latitud: 41° 38' 56".
Altura: 788 m.
- 2Q) Toma de agua para abastecimiento de Aranda de Duero:
Situación:
P.K. 265 de la carretera a Soria
- 3Q) Tramo de vertidos del río Duero (ver plano 147/06 y análisis químicos, anexo nº 3)
- 4Q) Aguas abajo del tramo de vertidos (ver en el plano 147/12 la situación de la muestra T₂ y análisis realizado por la Comisaría de Aguas del Duero, anexo nº 3).

Las aguas del Duero de composición apenas variable, son de tipo bicarbonatado-cálcico, y a su paso por la estación nº 13 poseen una buena calidad química, siendo perfectamente utilizables tanto para abastecimiento como para riego.

El caudal circulante del río, en el periodo 1.978 - 1.981 varia entre 8 y 218 m³/s. El detalle de la variación de caudal en este periodo se indica en el gráfico 147/09 y se observa una neta disminución de los caudales consecuencia de la sequía que viene padeciendo la península en estos últimos años.

En la toma para abastecimiento público del Exmo. Ayuntamiento, - el agua mantiene una calidad química buena, pudiendose considerar como agua potable, según la Reglamentación Técnico-Sanitaria para el Abastecimiento y Control de la Calidad de las Aguas Potables de Consumo Público, (1.982). (ver análisis químico Toma del Duero I en el anexo nº 3).

A su paso por el casco urbano de Aranda de Duero, las aguas sufren problemas de polución como consecuencia de los vertidos tanto domésticos como industriales que reciben. Estos vertidos no sufren ningún tratamiento previo, con excepción de las industrias que se indican en el apartado 4.1, lo que da origen a un aumento de la D.B.O. y D.Q.O. por encima de los máximos permitidos (6 mg/l y 10 mg/l. respectivamente).

../..

La incidencia de estas aguas polucionadas sobre el acuífero subterráneo no hemos podido constatarla, ya que no existen sondeos próximos. De hecho el propio proceso autodepurador del río origina que aguas abajo de los vertidos la D.B.O. y D.Q.O. vuelvan a tomar valores inferiores a 6 y 10 mg/l. respectivamente.

8.2. Manantiales

Dentro de la zona en estudio, se han inventariado 9 manantiales, así como el del Foncaliente en Tubilla de Lago, que pese a su lejanía se incluye en el estudio por ser el abastecimiento tradicional de Aranda de Duero.

Estos manantiales en general poseen un pequeño caudal, el agua es de tipo bicarbonatada-cálcica y drenan los manantiales del terciario detrítico, excepto el manantial de Tubilla, situado en la cota topográfica 898, y las denominadas Fuente Tejera y Fuente Aguilera, que dada la cota topográfica y situación, estimamos que drenan la zona del páramo. La situación de los manantiales se refleja en el plano 147/08, a escala 1:50.000.

En cuanto a la fuente situada en el casco urbano de La Aguilera (19-14/6/24), la cota, situación y coordenadas dadas corresponden a la fuente pública; queriendo hacer constar que ésta se surge de dos manantiales situados en el paraje de "El Hulo", que a través de unas tuberías y por gravedad vierten en la fuente. La situación de los manantiales no ha sido posible saberla con exactitud, dada la antigüedad de este abastecimiento, por lo que se ha optado por situar la fuente pública.

El caudal de los manantiales estudiados varia entre 0,001 y 1,3 l/s., a excepción del manantial de Foncaliente en Tubilla de Lago que se aforo en el verano de 1.981 con 47 l/s. y actualmente ha bajado a cifras del orden de 25 l/s., como consecuencia posiblemente del largo periodo de sequía que sufre la península.

../..

A continuación damos un cuadro resumen de los datos que se poseen de los manantiales en estudio.

Número	Municipio	Toponimia	Caudal (l./s.)	Cota topograf. (m.)	Análisis	Tipo agua	Índice contam.
1914/4/001	Tubilla de Lago	Foncaliente	25	898	Si	B-C	Bajo
1914/6/005	Villalba de Duero	Casco urbano	0.2	813	No	-	-
1914/6/008	Villalba de Duero	Peña Las Coronas	1.3	798	No	-	-
1914/6/011	Villalba de Duero	Ermita Virg. Prado	0.06	804	No	-	-
1914/6/021	Aranda de Duero	Fuente Tejera	0.04	823	No	-	-
1914/6/024	La Aguilera	Casco urbano	0.01	822	Si	B-C	Bajo
1914/7/005	Aranda de Duero	Fuente San Francisco (Casco urbano)	0.17	798	Si	B-C	Bajo
1914/7/006	Aranda de Duero	Fuente Tapias Blancas	0.07	805	Si	B-C	Mod.
1914/7/007	Aranda de Duero	Fuente San Pedro	0.1	800	Si	B-C	Alto
1914/7/015	Aranda de Duero	Fuente Minaya (Casco urbano)	0.07	799	Si	B-C	Bajo

../..

9. HIDROGEOLOGIA SUBTERRANEA DEL Terciario Detritico de Aranda

La zona en estudio, perteneciente a la Cuenca del Duero, se emplaza en el sistema acuífero nº 8 del "Mapa de Síntesis de Sistemas Acuíferos de España Peninsular, Baleares y Canarias".

9.1. Acuífero

El terciario de la cuenca del Duero crece en espesor rápidamente desde los bordes hacia el centro de la cuenca, alcanzando en la zona de Aranda de Duero una potencia del orden de los 2.000 m.

En esta cuenca se distinguen dos tipos de acuíferos: acuíferos libres superficiales y acuíferos confinados o semiconfinados - profundos.

Los primeros están constituidos por las terrazas aluviales de los ríos o bien por las calizas del páramo; los segundos por alternancia de capas de arenas o gravas separadas por capas de arcilla que constituyen verdaderos acuitardos, que en conjunto se comportan como un gran acuífero heterogeneo y anisótropo.

El acuífero de la zona en estudio pertenece al terciario detrítico que solo aparece cubierto por el cuaternario constituyendo el aluvial de los ríos. La explotación del cuaternario queda disminuida por la presencia de numerosos canales de riego.

9.2. Inventario de puntos de agua

La zona inventariada corresponde a la hoja topográfica 19-14 -- (346) de Aranda de Duero y los octantes nº 1, 2, 3 y 4 de la hoja topográfica 10-15 (375) Fuentelcesped.

Se han tomado datos del inventario de puntos de agua del Instituto Geológico y Minero de España y se han inventariado nuevos sondeos y manantiales. No habiendo considerado, dentro de estos trabajos, los pozos con profundidades inferiores a los 30 m. excepto un solo pozo, que junto con otros sondeos se utiliza para el abastecimiento de Aranda de Duero. La situación de estos pun

../..

tos se indica en el plano 147/08 a escala 1:50.000. En cada punto se indica la profundidad, cota absoluta del agua (nivel estático), y el caudal.

A continuación damos un resumen de los datos incluidos en el informe:

HOJA 19-14	DATOS DE ARCHIVO		DATOS NUEVOS		AFOROS	MEDIDAS NIVEL
	Ptos. Inven.	Análisis	Ptos. Inven.	Análisis		
Octante 1	-	-	1 Sondeo	1	-	-
Octante 2	1 Sondeo	-	-	-	-	1
Octante 4	1 Manantial	-	-	1	-	1
Octante 5	2 Sondeos	4	-	-	-	1
Octante 6	10 Sondeos 3 Manant.	7	5 Sondeos 2 Manant.	3	5 Manant.	13
Octante 7	6 Sondeos 3 Manant.	7	6 Sondeos 1 Manant.	7	1 Sondeo 4 Manant.	9
Octante 8	2 Sondeos	4	1 Sondeo	-	-	2
HOJA 19-15						
Octante 2	4 Sondeos	1	-	1	-	4
Octante 3	5 Sondeos	2	1 Pozo 1 Sondeo Toma Duero	2	-	5
Octante 4	4 Sondeos	-	-	-	-	4

Los puntos correspondientes al archivo de datos han sido nuevamente inspeccionados en el campo, con objeto de actualizar la información, tanto sobre el estado actual de la obra como niveles estáticos niveles dinámicos, caudales de extracción, toma de muestras de agua, análisis químico, etc...

El número de sondeos ya inventariados, utilizado para este trabajo, ha sido de 39; siendo la profundidad variable entre 39 m. y 315 m.

Se han inventariado 14 nuevos sondeos, cuyas profundidades oscilan entre 40 y 260 m.; así como 3 nuevos manantiales.

El croquis de situación, coordenadas y datos obtenidos se incluyen en las fichas técnicas correspondientes al anexo nº 1.

En este anexo se incluye un resumen de inventario de puntos de agua. Los datos deben tomarse con cierta reserva, ya que son normalmente información verbal de los propietarios o personas responsables del sondeo, y en su mayoría no existe instalación de tubería piezométrica, siendo difícil la medida de los niveles de agua. Por otra parte existe una falta sistemática de aforos fiables.

9.3. Isopiezas

Desde un punto de vista amplio, las líneas de flujo subterráneo se dirigen desde los bordes hacia el centro de la Cuenca, actuando como zonas de descarga de los ríos principales como el Duero, Esgueva, Arlanza, Arlanzón, etc...

El flujo es tridimensional en la zona del terciario detrítico y esto origina que las isopiezas deban fijarse para una profundidad determinada.

Para el área en estudio, se ha construido un mapa de isopiezas (ver plano 147/14) con los datos del inventario de puntos de agua, correspondiente a una profundidad comprendida entre 40 y 150 m. Las isopiezas más profundas no se han representado por tener apenas datos en la zona.

La exactitud de este mapa hay que tomarla con cierta reserva, como consecuencia de la variación que existe en las curvas de nivel (cota topográfica de los sondeos) entre la edición antigua del Mapa Topográfico Nacional (hojas topográficas 346 y 375) y la nueva edición (hojas topográficas 19-14 y 19-15) calculándose un error en algunos puntos de \pm 10 m.

Las isopiezas indican una dirección del flujo hacia el río Duero y sus afluentes. El área parece ser una zona de descarga del flujo entre 40 - 150 m. de profundidad, apareciendo, como puede verse en el mapa 147/14, sondeos surgentes en toda la zona próxima a los ríos Duero y Gromejón.

Las presiones de surgencia, en sondeos del orden de 100 m. de profundidad alcanzan valores en Vadocontes entre 2 y 4,6 (metros de altura de agua) y Gumiel del Mercado, (río Gromejón) de 4,8 (metros de altura de agua), habiendo descendido a 1,8 en el año 1.982.

9.4. Caudales

Existen dos zonas de surgencias; una que se extiende paralelamente al río Duero, desde Vadocontes a Villalba de Duero y otra correspondiente al río Gromejón.

Los caudales surgentes no esceden de unos 3 l/s., aunque existen sondeos como 19-14/7/004 en los que el caudal surgente fue de 7 l/s., según datos obtenidos del perforador.

Los caudales de explotación varían entre 50 l/s. en la zona del Cerro de Los Perros (donde están situados los pozos de abastecimiento de Aranda de Duero) y zona del río Aranzuelo, 30 l/s. en la Vega de San Isidro (río Bañuelos), y del orden de 10 l/s. en el resto de la zona.

9.5. Parámetros hidrogeológicos

Las características del acuífero terciario, en la zona en estudio, no son conocidas en detalle, dada la falta de ensayos de bombeo detallados en los sondeos perforados.

../..

Los caudales específicos, deducidos de los trabajos de inventario, alcanzan cifras del orden de 4 l/s/m. que en nuestra opinión no son representativos del acuífero en estudio, ya que la transmisividad estaría dentro del orden de los 400 m²/día. Este valor es muy elevado y sale fuera de los valores regionales fijados en la Cuenca del Duero, que se estiman en cifras del orden de 100 m²/día.

Ante estos datos se consideró interesante la realización de un ensayo de bombeo en un sondeo que por su profundidad y situación es representativo de la zona.

Las características y condiciones en las que se realizó el aforo del sondeo 19-14/7/004 se indican en el anexo nº2.

Los datos obtenidos, aunque puntuales, pueden considerarse representativos del acuífero detrítico de Aranda de Duero, dado el conocimiento que tenemos de los parámetros regionales.

La transmisividad es del orden de 70 m²/día, y el caudal específico de 0,6 l/s/m. Basados en estos datos, consideramos que los valores que se obtengan en otros ensayos deben quedar en el entorno de estos, considerando no representativos los valores de caudal específico del orden de 4 l/s/m. que aparecen en el resumen de inventario y que están basados en informaciones verbales o aforos poco detallados.

No ha sido posible obtener datos sobre el coeficiente de almacenamiento, ya que no existe piezómetro próximo al sondeo donde se realizó el ensayo.

.../..

10. CALIDAD QUIMICA DEL AGUA

10.1. Aguas superficiales:

10.1.1. Río Duero:

Puntos de muestreo: Se poseen datos sobre la calidad química - de las aguas en los siguientes puntos:

- Estación nº 13 de la Red Nacional de Aforos.
- Toma para abastecimiento público de Aranda de Duero. T₁.
- Tramo de vertidos: datos en los siguientes puntos:
 - . Vertido nº 1: Aguas residuales del colector del po lígono industrial.
 - . Vertido nº 2: Aguas residuales del colector de la población bajo el puente del ferroca rril.
 - . Vertido nº 3: Aguas residuales del colector del po lígono residencial
 - . Vertido nº 4: Aguas residuales del colector de la población, matadero y hospital. A partir de 1.981, el matadero vierte en el punto nº 1.
 - . Aguas abajo de los vertidos del puente del ferroca rril (aproximadamente a unos 250 m. del puente); punto denominado T₂.
- Aguas arriba de los vertidos. No conocemos la situación exac ta, ya que son datos de la Comisaría de Aguas del Duero. No se representa en el plano 147/15.
- Aguas abajo de los vertidos (muestra 1'): cuya situación exac ta desconocemos por ser datos de análisis realizados por la Comidaría de Aguas del Duero y no representado en el plano -- 147/15.

La situación de estos puntos se indica en el plano 147/15 a es cala 1:50.000.

../..

A continuación comentaremos en cada uno de los puntos de muestreo la calidad química que presentan las aguas.

Estación nº 13:

Los datos que poseemos son los extraídos de los Anuarios de Análisis sobre Calidad del Agua de la Dirección General de Obras - Hidráulicas (M.O.P.U) que se presentan en el anexo nº 3.

La estación nº 13, queda situada en el municipio de Aranda de Duero, aguas arriba de la toma para abastecimiento público y -- las coordenadas se indican en el apartado 8.1.

Estos análisis corresponden al periodo 1.978-1.981 y en ellos se obtienen datos relativos tanto a la composición química del agua, como a indicadores de contaminación, como es la D.B.O., D.Q.O., contenido en amoníaco, nitritos, nitratos, etc... a su paso por la estación de aforo.

La composición química del agua del río es apenas variable, tratándose de un agua bicarbonatada-cálcica, con un contenido en Magnesio (Mg^{++}) variable entre 59 y 229 mg/l.; sulfatos entre 14 y 57 mg/l. La conductividad es del orden de 200-400 μ mohs/cm. y el contenido en sólidos de 200-400 mg/l.

La evolución del caudal circulante del Duero en la estación nº 13, durante el periodo 1.978-1.981, se representa en el gráfico 147/09. Se observa una neta disminución del caudal posiblemente consecuencia del prolongado periodo de sequía que sufre la península en los últimos años. El contenido en nitratos, nitritos, amoníaco y hierro sufren en ciertas épocas un aumento por encima del máximo permitido, que generalmente queda corregido en periodos sucesivos. En el gráfico 147/10 se indica la evolución del contenido en NH_4^+ y en el 147/11 la variación de la D.B.O. y D.Q.O. durante el periodo 1.978-1.981.

Toma para abastecimiento público del Exmo. Ayuntamiento, denominado punto de muestreo T₁:

Según el análisis realizado, (ver anexo nº 4) el río Duero presenta en este punto agua bicarbonatada-cálcica, con un contenido en sulfatos de 57 mg/l. No existe presencia de amoníaco, ni nitritos y el contenido en nitratos es de 3,7 mg/l. la conductividad es de 357 μ mhos/cm. y el porcentaje de sólidos disueltos de 401 mg/l.

../..

A la vista de los resultados, en la fecha en que se realizó el análisis (27-1-83) el agua puede considerarse como potable según la Reglamentación Técnico-Sanitaria para el Abastecimiento y Control de la Calidad de las Aguas Potables de Consumo Público.

En cuanto a su utilización como agua de riego, se trata de un agua C2-S1; con bajo riesgo a la alcalinización y riesgo a la salinización de tipo medio, según la clasificación del Índice de Absorción de Sodio (S.A.R.).

Tramo de vertidos:

El Duero y el río Arandilla, al penetrar en el casco urbano de Aranda de Duero reciben una serie de vertidos urbanos tanto domésticos como industriales, que modifican la composición química de las aguas.

En el punto T₂, cuya situación se indica en el plano 147/15, la composición química básica es prácticamente la misma que la obtenida en el punto T₁; es un agua bicarbonatada-cálcica con un contenido en sulfatos de 78 mg/l. Aparecen contenidos de amoníaco y nitritos (0,28 y 0,21 mg/l. respectivamente) claros indicadores de la alteración que en cuanto a potabilidad sufren las aguas.

Los datos obtenidos en cuanto a contaminación en este tramo se indican en el apartado 11.1.1.

10.1.2. Manantiales

La composición química del agua de los manantiales es muy similar a la del río Duero. En los 6 puntos de muestreo el agua es bicarbonatada-cálcica con un cierto contenido en sulfatos variable entre 19,9 mg/l. (Manantial de Tubilla) y 162 mg/l. (Fuentes Tapias Blancas y San Pedro).

../..

Dentro de la uniformidad que se observa, aparecen dos manantiales con unas características diferentes. En la Fuente de La Aguilera y en el Manantial de San Pedro aumenta el Mg hasta cifras del orden de 40 mg/l., y aparecen fluor y boro en la composición en cantidades que oscilan entre 0,02 y 0,06 mg/l. La gran similitud de componentes químicos que se observa en el agua de estos manantiales, a pesar de la distancia a que se encuentran, es consecuencia de su situación geológica; en ambos casos drenan la facies margo-yesifera que aflora bien en el Monte de las Calabazas (Manantial de San Pedro) o en la zona este de La Aguilera (Fuente de La Aguilera).

El contenido en nitratos, varia entre 15,2 y 60 mg/l.; el amoniacado entre 0,00 y 0,15 mg/l., y no se observa la presencia de nitritos.

10.2. Aguas subterráneas

Se observan tres grupos en función de su composición química:

Aguas sulfatadas-cálcicas.- Aparecen en la zona de la Ventosilla, La Aguilera, Hotel Los Bronces, Torremilano y Quemada donde aumenta el contenido en magnesio. La conductividad de estas aguas son del orden de 400 μ mohs/cm. Sólidos disueltos 700 a 1.000 mg/l.

Aguas bicarbonatadas-magnésicas.- En la Vega de San Isidro, Monte de Las Calabazas y Villalba de Duero. Conductividad del orden de 400 μ mohs/cm. Sólidos disueltos del orden de 500 mg/l.

Aguas bicarbonatadas-cálcicas.- Zona de Gumiel del Mercado y Cerro de Los Perros. Conductividad del orden de 400 μ mohs/cm. Sólidos disueltos 500 mg/l.

En el agua subterránea, el contenido en nitratos es bajo; varia entre 0,00 y 18,3 mg/l. no apareciendo nitritos ni otros indicadores de aguas contaminadas con algunas excepciones que comentamos a continuación.

.../...

Por su calidad química pueden ser consideradas como aguas potables para abastecimiento público, según la normativa del Código Alimentario Español de 1.982, existiendo algunas excepciones como el sondeo 19-14/7/009, que presenta un agua altamente polucionada, el sondeo 19-14/5/001 que su contenido en sulfatos -- (1.200 mg/l.) impide su utilización como agua de abastecimiento, y el sondeo 19-14/8/001 en el que se observa un aumento gradual del contenido en sulfatos, apareciendo nitritos en cantidades superiores a las permitidas en aguas potables.

En cuanto a la utilización del agua subterránea para riego, en general se trata de un agua tipo C2-S1; con bajo riesgo a la alcalinización y riesgo a la salinización de tipo medio, según la clasificación del Índice de Absorción de Sodio (S.A.R.).

11. CONTAMINACION

11.1. Aguas superficiales

11.1.1. Río Duero:

Las aguas superficiales de tipo bicarbonatado-cálcico, poseen una buena calidad química y son perfectamente utilizables tanto para abastecimiento como para riego.

Estas aguas, en el río Duero, sufren problemas de polución al penetrar en el casco urbano de Aranda de Duero, como consecuencia de los vertidos que reciben tanto domésticos como industriales. Estos vertidos no sufren ningún tipo de tratamiento previo, con excepción de las industrias que se indican en el apartado 4.1. lo que da origen a un aumento de la D.B.O. y D.Q.O., como puede observarse en el gráfico 147/11, por encima de los máximos permitidos.

../..

La incidencia de estas aguas polucionadas sobre el acuífero subterráneo no hemos podido constatarla al no existir sondeos próximos al río. De hecho el propio proceso autodepurador del río produce que aguas abajo de los vertidos la D.B.O. y D.Q.O. vuelvan a tomar valores aceptables inferiores a 6 y 10 mg/l. respectivamente, según los análisis realizados por la Comisaría de Aguas del Duero.

En el término, además del Duero y el Arandilla, unicamente el río Gromejón recibe aguas procedentes de efluentes urbanos pertenecientes a La Aguilera, los cuales antes de llegar al río sufren un proceso de decantación en unos pozos negros existentes a la salida de la población (ver plano 147/07)

Los parámetros indicadores de contaminación en las aguas, ponen de manifiesto que desde el año 1.978 al 1.981, disminuye la polución del río, presentandose en ciertos meses contenidos en amoniacos nitritos y hierro que sobrepasan los máximos estipulados para aguas potables, aunque se observa que no son concentraciones que se mantengan.

Los parámetros "oxígeno disuelto"; demanda bioquímica de oxígeno y demanda química de oxígeno, se mantienen dentro de los valores permitidos, por lo que en conjunto podíamos decir que el agua del río Duero en este punto, (estación nº 13), no posee un grado de contaminación que impida su utilización como agua de abastecimiento público.

Otro aspecto presentan las aguas a partir de los puntos de vertido de Aranda de Duero. La contaminación producida por estos se refleja en los datos de los resultados de los análisis químicos realizados por la Comisaria de Aguas del Duero, que pueden observarse en el anexo nº 3, en los puntos de muestreo denominados 1, 2, 3, 4, 5 y 1' (ver plano 147/15) y el análisis químico en el punto denominado T₂.

La Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.) que aguas arriba de los vertidos y en el periodo 1.979-1.981 tiene valores comprendidos entre 1,7 y 5,6 mg/l. aumenta considerablemente en el tramo de vertidos, alcanzando en 1.980 valores entre 15 y 332 mg/l. y 780 mg/l. en 1.981. Teniendo en cuenta que según la Organización Mundial de la Salud a partir de 6 mg/l. de D.B.O. existe contaminación en las aguas, los valores obtenidos indican una alta contaminación.

../..

En cuanto a la Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O.), la variación observada es muy similar a la anterior. En el periodo 1.978-1.981, los valores obtenidos en la estación de aforo nº 13, aguas arriba de los vertidos, varían entre 1,5 y 5,6 mg/l., mientras que en las zonas de vertidos alcanzan valores entre 40 y 1.040 mg/l.

Otros parámetros que miden el poder de polución tales como oxígeno disuelto, oxidabilidad al permanganato, pH, temperatura, etc. aparecen igualmente alterados indicando que en este tramo existe una contaminación físico-química producida por efluentes urbanos.

En los gráficos 147/09 y 11, puede observarse la evolución del caudal del Duero y el estudio comparativo de la D.B.O. y D.Q.O. entre la estación nº 13 y el tramo de vertidos.

Como conclusión a todo lo expuesto, podríamos decir que el río Duero en la toma existente para abastecimiento público en Aranda de Duero, situada a la altura del Km. 265 de la Carretera a Soria, presenta aguas utilizables para consumo público. A partir de estos puntos de vertidos la contaminación es importante, manteniéndose en todo el recorrido del río a través del casco urbano de Aranda de Duero. En este tramo existen tomas de agua para fábricas en las que de no efectuarse un tratamiento depurador previo puede ser peligrosa su utilización en la fabricación o elaboración de productos alimenticios o similares.

11.1.2. Manantiales:

La contaminación en los manantiales, se manifiesta principalmente por el contenido en nitratos, originados por fertilizantes agrícolas.

El Código Alimentario Español en la reglamentación de Junio de 1.982, fija el contenido en nitratos para aguas potables en un máximo de 50 mg/l. Los valores obtenidos en las fuentes analizadas varían en general entre 15 y 40 mg/l., existiendo excepciones como en la fuente de San Pedro (19-14/7/007) en que los nitratos alcanzan cifras de 60 mg/l., el agua de esta fuente es un agua "sanitariamente permisible" según el C.A.E. y su utilización como agua de abastecimiento público deberá ser autorizada por la correspondiente Comisión Permanente de Control (Reglamentación del 18 de Junio de 1.982.).

La Fuente Tapias Blancas (19-14/7/006), presenta 0,15 mg/l. de amoníaco, junto a un alto contenido en nitratos (40 mg/l.). La aparición de NH_4 indica una contaminación de origen orgánico.

..//..

11.2. Aguas subterráneas

Las aguas subterráneas apenas presentan componentes contaminantes y solo la presencia de pequeña cantidad de nitratos, parece indicar que el acuífero queda afectado con la contaminación agrícola. Estas aguas pueden ser consideradas potables para abastecimiento público según el Código Alimentario Español.

Excepcionalmente, el sondeo 19-14/7/009, situado en el Hotel Los Bronces (Aranda de Duero), presenta un agua altamente polucionada y su utilización como abastecimiento sería peligrosa, según se desprende del análisis químico realizado el 13-11-82 (ver anexo nº 4). Aparecen nitratos (64,3 mg/l.), nitritos (5,84 mg/l.) y amoniaco (0,28 mg/l.).

Asimismo el sondeo 19-14/8/001 de 315 m. de profundidad que no presentó en los primeros análisis índices de contaminación, en Octubre de 1.982 (ver anexo nº 4) se observa un contenido en nitritos de 0,16 mg/l. (superior al máximo permitido para aguas potables) y la aparición de 0,07 mg/l. de amoniaco. A la vista de estos resultados estimamos que debería efectuarse un control detallado de la potabilidad del sondeo.

12. CONCLUSIONES

- La ciudad de Aranda de Duero se abastece mediante aguas subterráneas y aguas superficiales.

La cantidad de m³/año que se elevan a los depósitos de regulación es del orden de 4.850.000 m³/año, que corresponden:

. Agua subterránea	4.350.000 m ³ /año	90%
. Agua superficial	500.000 m ³ /año	10%

.../...

- La dotación de la ciudad es del orden de 479 l/h/día. Esta cifra es elevada, teniendo en cuenta que además existen núcleos incluidos en el censo de habitantes como La Aguilera, Colonia de la Enebrada, Sinovas y Urbanización próxima a las piscinas municipales, que poseen abastecimiento propio, independientes de la red general.

Estimamos que la causa posiblemente sea el gran porcentaje de pérdidas de agua, que según las bases de cálculo alcanza el 40%; es decir del orden de 190 l/h/día. La incidencia del consumo de las industrias abastecidas por la red general es del orden del 6%.

- El acuífero terciario en la zona de Aranda de Duero permite una mayor explotación que la realizada en la actualidad. Para efectuar este incremento deberá planificarse en tal forma que se llegue a una racional explotación del mismo, evitando sobreexplotar zonas concretas ya sometidas a fuertes extracciones de agua.

- Tanto el agua subterránea como el agua superficial poseen buena calidad química, pudiendo ser consideradas en general como aguas potables según el Código Alimentario Español (Reglamentación del 18 de Junio de 1.982).

- Dada la falta de depuración previa de los vertidos de la ciudad, se produce una alta contaminación en el río Duero a su paso por el casco urbano de Aranda de Duero.

- El vertedero de residuos sólidos, actualmente en uso, es de tipo semicontrolado, es decir se controla el triturado y la forma de deposición de los residuos.

Dado que la producción para una población de unos 30.000 habitantes es del orden de 0,67 Kg/habitante/día, puede estimarse que la cantidad de residuos sólidos alcanza unas 6.700 Tm/año.

../..

Estimamos, que con objeto de proteger los acuíferos y eliminar focos de contaminación, debería realizarse:

- . Impermeabilización del vaso del vertedero.
- . Colocación de piezómetros en zonas determinadas y al rededor del vertedero.
- . Drenes subterráneos por una red de materiales muy permeables (gravas limpias) cuya misión es facilitar la recogida de los lixiviados.
- . Canalización de los lixiviados producidos por la humedad de los residuos o por aguas de lluvia, procediendo a la depuración de los mismos antes de su vertido a los cauces públicos.


Madrid, Febrero 1.984

VO. BO.

EL INGENIERO DEL I.G.M.E.

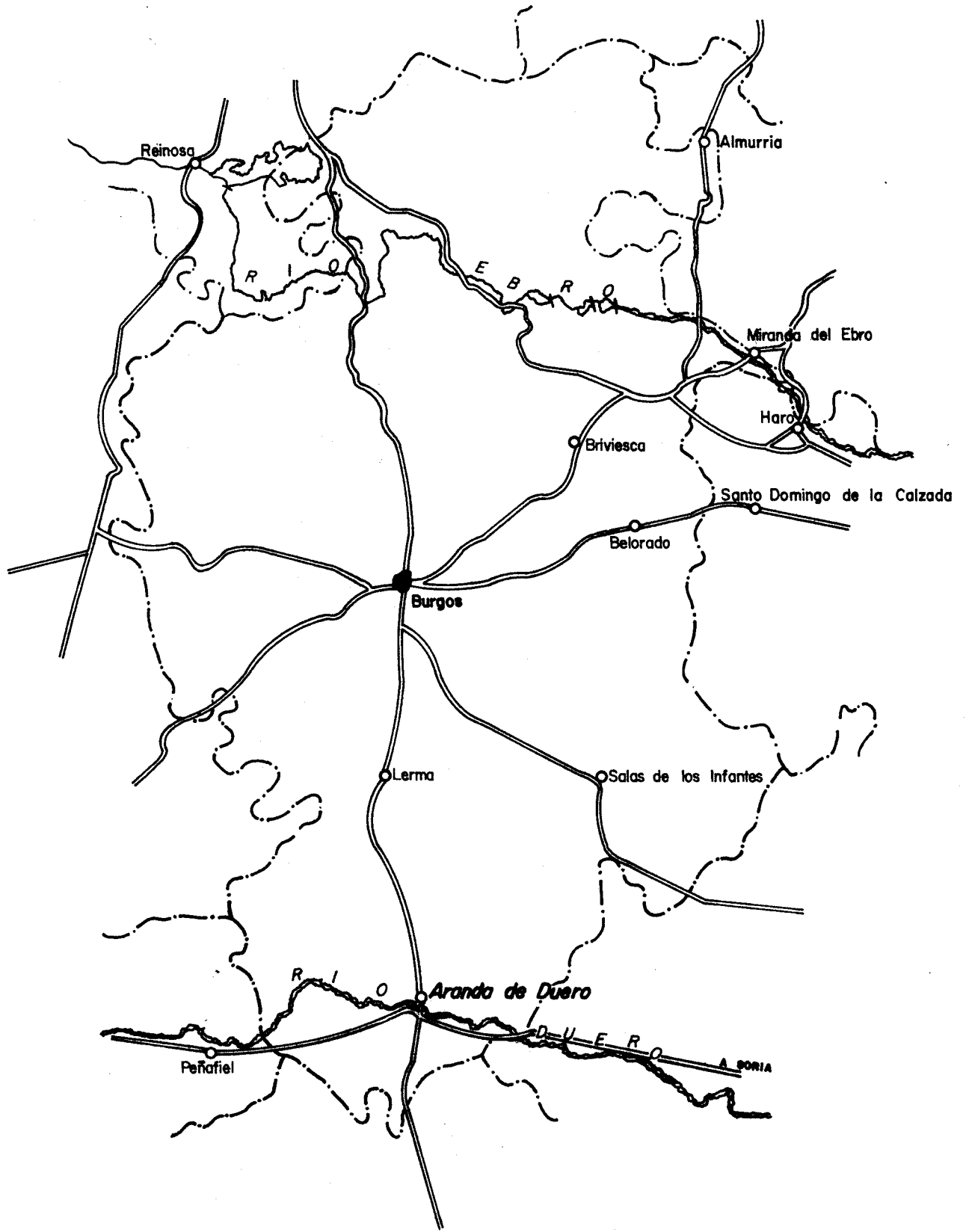
EL TECNICO AUTOR DEL INFORME

Fdo. Armando Ballester Rdguez.
Ingeniero de Minas.



Fdo. Mercedes Salgado Matos
Lcdo. Ciencias Geológicas

PLANOS

PLANO DE SITUACION




ESCALA 1:1.000.000

	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		Proyecto de estudio hidrogeológico para el abastecimiento a Aranda del Duero y protección del mismo. Obra nº 147	
	NOMBRE	FECHA	FIRMA	DESIGNACION PLANO DE SITUACION DE ARANDA DE DUERO
	DIBUJADO	L. Aparicio A	Abril.1983	
	COMPROBADO	M. Salgado	<i>[Signature]</i>	
MODIFICADO				
			NUM. 01	



ESCALA 1:50.000

	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		Obra	
	Proyecto de estudio hidrogeológico para el abastecimiento a Aranda de Duero y protección del mismo. Obra nº 147		Firma	
	NOMBRE	FECHA	DESTINACION	
	DIBUJADO	COMPROBADO	MODIFICADO	
L.M. Aparicio A.	Abril 1983	M. Salgado		
PLANO DE SITUACION		NUM.	02	REGION

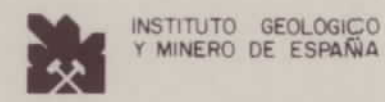


LEYENDA :

- 1.- Primera fase Residencial.
- 2.- Segunda fase Residencial.
- 3.- Centro Civico.
- 4.- Poligono Industrial. Primera fase.
- 5.- Poligono Industrial. Segunda fase.
- 6.- Poligono Industrial. Tercera fase, primera etapa.
- 7.- Reserva de suelo industrial.

ESCALA 1:10.000

		Proyecto de estudio hidrogeológico para el abastecimiento a Aranda de Duero y protección del mismo. Obra nº 147	
		NOMBRE L. Aparicio A.	FECHA Abril 1983
DIBUJADO L. Aparicio A.	COMPROBADO M. Salgado	MODIFICADO	NUM. 03



INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA

ESCALA 1:10.000

**PLANO DE LA RED DE
ABASTECIMIENTO Y
PUNTOS DE VERTIDO**

PLANO Nº 04

REVISION Y ADAPTACION

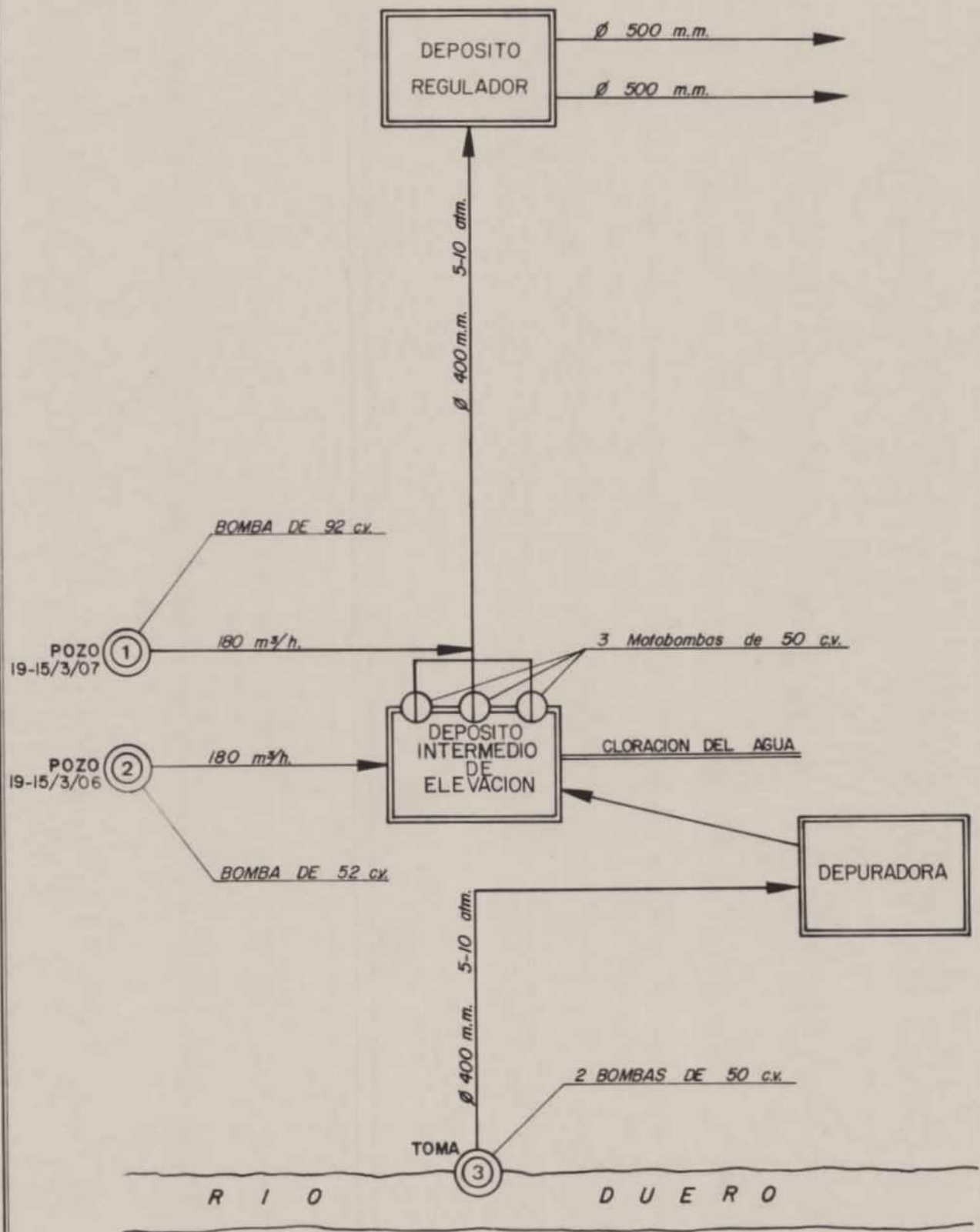
P.G.O. ARANDA DE DUERO (Burgos)


ILUSTRISMO AYUNTAMIENTO DE ARANDA DE DUERO
URBANISMO, INGENIERIA Y ARQUITECTURA, S.A.

Legenda:

- ██████████ Tubería de 500 m.m.
- ██████████ Idem de 450 m.m.
- ██████████ Idem de 400 m.m.
- ██████████ Idem de 350 m.m.
- ██████████ Idem de 300 m.m.
- ██████████ Idem de 250 m.m.
- ██████████ Idem de 200 m.m.
- ██████████ Idem de 150 m.m.
- ██████████ Idem de 125 m.m.
- ██████████ Idem de 100 m.m.
- ██████████ Idem de 80 m.m.
- ██████████ Idem de 70 m.m.
- ██████████ Idem de 60 m.m.
- ██████████ Idem de 50 m.m.
- Punto de vertido

Dimensión de los tuberías en el Ø



	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		OBRA	Proyecto de estudio hidrogeológico para el abastecimiento a Aranda de Duero y protección del mismo. Obra Nº 147	
	NOMBRE	FECHA	FIRMA	DESIGNACION	CROQUIS DE LA RED EN ALTA DE LA ZONA DEL DEPOSITO DE LA AZUCARERA.
DIBUJADO	L. Aparicio A.	Abril. 1983			
COMPROBADO	M. Salgado				
MODIFICADO					
				NUM.	05
				REF.	1019

SITUACION DEL VERTIDO DE LA AGUILERA

ESCALA 1:50.000



LEYENDA :

- Tubular de Ø 100 cm.
- - - - - Tubular de Ø 60 cm.
- - - - - Tubular de Ø 50 cm.
- Tubular de Ø 40 cm.
- - - - - Tubular de Ø 30 cm.
- - - - - Tubular de Ø 25 cm.
- Tubular de Ø 20 cm.
- ➔ Vertidos.



NOTA : El punto de vertido nº 6 está anulado actualmente (1983).

ESCALA 1:10.000


INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		Proyecto de estudio hidrogeológico para el abastecimiento a Aranda de Duero y protección del mismo. Obra nº 147	
DIBUJADO	L. Aparicio A.	FECHA	Abril, 1983
COMPROBADO	M. Salgado	FIRMA	
MODIFICADO		DESIGNACION	PLANO DE SANEAMIENTOS DE ARANDA DE DUERO
			Hoja 06



LEYENDA :

-  Vertedero actual.
-  Vertederos abandonados.

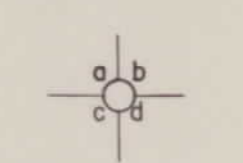
ESCALA 1:10.000

 INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		OBRA Proyecto de estudio hidrogeológico para el abastecimiento a Aranda de Duero y protección del mismo. Obra nº 147	
		NOMBRE L. Aparicio A.	FECHA Abril 1.1983
DIBUJADO	COMPROBADO M. Salgado	MODIFICADO	SITUACION DE LOS VERTEDEROS DE RESIDUOS URBANOS DE ARANDA.
			NUM. 07



Hoja Nº 19-14
Hoja Nº 19-15

Leyenda:

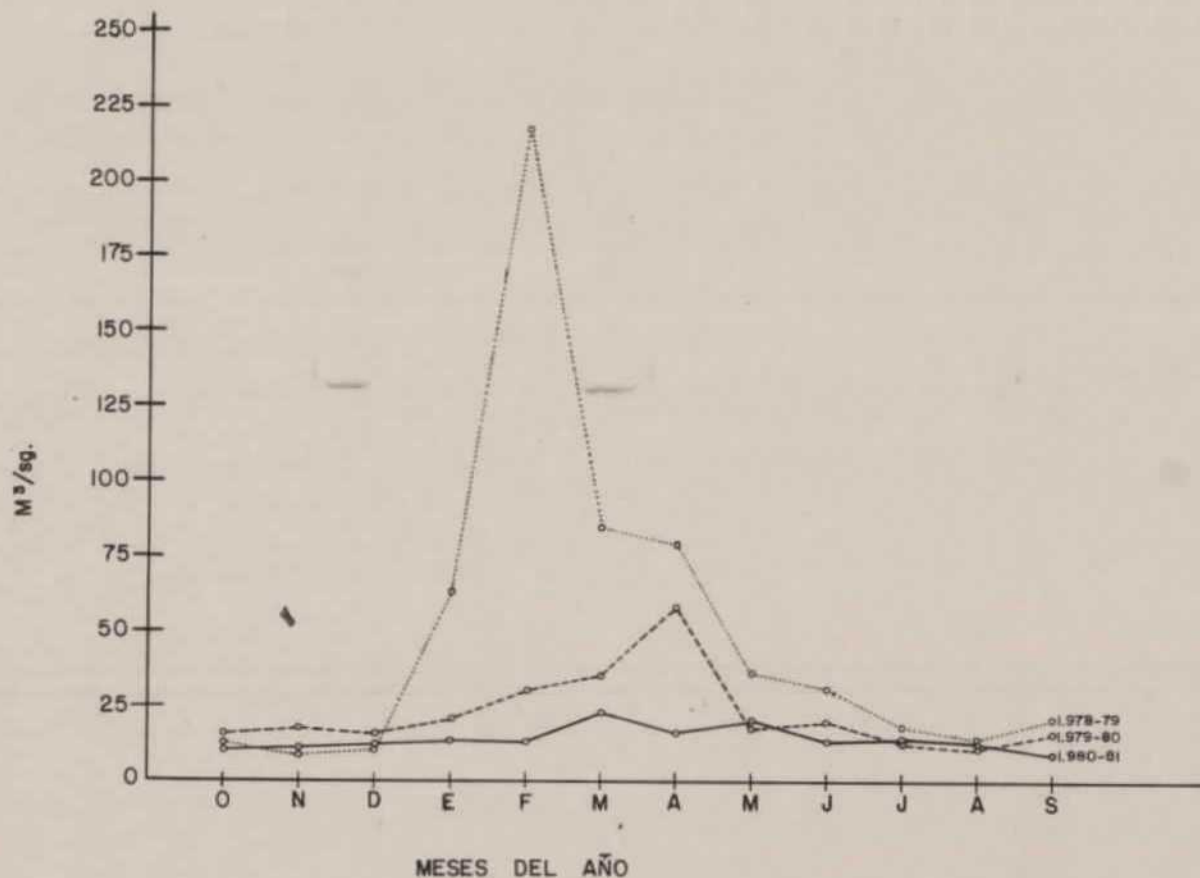



a	b
profundidad del sondeo en metros.	Nº de sondeo.
c	d
Caudal en l/s.	Cota absoluta del agua en metros.
	+ Surgencia actual.
	+ (1) Surgencia cuando se perforó.

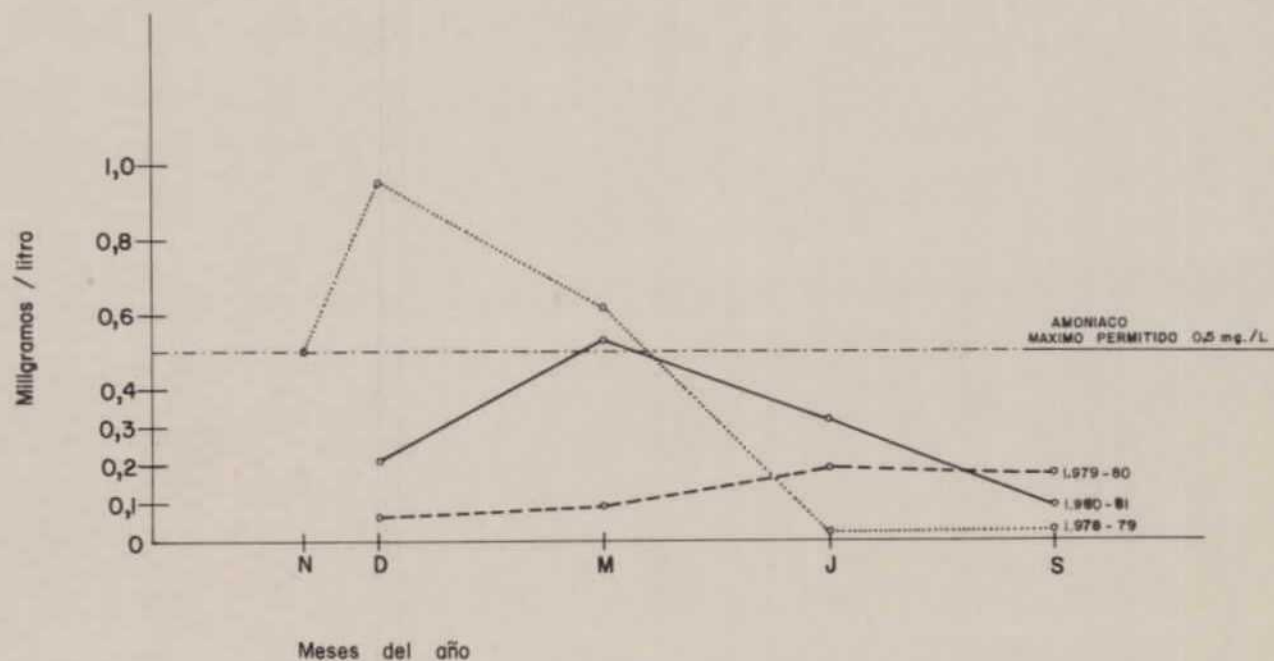
- ◇ Sondeo.
- ◇ Sondeo con analisis quimico.
- ◇ Manantial.
- ◇ Manantial con analisis quimico.
- + Pozo.


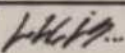
ESCALA 1:50.000

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		Proyecto de estudio hidrogeologico para el abastecimiento a Aranda de Duero y protección del mismo. Obra Nº 147	
NOMBRE	FECHA	FIRMA	
DIBUJADO L. Aparicio A.	Abril 1983	<i>L.A.A.</i>	
COMPROBADO M. Salgado			
MODIFICADO			
			SITUACION DE PUNTOS DE AGUA
			Nº 08



	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		OBRA	Proyecto de estudio hidrogeológico para el abastecimiento a Aranda de Duero y protección del mismo. Obra nº 147	
	NOMBRE	FECHA	FIRMA	DESIGNACION Variación del caudal circulante por la estación Nº 13 (Rio Duero) Periodo 1.978 - 1.981	NUM. 9
DIBUJADO	L. Aparicio A. Abril.1.983	<i>[Signature]</i>			
COMPROBADO	M. Salgado				
MODIFICADO					REF. 1027



	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		OBRA	Proyecto de estudio hidrogeologico para el abastecimiento a Aranda de Duero y protección del mismo. Obra nº 147				
	DIBUJADO	L. Aparicio A.		FECHA	Abril.1983	FIRMA	VARIACION DEL CONTENIDO EN AMONIACO DURANTE EL PERIODO 1.978-1.981. Rio Duero. Estación Nº 13	
COMPROBADO	M. Solgado.							
MODIFICADO								
FUENTE								
					CLIENTE	NUM.	10	REF.1020

Datos en la estación de aforo N° 13. Aranda de Duero.

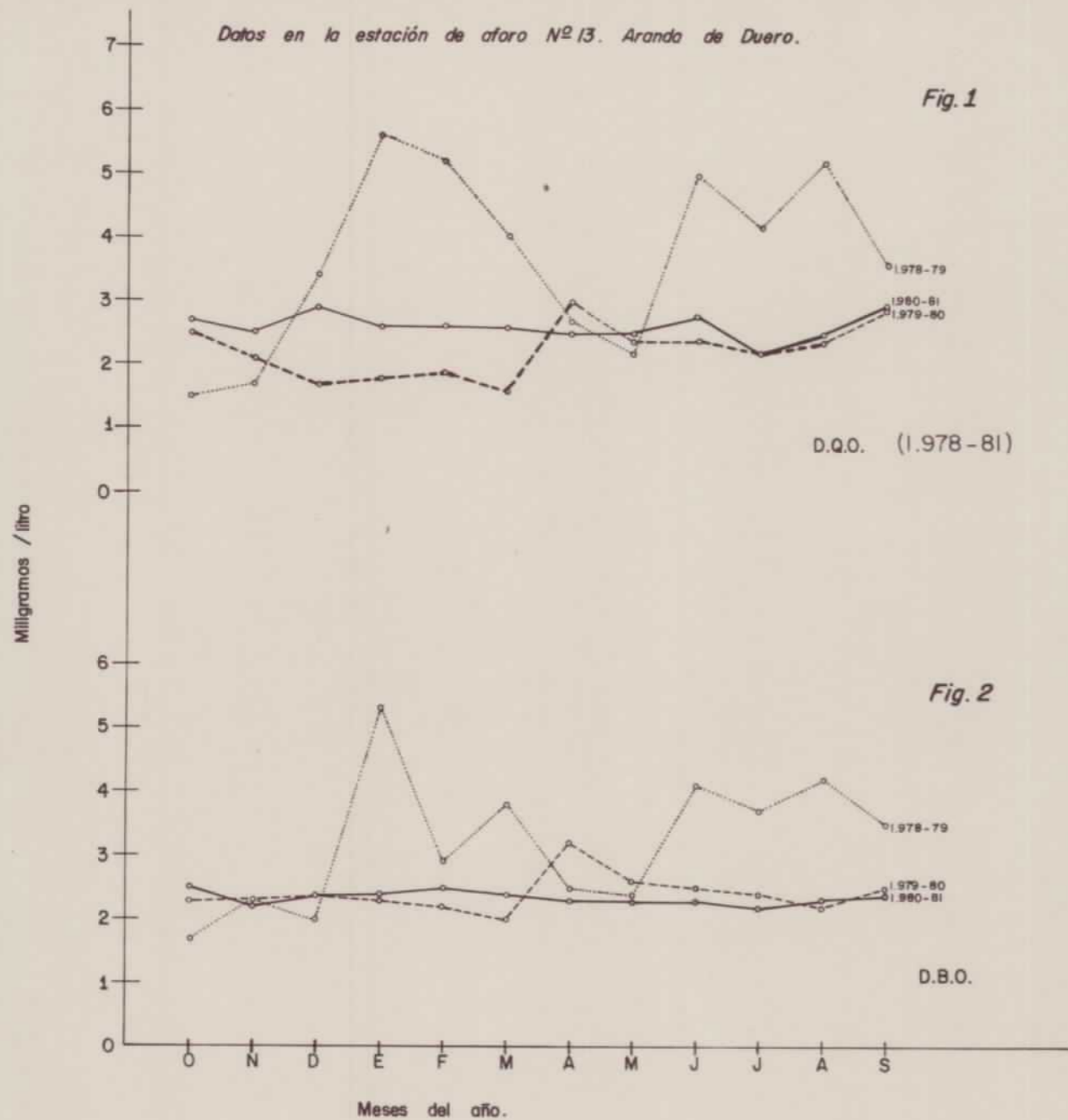
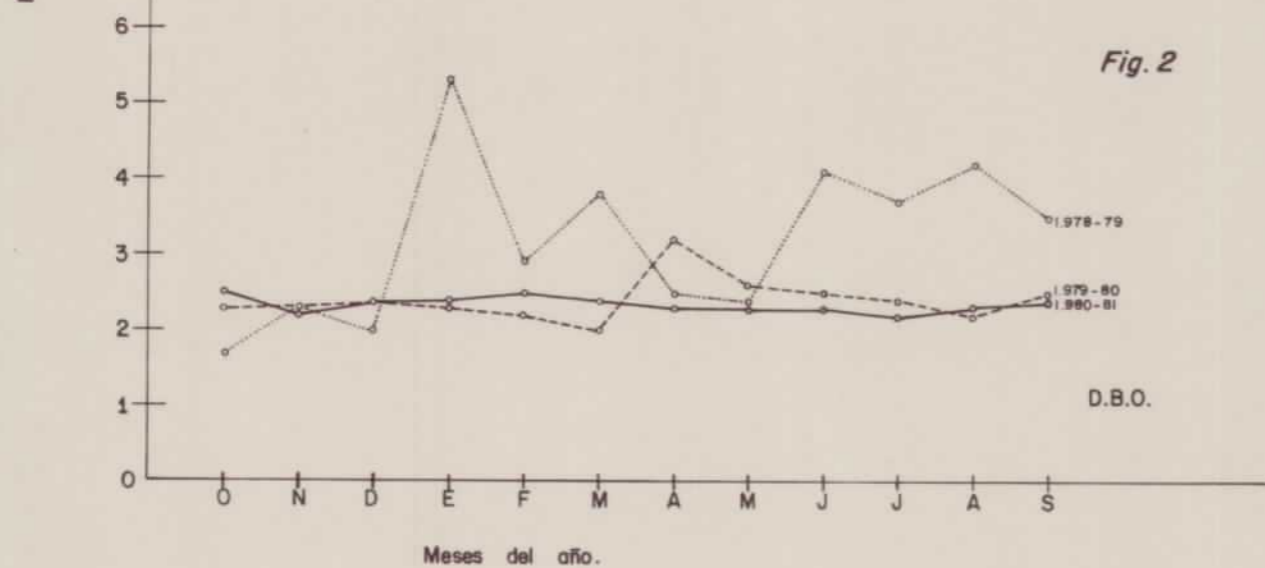
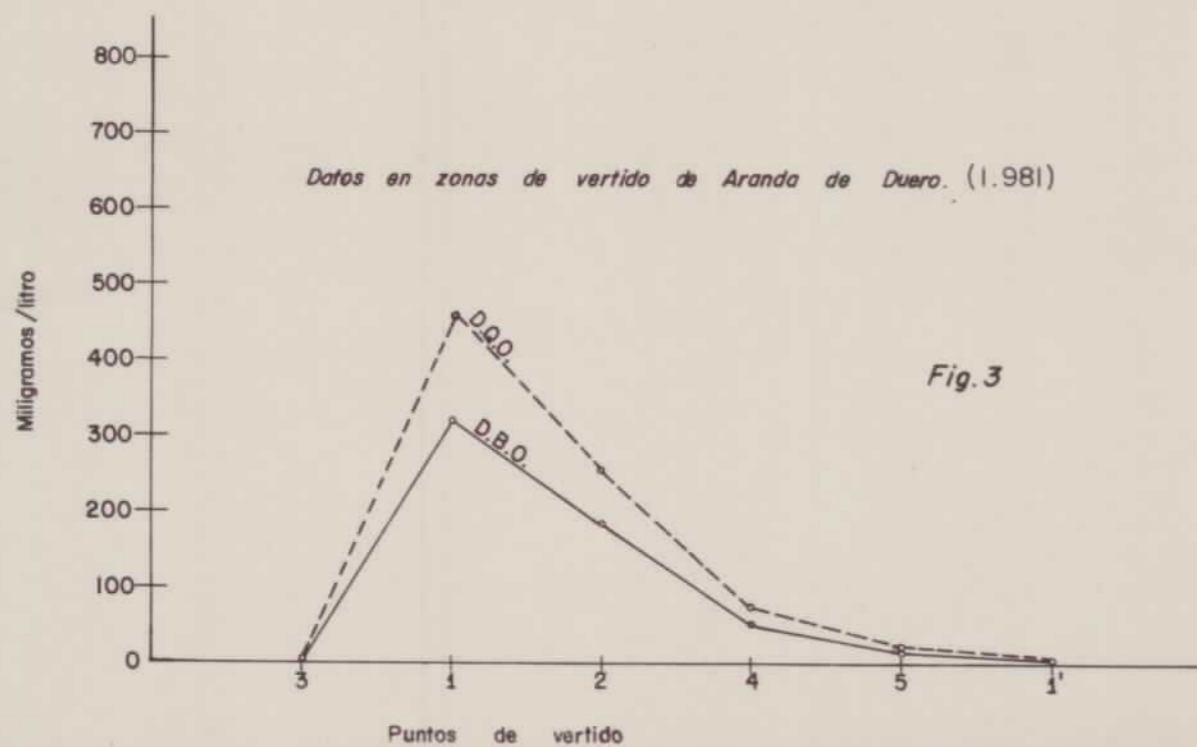


Fig. 2



Datos en zonas de vertido de Aranda de Duero. (1.981)



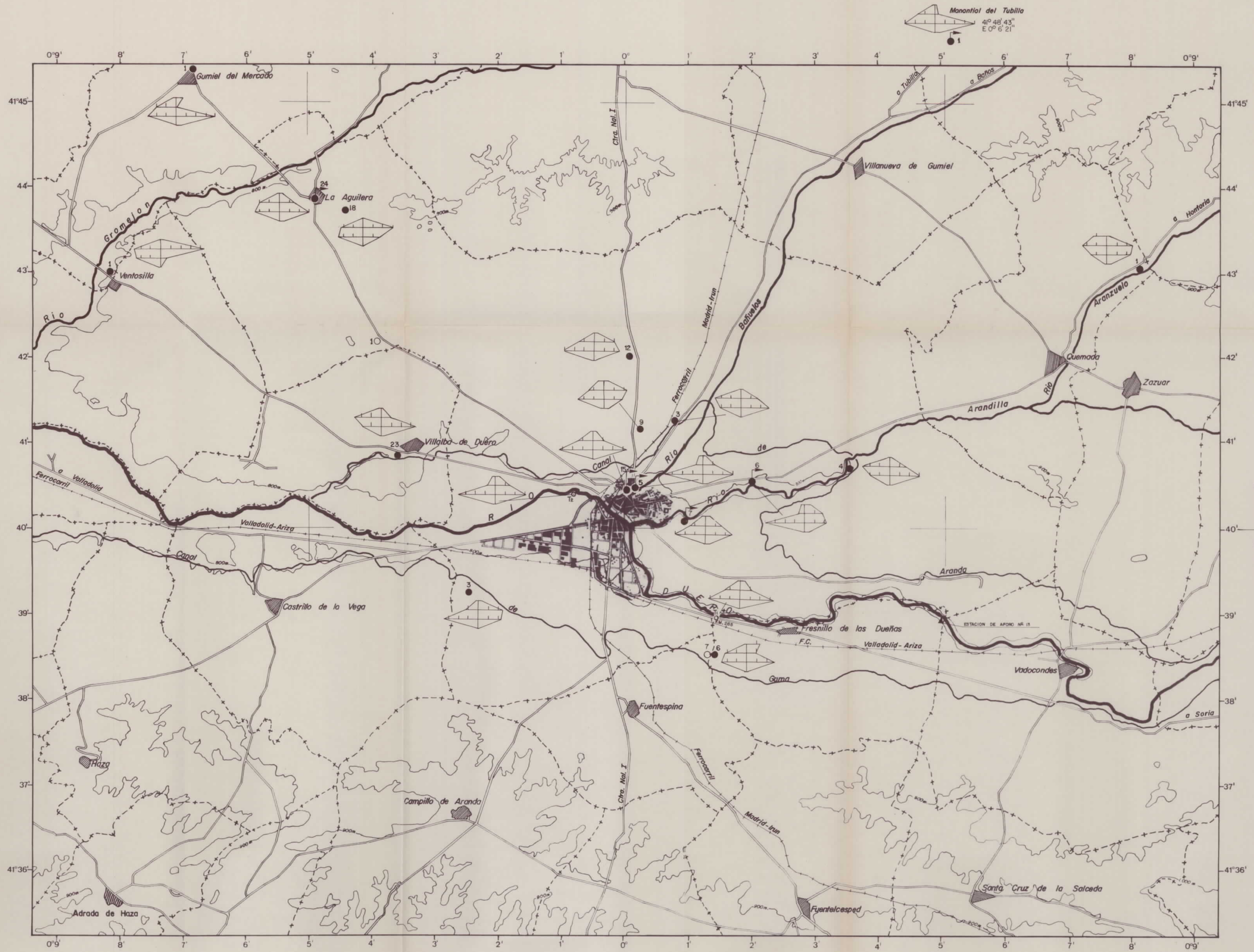
Leyenda fig.3

- Puntos de vertido (situación en el plano 147/06).

MUESTRA N°

- 1.- Vertido de aguas residuales del colector en el puente bajo el ferrocarril.
- 2.- Vertido de aguas residuales del colector de la población, matadero y hospital.
- 3.- Rio Duero aguas arriba de los vertidos.
- 4.- Vertido de aguas residuales del colector del poligono residencial.
- 5.- Vertido de aguas residuales del colector del poligono industrial.
- 1'.- Rio Duero aguas abajo del vertido.

	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		OBRA	Proyecto de estudio hidrogeológico para el abastecimiento a Aranda de Duero y protección del mismo. Obra n° 147	
	NOMBRE	FECHA	FIRMA	DESIGNACION	GRAFICOS D.B.O. Y D.Q.O.
DIBUJADO	L. Aparicio A.	Abril.1983			
COMPROBADO	M. Salgado				
MODIFICADO					
				NUM.	11
				REF.1029	

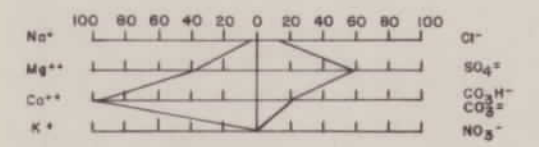


Manantial del Tubillo
 41° 48' 43"
 E 0° 6' 21"

Leyenda:

- Sondeo con analisis quimico.
- Sondeo con analisis quimico incompleto.
- Manantial con analisis quimico.

Diagrama de Stiff.



- T1 Toma de muestras. Abastecimiento de Aranda.
- T2 Toma de muestras aguas abajo de Aranda.

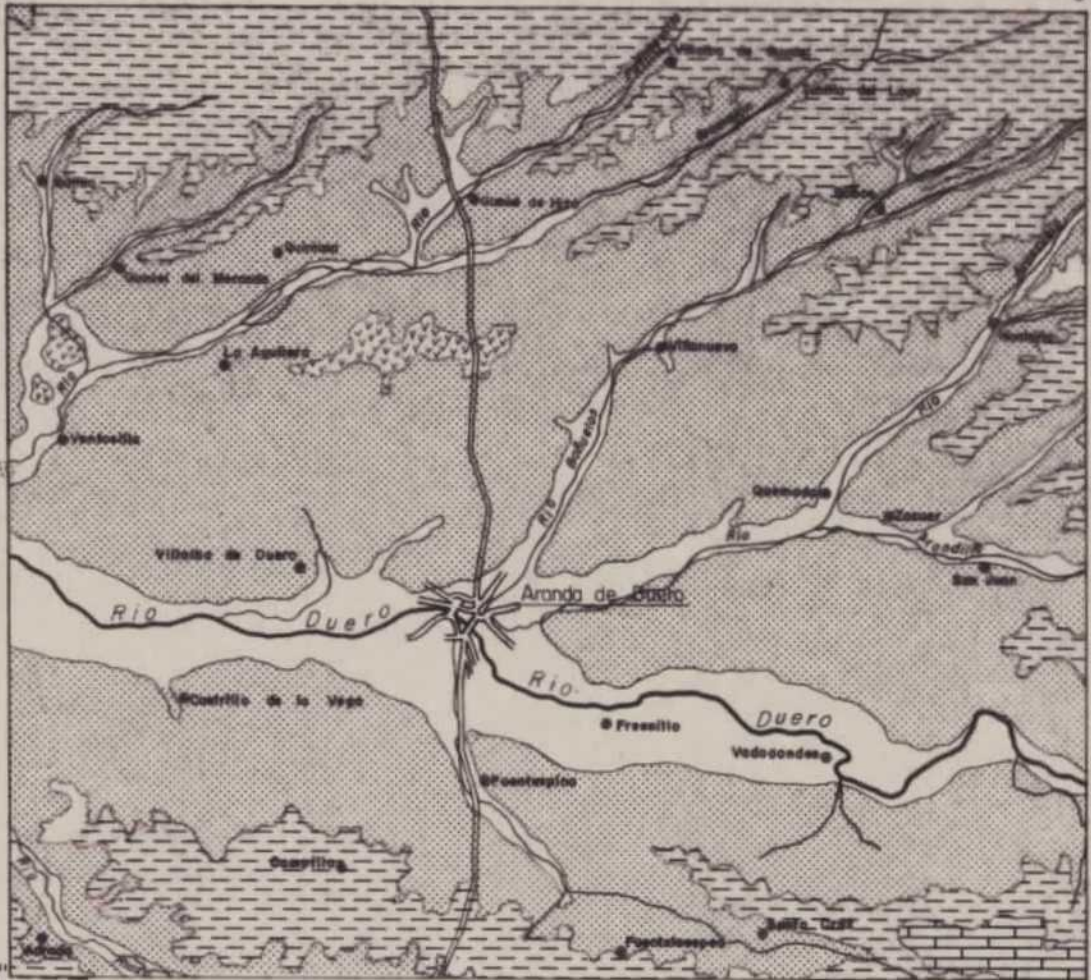
ESCALA 1:50.000

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		Proyecto de estudio hidrogeologico para el abastecimiento a Aranda de Duero y protección del mismo. Obra nº 147	
NOMBRE	FECHA	FIRMA	PLANO DE CALIDAD QUIMICA DEL AGUA 12
DIBUJADO	L. Aparicio A.	Abril, 1963	
COMPROBADO	M. Salgado		
MODIFICADO			

41°49'00" 3°48'89"

3°29'99"

41°34'09"



LEYENDA:

Cuaternario			
Mioceno	Pontiense	[Brick pattern]	Calizas.
		[Dotted pattern]	Arenas y margas.
	Sarmatiense	[Stippled pattern]	Arcillas y arenas.

Aluvial.


Calizas.

Arenas y margas.

Arcillas y arenas.

Coordenadas geograficas

ESCALA 1:200.000

	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		OBRA	Proyecto de estudio hidrogeologico para el abastecimiento a Aranda de Duero y protección del mismo. Obra nº 147	
	NOMBRE	FECHA		FIRMA	DESIGNACION
DIBUJADO	L. Aparicio A.	Abril 1983	<i>[Signature]</i>		
COMPROBADO	M. Salgado				
MODIFICADO					
				NUM.	13



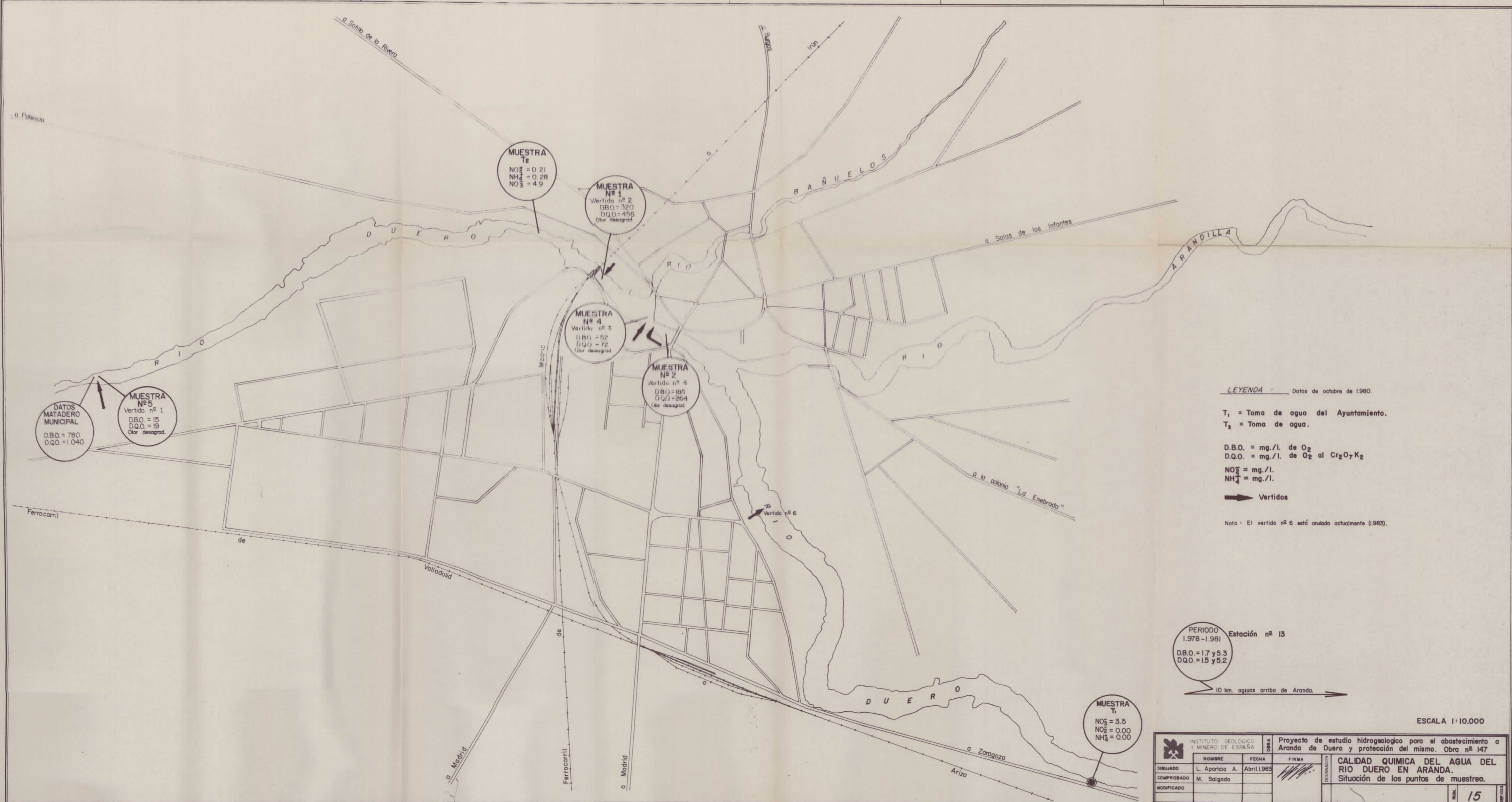
Leyenda:

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| $\frac{a}{b}$ | $\frac{c}{d}$ |
| profundidad del sondeo en metros. | Nº de sondeo. |
| Caudal en l/s. | Cota absoluta del agua en metros. |
| | + Surgencia actual. |
| | + (1) Surgencia cuando se perforó. |
- ◇ Sondeo.
 - ◇ Sondeo con análisis químico.
 - Manantial.
 - Manantial con análisis químico.
 - ✦ Pozo.
- 800** Isopeza entre 40 y 150 metros de profundidad.

Hoja nº 19-14
Hoja nº 19-15

ESCALA 1:50.000

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		Proyecto de estudio hidrogeológico para el abastecimiento a Aranda de Duero y protección del mismo. Obra nº 147	
NOMBRE	FECHA	FIRMA	
ELABORADO L. Aparicio A.	Abril 1983	<i>[Firma]</i>	
COMPROBADO M. Salgado			
MODIFICADO			
MAPA DE ISOPIEZAS			14



MUESTRA
T₂
NO₃ = 0.21
NH₄ = 0.28
NO₂ = 4.9

MUESTRA
Nº 1
Vertido nº 2
DBO = 320
DQO = 456
Olor desagrad.

MUESTRA
Nº 4
Vertido nº 3
DBO = 52
DQO = 72
Olor desagrad.

MUESTRA
Nº 2
Vertido nº 4
DBO = 185
DQO = 264
Olor desagrad.

DATOS
MATADERO
MUNICIPAL
DBO = 780
DQO = 1.040

MUESTRA
Nº 5
Vertido nº 1
DBO = 15
DQO = 19
Olor desagrad.

MUESTRA
T₁
NO₃ = 3.5
NO₂ = 0.00
NH₄ = 0.00

LEYENDA : Datos de octubre de 1980.

T₁ = Toma de agua del Ayuntamiento.
T₂ = Toma de agua.

D.B.O. = mg./l. de O₂
D.Q.O. = mg./l. de O₂ al Cr₂O₇K₂
NO₃ = mg./l.
NH₄ = mg./l.

➔ Vertidos

Nota : El vertido nº 6 está anulado actualmente (1983).

PERIODO
1.978-1.981 Estación nº 13
DBO = 1.7 y 5.3
DQO = 1.5 y 5.2

10 km. aguas arriba de Aranda.

ESCALA 1:10.000

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		Proyecto de estudio hidrogeológico para el abastecimiento a Aranda de Duero y protección del mismo. Obra nº 147	
DIBUJADO	L. Aparicio A.	FECHA	Abril 1983
COMPROBADO	M. Salgado	FIRMA	<i>[Firma]</i>
MODIFICADO		ESCALA	CALIDAD QUIMICA DEL AGUA DEL RIO DUERO EN ARANDA. Situación de los puntos de muestreo.
			NUM. 15