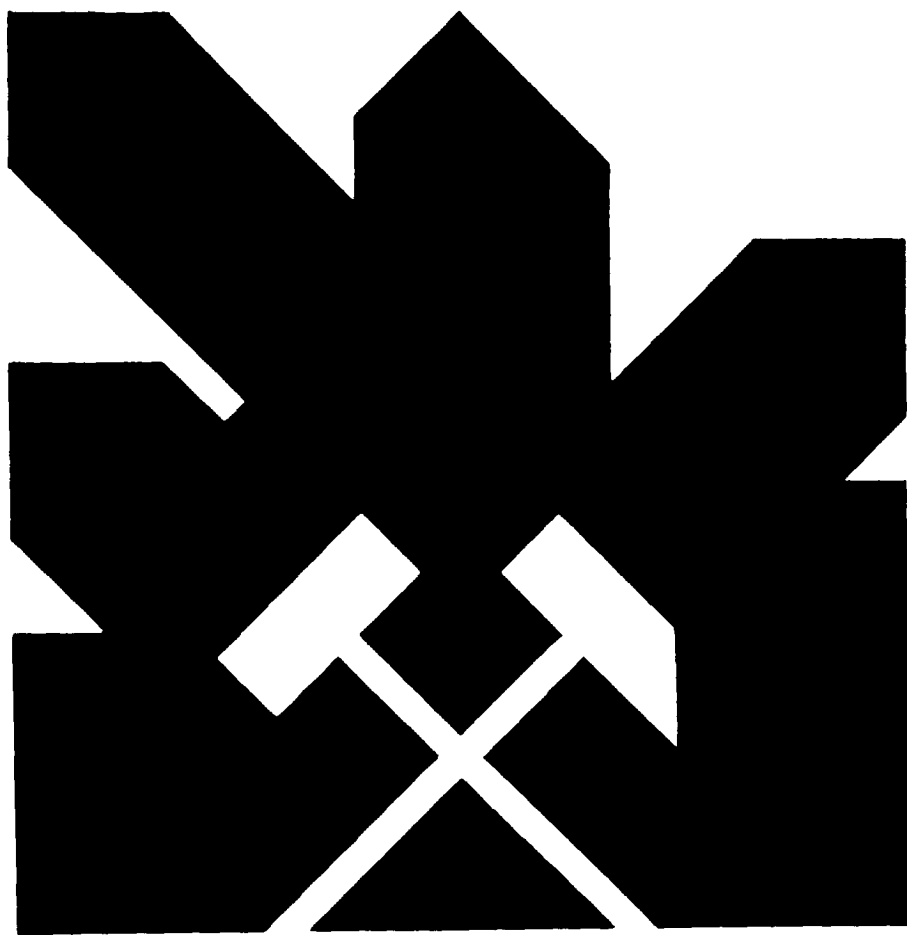


MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA  
SECRETARIA DE LA ENERGIA Y RECURSOS MINERALES

INFORME SOBRE LA INFRAESTRUCTURA HIDROLO-  
GICA DEL MUNICIPIO DEL GRAN AREA DE EXPAÑ  
SION INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO  
(PALENCIA) Y PROTECCION DEL MISMO.



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

33689

## INDICE

1. INTRODUCCION
2. AREA DEL ESTUDIO
3. DEMANDA DE AGUA Y ABASTECIMIENTO
  - 3.1. Consumo actual y demanda teórica
  - 3.2. Sistema de abastecimiento actual
4. REDES DE DISTRIBUCION Y SANEAMIENTO
5. VERTEDERO DE RESIDUOS SOLIDOS
6. HIDROLOGIA SUPERFICIAL
  - 6.1. Climatología
  - 6.2. Red fluvial
7. HIDROLOGIA SUBTERRANEA
  - 7.1. Geología
  - 7.2. Principales acuíferos
8. CALIDAD QUIMICA DEL AGUA
  - 8.1. Aguas superficiales
  - 8.2. Aguas subterráneas
9. CONTAMINACION
  - 9.1. Aguas superficiales
  - 9.2. Aguas subterráneas
10. CONCLUSIONES

## 1. INTRODUCCION

El presente Informe lo realiza el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) a petición del Consejo General de Castilla-León, con el fin de conocer las posibilidades de aprovechamiento de los recursos hidráulicos del Municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia), que está incluido en el grupo de Municipios del Gran Area de Expansión Industrial.

En el informe se analiza la situación de 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 Villamuriel de Cerrato, 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 DE ESTUDIO

El municipio de Villamuriel de Cerrato, está situado al Sur de la provincia de Palencia, perteneciendo a la comarca natural del Cerrato. Se encuentra a una altitud sobre el nivel del mar de 727 m (plano n° 1).

El término municipal se localiza en el octante 4 de la hoja topográfica de Dueñas, n° 311, y en el octante 1 de la de Baltanás, n° 312, de la serie que a escala 1:50.000 edita el Instituto Geográfico Nacional. Su extensión es de aproximadamente 40 km<sup>2</sup> (plano n° 2).

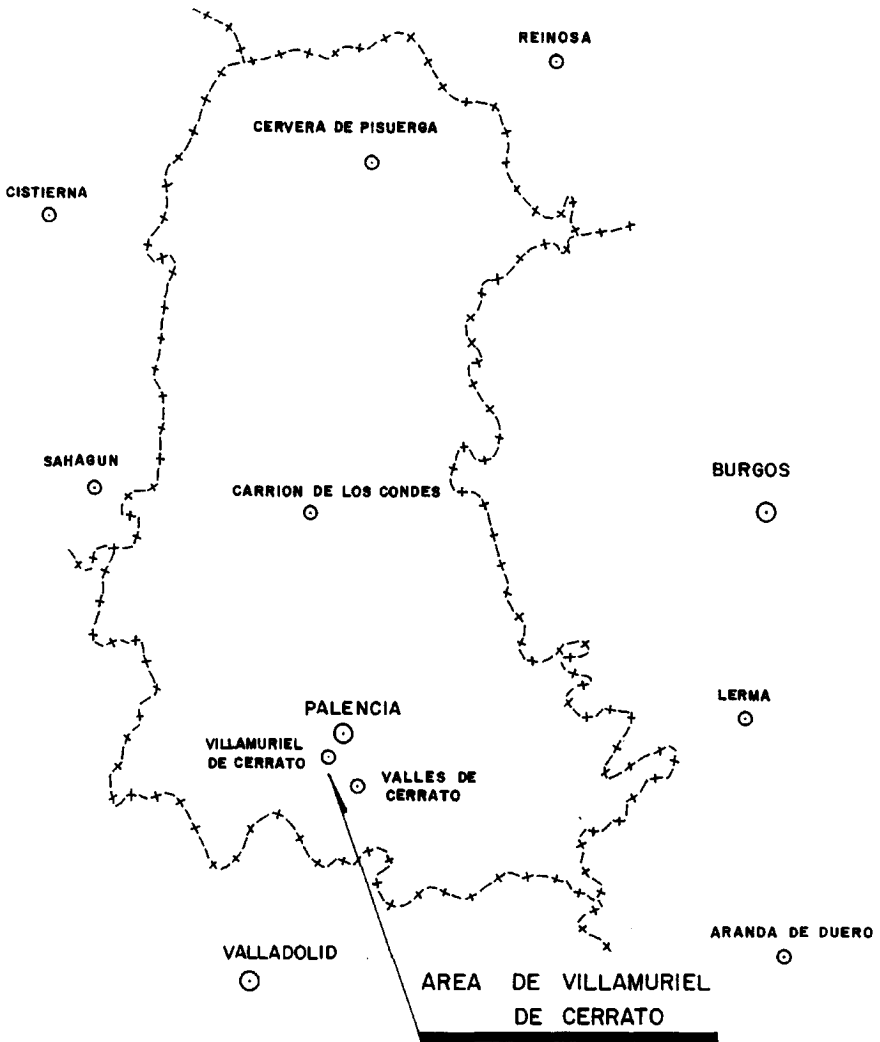
Según el último censo, la población del municipio asciende a 3.620 habitantes.

Dispone de buenas comunicaciones con la capital, de la que dista unos 7 km, por la carretera nacional de Palencia a Valladolid.

El clima se caracteriza por ser muy frío en invierno y templado en verano. La temperatura media anual es de unos 12° C y la precipitación media anual de 410 mm.

Los ríos que surcan el término municipal son el Carrión y el Pisuerga, que se juntan aguas abajo en la villa de Dueñas en plena vega.

La economía local se basa fundamentalmente en la agricultura y ganadería. Los cultivos fundamentales son los cereales y el viñedo, en secano. En regadío existe una gran superficie dedicada a la remolacha azucarera, alfalfa y patata. La actividad ganadera tiene una fuerte tradición, destacando la ovina y algo de vacuno.

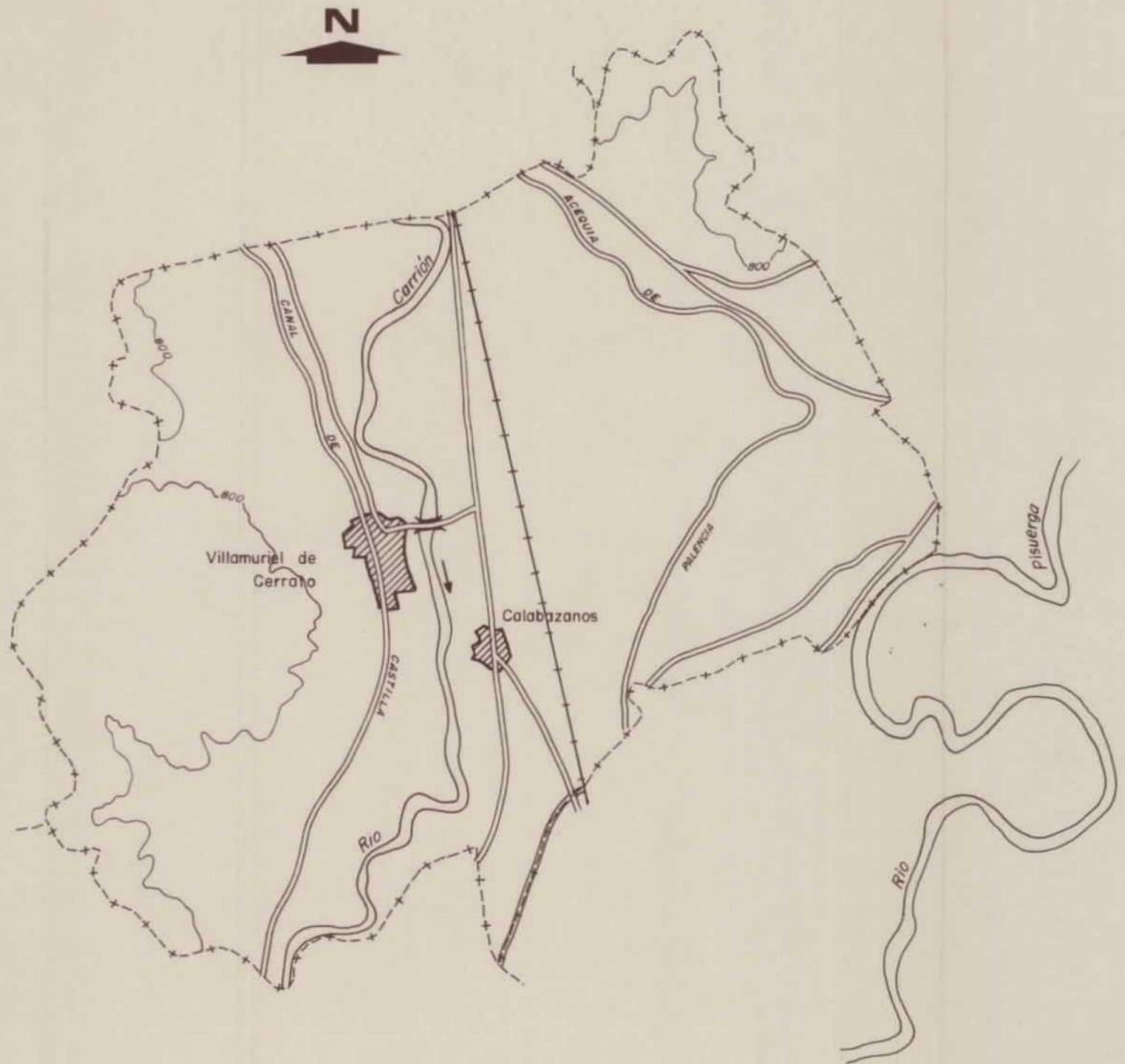


**PLANO DE SITUACION DE LA PROVINCIA DE PALENCIA**

PLANO Nº 4

ESCALA 1:1.000.000





PLANO DEL TERMINO MUNICIPAL

E 1/50.000

PLANO Nº 2

En la actividad industrial, es de destacar la reciente implantación de una fábrica de automóviles de Fasa Renault, existiendo también, pequeñas industrias de transformación y alimentación.

### 3. DEMANDA DE AGUA Y ABASTECIMIENTO

#### 3.1. CONSUMO ACTUAL Y DEMANDA TEORICA

Según la información facilitada por el Excmo. Ayuntamiento de Villamuriel de Cerrato, no se conoce el consumo actual de agua, por no disponer de servicio de lectura de contadores.

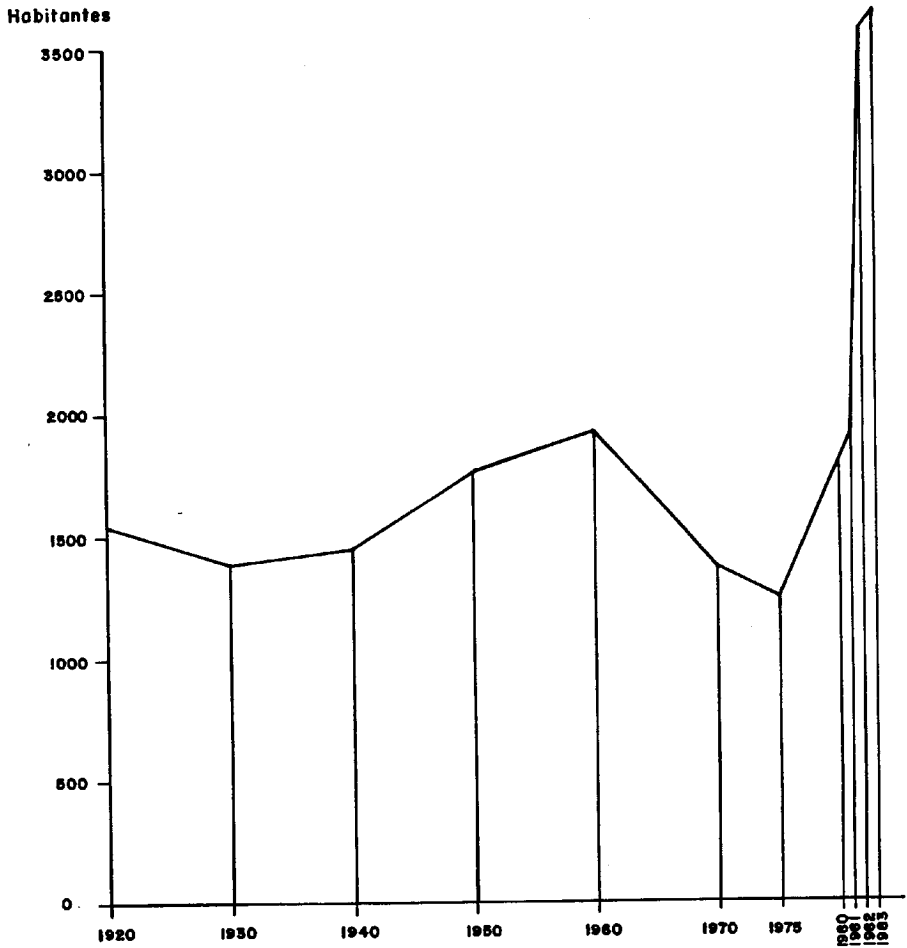
En la actualidad, el municipio de Villamuriel de Cerrato, cuenta con una población de 3.620 habitantes, estando incluidos en esta cifra las urbanizaciones de Ciudad Jardín Virgen del Milagro y Gómez Manrique, así como, el núcleo de Calabazanos, según el censo facilitado por el Excmo. Ayuntamiento, y por tanto, según las normas del MOPU para el abastecimiento a núcleos urbanos, se engloba en el nivel urbanístico B (1001 - 6000 habitantes) por lo que la dotación asignada es de 185 l/hab/día, quedando la demanda teórica actual de la forma siguiente:

NIVEL	Nº HABITANTES	DOTACION	DEMANDA
URBANISTICO	1983	l/hab/día	ACTUAL
B	3.620	185	7,8 l/sg. 0,25 Hm <sup>3</sup> /año

En verano, la población aumenta hasta alcanzar los 4.200 habitantes, por lo que la demanda en esta época es del orden de los 9 l/seg.

En cuanto a la evolución de la población, hay que destacar que desde el año 1920 a la actualidad, ha aumentado un 175%. Dicha evolución se refleja en el cuadro y gráfico siguientes:

AÑO	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1975	1981	1982	1983
HABIT.	1538	1389	1448	1750	1923	1373	1242	1911	3567	3620



como se observa el aumento más apreciable, se produce desde 1981, y esto ha sido debido fundamentalmente, a la instalación en el término municipal de la nueva factoría de fabricación de automóviles de Fasa Renault.

Para el futuro, se ha realizado una previsión de la población, en función de la evolución experimentada en los últimos años y aplicando las dotaciones asignadas por el MOPU, las demandas urbanas futuras quedarían de la siguiente forma:

NIVEL URBANISTICO	AÑO	POBLACION N° HABIT.	DOTACION l/hab/d.	DEMANDA
B	1990	4926	225	0,4 hm <sup>3</sup> /año (12,8 l/seg)
C	2000	7650	380	1,1 hm <sup>3</sup> /año (33,6 l/seg)

Por tanto, para el año 2000 se estima que la demanda para abastecimiento al municipio de Villamuriel de Cerrato será del orden de los 35 l/seg. de caudal continuo.

Hay que resaltar, que estas cantidades son simplemente estimativas, ya que el crecimiento futuro de la población está supeditado a una serie de condicionantes de tipo político, social y económicos.

Así mismo, hay que hacer constar, que para el cálculo de la demanda tanto actual como futura, no se han tenido en cuenta las industrias situadas en el término municipal, ubicadas principalmente en las márgenes de la carretera de Palencia a Valladolid, ya que cuenta con sistemas propios de abastecimiento mediante pozos excavados, así como, la factoría de Fasa Renault que cuenta con un sistema propio de abastecimiento con aguas procedentes del río Carrión.

### 3.2. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO ACTUAL

En la actualidad, el municipio de Villamuriel de Cerrato se abastece mediante aguas superficiales, de una toma situada en el Canal de Castilla, cuya capacidad máxima es de 45 l/seg. - de caudal continuo.

La toma de agua se realiza mediante una arqueta, posteriormente pasan al depósito mezclador, a través de una tubería de fibrocemento de 300 mm de diámetro, en el cual se tratan con objeto de eliminar los olores y corregir el pH.

Posteriormente y después de la floculación, las aguas pasan al depósito decantador en el que se produce la sedimentación. -- Después, a través de un rebosadero perimetral situado en la corona del decantador, el agua pasa a un depósito receptor, desde donde se impulsa a los equipos de filtración. Los filtros son de tipo horizontal y de presión con carga de sílex. Las aguas filtradas se recogen en un depósito enterrado bajo las instalaciones, desde donde son impulsadas, mediante tres bombas de 60 CV de potencia unitaria, a los depósitos reguladores.

La impulsión se realiza a través de una tubería de fibrocemento de 300 mm de diámetro y 15 atmósferas de presión.

Los depósitos reguladores son dos, se encuentran intercomunicados y su capacidad conjunta es de 500 m<sup>3</sup>. Está en proyecto la construcción de un tercer depósito de características similares a los ya existentes.

#### 4. REDES DE DISTRIBUCION Y SANEAMIENTO

La red de distribución tiene una longitud total de 10 km. Esta compuesta por tuberías de fibrocemento de 100 mm de diámetro y se encuentra conectada con los depósitos reguladores. Esta en buen estado y abastece al total de las viviendas.

Para los servicios de las urbanizaciones, la red de distribución está compuesta por tuberías de fibrocemento de 300 mm de diámetro y presión de prueba de 15 atmósferas.

La red de saneamiento cubre la totalidad de las áreas edificadas, tanto en el núcleo de población como en las urbanizaciones Ciudad Jardín Virgen del Milagro y Gómez Manrique. La longitud total es de 10 km.

Está compuesta por un colector general de sección ovoidea de 700 mm de diámetro mínimo, de colectores secundarios a través de todo el caso urbano, también de sección ovoidea de 300 mm de diámetro mínimo y de varias cámaras de descarga. Todas las tuberías son de fibrocemento.

Los vertidos se recogen mediante los colectores secundarios y desembocan en el colector general, que a su vez los vierte, sin depurar, en el río Carrión. Existe un proyecto para la instalación de una depuradora de aguas residuales de tipo compacto circular y de oxidación total.

## 5. VERTEDERO DE RESIDUOS SOLIDOS

Los residuos sólidos son retirados diariamente por los Servicios de Limpieza del Ayuntamiento y transportados al vertedero municipal, que se encuentra situado en el paraje denominado Casa del Barco.

El volumen diario de residuos depositados en el vertedero es del orden de 10 m<sup>3</sup>. Estos residuos una vez depositados, son rociados con combustible e incinerados, con objeto de reducir el volumen.

Se trata de un vertedero de tipo incontrolado, en el que salvo la incineración no se realiza ningún tratamiento, no se encuentra vallado y se aprecian malos olores.

## 6. HIDROLOGIA SUPERFICIAL

### 6.1. CLIMATOLOGIA

El clima de la zona se puede clasificar como de tipo mediterráneo continental, con temperaturas moderadas en verano y heladas que se extienden de octubre llegando incluso hasta junio.

Para el análisis climático, se ha utilizado la estación termopluviométrica de Venta de Baños (n° 403). Su situación geográfica viene definida por las siguientes coordenadas: -- 0° 49' W de longitud, 41° 55' de latitud y una altitud de 720 m.s.n.m.

Se ha utilizado una serie de 40 años para las pluviometrías y de 20 años para las temperaturas.

La pluviometría media es del orden de los 400 mm/año, con unas máximas que alcanzan los 700 mm/año y unos mínimos de 250 mm/año.

La temperatura media anual es de 12,3° C. siendo la media de las máximas de 18,7° C. y la media de las mínimas de 6° C.

Las características climatológicas principales de la estación utilizada, se resumen en el cuadro siguiente:

PRECIPITACIONES (mm)

	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGT.	SPT.	OCT.	NOV.	DIC.	AÑO
MEDIA	31,9	25,7	40,3	38,8	45,6	41,9	16,1	19,3	31,5	38,3	39,7	39,5	408,6
ESTAC.	i = 97,1		p = 139,1			v = 86,2			o = 126,6				

Los índices estacionales considerados han sido los siguientes:

- i = invierno (enero, febrero, marzo)
- p = primavera (abril, mayo, junio)
- v = verano (julio, agosto, septiembre)
- o = otoño (octubre, noviembre, diciembre)

TEMPERATURAS (GRADOS CENTIGRADOS)

	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGT.	SPT.	OCT.	NOV.	DIC.	AÑO
MEDIA	3,6	5,1	8,8	11,0	14,8	18,9	21,6	21,2	17,6	12,9	7,7	4,7	12,3
MEDIA MAX.	7,7	10,5	15,2	17,4	21,7	26,3	30,2	29,5	25,2	19,2	13,1	8,6	18,7
MEDIA MIN.	-0,4	-0,3	2,4	4,5	7,9	11,4	13,0	12,9	10,3	6,5	2,4	0,9	6,0
MAXIMA ABSOL.	17,0	26,0	28,0	31,0	37,0	39,0	42,0	41,0	39,0	32,0	24,0	19,0	42,0
MINIMA ABSOL.	-13,0	-11,5	-6,0	-3,0	-3,0	-3,5	6,0	5,0	2,0	-3,0	-8,0	-7,0	-13,0

## 6.2. RED FLUVIAL

El curso de agua superficial más importante que atraviesa el término municipal es el río Carrión. A su vez, y sirviendo de límite del término por el Este, discurre el río Pisuegra.

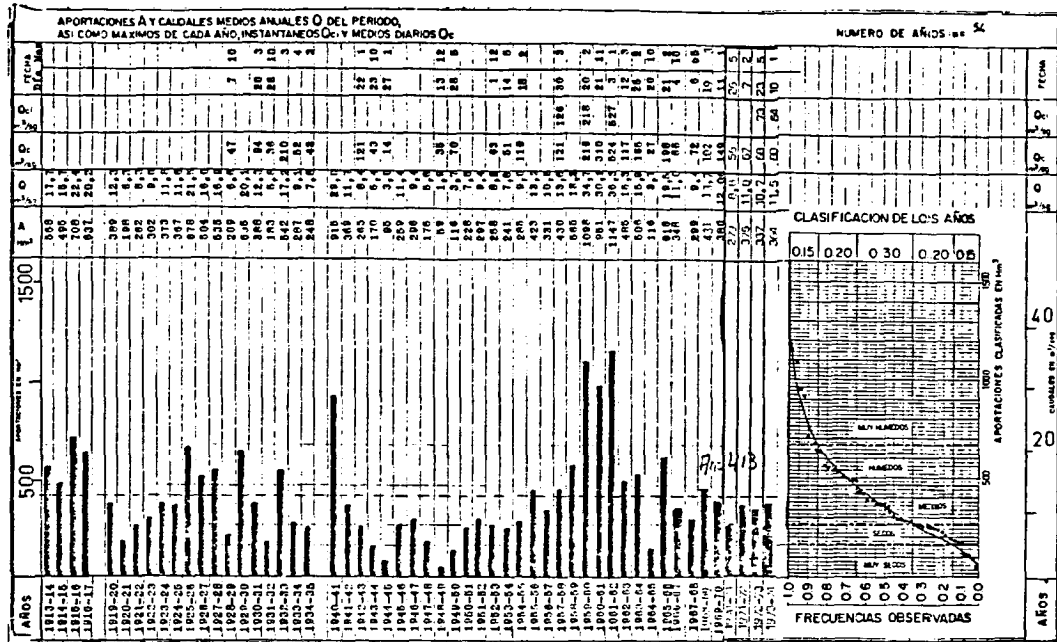
También atraviesa el término, el Canal de Castilla, del que se realiza la toma para abastecimiento, la Acequia de Palencia y el Canal de Alfonso XIII.

Con objeto de conocer los caudales aportados por los ríos, se han analizado los datos correspondientes a las estaciones de aforo del MOPU, situadas en la zona de estudio, y cuyas características son las siguientes:

-Estación n° 42, se encuentra situada en el río Carrión en Palencia, aguas arriba del término municipal de Villamuriel de Cerrato, con una cuenca receptora de 2.222 km<sup>2</sup>. La aportación media en la estación para un periodo de 50 años (1913-14 a 1916-17, 1919-20 a 1934-35 y 1940-41 a 1937-74) es de 413 Hm<sup>3</sup>/año.

-Estación n° 27, se encuentra situada en el río Pisuegra en Dueñas, aguas abajo de la zona de estudio, después de la confluencia de los ríos Carrión y Pisuegra, con una cuenca receptora de 13560 km<sup>2</sup>. Únicamente se tienen datos del periodo 1972-73 a 1975-76, siendo la aportación media de 1570 Hm<sup>3</sup>/año.

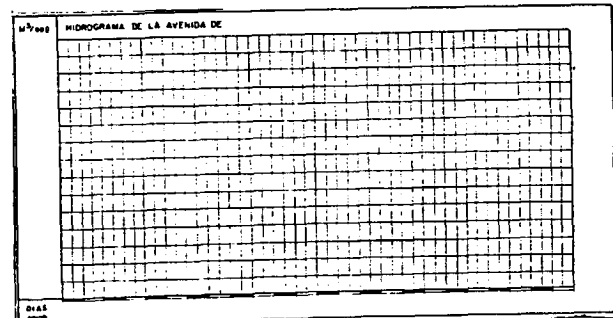
CARACTERISTICAS DEL AÑO 1970-71						CARACTERISTICAS DEL PERIODO 1943-44 a 1968-69					
PRECIPITACION		APORTACION		Coef. de escorrentia		PRECIPITACION		APORTACION		Coef. de escorrentia	
P en mm	H en mm	A en mm <sup>2</sup>	L en mm	P/L/H	M-L	P en mm	H en mm	A en mm <sup>2</sup>	L en mm	P/L/H	M-L
1.601	720	279,0	125	0,17	585	1701	765	396	178	0,27	587



CARACTERISTICAS DE LA SERIE DE AÑOS ESTUDIADA

PERIODO DE	CAUDALES MEDIOS MENSUALES EN m <sup>3</sup> /seg	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
1913-14 a 1969-70	CAUDALES MEDIOS MENSUALES EN m <sup>3</sup> /seg	6,89	15,32	19,54	20,16	21,24	25,46	19,05	15,82	6,87	2,12	1,56	7,25
	APORTACIONES MEDIAS MENSUALES EN mm <sup>2</sup>	18,45	139,71	52,33	53,99	51,38	66,18	45,38	42,37	22,99	5,68	4,18	8,42
1913-14 a 1969-70	CAUDAL MAXIMO INSTANTANEO	208	310 d	304	527	218	210 d	219	103	56	27	26 d	33 d
	Año en que se presentó	1960	1960	1961	1962	1960	1933	1962	1958	1969	1958	1937	1916
	CAUDAL MINIMO DE LAS MEDIAS DIARIAS	0,05	0,04	0,12	0,08	0,82	0,82	0,00	0,02	0,04	0,04	0,04	0,02
	Año en que se presentó	1928	1927	1928	1929	1950	1944	1965	1965	1965	1965	1965	1965

CAUDAL MAXIMO DEL PERIODO: Q<sub>ci</sub> = 527 m<sup>3</sup>/seg CAUDAL ESPECIFICO CORRESPONDIENTE q<sub>ci</sub> = 237 l/seg/Km<sup>2</sup> FECHA ENERO 1962



AFOROS DIRECTOS REALIZADOS EN EL AÑO

FECHA	(m)	(m <sup>3</sup> /seg)	FECHA	(m)	(m <sup>3</sup> /seg)
12-11-70	7,12	1,11			
15-1-71	0,40	2,59			
24-3-71	0,45	3,87			
24-6-71	2,39	15,04			

REALIZADOS EN LOS ULTIMOS CINCO AÑOS N° 13

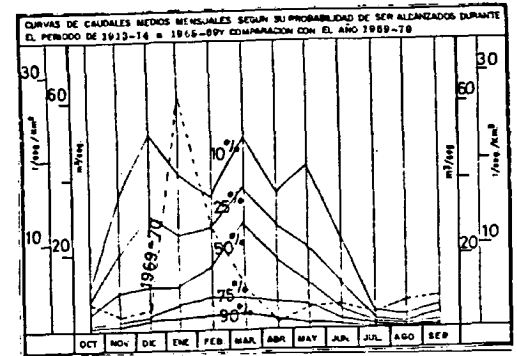


TABLA DE GASTOS

MTS	M3/SG	KTS	M3/SG	PTS	M3/SG
0.00	0.00	0.60	5.80	2.60	84.00
0.05	0.20	0.70	7.50	2.80	98.50
0.10	0.40	0.80	9.40	3.00	110.00
0.15	0.70	0.90	11.50	3.20	125.00
0.20	1.05	1.00	13.80	3.40	141.00
0.25	1.45	1.20	19.60	3.60	157.50
0.30	1.90	1.40	26.10	3.80	173.50
0.35	2.40	1.60	33.40	4.00	191.50
0.40	3.00	1.80	41.70	4.20	210.50
0.45	3.70	2.00	51.00	4.40	230.50
0.50	4.40	2.20	61.30		
0.55	5.10	2.40	72.60		

ESTACION DE AFOROS NUM. 27 RIO PISUERGA EN DUENAS

- CARACTERISTICAS GENERALES -

SUPERFICIE CUENCA KM2		COORDENADAS GEOGRAFICAS		ALTITUDES CUENCA		DESIGNACION						
ESTACION AFOROS	TOTAL RIO	LONG. MER. MADRID	LAT. -----	COTA ESTACION	COTA MAXIMA	CLASIFICACION DECIMAL	NUM. TRAMO CARTOGRAFIA					
13560.	15828.	0-50-57 W	41-51-59 N	705.	2139.	2-01-28	***					
NIVELES EN METROS Y CAUDALES EN M3/SEG.												
DIA	OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		ENERO		FEBRERO		MARZO	
	NIVEL	CAUDAL	NIVEL	CAUDAL	NIVEL	CAUDAL	NIVEL	CAUDAL	NIVEL	CAUDAL	NIVEL	CAUDAL
1	2.39	60.17	2.53	65.11	2.60	67.60	2.74	73.20	2.87	78.64	2.83	76.90X
2	2.36	59.16N	2.52	64.76	2.60	67.60	2.72	72.40	2.91	80.38	2.78	74.80
3	2.36	59.16	2.49	63.69	2.61	68.00	2.70	71.60	3.10	88.85	2.73	72.80
4	2.42	61.21	2.47	62.99	2.80	75.60	2.66	70.00	2.98	83.43	2.70	71.60
5	2.45	62.28	2.47	62.99	2.78	74.80	2.63	68.80	2.39	60.17	2.70	71.60
6	2.54	65.47	2.46	62.63	2.72	72.40	2.61	68.00	2.31	57.49	2.68	70.80
7	2.51	64.41	2.46	62.63	2.82	76.47	2.59	67.24	2.28	56.48	2.68	70.80
8	2.50	64.05	2.44	61.92	3.32	99.16	2.57	66.53	2.28	56.48	2.65	69.60
9	2.48	63.34	2.44	61.92	3.79	124.42X	2.55	65.83	2.25	55.48N	2.64	69.20
10	2.44	61.92	2.45	62.28	3.35	100.60	2.57	66.53	2.74	73.20	2.66	70.00
11	2.42	61.21	2.44	61.92	3.12	89.76	2.53	65.11	2.72	72.40	2.67	70.40
12	2.43	61.57	2.43	61.57	3.00	84.30	2.52	64.76N	2.70	71.60	2.66	70.00
13	2.49	63.69	2.41	60.86	2.93	81.26	2.58	66.89	2.69	71.20	2.64	69.20
14	2.58	66.89	2.40	60.50	2.88	79.08	2.92	80.82	2.72	72.40	2.64	69.20
15	2.70	71.60X	2.40	60.50	2.85	77.78	2.98	83.43	2.68	70.80	2.60	67.60
16	2.62	68.40	2.38	59.83	2.82	76.47	3.00	84.30	2.67	70.40	2.58	66.89
17	2.53	65.11	2.37	59.50N	2.82	76.47	3.14	90.67	2.66	70.00	2.56	66.18
18	2.51	64.41	2.37	59.50	2.83	76.90	3.68	118.10X	2.62	68.40	2.56	66.18
19	2.50	64.05	2.38	59.83	2.78	74.80	3.60	113.50	2.63	68.80	2.55	65.83
20	2.47	62.99	2.41	60.86	2.73	72.80	3.43	104.58	2.64	69.20	2.53	65.11
21	2.47	62.99	2.74	74.00	2.69	71.20	3.49	107.72	2.75	73.60	2.52	64.76
22	2.45	62.28	3.29	97.72X	2.66	70.00	3.54	110.25	3.11	89.30X	2.51	64.41
23	2.44	61.92	2.99	83.86	2.64	69.20	3.43	104.58	3.07	87.48	2.50	64.05N
24	2.41	60.86	2.84	77.34	2.73	72.80	3.21	93.88	2.93	81.26	2.50	64.05
25	2.42	61.21	2.79	75.20	2.59	67.24	3.14	90.67	2.86	78.21	2.52	64.76
26	2.42	61.21	2.74	73.20	2.58	66.89N	3.15	91.12	2.85	77.78	2.54	65.47
27	2.44	61.92	2.68	70.80	2.69	71.20	3.11	89.30	2.86	78.21	2.58	66.89
28	2.49	63.69	2.63	68.80	2.94	81.69	3.06	87.03	2.86	78.21	2.56	66.18
29	2.52	64.76	2.89	67.24	3.00	84.30	3.00	84.30	2.57	66.53	2.57	66.53
30	2.53	65.11	2.60	67.60	2.65	77.78	2.95	82.12	2.57	66.53	2.57	66.53
31	2.58	66.89	2.77	74.40	2.77	74.40	2.91	80.38	2.55	65.83	2.55	65.83
MED. MENS.	63.35		66.38		78.16		83.35		72.85		68.20	
MAX. INST.	72.80		105.62		131.25		128.13		92.49		76.90	
AP. -HM3-	169.68		172.07		209.34		223.24		176.24		182.66	

DIA	ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE	
	NIVEL	CAUDAL	NIVEL	CAUDAL	NIVEL	CAUDAL	NIVEL	CAUDAL	NIVEL	CAUDAL	NIVEL	CAUDAL
1	2.53	65.11	2.55	65.83N	2.84	77.34	2.33	58.16	2.37	59.50	2.16	52.54
2	2.56	66.18	2.67	70.40	2.83	76.90	2.46	62.63	2.40	60.50	2.25	55.48
3	2.55	65.83	2.82	76.47	2.81	76.04	2.39	60.17	2.41	60.86	2.22	54.47
4	2.55	65.83	2.93	81.26	2.75	73.60	2.35	58.83	2.42	61.21	2.17	52.66
5	2.53	65.11	3.10	88.85	2.70	71.60	2.32	57.82	2.43	61.57	2.14	51.91N
6	2.50	64.05	3.10	88.85	2.74	73.20	2.28	56.48	2.40	60.50	2.21	54.14
7	2.49	63.69	3.09	88.40	2.90	79.95	2.21	54.14	2.34	58.49	2.21	54.14
8	2.52	64.76	3.00	84.30	3.10	88.85X	1.99	47.21N	2.26	55.81	2.22	54.47
9	2.53	65.83	3.00	84.30	3.03	85.64	2.45	62.28	2.24	55.14	2.37	59.50
10	2.55	65.83	2.93	81.26	2.89	79.52	2.46	62.63	2.33	58.16	2.36	59.16
11	2.54	65.47	2.88	79.08	2.81	76.04	2.45	62.28	2.26	55.81	2.25	55.48
12	2.51	64.41	2.85	77.78	2.78	74.80	2.44	61.92	2.30	57.15	2.19	53.49
13	2.51	64.41	2.81	76.04	2.81	76.04	2.46	62.63	2.36	59.16	2.19	53.49
14	2.53	65.11	2.75	73.60	2.87	78.64	2.45	62.28	2.32	57.82	2.23	54.80
15	2.57	66.53X	2.71	72.00	2.77	74.40	2.48	63.34	2.26	55.81	2.30	57.15
16	2.55	65.83	2.68	70.80	2.70	71.60	2.51	64.41X	2.37	59.50	2.32	57.82
17	2.50	64.05	2.73	72.80	2.66	70.00	2.49	63.69	2.35	58.83	2.38	59.83X
18	2.46	62.63	2.95	82.12	2.64	69.20	2.49	63.69	2.34	58.49	2.34	58.49
19	2.45	62.28	3.20	93.40	2.54	65.47	2.44	61.92	2.44	61.92X	2.24	55.14
20	2.46	62.63	3.34	100.12	2.53	65.11	2.42	61.21	2.44	61.92	2.25	55.48
21	2.44	61.92	3.56	111.40	2.51	64.41	2.40	60.50	2.37	59.50	2.24	55.14
22	2.44	61.92	3.75	122.12X	2.51	64.41	2.42	61.21	2.31	57.49	2.25	55.49
23	2.42	61.21	3.66	116.95	2.47	62.99N	2.44	61.92	2.24	55.14	2.31	55.48
24	2.39	60.17	3.49	107.72	2.51	64.41	2.40	60.50	2.31	57.49	2.31	57.49
25	2.38	59.83N	3.31	98.68	2.52	64.76	2.39	60.17	2.34	58.49	2.22	54.47
26	2.38	59.83	3.15	91.12	2.47	62.99	2.40	60.50	2.36	59.16	2.20	53.80
27	2.40	60.50	3.07	87.48	2.48	63.34	2.34	58.49	2.38	59.83	2.23	54.80
28	2.45	62.28	2.98	83.43	2.49	63.69	2.22	54.47	2.27	56.15	2.24	55.14
29	2.51	64.41	2.95	82.12	2.50	64.05	2.21	54.14	2.16	52.54N	2.23	54.80
30	2.55	65.83	2.93	81.26	2.49	63.69	2.34	58.49	2.18	53.17	2.27	56.15
31			2.88	79.08			2.31	57.49	2.19	53.49		
MED. MENS.	63.78		86.10		71.42		59.86		58.08		55.49	
MAX. INST.	68.80		125.63		91.12		65.11		64.05		62.63	
AP. -HM3-	165.32		230.60		185.13		160.32		155.57		143.82	

CAUDALES CLASIFICADOS - Q0= 124.42 QMC= 104.58 Q30= 88.40 Q60= 79.08 Q90= 74.40 Q120= 70.80 Q150= 67.60  
 Q180= 65.47 Q210= 64.05 Q240= 62.63 Q270= 61.21 Q300= 59.50 Q330= 56.48 Q360= 54.14 Q390= 47.21

- DATOS DEL AÑO -

APORTACIONES Y CAUDALES

CAUDALES CARACTERISTICOS

TOTALES	ESPECIFICOS	M3/SEG.	NIVEL	FECHA
2170 29 HM3	160 32 MILIMETROS	MAXIMO INSTANTANEO DEL AÑO	OCI= 131.25	3 90
		MAXIMO DE MEDIAS DIARIAS AÑO	CC= 124.42	3 79
66 94M3 SEC	5 08 LITROS/SEG/KM2	MINIMO	OE= 47.21	1 96
		MAXIMO INSTANTANEO DEL AÑO	OCI= 131.25	3 90
		MAXIMO DE MEDIAS DIARIAS AÑO	CC= 124.42	3 79
		MINIMO	OE= 47.21	1 96

ESTACION DE AFOROS NUM 27 RIO PISUERGA EN BUENAS

- CARACTERISTICAS GENERALES -

SUPERFICIE CUENCA KM2		COORDENADAS GEOGRAFICAS		ALTITUDES	CUENCA	DESIGNACION	
ESTACION AFOROS	TOTAL RIO	LONG MER MADRID	LAT -----	COTA ESTACION	COTA MAXIMA	CLASIFICACION DECIMAL	NUM TRAMO CARTOGRAFIA
13560.	15628	0-50-57 W	41-51-59 N	705	2139	2-01-28	***

NIVELES EN METROS Y CAUDALES EN M3/SEG.

DIA	OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		ENERO		FEBRERO		MARZO	
	NIVEL	CAUDAL	NIVEL	CAUDAL	NIVEL	CAUDAL	NIVEL	CAUDAL	NIVEL	CAUDAL	NIVEL	CAUDAL
1	2.28	56.48	2.37	59.50	2.25	55.48	2.42	61.21	2.97	63.00	2.88	79.08
2	2.34	58.49	2.38	59.83	2.24	55.14	2.41	60.86	2.96	62.56	2.87	78.64
3	2.28	59.83	2.37	59.50	2.24	55.14	2.40	60.50N	2.92	60.82	2.87	78.64
4	2.41	60.86	2.39	60.17	2.24	55.14	2.40	60.50	2.89	79.08	2.87	78.64
5	2.51	64.41	2.52	64.76	2.27	56.15	2.41	60.86	2.87	78.64	2.86	78.21N
6	2.07	49.70	2.96	82.56X	2.25	55.48	2.48	63.34	2.87	78.64	2.86	78.21
7	2.11	50.96	2.92	80.82	2.27	56.15	3.07	87.48	2.96	82.56	2.89	79.52
8	2.03	48.44	2.73	72.80	2.27	56.15	3.41	103.53	3.10	88.85	2.90	79.95
9	2.01	47.82	2.65	69.60	2.26	55.81	3.39	102.52	2.94	81.69	2.90	79.95
10	1.94	45.76	2.59	67.24	2.23	54.80	3.78	123.85X	2.85	77.78	2.91	80.38
11	1.91	44.89N	2.57	66.53	2.22	54.47N	3.54	110.35	2.81	76.04N	2.96	82.43
12	1.92	45.18	2.55	65.83	2.25	55.48	3.29	97.72	2.84	77.34	2.99	83.86
13	2.41	60.86	2.54	65.47	2.24	55.14	3.21	93.88	3.08	87.94	2.96	82.56
14	2.40	60.50	2.46	62.63	2.27	56.15	3.07	87.48	3.35	100.60	2.98	83.43
15	2.41	60.86	2.43	61.57	2.27	56.15	3.00	84.30	3.15	91.12	2.99	83.86
16	2.43	61.57	2.39	60.17	2.26	55.81	2.96	82.56	3.27	96.76	2.96	82.56
17	2.54	65.47	2.35	58.83	2.24	55.14	2.90	79.95	3.28	97.24	2.96	82.56
18	2.61	68.00X	2.15	52.22N	2.26	55.81	2.84	77.34	3.33	99.14	2.99	83.86
19	2.60	67.60	2.25	55.48	2.26	55.81	2.80	75.60	3.44	105.10X	3.00	84.30
20	2.54	65.47	2.28	56.48	2.26	55.81	2.76	74.00	3.40	103.00	3.12	89.76
21	2.51	64.41	2.33	58.16	2.36	59.16	2.73	72.80	3.27	96.76	3.27	96.76
22	2.49	63.69	2.31	57.49	2.52	64.76	2.68	70.80	3.17	92.04	3.28	97.24
23	2.45	62.28	2.25	55.48	2.47	62.99	2.67	70.40	3.09	88.40	3.38	102.04X
24	2.45	62.28	2.22	54.47	2.70	71.60X	2.64	69.20	3.01	84.76	3.34	100.12
25	2.44	61.92	2.26	55.81	2.67	70.40	2.61	68.00	2.98	83.43	3.25	95.80
26	2.40	60.50	2.26	55.81	2.58	66.89	2.63	68.80	2.93	81.26	3.19	92.94
27	2.40	60.50	2.24	55.14	2.61	68.00	2.65	69.60	2.93	81.26	3.14	90.67
28	2.28	59.83	2.23	54.80	2.60	67.60	2.70	71.60	2.92	80.62	3.12	89.76
29	2.25	58.83	2.24	55.14	2.54	65.47	2.77	74.40			3.12	89.76
30	2.34	58.49	2.24	55.14	2.49	63.69	3.16	91.58			3.08	87.94
31	2.34	58.49			2.45	62.28	3.00	84.30			2.97	83.00
MED. MENS.		58.53		61.31		59.16		79.33		87.04		85.72
MAX. INST.		70.00		86.58		75.20		132.50		106.68		106.15
AP. -HM3-	156.76		158.92		158.46		212.48			210.57		229.60

DIA	ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE	
	NIVEL	CAUDAL	NIVEL	CAUDAL	NIVEL	CAUDAL	NIVEL	CAUDAL	NIVEL	CAUDAL	NIVEL	CAUDAL
1	3.06	87.03	2.63	68.80	2.50	64.05	3.20	93.40X	2.24	55.14	2.28	56.48
2	3.11	89.30	2.60	67.60	2.53	65.11	2.90	79.95	2.25	55.48	2.39	60.17X
3	3.08	87.94	2.58	66.89	2.52	64.76	2.72	72.40	2.22	54.47	2.30	57.15
4	2.93	81.26	2.65	69.60	2.45	62.28	2.65	69.60	2.24	55.14	2.25	55.48
5	2.88	79.08	2.68	70.80X	2.41	60.86	2.63	68.80	2.21	54.14	2.24	55.14
6	3.13	90.22X	2.65	69.60	2.39	60.17	2.62	68.40	2.19	53.49N	2.24	55.14
7	3.03	85.64	2.64	69.20	2.37	59.50	2.67	70.40	2.23	54.80	2.25	55.48
8	2.96	82.56	2.62	68.40	2.35	58.83	2.59	67.24	2.25	55.48	2.28	56.48
9	2.92	80.82	2.59	67.24	2.34	58.49	2.51	64.41	2.24	55.14	2.27	56.15
10	2.91	80.38	2.57	66.53	2.35	58.83	2.46	62.63	2.26	55.81	2.27	56.15
11	2.98	83.43	2.55	65.83	2.28	56.48	2.41	60.86	2.29	56.82	2.25	55.48
12	3.04	86.12	2.61	68.00	2.23	54.80	2.38	59.83	2.27	56.15	2.24	55.14
13	2.94	81.69	2.59	67.24	2.22	54.47	2.37	59.50	2.25	55.48	2.24	55.14
14	2.89	79.52	2.57	66.53	2.27	56.15	2.37	59.50	2.22	54.47	2.23	54.80N
15	2.86	78.21	2.58	66.89	2.12	51.28	2.36	59.16	2.25	55.48	2.27	56.15
16	2.94	81.69	2.58	66.89	2.08	50.02N	2.21	54.14	2.25	55.48	2.27	56.15
17	2.88	78.08	2.61	68.00	2.35	58.16	2.16	52.54	2.20	53.80	2.28	56.48
18	2.83	76.90	2.60	67.60	2.26	55.81	1.98	46.92N	2.24	55.14	2.24	55.14
19	2.79	75.20	2.57	66.53	2.23	54.80	2.33	58.16	2.24	55.14	2.25	55.48
20	2.77	74.40	2.53	65.11	2.33	58.16	2.30	57.15	2.29	56.82	2.24	55.14
21	2.74	73.20	2.48	63.34	2.27	56.15	2.19	53.49	2.32	57.82X	2.27	56.15
22	2.72	72.40	2.44	61.92	2.27	56.15	2.26	55.81	2.29	56.82	2.29	56.82
23	2.69	71.20	2.43	61.57	2.30	57.15	2.15	52.22	2.27	56.15	2.29	56.82
24	2.70	71.60	2.44	61.92	2.34	58.49	2.12	51.28	2.23	54.80	2.28	56.48
25	2.69	71.20	2.41	60.86N	2.44	61.92	2.00	47.50	2.25	55.48	2.27	56.15
26	2.77	74.40	2.46	62.63	2.42	61.21	2.25	55.48	2.31	57.49	2.28	56.48
27	2.64	69.20N	2.52	64.76	2.44	61.92	2.19	53.49	2.23	54.80	2.27	56.15
28	2.65	69.60	2.46	62.63	2.56	66.18	2.21	54.14	2.23	54.80	2.25	55.48
29	2.64	69.20	2.45	62.28	3.00	84.30	2.23	54.80	2.21	54.14	2.28	56.48
30	2.65	69.60	2.43	61.57	3.51	108.78X	2.17	52.86	2.21	54.14	2.29	56.82
31			2.46	62.63			2.22	54.47	2.26	55.81		
MED. MENS.		78.40		65.79		61.17		60.34		55.36		56.09
MAX. INST.		92.04		71.60		112.97		93.40		62.99		64.05
AP. -HM3-	203.22		176.20		158.56		161.61		148.27		145.38	

CAUDALES CLASIFICADOS - OC= 123.85 OMC= 99.64 O30= 89.30 O60= 82.56 O90= 78.21 Q120= 69.60 Q150= 66.89  
 O180= 62.63 Q210= 60.50 Q240= 58.16 Q270= 56.15 Q300= 55.48 Q330= 54.80 QNE= 51.28 QE= 44.89

- DATOS DEL AÑO -

APORTACIONES Y CAUDALES

CAUDALES CARACTERISTICOS

TOTALES	ESPECIFICOS	M3/SEG	NIVEL	FECHA
2120.04 HM3	156.35 MILIMETROS	MAXIMO INSTANTANEO DEL AÑO	OC1= 132.50	3.92 10-1-74
67.23M3/SEG.	4.96 LITROS/CM2	MAXIMO DE MEDIAS DIARIAS AÑO	OC= 123.85	3.78 10-1-74
		MINIMO ID. ID.	QE= 44.89	1.91 11-10-73

SUPERFICIE CUENCA KM2  
 ESTACION AFOROS 15438.  
 SUPERFICIE CUENCA KM2 15438.  
 ESTACION AFOROS 15438.  
 L. O. N. G. 41-31-39 N  
 L. A. T. 705.  
 COTA ESTACION MATINA 2139.  
 COTA CUENCA MATINA 2139.  
 ALTITUDES CUENCA 705.  
 DESIGNACION DE C I M A L CARTOGRAFIA 2-01-28 \*\*\*

NIVELES EN METROS Y CAUDALES EN M3/SEG.

DIA	OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		ENERO		FEBRERO		M A R Z O	
	NIVEL CAUDAL	NIVEL CAUDAL	NIVEL CAUDAL	NIVEL CAUDAL	NIVEL CAUDAL	NIVEL CAUDAL	NIVEL CAUDAL	NIVEL CAUDAL	NIVEL CAUDAL	NIVEL CAUDAL	NIVEL CAUDAL	NIVEL CAUDAL
1	2.29	22.50	2.29	22.50	2.50	35.50K	2.40	28.00	2.64	48.00	2.58	41.50
2	2.27	21.50	2.28	22.00	2.49	34.70	2.37	27.00	2.62	45.50	2.57	40.75M
3	2.27	21.50	2.28	22.00	2.46	32.50	2.37	26.50	2.62	45.50	2.60	43.00
4	2.28	22.00	2.27	21.50	2.45	31.75	2.37	26.50	2.58	41.50	2.61	44.25
5	2.28	22.00	2.21	18.50	2.43	30.25	2.35	25.50	2.56	41.00M	2.64	50.50
6	2.24	21.00	2.25	20.50	2.42	29.50	2.34	25.00	2.54	40.00	2.68	53.00
7	2.25	21.00M	2.19	18.00	2.40	28.00	2.33	24.50	2.67	51.75	2.64	48.00
8	2.26	21.00	2.19	17.00M	2.40	28.00	2.32	24.00	2.75	61.75	2.65	49.25
9	2.32	24.00	2.24	20.00	2.39	27.50	2.31	23.50	2.72	58.00	2.76	63.00
10	2.38	27.00	2.24	20.00	2.38	27.00	2.32	24.00	2.71	56.75	2.84	60.40X
11	2.37	26.50	2.24	21.00	2.38	27.00	2.28	22.00	2.69	54.25	2.79	66.75
12	2.43	30.25	2.28	22.00	2.37	26.50	2.26	21.00M	2.75	61.75	2.78	63.50
13	2.47	33.25	2.28	22.00	2.36	26.00	2.26	22.00	2.90	69.00M	2.75	64.50
14	2.46	34.00	2.28	22.00	2.35	25.50	2.27	21.50	2.83	74.50	2.74	60.50
15	2.47	35.25	2.19	17.00	2.35	25.50	2.29	22.50	2.79	66.75	2.70	65.50
16	2.48	34.00	2.31	23.50	2.35	25.50	2.29	22.50	2.79	66.75	2.70	65.50
17	2.49	34.75	2.30	23.50	2.35	25.50	2.29	22.50	2.78	65.50	2.68	63.00
18	2.50	35.50	2.34	25.00	2.34	25.00	2.21	14.25	2.75	61.75	2.64	48.00
19	2.51	36.25	2.57	40.75	2.32	24.00	2.10	14.75M	2.71	56.75	2.63	46.75
20	2.52	37.00K	2.57	40.75	2.31	23.50	2.06	10.60	2.69	53.00	2.69	54.25
21	2.49	34.75	2.54	38.50	2.31	23.50	2.06	10.60	2.67	51.75	2.70	55.50
22	2.48	34.75	2.54	38.50	2.30	23.50	2.06	10.60	2.78	65.50	2.68	63.00
23	2.48	34.75	2.57	40.75	2.27	21.50M	2.06	10.60	2.75	61.75	2.64	48.00
24	2.49	34.75	2.58	41.50	2.27	21.50	2.06	10.60	2.71	56.75	2.63	46.75
25	2.48	34.00	2.58	41.50	2.29	22.50	2.06	10.60	2.69	53.00	2.69	54.25
26	2.59	27.50	2.67	51.75	2.42	29.50	2.74	60.50	2.58	41.50	2.65	49.25
27	2.53	24.50	2.69	54.25K	2.48	34.00	2.69	54.25	2.64	48.00	2.64	48.00
28	2.27	21.50	2.53	37.75	2.45	31.75	2.69	54.25	2.62	45.50	2.63	46.75
29	2.28	22.00	2.50	35.50	2.43	30.25	2.70	55.50	2.62	45.50	2.63	46.75
30	2.25	21.00	2.43	30.25	2.43	30.25	2.42	29.50	2.59	42.75	2.59	42.75
31	2.27	21.50	2.42	29.50	2.42	29.50	2.69	54.25	2.59	42.75	2.62	45.50
ME.D. MEAS.	28.00		31.11		27.53		44.15		52.99		52.01	
MAX. INST.	41.50		55.50		35.50		170.00		91.10		84.80	
AP. -HRS-	75.00		80.62		73.74		118.25		128.20		139.31	

DIA	A B R I L		M A Y O		J U N I O		J U L I O		A G O S T O		S E P T I E M B R E	
	NIVEL CAUDAL	NIVEL CAUDAL	NIVEL CAUDAL	NIVEL CAUDAL	NIVEL CAUDAL	NIVEL CAUDAL	NIVEL CAUDAL	NIVEL CAUDAL	NIVEL CAUDAL	NIVEL CAUDAL	NIVEL CAUDAL	NIVEL CAUDAL
1	2.57	40.75	2.72	58.00K	2.57	40.75	2.39	27.50K	2.30	23.00	2.37	26.50
2	2.57	40.75	2.67	51.75	2.52	38.50	2.37	26.50	2.31	23.50	2.34	25.00
3	2.59	42.25	2.61	44.25	2.54	38.50	2.30	18.00	2.46	26.00	2.33	24.50
4	2.61	44.25	2.59	42.25	2.57	40.75	2.20	16.00	2.44	26.00	2.31	23.50
5	2.69	54.25	2.57	40.75	2.54	38.50	2.23	20.50	2.44	31.00	2.30	23.50
6	2.69	54.25	2.53	37.75	2.49	34.75	2.32	24.00	2.40	28.00	2.33	24.50
7	2.63	48.25	2.54	38.50	2.48	34.00	2.37	26.50	2.39	27.50	2.35	25.50
8	2.63	48.25	2.54	38.50	2.45	31.75	2.34	25.00	2.37	26.50	2.36	26.00
9	2.60	43.00	2.56	41.50	2.40	35.50	2.30	23.00	2.32	24.00	2.37	26.50
10	2.69	42.25	2.58	41.50	2.51	36.25	2.31	23.50	2.35	25.50	2.38	27.00
11	2.58	41.50	2.59	42.25	2.50	35.50	2.27	21.50	2.35	25.50	2.37	26.50
12	2.57	40.75	2.61	44.25	2.53	37.75	2.19	17.00M	2.29	22.50	2.34	25.00
13	2.55	39.25	2.58	41.50	2.53	37.75	2.25	20.50	2.25	20.50	2.34	25.00
14	2.55	39.25	2.55	39.25	2.50	35.50	2.23	19.50	2.29	22.50	2.36	26.00
15	2.53	37.75M	2.54	38.50	2.50	35.50	2.20	18.00	2.29	22.50	2.38	27.00
16	2.55	39.25	2.54	40.00	2.50	35.50	2.19	17.70	2.48	34.00K	2.42	29.50K
17	2.59	42.25	2.53	37.75	2.48	34.00	2.19	16.50	2.46	32.50	2.40	28.00
18	2.63	46.75	2.53	37.75	2.50	38.50	2.21	18.00	2.44	31.00	2.38	27.00
19	2.71	58.00	2.59	42.25	2.47	33.25	2.26	21.00	2.39	27.50	2.37	26.50
20	3.22	192.50K	2.60	43.00	2.43	30.25	2.29	22.50	2.33	24.50	2.38	27.00
21	3.16	170.00	2.57	40.75	2.40	28.00	2.31	23.50	2.33	24.50	2.34	26.00
22	2.97	102.70	2.62	45.50	2.40	28.00	2.33	24.50	2.28	22.00	2.36	26.00
23	2.93	95.30	2.64	50.50	2.39	27.50	2.34	25.00	2.31	23.50	2.34	25.00
24	3.07	136.25	2.64	48.00	2.35	25.50	2.32	24.00	2.33	24.50	2.29	22.50
25	3.01	113.75	2.59	42.25	2.34	23.00M	2.30	23.00	2.35	25.50	2.28	22.00M
26	2.98	105.80	2.55	39.25	2.41	28.75	2.35	25.50	2.29	22.50	2.29	22.50
27	2.94	101.60	2.54	38.50	2.43	30.25	2.35	23.00	2.29	22.50	2.31	23.50
28	2.89	86.90	2.38	27.00M	2.43	30.25	2.30	23.00	2.28	22.00	2.32	24.00
29	2.82	71.20	2.61	44.25	2.43	30.25	2.26	21.00	2.24	21.00	2.34	26.00
30	2.75	61.75	2.62	45.50	2.42	29.50	2.28	22.00	2.28	22.00	2.34	26.00
31	2.75	61.75	2.60	43.00	2.42	29.50	2.29	22.50	2.38	27.00	2.34	26.00
ME.D. MEAS.	69.37		42.22		39.66		22.38		25.37		25.45	
MAX. INST.	230.00		58.00		49.25		28.00		35.50		33.25	
AP. -HRS-	179.80		113.08		87.24		59.95		67.95		65.97	

CAUDALES CLASIFICADOS - DE- 192.50 GPM= 69.00 G300= 60.50 G600= 50.50 G900= 44.25 G1200= 40.75 G1500= 37.75  
 @1800= 34.00 G2100= 28.00 G2700= 26.50 G3300= 25.00 G3900= 23.00 G4500= 21.50 G5100= 20.00 G5700= 17.70

- DATOS DEL AÑO -

APORTACIONES Y CAUDALES CAUDALES CARACTERISTICOS

TOTALES ESPECIFICOS

118º 1 HRS	87.7 MILIMETROS	118º 1 HRS	87.7 MILIMETROS	MAXIMO INSTANTANEO DEL AÑO	OC1= 230.00	3.32	26- 4-75
37.7 @2/SEC	2.8 LITROS/SEG	37.7 @2/SEC	2.8 LITROS/SEG	MAXIMO DE MEDIDAS DIARIAS	OC= 192.50	3.22	26- 4-75
				MINIMO	ID	1.10	2-11-74



## 7. HIDROLOGIA SUBTERRANEA

### 7.1. GEOLOGIA

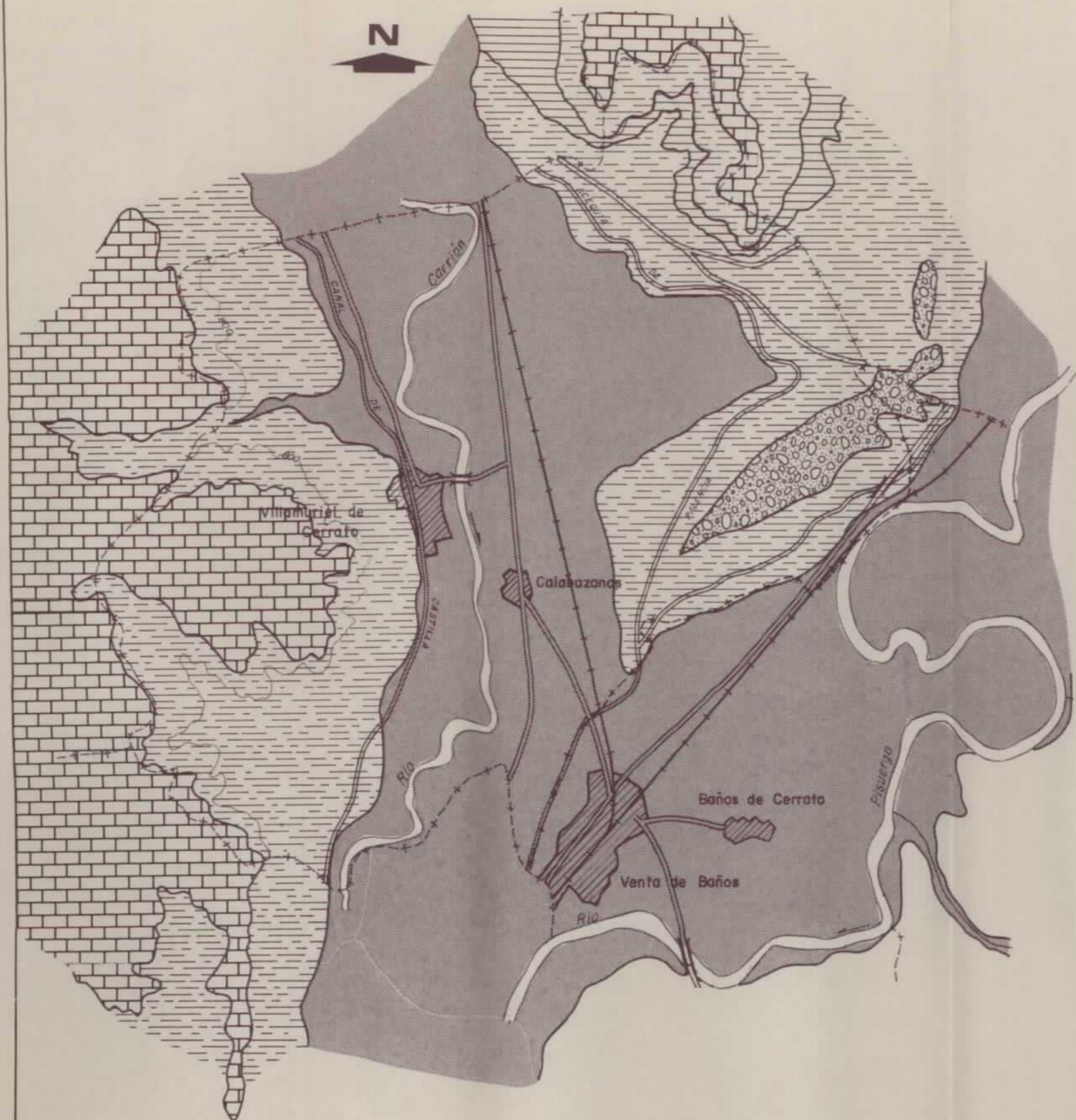
La zona de estudio se encuentra situada en el área central de la gran Cubeta Terciaria de la Cuenca del Duero. Los principales materiales aflorantes pertenecen al Mioceno y Cuaternario (plano nº 3).

Dentro del Mioceno se pueden distinguir las tres facies características que se presentan en la Cuenca Terciaria del Duero.




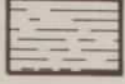
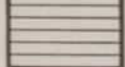
Facies Tierra de Campos.- Constituida fundamentalmente por arcillas arenosas de tonos rojizos, con intercalaciones de arenas en forma de lentejones con una distribución muy irregular. En la zona de estudio no se encuentra muy representada y se presenta intercalada entre la Facies Cuesta.

Facies Cuesta.- Constituida por margas y margo-calizas de tonos blancos y grises, con intercalaciones de niveles yesíferos de hasta 3-4 metros de potencia que se explotan en canteras. En la zona de estudio, esta facies se presenta muy desarrollada, y ocupa las laderas de las cuestas que dan paso a los páramos calcáreos, situados principalmente al O de Villamurriel de Cerrato.

Facies Paramo.- Constituyen las típicas mesas o parámos en los que culmina la facies Cuesta. Esta formada por calizas y calizas margosas estratificadas en bancos del orden de un metro, con intercalaciones margosas. En la superficie y por efectos de descalcificación de las calizas aparecen unas arcillas de tonos rojizos que constituyen los suelos de labrantío actuales. En esta zona los espesores de las calizas no superan los 15-20 metros.



**LEYENDA**

-  Aluvial
-  Rañas
-  Calizas páramo
-  Margas, arenas y yesos
-  Arcillas arenosas

PLANO GEOLOGICO

E / 1:50.000

PLANO Nº 3

El Cuaternario tiene una amplia representación en la zona de estudio, y está constituida por un aluvial amplio y un conjunto de terrazas bajas, asociados a los ríos Carrón y Pisuerga. El espesor medio es del orden de los 5 metros.

Los aluviales o llanuras de inundación están muy desarrollados lateralmente, ya que se está en un tramo de los ríos en que domina su carácter meandriforme. Estan constituidos fundamentalmente por gravas y arenas, englobados en una matriz arcillo-limosa de tonos pardos.

En las terrazas se da una mayor limpieza de cantos, se produce una selección de los granos, dandose las típicas figuras sedimentarias de estratificaciones cruzadas.

## 7.2. PRINCIPALES ACUIFEROS

El principal acuífero presente en la zona de estudio, es el constituido por los lentejones de arenas intercaladas en los materiales arcillo-arenosos que forman la facies Tierra de Campos. En el término de Villamuriel de Cerrato, este acuífero se encuentra prácticamente sin explotar, aunque por los datos obtenidos de zonas próximas, los caudales que se pueden obtener son de orden de 20-30 l/seg. El problema que presenta este acuífero, es de la calidad de sus aguas, ya que presenta un alto contenido en sales disueltas que los hacen no aptos para consumo.

El acuífero constituido por las calizas de la facies Parámo, en la zona de estudio no presenta interés por encontrarse en el borde de dicho acuífero, por lo que los caudales que se pueden obtener son mínimos.

Las terrazas y aluviales del Cuaternario, constituyen un acuífero libre, que se encuentra explotado mediante pozos de poca profundidad. Los caudales que se pueden obtener, oscilan entre 1 y 10 l/seg., siendo el valor medio del orden de los 5 l/seg.

## 8. CALIDAD QUIMICA DEL AGUA

### 8.1. AGUAS SUPERFICIALES

Para el estudio de la calidad de las aguas superficiales, se dispone de los análisis realizados por la Comisaría de Aguas del Duero, que se publican en los anuarios editados por la Dirección General de Obras Hidráulicas (MOPU), correspondientes a la estación de aforos n° 42, situada en el río Carrión en Palencia y a la n° 59, situada en el río Carrión en Venta de Baños. Así pues, los análisis corresponden al río Carrión antes y después del su paso por el término municipal de Villamuriel de Cerrato.

Se trata de aguas de tipo bicarbonatadas cálcicas en las que por lo general sus contenidos iónicos están por debajo de los límites fijados por la Reglamentación de la Calidad de las Aguas Potables de Consumo Público. Sin embargo, en algunos casos se superan los límites en hierro, llegando a alcanzar 0,5 mg/l, -- cuando el límite es de 0,2 mg/l., también se superan en algunos casos los contenidos en ión amonio y nitritos, lo que representa indicios de contaminación, según se comenta en el siguiente capítulo.

Así mismo, se dispone de dos análisis que corresponden a las aguas utilizadas para el abastecimiento actual procedente del Canal de Castilla. Dichos análisis corresponden a dos muestras de agua, antes y después, de ser sometida al proceso de depuración.

Se trata de aguas de tipo bicarbonatas cálcicas, en las que sus componentes iónicos están muy por debajo de los límites convenientes fijados por la reglamentación vigente, según se observa en el cuadro siguiente:

	pH	Cl <sup>-</sup> mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> mg/l	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	Ca <sup>++</sup> mg/l	Mg <sup>++</sup> mg/l	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> mg/l	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l
limites convenientes	7-8	250	200	30	100	30	0	0,05
limites tolerables	6,5-9,5	350	400	50	200	50	0,1	0,5
muestra del canal	7,5	14,2	28,8	9,3	52,1	12,2	0,0	0,0
muestra de la depuradora	7,0	15,5	50,0	7,8	60,1	9,7	0,0	0,0

Los resultados completos de los análisis se adjuntan en el anexo.

## 8.2. AGUAS SUBTERRANEAS

Las aguas procedentes del acuífero detrítico terciario, se encuentran muy cargadas en sales debido a la presencia de las margas yesíferas de la facies Cuesta que se sitúan por encima de dicho acuífero, por lo que las hace no aptas para el consumo humano.

Se dispone de dos análisis que corresponden a un sondeo situado al Norte de la zona de estudio y que nos dan una orientación de la calidad de las aguas procedentes del acuífero terciario. Se observa que se superan ampliamente los límites fijados por la reglamentación vigente, en cuanto al contenido en sulfatos, cloruros y magnesio, según se desprende del siguiente cuadro:

	pH	Cl <sup>-</sup> mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> mg/l	Ca <sup>++</sup> mg/l	Mg <sup>++</sup> mg/l	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> mg/l
limites convenientes	7-8	250	200	100	30	30	0
limites tolerables	6,5-9,5	350	400	200	50	50	0,1
	8,0	496,3	2702,5	136,2	87,5	0,0	0,0
	8,0	489,2	3269,2	128,3	116,5	0,0	0,0

En cuanto al acuífero formado por las calizas del parámo, son aguas de tipo bicarbonatadas cálcicas, cuyos contenidos iónicos están por debajo de los límites fijados por la reglamentación vigente, con presencia de nitratos debido a la utilización de abonos nitrogenados en la agricultura.

No se dispone de datos de análisis del acuífero Cuaternario, pero debido a la utilización de abonos nitrogenados en la agricultura, es de suponer que exista presencia de nitratos en dichas aguas.

## 9. CONTAMINACION

### 9.1. AGUAS SUPERFICIALES

En función de los análisis disponibles en las estaciones n<sup>OS</sup> 42 y 59, del Carrión en Palencia y Venta de Baños, la Demanda Química de Oxígeno (D.Q.O) supera el valor de 10 mg/l en 4 (cuatro) de los 72 datos disponibles, alcanzando un valor máximo de 14,90 mg/l, y la Demanda Biológica de Oxígeno (D.B.O) sobrepasa el valor de 6 mg/l en siete ocasiones, alcanzando un valor máximo de 14,5 mg/l. En estos casos se puede considerar que existen indicios de contaminación de las aguas.

En cuanto al contenido de ión amonio, de los 54 valores -- disponibles se supera el límite de 0,5 mg/l en 20 ocasiones, -- llegando a alcanzar 9,02 mg/l y el contenido en nitritos, supera el límite de 0,1 mg/l en 10 casos, llegando a alcanzar 1,09 mg/l, lo que indica que las aguas presentan contaminación de tipo orgánico.

Respecto a los contenidos en coliformes, según los datos -- últimos, el número más probable (NMP) de colonias en 100 c.c., -- suele ser inferior a 5.000, en los que bastaría una filtración y cloración. En los casos en que superen esta cantidad, serían necesarios tratamientos especiales de potabilización.

En la actualidad, las aguas residuales del municipio se -- vierten al río Carrión sin depurar, lo que constituye un foco -- potencial de contaminación, por lo que sería necesario que se -- acelerara el proyecto de instalación de una depuradora de aguas residuales.

Por lo que respecta a las aguas que se utilizan para el abastecimiento actual, sus análisis dan ausencia total de nitratos, nitritos e ión amonio.

## 9.2. AGUAS SUBTERRANEAS

El acuífero Cuaternario formado por los aluviales y terrazas que es el que ocupa mayor extensión superficial en el término de Villamuriel de Cerrato, está formado por terrenos muy vulnerables a la contaminación, debido a la relativamente rápida propagación de los contaminantes que pueden entrar en el acuífero a través del río o por infiltración directa.

En las areas donde aflora el Mioceno, la contaminación y su propagación, se puede producir de una forma muy variable, en función de la disposición de los lentejones permeables, pero el peligro de contaminación es menor que el que existe en los aluviales y terrazas, pudiendo originarse esta en las capas superiores del acuífero fundamentalmente por los abonos utilizados en la agricultura.

En cuanto a los análisis de aguas disponibles de los acuíferos presentes en la zona de estudio, se observa la ausencia de nitritos e ión amonio que son indicadores de contaminación, presentandose en algunos casos concentraciones de nitratos debido a la utilización de abonos agrícolas.

## 10. CONCLUSIONES

El municipio de Villamuriel de Cerrato cuenta en la actualidad con 3.620 habitantes, que se abastecen con aguas superficiales procedentes del Canal de Castilla.

La demanda actual de agua, según las normas del MOPU para abastecimiento, se cifra en unos 8 l/seg. de caudal continuo y del orden de 35 l/seg. para el año 2000.

El abastecimiento actual se realiza con aguas superficiales procedentes del Canal de Castilla, con una capacidad de toma de 45 l/seg. Por tanto, tanto en la actualidad como en el futuro, el abastecimiento, en lo que se refiere a caudal, podrá ser cubierto sin ningún problema. La calidad de estas aguas es buena, según se desprende de los análisis realizados, estando todos sus componentes dentro de los límites establecidos por la Reglamentación de Aguas Potables para Consumo Público.

El acuífero Terciario, se encuentra prácticamente sin explotar en la zona de estudio, siendo los caudales que se pueden obtener del orden de los 20-30 l/seg., aunque la calidad de sus aguas no es buena debido a las altas concentraciones de sales que presentan, que no las hacen aptas para el consumo.

El acuífero Cuaternario, formado por los aluviales y terrazas, se encuentra explotado con pozos de escasa profundidad, que satisfacen pequeños abastecimientos o sirven para el regadío de pequeñas parcelas. Este acuífero es muy vulnerable a la contaminación.

Las aguas superficiales son abundantes con la presencia de los ríos Carrión y Pisuerga, que se utilizan para abastecimiento y fundamentalmente para regadío. Su calidad presenta en algunos casos indicios de contaminación, debido seguramente a los vertidos sin depurar que se realizan.

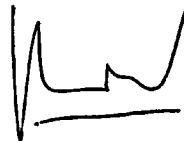
Las aguas residuales del municipio, se vierten sin depurar al río Carrión, lo que constituye un foco potencial de contaminación de dicho río, que a su vez podría producir la contaminación del acuífero Cuaternario, que es muy vulnerable. Por tanto, sería necesario acelerar el proyecto de instalación de una planta depuradora de aguas residuales.

Febrero, 1984

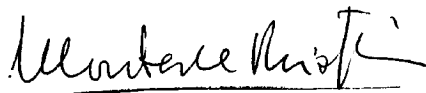
V° B°

EL INGENIERO DEL IGME

LOS TECNICOS AUTORES DEL INFORME



Fdo.: Armando Ballester Rodriguez Fdo.: José M<sup>a</sup> Herranz Villafruela



Fdo.: José Monterde Ruiz

ANEJOS

- ANALISIS QUIMICOS -

Apartado 139  
(968) 213926  
MURCIA

## Centro de Análisis de Aguas, S. A.



Análisis de una muestra de agua remitida por:

**AGRUPACION HIDROUERO**  
NUNEZ DE ARCE. 34  
VALLADOLID (VALLADOLID)

Denominación de la muestra:

VILLAMURIEL DE CERRATO. CANAL 20-1-03

**RESULTADOS ANALITICOS:**

		mg./litro	meq./litro	% meq./litro	
1	Cloruros expresados en ion	Cl <sup>-</sup>	14.2	.40	11.94
2	Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	20.0	.60	17.92
3	Bicarbonatos	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	134.2	2.20	65.60
4	Carbonatos	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	.0	.00	.00
5	Nitratos	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	9.3	.15	4.45
6	Sodio	Na <sup>+</sup>	3.2	.14	3.70
7	Magnesio	Mg <sup>++</sup>	12.2	1.00	26.53
8	Calcio	Ca <sup>++</sup>	52.1	2.60	68.97
9	Potasio	K <sup>+</sup>	1.2	.03	.61

10 NO<sub>2</sub><sup>-</sup> .00 mg/litro  
11 Li<sup>+</sup> .00

12 B .00 mg/litro  
13 F<sup>-</sup> .00

14 NH<sub>4</sub><sup>+</sup> .00 mg/litro  
15 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> .00

**ANALISIS FISICO Y OTROS DATOS:**

16 Conductividad a 25 °C	217	µmho/cm.
17 Punto de congelación	-01	°C
18 Sólidos disueltos	253.17	mg/l.
19 pH	7.30	
20 Grados franceses duros	18.00	
21 Carbonato sódico residual	.00	
22 Relación de calcio	.78	
23 S.A.R.	.19	
24 % de sodio	4.51	
25 O <sub>2</sub> libre	6.73	mg/l.

26 rCl + rSO <sub>4</sub> + rCO <sub>3</sub> H + rCO <sub>3</sub>	.45	
27 rNa + rK + rCa + rMg	.85	
28 rNa / rK	4.57	
29 rNa / rCa	.05	
30 rCa / rMg	2.60	
31 i.c.b.	.37	
32 i.d.b.	.00	
33 Dureza total	100.93	mg/l. CO <sub>3</sub> Ca
34 - permanente	79.87	
35 - temporal	110.03	

**DETERMINACIONES ESPECIALES:**

NO SE HA PRACTICADO NINGUNA

**OBSERVACIONES:**

REGISTRO: 0163791-83

Murcia, 27 de ENERO 1983

Dr. V. Sánchez Fresno

1 Cloro para utilizar en Teles + Clorómetro  
i.c.b. = Índice de cambio de base  
i.d.b. = Índice de descalcificación  
M.O.C. = milioequivalente  
Li<sup>+</sup> = litio  
B = boro  
F<sup>-</sup> = flúor  
NH<sub>4</sub><sup>+</sup> = amonio  
P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = anhídrido fosfórico

NOTA: Para obtener copia citar número registro.

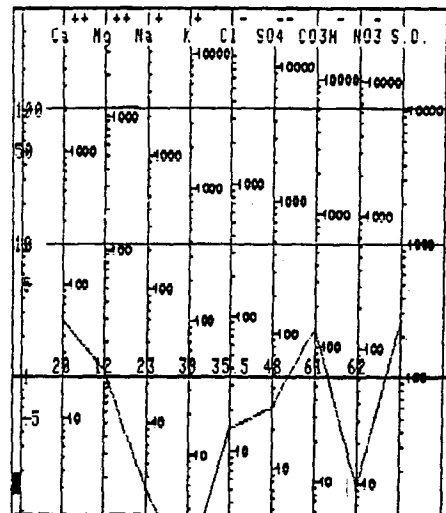
Código 91001 Murcia

REGISTRO:

DIAGRAMAS GEOQUIMICOS

0163791-83

**DIAGRAMA LOGARITMICO DE SCHOELLER-BERKALOFF (Modificado)**



NOTA: Las concentraciones estan expresadas en mg/litro.  
S.D.: Sólidos disueltos.



Murcia, 27 de ENERO 1983

Centro de Análisis de Aguas, S. A.

☒ Apartado 139  
☎ (968) 213926  
MURCIA

**Centro de Análisis de Aguas, S. A.**



REGISTRO:

DIAGRAMAS GEOQUIMICOS

4152701-83

Análisis de una muestra de agua remitida por:

ACRUPACION HIDRODUERO  
NUNEZ DE ARCE.34  
VALLADOLID (VALLADOLID)

Denominación de la muestra:

VILLAMURIEL DE CERRATO. DEPURADORA. 20-1  
- 83

RESULTADOS ANALITICOS:

	mg./litro	meq./litro	% meq./litro
1 Cloruros expresados en ion Cl <sup>-</sup>	15.6	.44	10.93
2 Sulfatos " " " SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	50.0	1.06	26.29
3 Bicarbonatos " " " CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	146.4	2.40	59.65
4 Carbonatos " " " CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	.0	.00	.00
5 Nitratos " " " NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	7.8	.13	3.13
6 Sodio " " " Na <sup>+</sup>	4.0	.21	5.17
7 Magnesio " " " Mg <sup>++</sup>	9.7	.00	17.70
8 Calcio " " " Ca <sup>++</sup>	60.1	3.00	74.19
9 Potasio " " " K <sup>+</sup>	1.4	.03	.86

10 NO<sub>2</sub><sup>-</sup> .00 mg/litro  
11 LI<sup>+</sup> .00 " "

12 B .00 mg/litro  
13 F<sup>-</sup> .00 " "

14 NH<sub>4</sub><sup>+</sup> .00 mg/litro  
15 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> .00 " "

ANALISIS FISICO Y OTROS DATOS:

16 Conductividad a 25 °C	240	µmho/cm.
17 Punto de congelación	- .01	°C
18 Sólidos disueltos	296.66	mg/l.
19 pH	7.00	
20 Grados franceses dureza	19.00	
21 Carbonato sódico residual	.00	
22 Relación de calcio	.75	
23 S.A.R.	.15	
24 % de acido	4.03	
25 Cl. libre*	3.66	mg/l.

26 rCl = rSO <sub>4</sub> + rCO <sub>3</sub> H + rCO <sub>3</sub>	.62	
27 rNa = rK + rCa = rMg	.86	
28 rNa / rCa	6.05	
29 rNa / rMg	.97	
30 rCa / rMg	7.75	
31 L.S.B.	.45	
32 I.S.C.	.85	
33 Dureza total	190.83	mg/l. CaCO <sub>3</sub>
34 " permanente	70.80	" "
35 " temporal	120.04	" "

DETERMINACIONES ESPECIALES:

NO SE HA PRACTICADO NINGUNA

OBSERVACIONES:

REGISTRO:

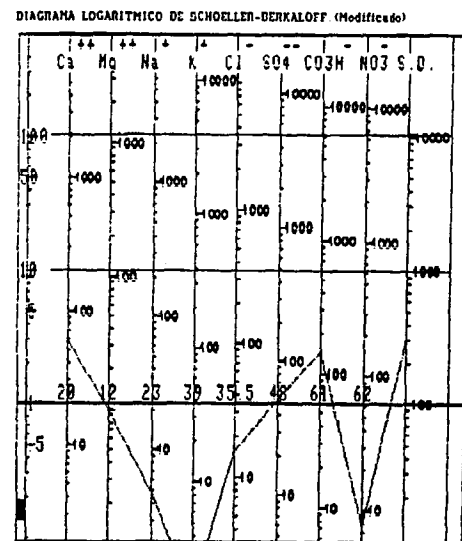
4152701-83

Murcia, 27 de ENERO 1983

Dr. Y. Sánchez Fresneda

\* Cloro para utilizar en Total  
+ Calcio  
L.S.B. = Índice de cambio de base  
I.S.C. = Índice de saturación  
LI<sup>+</sup> = litio  
LI<sup>+</sup> = litio  
B<sup>-</sup> = boro  
F<sup>-</sup> = flúor  
NH<sub>4</sub><sup>+</sup> = amonio  
P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = fosfatos totales

NOTA: Para obtener copia citar número registro.



NOTA: Las concentraciones están expresadas en mg/litro.  
S.D.: Sólidos disueltos.



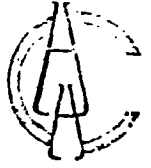
AGUA BICARBONATADA-CÁLCICA



Murcia, 27 de ENERO 1983

Centro de Análisis de Aguas, S. A.

SANTA TERESA, 17-32 D  
TELFS. 213926 Y 210774  
APARTADO 139  
MURCIA



Centro de Análisis de Aguas, S. A.

ANALISIS DE UNA MUESTRA DE AGUA REMITIDA POR INIFIG. - Simón Aranda, 3  
VALLADOLID. -

DENOMINACION Fabrica de Armas de Palencia (5-5-80). - 16154022

ANALISIS QUIMICO

	<u>miligramos/litro</u>	<u>meq./litro</u>	<u>% meq./litro</u>
Cloruros expresados en ion $Cl^-$ . . .	496'3	14'00	19'05
Sulfatos " " " $SO_4^{=}$ . . .	2.702'5	56'30	76'60
Bicarbonatos " " " $CO_3H^-$ . . .	195'2	3'19	4'34
Carbonatos " " " $CO_3^{=}$ . . .	--	--	--
Nitratos " " " $NO_3^-$ . . .	--	--	--
Nitritos " " " $NO_2^-$ . . .	--	--	--
Sodio " " " $Na^+$ . . .	1.269'2	55'19	79'33
Magnesio " " " $Mg^{++}$ . . .	87'5	7'20	10'34
Calcio " " " $Ca^{++}$ . . .	136'2	6'80	9'77
Potasio " " " $K^+$ . . .	15'1	0'38	0'54

ANALISIS FISICO Y OTROS DATOS

Conductividad a 25° C	6.861 $\mu$ mhos/cm	Grados franceses de dureza	70
Sólidos disueltos	4.902±0 miligramos/litro	Carbonato sódico residual	0
Anhidrido carbónico libre	3'8 " "	Relación de Calcio	0'09
pH	8'00	S. A. R.	20'8

Murcia, 12 de Mayo de 19 80.

*Juan José Fresneda*  
Dr. V. Sánchez Fresneda.



ANALISIS DE UNA MUESTRA DE AGUA REMITIDA POR INIFIG.- VALLADOLID.-

Denominación Fábrica de Armas - Palencia (9-10-80).-

16134002

ANALISIS QUIMICO

			mg./litro	meq./litro	% meq./litro
1	Cloruros expresados en ion	Cl <sup>-</sup>	489'2	13'79	16'22
2	Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	3.269'2	68'06	80'02
3	Bicarbonatos	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	195'3	3'20	3'76
4	Carbonatos	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	--	--	--
5	Nitratos	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	--	--	--
6	Nitritos	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	--	--	--

7	Sodio	Na <sup>+</sup>	1.469'6	63'92	79'22
8	Magnesio	Mg <sup>++</sup>	115'7	9'30	11'90
9	Calcio	Ca <sup>++</sup>	128'3	6'40	7'93
10	Potasio	K <sup>+</sup>	19'8	0'51	0'63
11	Litio	Li <sup>+</sup>	1'8	0'26	0'32

ANALISIS FISICO Y OTROS DATOS

12	Conductividad a 25 °C	6.763	µmhos/cm.
13	Punto de congelación*	0'19	°C
14	Sólidos disueltos	5.689	mg/l.
15	pH	8'00	
16	Grados franceses dureza	80'00	
17	Carbonato sódico residual	0'00	
18	Relación de calcio	0'08	
19	S.A.R.	22'60	
20	% de sodio	80'11	

21	rCl <sup>-</sup> +rSO <sub>4</sub> <sup>=</sup> +rCO <sub>3</sub> H <sup>-</sup> +rCO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	25'58	
22	rNa <sup>+</sup> +rK <sup>+</sup> +rCa <sup>++</sup> +rMg <sup>++</sup>	4'03	
23	rNa <sup>+</sup> +rK <sup>+</sup>	126'25	
24	rNa <sup>+</sup> +rCa <sup>++</sup>	9'99	
25	rCa <sup>++</sup> +rMg <sup>++</sup>	0'57	
26	i.c.b.	3'67	
27	i.d.d.	3'71	
28	Dureza temporal	160'05	mg/l. CO <sub>3</sub> C.
29	CO: libre*	3'8	mg/l.

DETERMINACIONES ESPECIALES

[Empty box for special determinations]

Murcia, 16 de Octubre 1980

*Sánchez Fresneda*

Dr. V. Sánchez Fresneda.

\* Clave para utilizar en Tesis  
 \* Calculado  
 i.c.b. = índice de cambio de base  
 i.d.d. = índice de desequilibrio

ANALISIS DE LAS AGUAS

ESTACION NUM. 42 CARRION EN PALENCIA

MES DIA HORA		OCT 10	NOV 08 14	DIC 05 12	ENE 9 13	FEB 2 10	MAR 27 19	ABR 3 19	MAY 8 11	JUN 5 12	JUL 4 10	AGO 5 13	SEP 5 10
CAUDAL	M3/SEG	18,70	1,700	2,190	7,230	38,40	23,44	16,86	47,80	7,050	6,88	6,540	7,050
TEMPERATURA AGUA	GC	8,5	12,0	5,0	5,0	8,0	14	12,0	12,0	16,0	19,5	21,0	19,0
TEMPERATURA AMBIENTE	GC	10,0	14,0	7,0	3,0	9,0	18	15,0	14,0	18,0	17,0	28,0	18,0
*ASPECTO		A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A
OXIGENO DISUELT0	MG/L O2	7,4	7,7	7,8	7,9	7,9	7,9	7,8	7,4	7,6	7,3	7,4	5,8
MATERIAS EN SUSPENSION	MG/L	26	11	11	4	17	24	16	48	42	16	33	38
PH		7,8	7,7	7,5	8,1	7,8	7,6	7,9	7,5	7,4	7,8	7,5	7,4
CONDUCTIVIDAD A 25 GC	MICROMHOS/CM	200	222	489	381	200	185	258	211	270	215	244	275
DOO PERMANGANATO	MG/L O2	3,3	4,1	5,6	3,1	3,0	2,1	2,9	1,6	2,1	1,7	2,2	1,7
DRO-5	MG/L O2	3,5	4,2	3,5	2,8	2,7	2,0	3,0	1,5	2,5	2,0	2,0	3,2
CLORUROS	MG/L CL-	12,7			25,5			18,5					9,9
SULFATOS	MG/L SO4=	17			61			35					25
SILICE	MG/L SI O2	6,5			7,4			2,2					3,5
FOSFATOS	MG/L PO4=	0,00			0,3			0,10					0,00
ALCALINIDAD	MG/L CO3 CA	100			2,9			152,5					125,7
CALCIO	MG/L CA++	37,2			75,2			47,2					40,4
MAGNESIO	MG/L MG++	2,9			11,9			4,2					10,2
SODIO	MG/L NA+	6,2			11,0			5,8					0,3
POTASIO	MG/L K+	7,2			4,2			2,0					0,12
AMONIO	MG/L NH4+	0,06			0,09			0,18					0,10
NITRITOS	MG/L NO2=	0,07			0,066			0,003					0,011
NITRATOS	MG/L NO3=	3,2			4,4			12,5					0,00
COLIFORMES	NMP COL/100 CC	79500			68500			72500					50500
DETERGENTES	MG/L ABS	0,48			0,02			IND.					0,01
ACFITOS Y GRASAS	MG/L	0			IND.			35					0,04
CIANUROS	MG/L CN-	0,00			NEG.			NEG.					NEG.
COMPUESTOS FENOLICOS	MG/L C6H5OH	0,004			0,002			NEG.					0,19
FLUORUROS	MG/L F-	0,00			0,06			0,08					NEG.
ARSENICO	MG/L AS	0,00			NEG.			NEG.					NEG.
CADMIO	MG/L CD	0,00			NEG.			NEG.					NEG.
CORRE	MG/L CU	0,00			NEG.			NEG.					0,15
CROMO	MG/L CR	0,00			NEG.			NEG.					NEG.
HIERRO	MG/L FE	2,1			NEG.			NEG.					NEG.
MANGANESO	MG/L MN	0,00			NEG.			NEG.					0,11
MERCURIO	MG/L HG	0,00			NEG.			IND.					NEG.
PLOMO	MG/L PB	0,00			NEG.			NEG.					0,02
SELENIO	MG/L SE	0,00			NEG.			NEG.					0,02
ZINC	MG/L ZN	0,2			NEG.			NEG.					0,18

\*\*\* INDICA VALOR DEL PARAMETRO EN CUESTION SUPERIOR A 99.999  
\* NOMENCLATURA ESPECIFICADA EN LA MEMORIA



## ESTACION NUM. 42 CARRION EN PALENCIA

MES		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
UTA		01	05	03	02	03	03	07	04	01	01	01	02
HORA		10	11	10	11	11	10	10	11	11	11	10	11
CAUDAL	M <sup>3</sup> /SEG	5,800	1,54	1,37	2,64	2,30	5,55	2,32	2,71	8,18	11,29	3,38	3,70
TEMPERATURA DEL AGUA	°C	18,00	8,00	3,56	1,00	2,00	8,00	13,00	12,00	19,00	17,00	21,00	19,50
TEMPERATURA AMBIENTE	°C	14,50	3,50	1,50	0,00	1,00	8,00	11,50	12,50	20,00	22,00	19,00	20,00
ASPECTO RESPECTO A LA MUESTRAS		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
OXIGENO DISUUELTO	MG/L O <sub>2</sub>	7,20	7,50	3,30	4,60	5,30	7,10	7,30	7,60	6,80	7,30	5,90	6,90
GRANINO DISUUELTO L/D	SAT. O <sub>2</sub>	75,70	63,00	24,90	34,50	38,10	59,70	68,80	70,20	73,10	75,20	65,40	74,60
MATERIAS EN SUSPENSION	MG/L	22	7	14	6	10	14	9	18	17	27	21	34
TOTAL SOLIDOS DISUUELTOS	MG/L	169,80	254,50	367,50	254,30	226,50	219,50	279,10	268,10	212,60	172,30	228,40	220,10
PH A 25 °C		7,50	7,70	7,20	8,00	7,40	7,50	7,90	8,00	8,00	7,60	7,70	7,90
DUREZA TOTAL	MG/L CO <sub>3</sub> CA	119,50	183,90	231,90	179,10	156,80	138,20	177,70	169,30	123,50	105,80	140,80	138,20
DUREZA PERMANENTE	MG/L CO <sub>3</sub> CA	53,80	68,00	69,80	64,90	77,10	40,50	71,30	54,40	67,70	28,40	43,50	75,50
CONDUCTIVIDAD A 25 °C	PICKO S/CM	217	302	502	350	292	285	386	361	261	228	297	291
DEMANDA QUIMICA OXIGENO	MG/L O <sub>2</sub>	2,50	2,40	6,70	3,50	3,60	3,60	2,90	2,60	2,70	2,00	2,30	2,50
DEMANDA BIOQUIMICA OXIGENO	MG/L O <sub>2</sub>	2,40	2,40	5,50	3,40	3,40	3,20	2,70	2,50	2,30	1,80	2,00	2,30
COLIFORMES TOTALES	COL/100 CC							1070	1350	3960	1780	2960	2460
CLORUROS	MG/L CL-	7,70	18,40	21,30	14,20	13,60	14,10	18,40	17,10	11,60	9,90	10,60	13,60
SULFATOS	MG/L SO <sub>4</sub> =	19,40	71,40	85,80	82,40	48,90	56,80	63,70	68,80	39,50	42,10	59,40	26,40
SILICE	MG/L SiO <sub>2</sub>	1,50	2,40	2,30	1,70	0,10	2,00	2,40	2,30	1,40	3,30	3,90	4,00
CARBONATOS	MG/L CO <sub>3</sub> CA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BICARBONATOS	MG/L CO <sub>3</sub> CA	99,40	193,20	274,60	145,90	164,90	125,70	155,90	161,80	126,50	118,70	148,80	111,90
FOSFATOS	MG/L PO <sub>4</sub> =-	0,06	0,06	0,24	0,16	0,15	0,13	0,12	0,06	0,15	0,03	0,13	0,08
ALCALINIDAD	MG/L CO <sub>3</sub> CA	99,40	193,20	274,60	145,90	164,90	125,70	155,90	161,80	126,50	118,70	148,80	111,90
CALCIO	MG/L CA <sup>++</sup>	41,40	56,80	71,20	57,90	56,80	48,20	61,50	55,60	42,70	37,60	45,60	45,90
MAGNESIO	MG/L MG <sup>++</sup>	3,90	8,20	10,40	8,30	3,40	4,30	5,80	7,30	4,00	2,90	6,30	5,70
SODIO	MG/L NA <sup>++</sup>	12,20	10,60	17,90	7,30	6,10	7,10	8,00	7,00	5,00	4,80	6,30	5,40
POTASIO	MG/L K <sup>+</sup>	1,80	2,20	13,10	4,70	3,50	4,20	3,50	2,50	2,50	1,70	2,20	5,30
AMONIO	MG/L NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,16	0,33	0,36	0,86	0,14	0,25	0,53	0,24	0,19	0,12	0,17	0,30
NITRITOS	MG/L NO <sub>2</sub> -	0,000	0,009	0,046	0,36	0,572	0,069	0,048	0,019	0,042	0,000	0,056	0,000
NITRATOS	MG/L NO <sub>3</sub> -	0,40	1,70	0,10	4,30	1,50	0,70	1,80	0,90	0,60	0,20	1,20	0,60
DETERGENTES	MG/L LAS	0,010	0,010	0,020	0,02	0,020	0,020	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,000
ACEITES PENS. Y GRASAS	CM <sup>3</sup> /L	14,400	8,400	14,200	10,000	4,800	0,000	0,000	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000
CIANUROS	MG/L CN-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
FENÓLES	MG/L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
FLUORUROS	MG/L F-	0,110	0,220	0,500	0,370	0,350	0,350	0,430	0,470	0,300	0,210	0,240	0,250
ARSENICO	MG/L AS	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CADMIUM	MG/L CD	0,000	0,000	0,000	0,010	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
COPRE	MG/L CU	0,000	0,000	0,010	0,090	0,050	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRONIC NEVALENTE	MG/L CR <sup>6+</sup>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRONIC TRIVALENTE	MG/L CR <sup>3+</sup>	0,000	0,000	0,000	0,200	0,500	0,100	0,200	0,300	0,400	0,400	0,400	0,500
NIQUELO	MG/L NI	0,000	0,000	0,000	0,000	0,040	0,010	0,030	0,080	0,020	0,020	0,020	0,040
MERCURIO	MG/L HG	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
PLOMBO	MG/L PB	0,000	0,000	0,000	0,000	0,070	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000
ZINC	MG/L ZN	0,000	0,000	0,000	0,200	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,000	0,000

ANALISIS DE LAS AGUAS

ESTACION NUM. 59 CARRION EN VENTA DE BANOS

MES DIA HORA		OCT 03 17	NOV 07 12	DIC 05 13	ENE 10 12	FEB 7 12	MAR 10 12	ABR 4 13	MAY 5 11	JUN 5 12	JUL 10 12	AGO 4 9	SEP 4 10
CAUDAL	M3/SEG	10,20	5,000	5,600	12,00	43,00	56,34	25,20	42,00	12,60	10,40	10,40	14,20
TEMPERATURA AGUA	GC	17,0	10,0	7,0	4,0	5,5	10,0	9,0	10,0	18,0	19,0	18,0	19,0
TEMPERATURA AMBIENTE	GC	21,5	12,0	6,0	0,0	6,5	15,0	6,5	7,0	23,0	25,0	20,0	17,0
*ASPECTO	A	A	B	A	A	A	B	B	B	A	A	A	A
OXIGENO DISUELTO	MG/L O2	7,0	7,2	7,4	7,6	7,7	7,4	7,7	7,3	7,3	7,3	7,5	6,3
MATERIAS EN SUSPENSION	MG/L	47	20	11	18,8	18	96	70	190	40	46	109	76
PH		7,9	7,3	7,3	8,5	8,1	7,7	7,4	7,6	7,4	7,0	7,3	7,6
CONDUCTIVIDAD A 25 GC	MICROMHOS/CM	289	553	678	504	250	300	389	236	375	420	335	285
DOO PERMANGANATO	MG/L O2	2,8	10,8	10,7	3,4	2,9	4,5	5,2	1,9	2,2	3,3	2,5	1,9
DBO-5	MG/L O2	4,0	14,5	7,7	3,0	3,0	4,0	4,0	1,9	2,5	3,3	2,4	2,6
-----													
CLORUROS	MG/L CL-	12,7			39,0			21,3					17,0
SULFATOS	MG/L SO4=	40			120			63					50
SILICE	MG/L SI O2	5,6			5,8			0,6					4,0
FOSFATOS	MG/L PO4=-	0,10	20,05	0,60	1,3			0,20					0,60
ALCALINIDAD	MG/L CO3 CA	125			250			158,6					128,1
CALCIO	MG/L CA++	44,4			89,2			62,4					42,4
MAGNESIO	MG/L MG++	8,9			17,7			10,5					9,7
SODIO	MG/L NA+	6,2			15,7			9,0					0,6
POTASIO	MG/L K+	5,8			6,0			5,0					0,2
AMONIO	MG/L NH4+	0,12			0,14			0,26					0,09
NITRITOS	MG/L NO2=	0,094			0,090			0,014					0,263
NITRATOS	MG/L NO3=	4,8			5,6			9,5					5,31
COLIFORMES	NMP COL/100 CC	95000			83000			74800					61000
DETERGENTES	MG/L ABS	0,40			0,04			0,01					0,01
-----													
ACEITES Y GRASAS	MG/L	0	0,036		IND.			40					0,03
CIANUROS	MG/L CN-	0,00			NEG.			NEG.					NEG.
COMPUESTOS FENOLICOS	MG/L C6H5OH	0,016			0,005			NEG.					NEG.
FLUORUROS	MG/L F-	0,13	0,23	0,21	0,24			0,25					NEG.
ARSENICO	MG/L AS	0,00	0,000	0,00	NEG.			NEG.					NEG.
CADMIO	MG/L CD	0,00	0,000	0,00	NEG.			NEG.					NEG.
COBRE	MG/L CU	0,00	0,000	0,00	NEG.			NEG.					NEG.
CROMO	MG/L CR	0,00	0,000	0,00	NEG.			NEG.					0,01
HIERRO	MG/L FE	1,3	0,000	0,30	NEG.			NEG.					0,40
MANGANESO	MG/L MN	0,00	0,000	0,00	NEG.			NEG.					NEG.
MERCURIO	MG/L HG	0,00	0,000	0,00	IND.			IND.					NEG.
PLOMO	MG/L PB	0,00	0,000	0,00	NEG.			NEG.					NEG.
SELENIO	MG/L SE	0,00	0,000	0,00	NEG.			NEG.					NEG.
ZINC	MG/L ZN	0,0	0,000	0,00	NEG.			NEG.					NEG.

\*\*\* INDICA VALOR DEL PARAMETRO EN CUESTION SUPERIOR A 99,999  
\* NOMENCLATURA ESPECIFICADA EN LA MEMORIA



MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO

COMISARIA DE AGUAS DEL DUEÑO

ANC 1980-81

ANALISIS DE LAS AGUAS

ESTACION NUM. 59 CARRIEN EN VENTA DE BAÑOS

MES		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
DIA		05	03	09	08	03	03	07	04	01	01	01	03
HOHA		10	11	10	11	11	10	12	12	12	12	11	11
CAUDAL	M3/SEG												
TEMPERATURA DEL AGUA	GC	16,00	11,00	3,00	4,00	3,00	7,00	14,00	13,50	18,00	17,00	21,00	20,00
TEMPERATURA AMBIENTE	GC	15,00	12,00	-2,00	6,00	0,00	9,00	15,00	15,00	23,00	22,50	23,00	20,00
ASPECTO (ESPLC-EN LA MEMORIA) *		2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
OXIGENO DISUELT	MG/L O2	6,80	6,80	0,00	4,40	4,90	7,30	4,60	4,90	6,30	6,40	3,30	7,40
OXIGENO DISUELT	L/100	68,70	61,20	0,00	33,30	36,30	59,80	44,20	47,00	66,30	66,00	36,40	79,10
MATERIAS EN SUSPENSION	MG/L	54	35	13	13	12	16	8	18	43	52	20	20
TOTAL SOLIDOS DISUELTOS	MG/L	214,90	394,10	548,00	373,70	306,70	256,90	408,30	380,90	254,50	229,30	303,90	297,70
PM A 25 GC		7,30	7,30	7,30	7,50	7,10	7,30	7,50	7,60	7,70	7,50	7,40	7,40
UREAZA TOTAL	MG/L CO3CA	140,50	248,40	304,90	250,00	208,80	160,90	218,90	227,80	154,80	125,40	175,40	185,40
DUREZA PERMANENTE	MG/L CO3CA	66,00	97,60	93,10	128,90	102,60	68,20	105,40	105,80	94,80	55,90	78,90	96,00
CONDUCTIVIDAD A 25 GC	MICRO S/CM	273	502	750	517	415	352	511	523	321	292	414	432
DEMANDA QUIMICA OXIGENO	MG/L O2	3,10	3,10	14,90	4,40	7,00	4,20	7,10	5,20	3,80	2,90	2,80	2,40
DEMANDA BIOLOGICA OXIGENO	MG/L O2	2,70	2,50	10,40	6,80	4,90	3,50	4,70	4,00	2,70	2,50	2,40	2,70
COLIFORMES TOTALES	COL/100 CC						45000	6700	7740	1300	2700	1800	
CLORUROS	MG/L CL-	11,30	28,40	44,60	26,50	24,30	27,00	26,90	28,40	18,60	14,70	18,40	21,00
SULFATOS	MG/L SO4=	50,60	96,50	141,60	144,60	98,80	59,40	108,80	108,20	59,40	49,80	87,50	46,00
SILICE	MG/L SiO2	2,70	6,20	3,30	2,60	3,00	2,20	2,60	2,90	2,70	3,80	3,50	7,00
CARBONATOS	MG/L CO3CA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BICARBONATOS	MG/L CO3CA	109,40	257,70	340,40	168,70	184,30	138,00	198,90	206,20	130,60	138,60	196,20	125,70
FOSFATOS	MG/L PO4=	0,61	1,50	0,86	0,56	1,32	0,72	3,00	2,05	0,58	0,25	0,32	1,40
ALCALINIDAD	MG/L CO3CA	109,40	257,70	340,40	168,70	184,30	138,00	198,90	206,20	130,60	138,60	196,20	125,70
CALCIO	MG/L CA++	45,40	74,80	91,60	66,40	65,20	53,70	69,10	66,90	54,10	40,00	54,20	53,30
MAGNESIO	MG/L MG++	6,80	14,80	18,20	15,50	10,90	6,50	11,20	14,70	4,80	6,20	15,80	12,00
SODIO	MG/L NA++	20,80	12,80	25,70	20,40	8,40	9,40	18,50	16,50	11,00	7,00	10,00	11,90
POTASIO	MG/L K+	3,80	4,20	41,60	8,30	10,30	7,80	7,40	6,50	2,80	2,50	3,70	4,20
AMONIO	MG/L NH4+	0,22	0,71	0,68	0,82	0,08	0,28	1,21	0,97	0,90	0,53	0,24	1,10
NITRITOS	MG/L NO2-	0,036	0,062	0,076	0,957	0,003	0,007	0,102	0,016	0,082	0,000	0,048	0,034
NITRATOS	MG/L NO3-	5,30	2,40	1,50	7,50	16,30	4,80	0,20	0,20	4,50	0,90	1,40	1,40
DETERGENTES	MG/L LAS	0,010	0,010	0,030	0,020	0,010	0,020	0,020	0,020	0,020	0,010	0,010	0,010
ACIDIAS PERS. Y GRASAS	CRS/L	10,800	14,500	20,400	14,800	6,200	0,000	0,000	2,500	2,200	6,200	4,800	0,000
LIANUROS	MG/L CN-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
FENOLAS	MG/L C6H5OH	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,001	0,001
FLUORUROS	MG/L F-	0,560	0,350	0,750	0,640	0,430	0,550	0,440	0,490	0,400	0,300	0,220	0,150
ARSENICO	MG/L AS	0,000	0,000	0,000	0,040	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CADMIO	MG/L CU	0,000	0,000	0,000	0,010	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
COBRE	MG/L CU	0,010	0,010	0,010	0,120	0,040	0,000	0,020	0,200	0,010	0,030	0,020	0,020
CRONO HEXAVALENTE	MG/L CR6+	0,000	0,000	0,010	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRONO TRIVALENTE	MG/L CR3+	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
NIERRO	MG/L FE	0,000	0,100	0,000	0,200	0,000	0,200	0,200	0,200	0,500	0,500	0,400	0,400
MANGANESO	MG/L MN	0,000	0,000	0,010	0,000	0,070	0,010	0,070	0,060	0,020	0,030	0,020	0,050
MERCURIO	MG/L HG	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
PLOMO	MG/L PB	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000	0,010
ZINC	MG/L ZN	0,000	0,000	0,160	0,100	0,300	0,100	0,000	0,000	0,200	0,300	0,300	0,100