

INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DE LA CUENCA NORTE DE ESPAÑA (SANTANDER)

.I.A.
1ª FASE

INFORME TECNICO 4



PLAN DE CARGOAF...
ORIENTAL DE S...
MEMORIA

**INSTITUTO
GEOLOGICO Y MINERO
DE ESPAÑA**



**MINISTERIO DE
INDUSTRIA Y
ENERGIA**

**COMISARIA
DE LA ENERGIA Y
RECURSOS MINERALES**

36264

INFORME TECNICO 4
SISTEMA ACUIFERO N° 6
MEMORIA

FEBRERO, 1983

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
1.- <u>INTRODUCCION</u>	1
2.- <u>MARCO GEOGRAFICO Y ECONOMICO</u>	6
2.1.- GEOGRAFIA FISICA	7
2.2.- POBLACION	8
2.3.- ECONOMIA	9
3.- <u>CLIMATOLOGIA</u>	10
3.1.- PLUVIOMETRIA, TEMPERATURA, EVAPOTRANS- PIRACION Y LLUVIA UTIL	11
3.2.- CLIMA	13
4.- <u>HIDROLOGIA</u>	14
4.1.- INTRODUCCION	15
4.2.- RED HIDROLOGICA	16
4.3.- ESTACIONES DE AFORO	17
5.- <u>DEMANDA DE AGUA</u>	25
5.1.- INTRODUCCION	26
5.2.- DEMANDA DE AGUA PARA LA POBLACION	62
5.3.- DEMANDA DE AGUA PARA LA GANADERIA	68
5.4.- DEMANDA DE AGUA PARA LA INDUSTRIA	70
5.5.- DEMANDA DE AGUA TOTAL	73
5.6.- UTILIZACION DEL AGUA SUBTERRANEA	74
6.- <u>GEOLOGIA</u>	77
6.1.- INTRODUCCION	78
6.2.- ESTRATIGRAFIA	79
6.3.- TECTONICA	91

	<u>Pág.</u>
7.- <u>HIDROGEOLOGIA</u>	101
7.1.- LIMITES DEL SISTEMA	102
7.2.- CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS	104
7.3.- FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLOGICO	108
7.4.- ALIMENTACION DEL SISTEMA	110
7.5.- DESCARGA DEL SISTEMA	112
7.6.- RECURSOS SUBTERRANEOS	113
7.7.- UTILIZACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS	114
7.8.- RESERVAS	115
7.9.- BALANCE GLOBAL DEL SISTEMA	116
7.10.- INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA	118
7.11.- CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS	120
7.12.- CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS .	128
8.- <u>RESUMEN Y CONCLUSIONES</u>	134
8.1.- RECURSOS DE AGUA SUBTERRANEA	135
8.2.- UTILIZACION DE LOS RECURSOS DE AGUA SUBTERRANEA	136
8.3.- RECOMENDACIONES	137

1.- INTRODUCCION

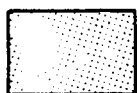
El Sistema nº 6, Complejo calcáreo urgoaptiense de la zona oriental de Santander está incluido en el marco del Estudio Hidrogeológico de la Cuenca Norte. Dicho estudio ha sido realizado por el Ministerio de Industria y Energía a través de su organismo el INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA (I.G.M.E.), con la colaboración de la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, S.A. (ENADIMSA).

Dicho estudio comenzó a realizarse en Asturias en el año 1979. En la provincia de Santander, así como en el País Vasco y Galicia se ha iniciado en el año 1982.

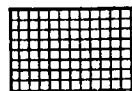
El Estudio forma parte del "Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas (P.I.A.S.).

Este informe es el resultado de la primera fase de investigación, cuyo objetivo principal es la recopilación de la documentación existente y la puesta al día de una infraestructura mínima necesaria para la correcta ejecución de un Estudio Hidrogeológico, y así llegar a poder definir los sistemas hidrogeológicos de Santander, con el fin de, en una segunda fase, abordar su estudio de manera más exhaustiva.

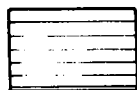
El Sistema ocupa una superficie de 1.138 km², y se extiende desde la costa cantábrica (entre El Astillero y Castro-Urdiales) hasta el límite con las provincias de Burgos y Vizcaya.



SISTEMA Nº 4. (Sinclinal de Santander-Santillana y zona de S. Vicente de la Barquera).
 Subsistema 4A: Unidad de S. Ramón.
 Subsistema 4B: Unidad de Comillas.
 Subsistema 4C: Unidad Mesoterciaria Costera.



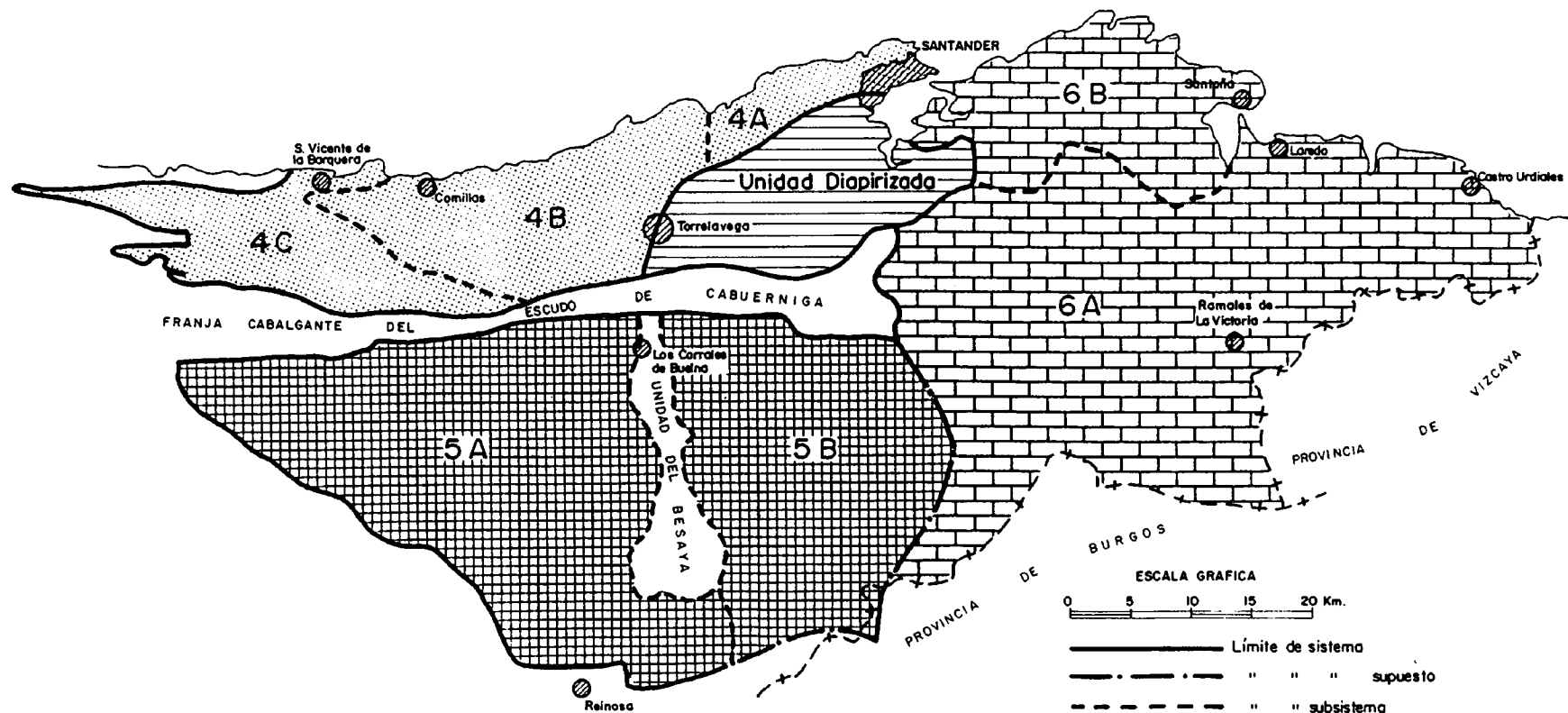
SISTEMA Nº 5. (Unidad jurásica al sur del anticlinal de Caldas de Besaya.)
 Y WEALDENSE DE CABUERNIGA.
 Subsistema 5A: Unidad de Cabuérniga.
 Subsistema 5B: Unidad del Puerto del Escudo.



UNIDAD DIAPIRIZADA DE SANTANDER



SISTEMA Nº 6. (Complejo calcáreo urgo-optiense de la zona oriental de Santander.)
 Subsistema 6A: Unidad de Alisas-Romales.
 Subsistema 6B: Unidad de Ajo.



Los trabajos desarrollados en esta primera fase (hasta el 28 de febrero de 1983) pueden resumirse así:

- Cartografía hidrogeológica de síntesis en todo el Sistema n° 6, escala 1:100.000

- Inventario de los principales puntos acuíferos.

- Hidroquímica, toma de muestras de agua de numerosos puntos y establecimiento de una red de calidad química.

- Contaminación; se ha hecho un inventario de los principales focos de contaminación potencial.

- Red termopluviométrica , se analizaron los datos del total de las estaciones existentes en el Sistema.

- Aforos de varias secciones de cursos superficiales así como de las principales salidas naturales.

Las realizaciones que se han llevado a cabo, aún prescindiendo de los resultados inmediatos que de ellas se han podido obtener, han permitido crear una infraestructura que podrá seguir manteniéndose e incrementándose en el futuro. Es indispensable por parte de los organismos competentes un adecuado control de las explotaciones que se realicen en el futuro, para que se lleven a cabo de una manera racional, así como de los vertidos con el fin de evitar riesgos de contaminación de los acuíferos.

No se debe olvidar la importante labor de asesoramiento, para que las inversiones del sector público y privado

do en la explotación de aguas subterráneas de esta zona se lleve a cabo del modo más adecuado.

2.- MARCO GEOGRAFICO Y ECONOMICO

2.1.- GEOGRAFIA FISICA

El Sistema n° 6, "Complejo calcáreo urgoaptiense", ocupa una superficie de 1.138 km² lo que representa el 21,5 del total regional.

Está enclavado dentro del área ocupada total o parcialmente por 32 términos municipales.

Es una zona con altitudes que van desde el nivel del mar en la costa hasta los 1.700 m en el sur.

Está atravesando de Sur a Norte por numerosos ríos entre los que destacan el Miera, Asón, Gándara y Agüera.

2.2.- POBLACION

En esta zona la población es de 87.679 habitantes lo que supone el 17,1% de la total regional, mientras que la superficie representa el 21,5%, lo cual indica que la densidad de población es inferior a la media regional.

No se dispone de datos sobre la población activa por términos municipales. No obstante se puede indicar que:

- La población activa del Sector Industrial está por debajo de la media regional dada la escasa importancia de la industria en la zona.

- La población activa del Sector Servicios tiene una cierta importancia, esencialmente la hostelería en la franja costera.

2.3.- ECONOMIA

Al no poseer datos de la economía regional por términos municipales no es posible poder estudiar la relación entre los distintos sectores productivos y de cada uno de ellos con el total regional.

Del estudio realizado a nivel regional (Capítulo III de la Memoria Síntesis) se puede destacar lo siguiente:

- La importancia relativa del Subsector ganadero dentro de la zona frente al total del Sector Agrario.
- La escasa importancia del Sector Industrial.
- La relativa importancia del Sector Servicios, y en particular del Subsector de Hostelería en los municipios costeros.

3.- CLIMATOLOGIA

3.1.- PLUVIOMETRIA, TEMPERATURA, EVAPOTRANSPIRACION Y LLUVIA UTIL

Se ha elegido para el estudio climático el período 1970/71-1980/81 por ser éste en el que existía mayor número de estaciones con datos para un período suficientemente largo.

En la zona estudiada, Sistema n° 6, las lluvias son frecuentes durante todo el año, con un máximo de precipitaciones en los meses de otoño e invierno y otro máximo relativo en primavera, en los meses de abril-mayo.

La pluviometría media varía entre los valores inferiores a 1.000 mm/año en la zona costera de Castro-Urdiales, (1.200-1.300 mm/año en el resto de la costa) a cantidades superiores a los 2.000 mm/año en las zonas montañosas del Sur, donde son frecuentes las precipitaciones en forma de nieve durante el invierno.

La temperatura media anual varía entre valores superiores a 14°C de la zona de Santoña-Ampuero- Castro-Urdiales a temperaturas inferiores a 8°C en las montañas meridionales.

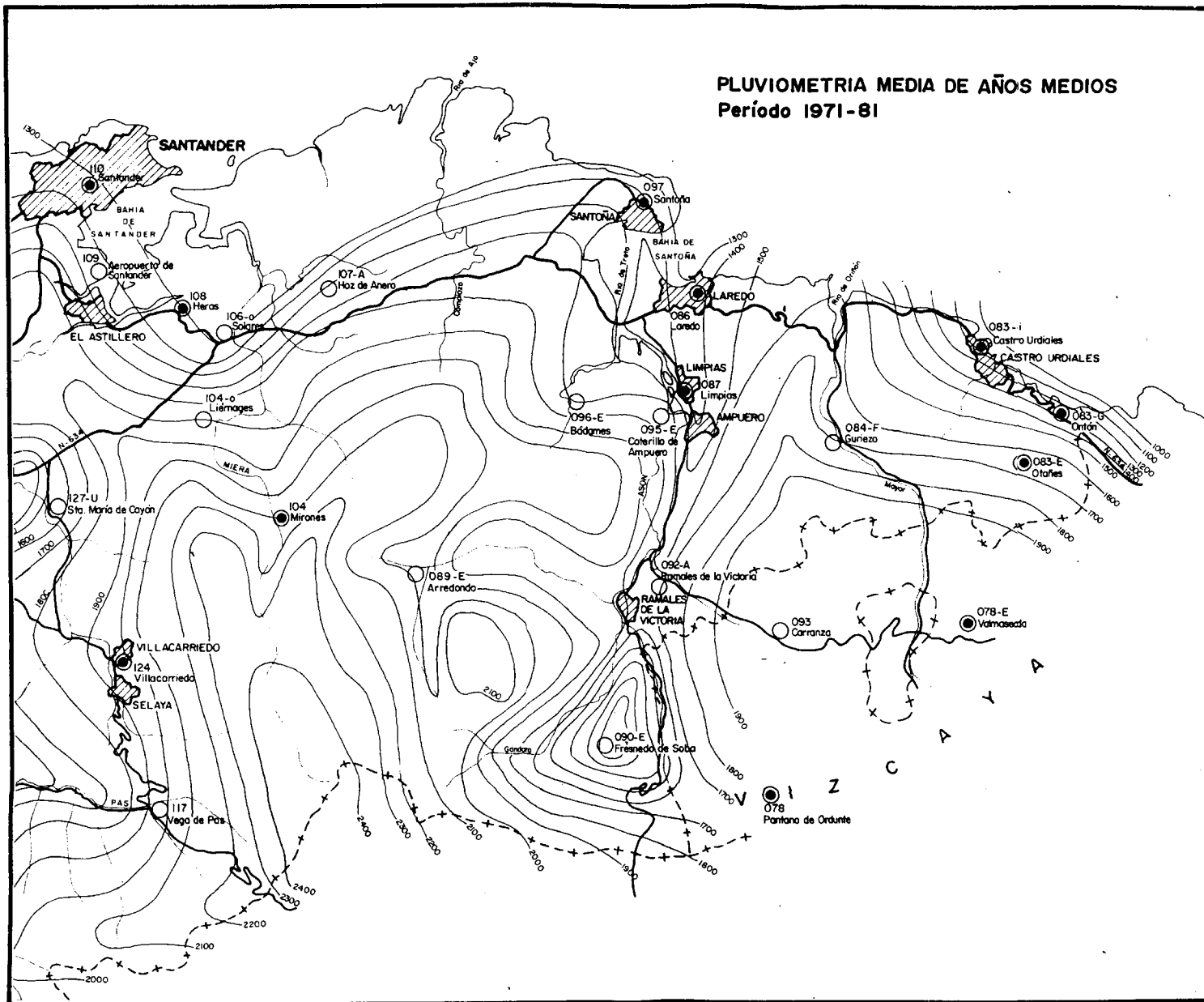
La evapotranspiración real fue calculada por los métodos de Thornthwaite, Turc y Coutagne. Utilizando el mé

todo de Thornthwaite se han obtenido valores comprendidos entre < 500 mm/año en casi toda la franja costera a más de 900 mm/año en las zonas montañosas del sur.

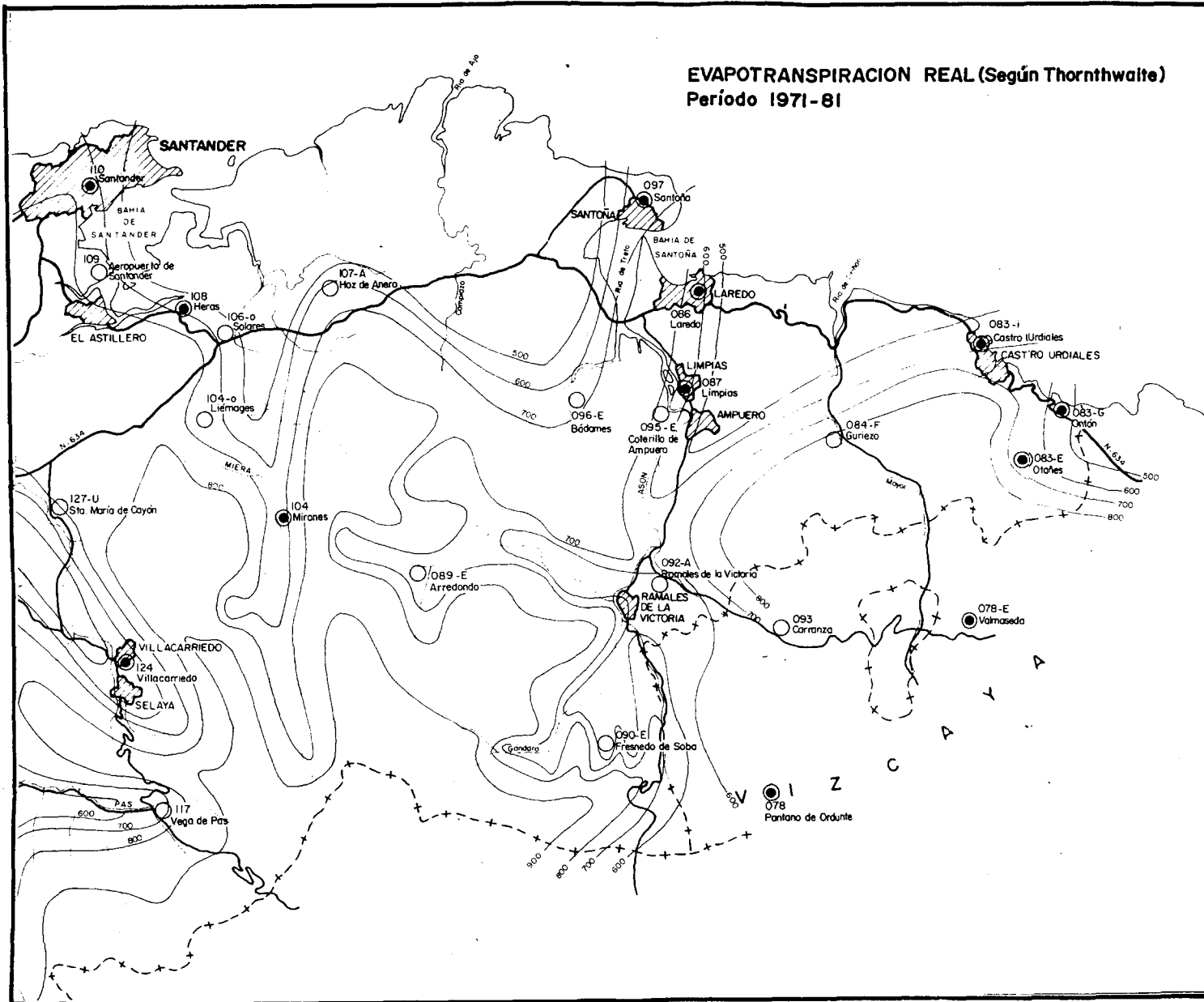
La lluvia útil, diferencia entre pluviometría media y evapotranspiración real, oscila entre valores inferiores a 400 mm/año en el área de Castro-Urdiales y $600-700$ mm/año en el resto del área costera, a cifras superiores a los 1.700 mm/año en el sur, en la cima de las montañas.

Se adjuntan mapas de pluviometría media, E.T.R. y lluvia útil.

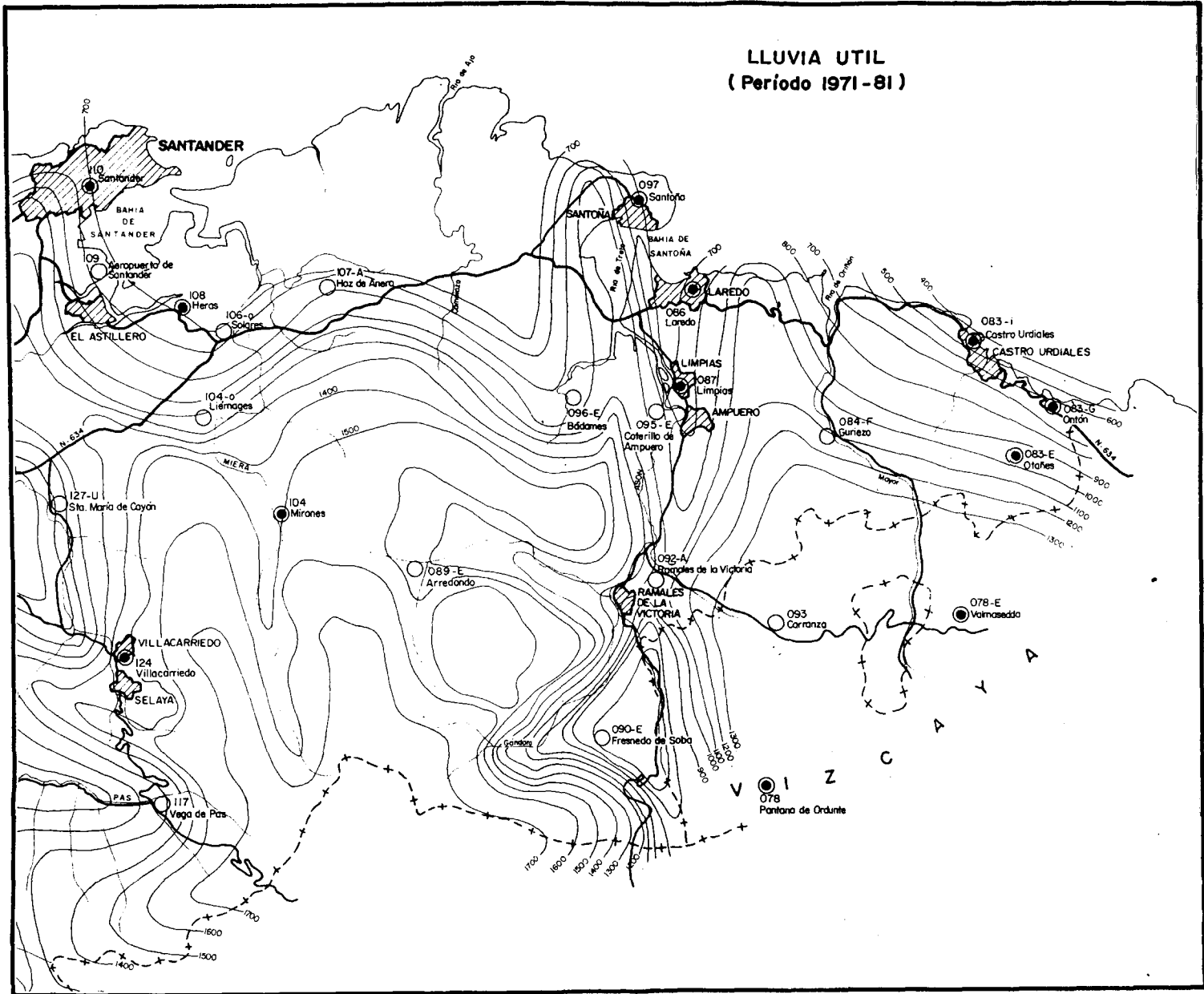
PLUVIOMETRIA MEDIA DE AÑOS MEDIOS
Período 1971-81



EVAPOTRANSPIRACION REAL (Según Thornthwaite)
Período 1971-81



LLUVIA UTIL
(Período 1971-81)



3.2.- CLIMA

El clima en esta zona está muy influenciado por la proximidad del mar y por las características y orientación de los sistemas montañosos.

Las masas de aire húmedo procedentes del mar al chocar con las cadenas montañosas de la Cordillera Cantábrica se elevan, con lo cual se enfrían y dan lugar a condensación en forma de nubes y posteriormente a precipitaciones. Dicha cordillera, además de este papel de barrera a las masas de aire húmedo hacia la Meseta, delimita dos áreas de climatología muy diferente: marítimo al norte de la misma y continental al sur.

De acuerdo con el régimen de precipitaciones y temperaturas el clima de esta zona puede definirse como templado húmedo, si bien hay que tener en cuenta que en las cumbres montañosas el clima es más extremado. Existe una área microclimática en la cabecera del río Gándara en la que las precipitaciones son muy inferiores a las de las zonas adyacentes.

4.- HIDROLOGIA

4.1.- INTRODUCCION

Este trabajo está dirigido al conocimiento de la hidrología superficial de los ríos que están incluidos total o parcialmente dentro del Sistema n° 6.

Los objetivos perseguidos son conocer en todos los puntos los movimientos de las aguas superficiales, es decir los recursos hidráulicos totales, y a partir de ellos calcular la escorrentía subterránea, para así poder determinar los recursos subterráneos del sistema.

4.2.- RED HIDROLOGICA

La red hidrológica es muy densa, con ríos en general de poco recorrido y con muchos afluentes.

Todos los ríos importantes nacen dentro del sistema al que atraviesan de Sur a Norte. Los principales son el río Miera, el río Asón con su afluente el río Gándara y el Agüera.

Debido a la accidentada orografía por la que discurren así como al régimen de precipitaciones de la región, los ríos tienen carácter torrencial, con grandes avenidas en épocas de lluvia.

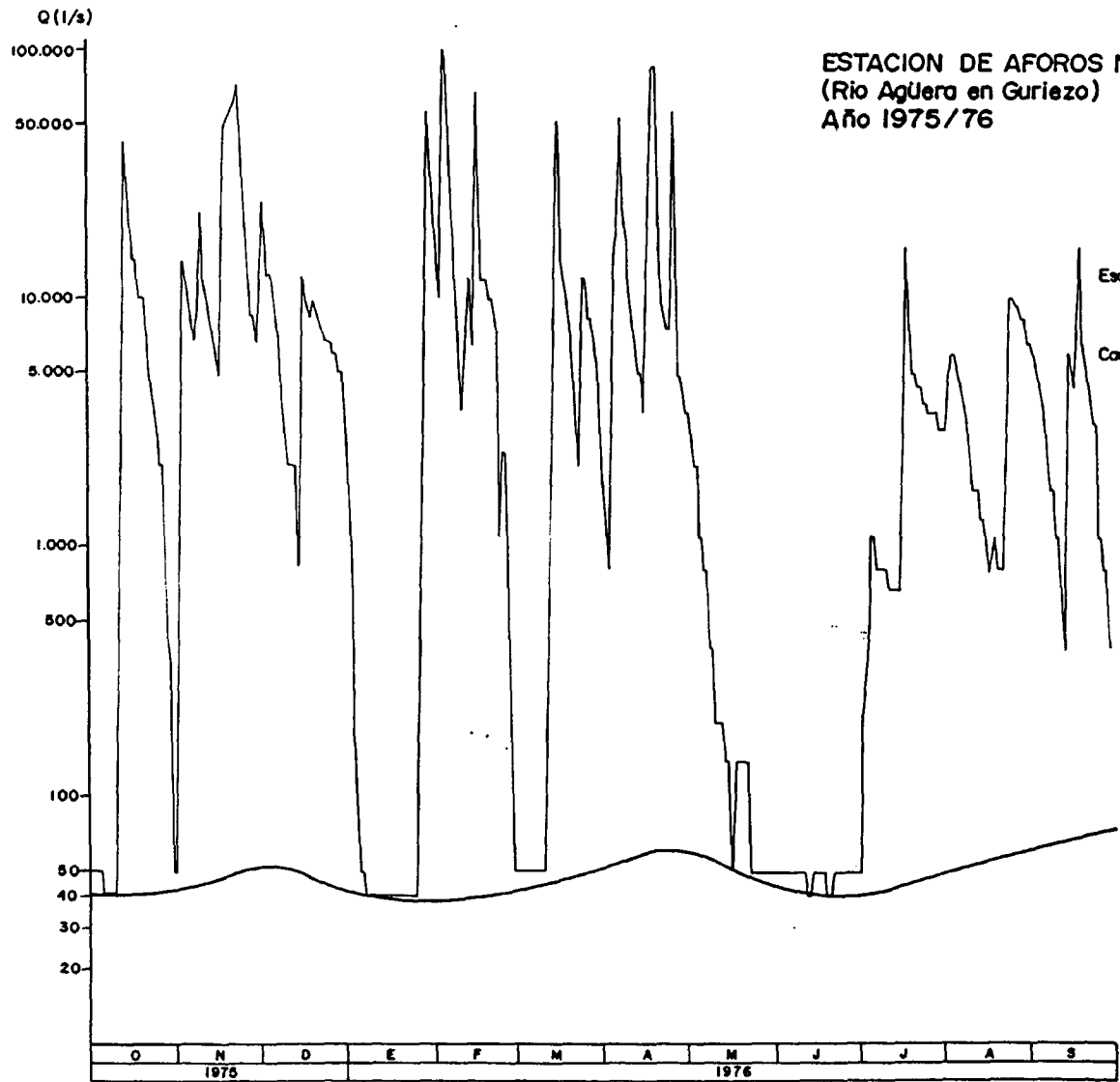
4.3.- ESTACIONES DE AFORO

Para tener un control completo del drenaje del Sistema sería necesario implantar una amplia red de estaciones de aforo que en la actualidad no se tiene.

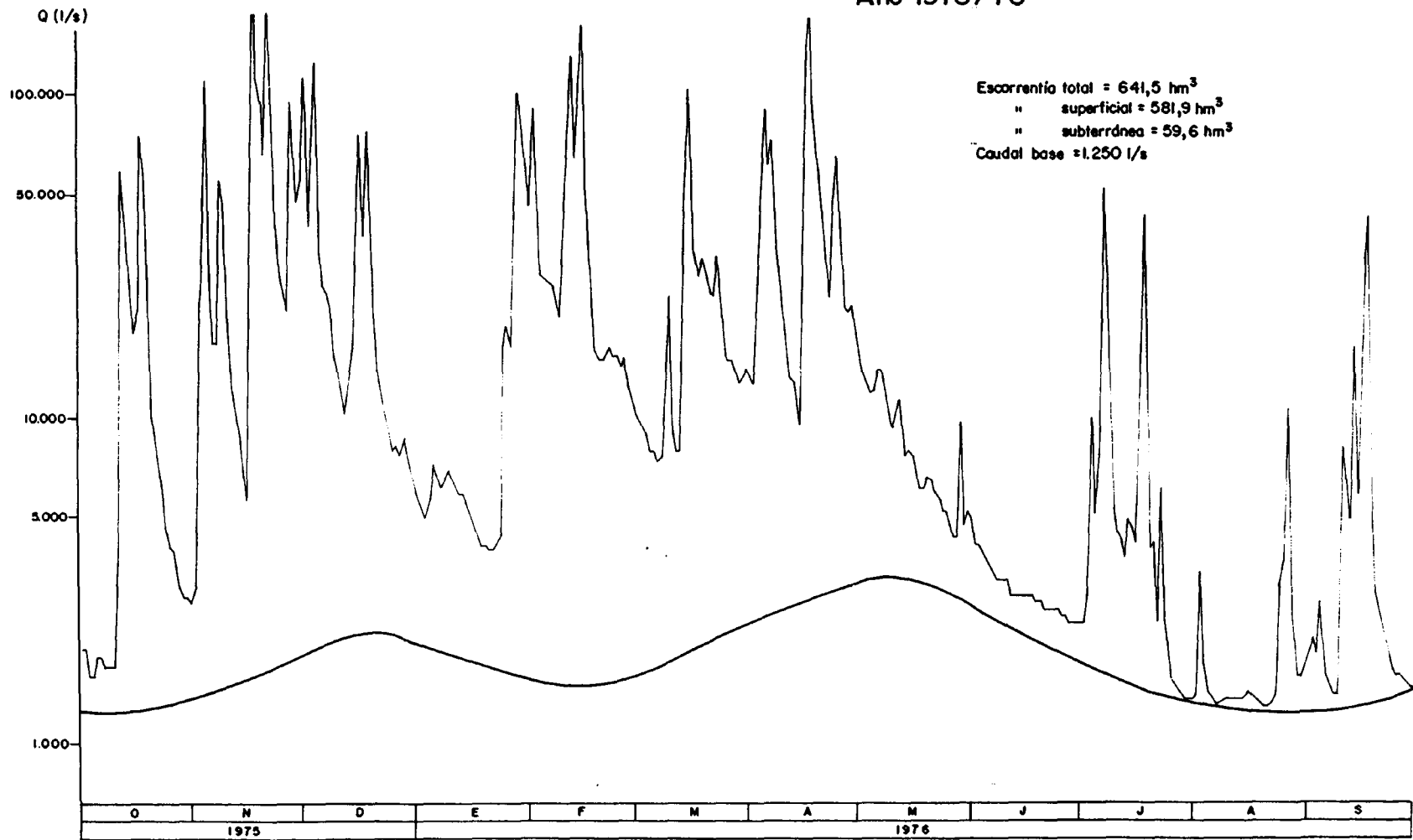
Existen tres estaciones del M.O.P.U., algunas de ellas en malas condiciones, de las cuales se adjuntan los hidrogramas correspondientes al año 1975/76. Estas son:

- n° 186, Río Agüera en Guriezo.
- n° 196, Río Asón en Ampuero.
- n° 215, Río Pas en Puente Viesgo.

Se han realizado una serie de aforos en varios puntos de los ríos principales, así como en las principales salidas naturales, cuyos datos y situación se indican en el cuadro n° 1 y plano adjunto.

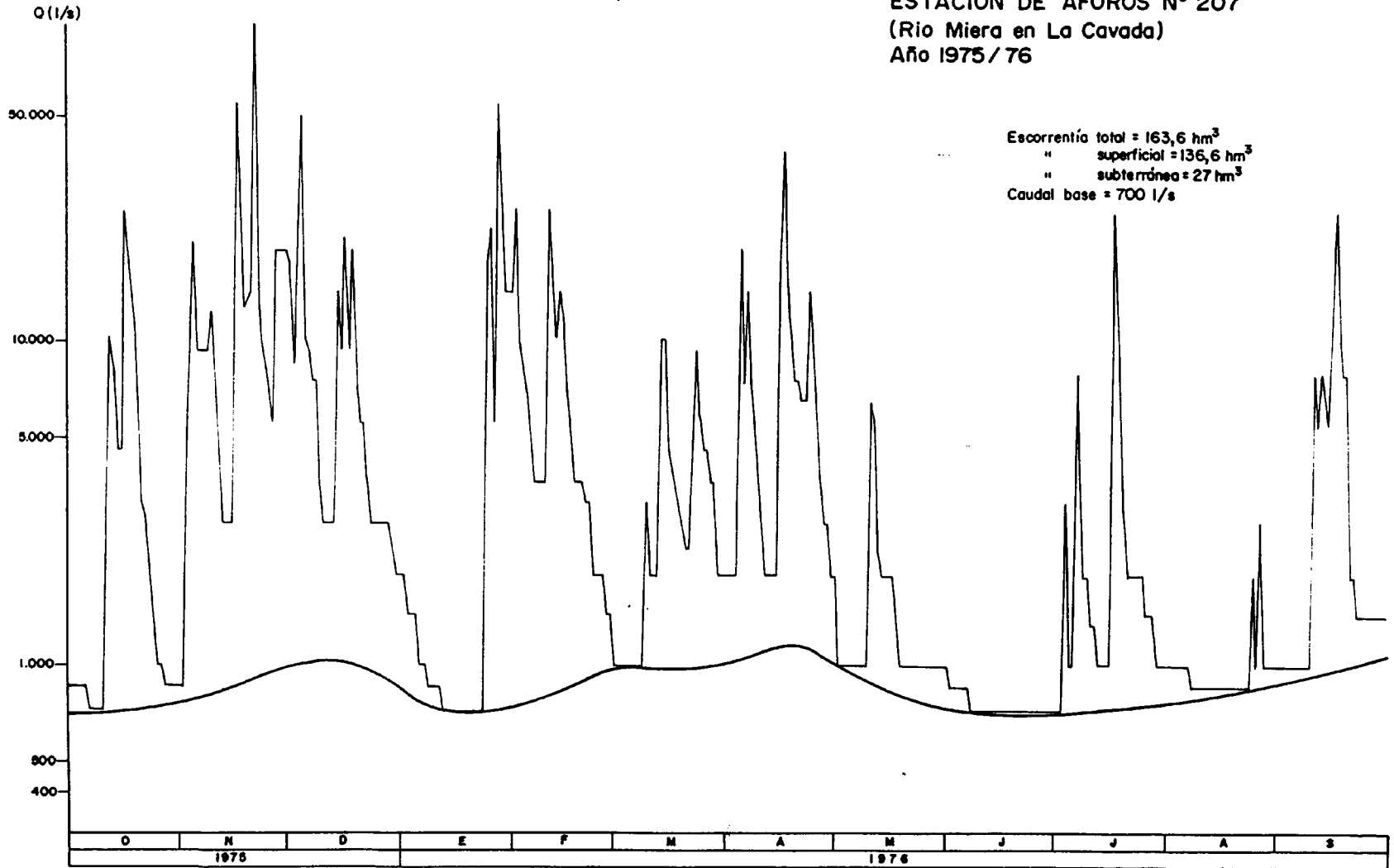


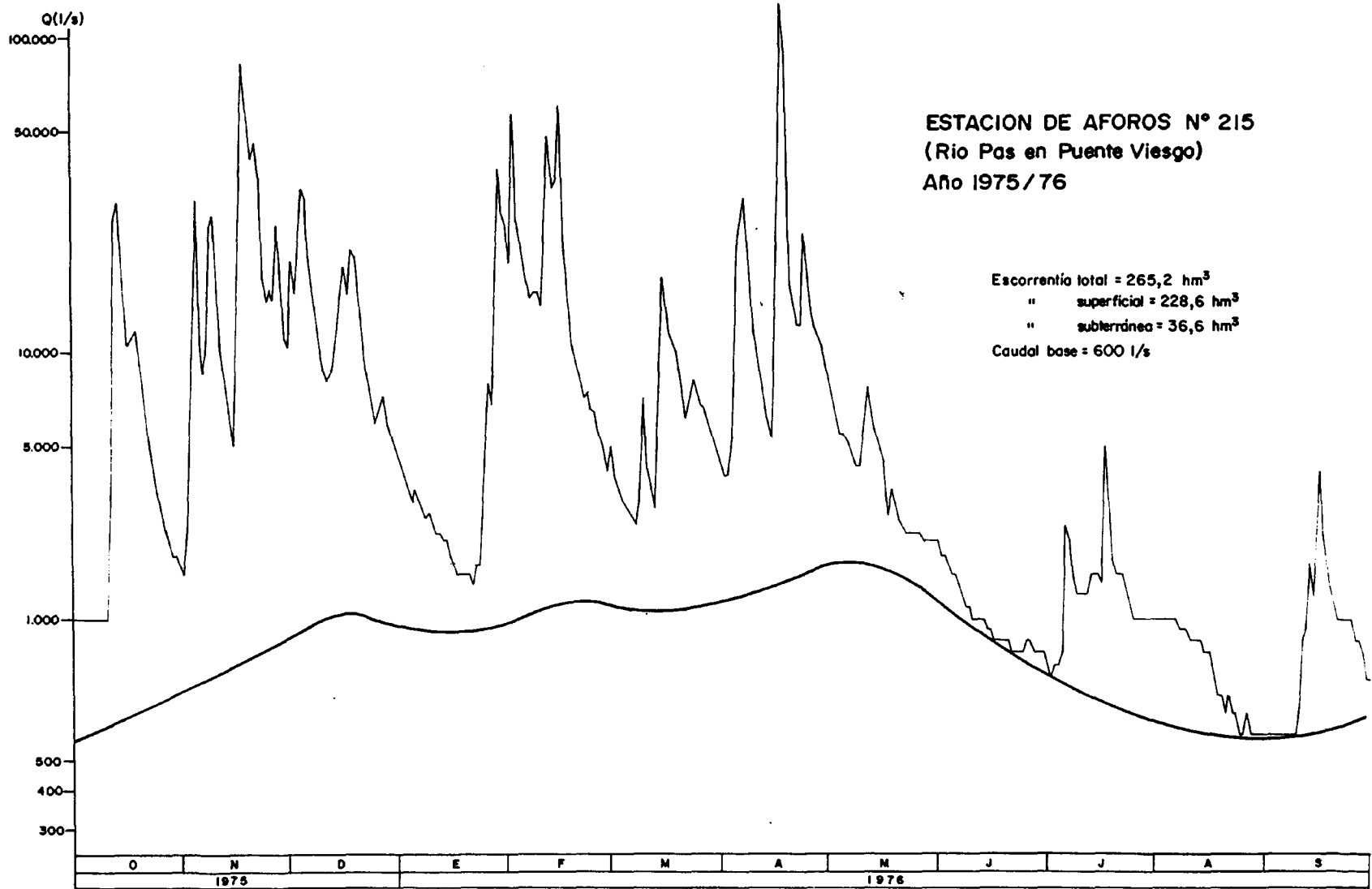
ESTACION DE AFOROS N° 196
(Río Asón en Ampuero)
Año 1975/76



ESTACION DE AFOROS N° 207
(Río Miera en La Cavada)
Año 1975/76

Escorrentía total = 163,6 hm³
" superficial = 136,6 hm³
" subterránea = 27 hm³
Caudal base = 700 l/s





CUADRO N° 1.- Aforos

ESTACION O LUGAR	N°	CUENCA DEL RIO	COORDENADAS		FECHA	ALTURA DE ESCALA	CAUDAL (l/s)
			x	y			
Río Asón en Escuela Río Asón	20	Asón	3°36'14"	43°14'17"	13- 9-82	No tiene	679,21
"	20	"	"	"	26-10-82	"	703,42
Río Asón en Arredondo	21	"	3°35'54"	43°16'09"	13- 9-82	"	2.075,31
"	21	"	"	"	26-10-82	"	2.104,27
Río Bustablado en Arredondo	22	"	3°36'15"	43°16'40"	14- 9-82	"	26,69
"	22	"	"	"	27-10-82	"	32,47
Río Matienzo en La Vega	33	"	3°35'41"	43°18'58"	20- 9-82	"	60,08
"	33	"	"	"	2-11-82	"	67,52
Río Matienzo-Fuente La Cueva	34	"	3°35'10"	43°19'18"	20- 9-82	"	111,55
"	34	"	"	"	2-11-82	"	122,37
Río Matienzo antes del sumidero	35	"	3°35'00"	43°19'57"	20- 9-82	"	124,01
"	35	"	"	"	3-11-82	"	132,87
Río Clarón en la Secadura	36	"	3°30'52"	43°21'04"	21- 9-82	"	272,20
"	36	"	"	"	3-11-82	"	287,31
Fuente Valles en Entrepuentes	37	"	3°28'39"	43°15'25"	23- 9-82	"	355,72
"	37	"	"	"	3-11-82	"	372,18
Río Agüera en Agüera	38	Agüera	3°15'20"	43°17'42"	23- 9-82	"	40,54
"	38	"	"	"	4-11-82	"	52,82

CUADRO N° 1.- Aforos

ESTACION O LUGAR	N°	CUENCA DEL RIO	COORDENADAS		FECHA	ALTURA ESCALA	CAUDAL (l/s)
			x	y			
Manantial Cuvera-Río Asón	23	Asón	3°36'15"	43°15'10"	13- 9-82	No tiene	717,36
"	23	"	"	"	27-10-82	"	782,41
Río Carranza en Bárcena	24	"	3°26'10"	43°17'01"	14- 9-82	"	32,68
"	24	"	"	"	27-10-82	"	39,27
Río Asón salida Sistema	25	"	3°26'15"	43°17'32"	14- 9-82	"	3.826,54
"	25	"	"	"	28-10-82	"	3.975,67
Río Gándara cerca del nacimiento	26	"	3°34'25"	43°12'55"	15- 9-82	"	351,24
"	26	"	"	"	28-10-82	"	372,47
Río Gándara en Ramales de la Victoria	27	"	3°27'42"	43°15'12"	15- 9-82	"	912,59
"	27	"	"	"	29-10-82	"	837,42
Río Carcabal en la Toba	28	Miera	3°43'07"	43°15'23"	16- 9-82	"	148,05
"	28	"	"	"	29-10-82	"	162,25
Río Miera en S.Roque del Río Miera	29	"	3°42'04"	43°14'31"	16- 9-82	"	148,99
"	29	"	"	"	29-10-82	"	167,33
Fuente Mirones en Mirones	30	"	3°42'02"	43°17'48"	17- 9-82	"	58,41
"	30	"	"	"	1-11-82	"	65,77
Río Miera en Angustina	31	"	3°42'40"	43°19'11"	20- 9-82	"	550,23
"	31	"	"	"	1-11-82	"	563,39
Río Miera en Balabarca	32	"	3°43'42"	43°23'37"	16- 9-82	"	998,93
"	32	"	"	"	1-11-82	"	1.047,35

5.- DEMANDA DE AGUA

5.1.- INTRODUCCION

En el Sistema n° 6, Complejo calcáreo urgoaptiense de la zona oriental de Santander, se encuentran 32 de los 102 municipios de Cantabria.

En el año 1980 la población era de 87.679 habitantes distribuidos de la siguiente manera: el 14,9% en el municipio de Castro-Urdiales, el 14,2% en el de Laredo, el 11,8% en el de Santoña, el 5,7% en el de Colindres, el 5,2 en el Marina de Cudeyo y el resto (48,2%) en los demás municipios, todos ellos de menos de 3.000 habitantes.

En la zona costera la población flotante tiene gran importancia, e incluso llega en algunos meses de verano a sobrepasar a la población estable.

La industria en la zona es escasa en general, cabe destacar la de los municipios de Bárcena de Cicero, Castro Urdiales, Guriezo, Laredo y Marina de Cudeyo, siendo en el resto de los municipios casi nula. No obstante son industrias que demandan una gran cantidad de agua (conservas, química, lácteas).

Apenas existen regadíos en la zona por lo que la demanda de agua puede despreciarse. No obstante hay que considerar la demanda de agua para la ganadería ya que en la

zona es muy importante.

Se ha estudiado por separado la demanda para la población, la ganadería y la industria.

Debido a que los núcleos de población son muy pequeños y están muy diseminados, en algunos casos existen abastecimientos mancomunados, destacando en la zona los siguientes:

- Plan Castro-Urdiales con un caudal continuo de 160 l/seg, el cual lo toma: del río Mioño, manantial Castañeda ($Q= 5$ l/seg), manantial Suma ($Q= 15$ l/seg), sondeo Castaños ($Q= 10$ l/seg), sondeo Portugal ($Q= 15$ l/seg), dos sondeos en el Arroyo Brazamar, pozo San Pelayo, manantial Lastrillas ($Q= 85$ a 115 l/seg) y Fuente Dillo I y II ($Q= 0,6$ l/seg). Los caudales de los sondeos, pozos y manantiales son los máximos que pueden aprovecharse, en el caso más favorable; hay que tener en cuenta que estos pueden disminuir notoriamente en épocas de estiaje. Abastece al Término Municipal de Castro-Urdiales.

- Plan Asón con un caudal de 300 l/seg del río Asón, abastece a Ampuero, Limpias, Colindres, Laredo, Santoña y otros municipios.

- Plan Noja con un caudal de 45 l/s, procedente del río Campiazo, abastece a los municipios de Noja, Arnüero, Bárcena de Cicero, Bareyo, etc.

Los núcleos de población que no están integrados dentro de estos planes suelen tener su propio abastecimiento individualizado, aprovechando manantiales o arroyos de

poca importancia.

Para más detalle de la situación de la demanda de agua y procedencia de los abastecimiento actuales ha hecho una ficha por término municipal, las cuales se adjuntan en el presente informe. Estas fichas han sido confeccionadas a partir de los datos obtenidos en las visitas a diferentes ayuntamientos, Organismos Oficiales y publicaciones existentes:

MUNICIPIOS SITUADOS DENTRO DEL AREA
OCUPADA POR EL SISTEMA N° 6

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	3.246	3.015	2.788
DOTACION (l/h/d)	125 --- 225	150 --- 250	250 --- 320
DEMANDA (m³/día)	548	608	769
GANADERIA (Nº de cabezas)	3.487	4.855	7.485
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m³/día)	209	316	524
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)			
DOTACION (l/obrero/d)			
DEMANDA (m³/día)			

OBSERVACIONES: El suministro de este término municipal se integra en el denominado Plan Ason-río Asón (Q total = 300 l/seg) que suministra a la vez a otros términos municipales. Este municipio también utiliza los manantiales del primitivo abastecimiento.

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO } SUFICIENTE INSUFICIENTE
URBANO.

DEMANDA TOTAL (dom³/año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	276	337	472

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2.010
POBLACION (Nº de habitantes)	587	535	483
DOTACION (l/h/d)	150	200	250
DEMANDA (m ³ /día)	88	107	121
GANADERIA (Nº de cabezas)	834	900	1.230
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m ³ /día)	50	59	86
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	-	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	-	-	-
DEMANDA (m ³ /día)	-	-	-

OBSERVACIONES: El abastecimiento de todos los núcleos de este término municipal están integrados en el llamado Plan Asón-río Asón (Q total = 300 l/seg).

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO }
URBANO

SUFICIENTE INSUFICIENTE

DEMANDA TOTAL (dom ³ /año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2.010
	50	61	76

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	1822	1740	1660
DOTACION (l/h/d)	125 --- 175	200 --- 225	270 --- 300
DEMANDA (m³/día)	303	366	469
GANADERIA (Nº de cabezas)	4422	5458	8366
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m³/día)	265	355	586
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	-	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	-	-	-
DEMANDA (m³/día)	-	-	-

OBSERVACIONES: La demanda por población se incrementa en un 35% en los meses de verano debido al turismo, principalmente en el núcleo de población de La Isla.

Todos los núcleos de población de este término municipal están integrados en el abastecimiento mancomunado del Plan Noja-río Campiazo (Q = 45 l/seg.). Existen algunas deficiencias debido a las conducciones. El caudal total de las tomas es de 5 l/seg.

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO
URBANO

SUFICIENTE INSUFICIENTE

DEMANDA TOTAL (dam³/año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	207	263	385

TERMINO MUNICIPAL

ARREDONDO

Superficie 4.706 Has.

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	809	700	590
DOTACION (l/h/d)	125 - 150	150 - 200	250 - 270
DEMANDA (m³/día)	114	126	155
GANADERIA (Nº de cabezas)	3.943	4.500	6.000
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m³/día)	237	293	420
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	-	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	-	-	-
DEMANDA (m³/día)	-	-	-

OBSERVACIONES: Abastecimiento de manantial Q = 11 l/seg.

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO } SUFICIENTE INSUFICIENTE
URBANO.

DEMANDA TOTAL (dom³/año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	128	153	210

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	2461	2300	2140
DOTACION (l/h/d)	150 --- 175	200 --- 225	270 --- 300
DEMANDA (m³/día)	387	477	597
GANADERIA (Nº de cabezas)	5840	7500	11.000
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m³/día)	350	487	770
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	1365	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	900 --- 7000	-	-
DEMANDA (m³/día)	1652	1700	1900

OBSERVACIONES: La principal actividad industrial es la fábrica de magnetos y la fábrica conserva de salazones.

Está integrado en el abastecimiento mancomunado del Plan Asón-río Asón (Q total = 300 l/seg.). Caudal de toma 27 l/seg.

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO }
URBANO

SUFICIENTE INSUFICIENTE

DEMANDA TOTAL (dam³/año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	765	862	1.069

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	1682	1532	1381
DOTACION (l/h/d)	150 --- 175	200	270
DEMANDA (m³/día)	278	306	373
GANADERIA (Nº de cabezas)	5510	7000	11.000
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m³/día)	331	455	770
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	-	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	-	-	-
DEMANDA (m³/día)	-	-	-

OBSERVACIONES : La demanda de la población se incrementa en el verano en un 30%.

Está integrado en el abastecimiento mancomunado del Plan Nojarío Campiazo (Q = 45 l/seg.). Caudal de toma 28,5 l/seg. También aprovechan de fuente pública el manantial Fuente Espina cuyo caudal es de 1 l/seg.

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO } SUFICIENTE INSUFICIENTE
URBANO

DEMANDA TOTAL (dom³/año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	222	278	417

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	13.050	13.574	14.099
DOTACION (l/h/d)	125 -- 250	150 -- 275	270 -- 340
DEMANDA (m³/día)	2.941	3.473	4.570
GANADERIA (Nº de cabezas)	3.596	4.700	7.500
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m³/día)	216	306	525
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	503	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	300 - 20.000	-	-
DEMANDA (m³/día)	4.850	5.000	5.500

OBSERVACIONES: La demanda por población aumenta en un 80% en los meses de verano, debido al turismo. Los núcleos de más influencia son Castro-Urdiales, Islares y Orión.

El 90% de la demanda por la industria corresponde a la química.

Se abastece del Plan denominado Castro-Urdiales: captación en el río Mioño, Mtial. Castañuela (Q=5 l/sg), Mtial.Asuma (Q=15l/seg.), sondeo Castaños (Q=10 l/seg.), sondeo Portugal (Q= 15 l/seg), Mtial. Fuente Dillo I y II (Q=0,6 l/seg), Mtial. El Torcón y de "dos sondeos en el Arroyo Brazamar, Pozo S.Pelayo y Mtial.Lastrillas (Qtotal=85 a 115 l/sg). Pretenden mancomunar las aguas de todos los núcleos del Término.

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO URBANO

SUFICIENTE INSUFICIENTE

DEMANDA TOTAL (dam³/ año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	2.607	2.879	3.510

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	5015	7535	10.055
DOTACION (l/h/d)	125 --- 225	275	340
DEMANDA (m³/día)	1110	2072	3.419
GANADERIA (Nº de cabezas)	939	1050	1.500
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m³/día)	56	68	105
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	118	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	7000	-	-
DEMANDA (m³/día)	726	760	800

OBSERVACIONES: Las industrias principales son las conservas de pescado. Está integrado en el abastecimiento mancomunado del Plan Asón-río Asón (Q total = 300 l/seg.).

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO }
URBANO

SUFICIENTE INSUFICIENTE

DEMANDA TOTAL (dm³/año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	643	1.009	1.526

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	2.650	2.623	2.597
DOTACION (l/h/d)	125 - 175	200 - 225	270 - 300
DEMANDA (m³/día)	434	557	746
GANADERIA (Nº de cabezas)	6.156	8.000	12.000
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m³/día)	369	520	840
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	-	-	-
DOTACION (l/cbrera/d)	-	-	-
DEMANDA (m³/día)	-	-	-

OBSERVACIONES: La demanda por población se incrementa en un 8% en los meses de verano.

El abastecimiento de los núcleos de población de este término municipal está incluido dentro del Plan Aguaz-Manantial Aguaz (Q = 150 l/seg).

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO }
URBANO

SUFICIENTE INSUFICIENTE

DEMANDA TOTAL (dm³/año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	293	393	579

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	753	679	606
DOTACION (l/h/d)	125 --- 150	150 --- 200	250 --- 270
DEMANDA (m³/día)	105	121	158
GANADERIA (Nº de cabezas)	2686	3000	4000
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m³/día)	161	195	280
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	-	-	-
DOTACION (l/obrera/d)	-	-	-
DEMANDA (m³/día)	-	-	-

OBSERVACIONES: Parte de los núcleos de este término municipal se abastecen directamente de manantiales. Está incluido en el Plan Asón-río Asón (Q total = 300 l/seg.).

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO }
URBANO

SUFICIENTE INSUFICIENTE

DEMANDA TOTAL (dam³/año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	970	115	160

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	1.960	1.898	1.838
DOTACION (l/h/d)	125 - 150	150 - 200	250 - 270
DEMANDA (m ³ /día)	268	328	477
GANADERIA (Nº de cabezas)	2.619	3.200	5.000
DOTACION (l/cob./d)	60	65	70
DEMANDA (m ³ /día)	157	208	350
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	941	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	500 - 8000	-	-
DEMANDA (m ³ /día)	943	980	1.000

OBSERVACIONES: Las principales actividades industriales son las conserveras y las de menajes de cocina.

Generalmente cada núcleo se abastece con su propio manantiales, entre ellos destacamos el manantial de Fuente Caliente ($Q = 0,5$ l/seg).

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO }
URBANO

SUFICIENTE INSUFICIENTE

DEMANDA TOTAL (dam ³ /año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	438	490	602

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	1.428	1.336	1.244
DOTACION (l/h/d)	150 - 175	200 - 225	270 - 300
DEMANDA (m ³ /día)	245	296	368
GANADERIA (Nº de cabezas)	4.421	5.500	8.000
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m ³ /día)	265	358	560
INDJSTRIA (Nº de trabajadores)	-	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	-	-	-
DEMANDA (m ³ /día)	-	-	-

OBSERVACIONES: Se abastece mediante manantiales.

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO }
URBANO

SUFICIENTE INSUFICIENTE

DEMANDA TOTAL (dam ³ /año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	186	239	339

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	12429	15786	19142
DOTACION (l/h/d)	125 --- 250	150 --- 275	270 --- 340
DEMANDA (m³/día)	2965	4200	6358
GANADERIA (Nº de cabezas)	2020	2400	3000
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m³/día)	121	156	210
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	458	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	400 --- 8000	-	-
DEMANDA (m³/día)	2927	3300	4000

OBSERVACIONES: La demanda por población aumenta en verano en un 300% debido al turismo.

La industria principal existente es la conserva de pescado.

El abastecimiento de todos los núcleos de población del término municipal están incluidos en el Plan Ason-río Ason (Q = 300 l/seg.).

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO } SUFICIENTE INSUFICIENTE
 URBANO

DEMANDA TOTAL (dm³/año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	2,004	2,580	3,597

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	835	765	695
DOTACION (l/h/d)	125	150	250
DEMANDA (m³/día)	104	115	174
GANADERIA (Nº de cabezas)	1.658	2.000	3.500
DOTACION (l/cob./d)	60	65	70
DEMANDA (m³/día)	100	130	245
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	-	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	-	-	-
DEMANDA (m³/día)	-	-	-

OBSERVACIONES: Se abastece con los manantiales: Bocaitina (Q = 3,75 l/seg) y Mendina.

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO }
URBANO

SUFICIENTE INSUFICIENTE

DEMANDA TOTAL (dom³/año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	74	89	153

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	2.407	2.331	2.255
DOTACION (l/h/d)	125 - 175	150 - 225	250 - 300
DEMANDA (m³/día)	365	458	618
GANADERIA (Nº de cabezas)	4.357	6.357	10.013
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m³/día)	262	413	700
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	-	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	-	-	-
DEMANDA (m³/día)	-	-	-

OBSERVACIONES: La demanda por población aumenta en un 10% en los meses de verano.

Se abastece mediante los siguientes manantiales: Batañ, Fuente Escala (Q = 1,5 l/seg), La Garma y Zambuena "Plan Miera" - (Q= 1,5 l/seg.).

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO } SUFICIENTE INSUFICIENTE
URBANO.

DEMANDA TOTAL (dm³/año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	229	318	481

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	1.194	1.033	872
DOTACION (l/h/d)	150 - 175	200 - 225	270 - 300
DEMANDA (m ³ /día)	203	227	256
GANADERIA (Nº de cabezas)	1.507	1.800	3.000
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m ³ /día)	91	117	210
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	678	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	400 - 2000	-	-
DEMANDA (m ³ /día)	2.337	2.400	2.500

OBSERVACIONES: Las principales industrias son químicas y conserveras. Se abastece con varios manantiales (Las Fontanillas, Espina, etc.) y además está integrado en el Plan Asón- Río Asón (Q total = 300 l/seg.).

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO } SUFICIENTE INSUFICIENTE
URBANO

DEMANDA TOTAL (dam ³ /año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	808	846	920

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	4577	4573	4569
DOTACION (l/h/d)	150 - 225	200 - 250	270 - 320
DEMANDA (m³/día)	868	1040	1362
GANADERIA (Nº de cabezas)	6020	7200	9500
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m³/día)	361	468	665
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	687	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	900 - 8000	-	-
DEMANDA (m³/día)	1560	1600	1700

OBSERVACIONES: Las principales actividades industriales son químicas, marisqueras y cárnicas.

Se abastece con los manantiales del Hoyo (Q=10,4 l/sg) y del Campo (Q = 21,8 l/sg).

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO } SUFICIENTE INSUFICIENTE
 URBANO

DEMANDA TOTAL (dom³/año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	917	1.030	1.250

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	871	802	732
DOTACION (l/h./d)	150	200	270
DEMANDA (m ³ /día)	131	160	198
GANADERIA (Nº de cabezas)	3.023	3.750	5.500
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m ³ /día)	181	244	385
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	-	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	-	-	-
DEMANDA (m ³ /día)	-	-	-

OBSERVACIONES: Se abastece de los siguientes manantiales: Fuente Alta (Q = 6 l/min), Fuente Clara (Q = 14 l/min), Fuente Cagigal (Q = 8 l/min) etc.
 El resto del abastecimiento está incorporado al Plan Noja-Río Campiazo (Q total= 45 l/seg).

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO }
 URBANO

SUFICIENTE INSUFICIENTE

DEMANDA TOTAL (dom ³ /cño)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	114	147	213

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	734	641	547
DOTACION (l/h/d)	125 - 150	150	250
DEMANDA (m³/día)	104	96	137
GANADERIA (Nº de cabezas)	4.860	5.500	7.500
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m³/día)	292	358	525
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	-	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	-	-	-
DEMANDA (m³/día)	-	-	-

OBSERVACIONES: Se abastece con varios manantiales, los cuales son: Fuentepúa (≈ 3,5 l/seg.), Cuadrada, Angustina, etc.

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO URBANO } SUFICIENTE INSUFICIENTE

DEMANDA TOTAL (dam³/año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	145	166	242

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	1308	1454	1600
DOTACION (l/h/d)	150	200	270
DEMANDA (m³/día)	196	291	432
GANADERIA (Nº de cabezas)	1012	1200	1500
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m³/día)	61	78	105
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	-	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	-	-	-
DEMANDA (m³/día)	-	-	-

OBSERVACIONES: La demanda por población aumenta en un 45% los meses de verano.
 El abastecimiento de los núcleos de población de este término municipal está integrado en el denominado Plan Noja-Río Campiazo.
 (Q total = 45 l/seg.).

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO URBANO } SUFICIENTE INSUFICIENTE

DEMANDA TOTAL (dm³/año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	94	135	196

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	2.443	2.380	2.319
DOTACION (l/h/d)	125 - 225	150 250	250 - 320
DEMANDA (m³/día)	449	516	677
GANADERIA (Nº de cabezas)	2.826	3.500	5.000
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m³/día)	170	228	350
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	207	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	1.500 - 8.000	-	-
DEMANDA (m³/día)	577	600	650

OBSERVACIONES: La industria principal es la conservera.

Su principal abastecimiento procede del Manantial Fuente Iseña

(Q = 12 l/seg.).

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO }
URBANO.

SUFICIENTE INSUFICIENTE

DEMANDA TOTAL (dm³/año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	399	452	570

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2.010
POBLACION (Nº de habitantes)	1.111	995	879
DOTACION (l/h/d)	125	150	250
DEMANDA (m ³ /día)	139	149	220
GANADERIA (Nº de cabezas)	3.246	4.200	6.500
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m ³ /día)	195	273	455
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	-	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	-	-	-
DEMANDA (m ³ /día)	-	-	-

OBSERVACIONES : Se abastece de manantiales.

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO }
URBANO.

SUFICIENTE INSUFICIENTE

DEMANDA TOTAL (dm ³ /año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2.010
	122	154	246

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	2350	2271	2193
DOTACION (l/h/d)	150	200	270
DEMANDA (m ³ /día)	352	454	592
GANADERIA (Nº de cabezas)	7584	8500	10000
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m ³ /día)	455	552	700
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	-	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	-	-	-
DEMANDA (m ³ /día)	-	-	-

OBSERVACIONES: La demanda por población se incrementa en un 60% los meses de verano.

Se abastece del río Miera.

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO }
URBANO

SUFICIENTE INSUFICIENTE

DEMANDA TOTAL (dam ³ /año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	295	367	472

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	2.135	1.952	1.769
DOTACION (l/h/d)	150 - 175	200 - 225	270 - 300
DEMANDA (m ³ /día)	349	405	494
GANADERIA (Nº de cabezas)	7.284	8.500	10.500
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m ³ /día)	437	553	735
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	54	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	10.000	-	-
DEMANDA (m ³ /día)	540	550	600

OBSERVACIONES: Las industrias principales son las lácteas.

El abastecimiento de los núcleos de población de este término municipal está incluido dentro del Plan Aguanaz-Manantial de Aguanaz (Q = 150 l/seg.).

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO
URBANO

SUFICIENTE

INSUFICIENTE

DEMANDA TOTAL (dm ³ /año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	449	515	629

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	1.640	1.512	1.384
DOTACION (l/h/d)	150	200	270
DEMANDA (m ³ /día)	246	302	374
GANADERIA (Nº de cabezas)	4.284	4.800	5.500
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m ³ /día)	257	312	385
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	-	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	-	-	-
DEMANDA (m ³ /día)	-	-	-

OBSERVACIONES: El abastecimiento de los núcleos de población de este término municipal está incluido dentro del Plan Aguanaz-Manantial Aguanaz (Q = 150 l/seg.). También hemos de indicar que algunos núcleos son abastecidos directamente con su propio manantial.

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO
URBANO

SUFICIENTE INSUFICIENTE

DEMANDA TOTAL (dam ³ /año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	184	224	277

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	1.471	1.250	1.030
DOTACION (l/h/d)	150	200	270
DEMANDA (m³/día)	221	250	278
GANADERIA (Nº de cabezas)	4.906	6.300	9.500
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m³/día)	294	409	665
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	-	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	-	-	-
DEMANDA (m³/día)	-	-	-

OBSERVACIONES: Se abastece con varios manantiales entre los cuales destacamos los manantiales La Sota (Q = 10 l/seg) y Fuente Ahedo (Q = 2,5 l/seg).

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO }
URBANO

SUFICIENTE INSUFICIENTE

DEMANDA TOTAL (dam³/año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	188	241	344

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	613	521	429
DOTACION (l/h/d)	150	200	270
DEMANDA (m³/día)	92	104	116
GANADERIA (Nº de cabezas)	3.933	4.800	6.000
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m³/día)	236	312	420
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	-	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	-	-	-
DEMANDA (m³/día)	-	-	-

OBSERVACIONES: Se abastece mediante manantiales.

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO }
URBANO

SUFICIENTE INSUFICIENTE

DEMANDA TOTAL (dam³/año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	120	152	196

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	10,357	10.905	11.453
DOTACION (l/h/d)	150 - 250	200 - 275	270 - 340
DEMANDA (m³/día)	2.566	2.962	3.858
GANADERIA (Nº de cabezas)	682	800	1.000
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m³/día)	41	52	70
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	471	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	8.000	-	-
DEMANDA (m³/día)	3.768	4.000	4.500

OBSERVACIONES : La demanda por población se incrementa en un 5% durante los meses de verano.

Las industrias principales son la conserva de pescados.

El abastecimiento de los núcleos de población de este término municipal está incorporado al Plan Asón-Río Asón (Q total= 300 l/seg).

Algún núcleo aislado se abastece con su propio manantial.

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO }
URBANO

SUFICIENTE INSUFICIENTE

DEMANDA TOTAL (dm³/año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	2,082	2.300	2.784

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	2.091	1.749	1.408
DOTACION (l/h/d)	125 - 150	150 - 200	250 - 270
DEMANDA (m³/día)	288	308	367
GANADERIA (Nº de cabezas)	6.211	8.000	12.500
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m³/día)	373	520	875
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	-	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	-	-	-
DEMANDA (m³/día)	-	-	-

OBSERVACIONES: Se abastece con los manantiales Monte Zalama (Q=4 l/seg.), Fuente Lañero, etc.

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO }
URBANO

SUFICIENTE INSUFICIENTE

DEMANDA TOTAL (dom³/año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	241	302	453

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	1.104	1.014	923
DOTACION (l/h/d)	125 - 175	150 - 225	250 - 300
DEMANDA (m³/día)	176	208	262
GANADERIA (Nº de cabezas)	3.595	4.500	6.000
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m³/día)	216	293	420
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	-	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	-	-	-
DEMANDA (m³/día)	-	-	-

OBSERVACIONES: Se abastece del manantial Los Baos (Q = 3 l/seg.).

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO }
URBANO

SUFICIENTE INSUFICIENTE

DEMANDA TOTAL (dom³/año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	143	183	249

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	464	410	355
DOTACION (l/h/d)	125	150	250
DEMANDA (m³/día)	58	62	89
GANADERIA (Nº de cabezas)	991	1300	2000
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m³/día)	60	85	140
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	-	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	-	-	-
DEMANDA (m³/día)	-	-	-

OBSERVACIONES: Se abastece con aguas del río Ajuera.

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO } SUFICIENTE INSUFICIENTE
URBANO.

DEMANDA TOTAL (dam³/año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	43	54	84

	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
POBLACION (Nº de habitantes)	2816	2525	2235
DOTACION (l/h/d)	150	200	270
DEMANDA (m ³ /dia)	422	505	603
GANADERIA (Nº de cabezas)	7956	11000	16000
DOTACION (l/cab./d)	60	65	70
DEMANDA (m ³ /dia)	477	715	1120
INDUSTRIA (Nº de trabajadores)	-	-	-
DOTACION (l/obrero/d)	-	-	-
DEMANDA (m ³ /dia)	-	-	-

OBSERVACIONES: El abastecimiento de los núcleos de población de este término municipal está integrado en el Plan Asón-río Asón (Q total = 300 l/s).

ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO }
URBANO

SUFICIENTE INSUFICIENTE

DEMANDA TOTAL (dam ³ /año)	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
	328	445	628

5.2.- DEMANDA DE AGUA PARA LA POBLACION

Del estudio de la evolución de la población desde el año 1950 al 1980 se han obtenido unos coeficientes de crecimiento o decrecimiento para el conjunto de las poblaciones de cada término municipal (Cuadro nº I). A partir de dichos coeficientes se ha calculado la población para los años 1990 y 2010.

5.2.1.- Dotaciones

Para calcular las necesidades de agua previsibles en el momento actual y futuro se han clasificado los núcleos de población en siete grupos teniendo en cuenta su número de habitantes. A cada grupo se le ha asignado una dotación que ha sido fijada para el año 1980 teniendo en cuenta el PLAN NACIONAL DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO , (MOPU) así como los planes provinciales. Partiendo de las dotaciones fijadas para el año 1980 se han estimado las futuras para los años 1990 y 2010, teniendo en cuenta la posible evolución del nivel de vida tanto económico como social.

En el cuadro nº I , se indican las correspondientes dotaciones para los años 1980, 1990 y 2010.

CUADRO N° I

	CENSO DE POBLACION		COEF. DE MAYORACION	
	año 1950	año 1980	año 1990	año 2010
Ampuero	4.117	3.246	0,929	0,859
Argoños	797	587	0,912	0,824
Arnuero	2.103	1.822	0,955	0,910
Arredondo	1.361	809	0,864	0,730
Bárcena de Cicero	3.058	2.461	0,935	0,870
Bareyo	2.299	1.682	0,910	0,821
Castro-Urdiales	11.646	13.050	1,040	1,080
Colindres	2.000	5.015	1,502	2,005
Entrambasaguas	2.732	2.650	0,990	0,980
Escalante	1.066	753	0,902	0,804
Guriezo	2.162	1.960	0,969	0,938
Hazas de Cesto	1.771	1.428	0,935	0,870
Laredo	6.866	12.429	1,270	1,540
Liendo	1.116	835	0,916	0,832
Liérganes	2.659	2.407	0,968	0,937
Limpias	2.005	1.194	0,865	0,730
Marina de Cudeyo	4.589	4.577	0,999	0,998
Meruelo	1.144	871	0,920	0,841
Miera	1.187	734	0,872	0,746
Noja	980	1.308	1,112	1,223
Ramales de la Victoria	2.645	2.443	0,975	0,949
Rasines	1.617	1.111	0,896	0,791
Ribamontan al Mar	2.612	2.350	0,967	0,933
Ribamontan al Monte	2.873	2.135	0,914	0,829
Riotuerto	2.140	1.640	0,922	0,844
Ruesga	2.671	1.471	0,850	0,700
San Roque de Riomiera	1.117	613	0,850	0,699
Santoña	8.938	10.357	1,053	1,106
Soba	4.097	2.091	0,837	0,674
Solórzano	1.463	1.104	0,918	0,836
Villaverde de Trucios	716	464	0,883	0,765
Voto	4.079	2.816	0,897	0,794

CUADRO N° II.- Dotaciones para la población

NUCLEOS POBLACION DE	Dotaciones (l/habitante x día)		
	año 1980	año 1990	año 2010
Menos 100 habitantes	125	150	250
100 a 500 habitantes	150	200	270
500 a 1.000 habitantes	175	225	300
1.000 a 5.000 habitantes	225	250	320
5.000 a 25.000 habitantes	250	275	340
25.000 a 75.000 habitantes	300	325	370
75.000 a 200.000 habitantes	350	375	400

5.2.1.- Demanda de agua para la población estable

La población actual en la zona de estudio es de 87.679 habitantes, habiéndose estimado para los años 1990 y 2010 en 92.000 y 96.000 habitantes respectivamente.

Multiplicando la población por su correspondiente dotación se obtienen las demandas para los años indicados.

La demanda de agua para la población en la zona estudiada supuso en el año 1980 una cuantía de 6,3 hm³/año, distribuida según se indica en el cuadro n° III.

La demanda de agua para los años 1990 y 2010 supone 7,9 y 10,8 hm³/año respectivamente, distribuidas según se indica en el cuadro n° IV.

CUADRO N° III.- Distribución de la demanda de agua para la población

MUNICIPIO	DEMANDA ACTUAL (hm ³ / año)
Castro-Urdiales	1,1
Laredo	1,1
Santoña	0,9
Colindres	0,4
Marina Cudeyo	0,3
Otros Municipios	2,5
TOTAL	6,3

CUADRO N° IV.- Demanda de agua para la población futura (hm³/año)

MUNICIPIO	Año 1990	Año 2010
Laredo	1,5	2,3
Castro-Urdiales	1,3	1,7
Santoña	1,1	1,4
Colindres	0,8	1,2
Marina Cudeyo	0,4	0,5
Otros Municipios	2,8	3,7
TOTAL	7,9	10,8

5.2.2.- Demanda de agua para la población flotante

Se ha estimado en el año 1980 una población flotante, en esta zona, de 59.000 personas durante los meses de julio y agosto y de 15.000 personas durante los de junio y septiembre.

Durante el resto de los meses del año estas cifras disminuyen considerablemente por lo que su incidencia en la demanda anual de agua es prácticamente despreciable.

La población flotante se concentra fundamentalmente en los municipios costeros, destacando por su importancia Laredo, Castro-Urdiales, Noja, Colindres, Ribamontánal Mar y Marina de Cudeyo.

Se ha estimado para la población flotante una dotación de 350 l/hab.día.

Partiendo de las cifras anteriores se obtiene una demanda de agua para la población flotante, en el año 1980 de 1,6 hm³/año.

No se tienen datos sobre las previsiones en cuanto a la posible evolución de la población flotante para los años 1990 y 2010. No obstante se puede hacer una estimación mínima suponiendo que el porcentaje entre población flotante y estable se mantenga.

Por tanto para los años 1990 y 2010 se estima la siguiente población flotante:

- Meses de julio y agosto: 62.000 y 64.000, respectivamente.

- Meses de junio y septiembre: 15.000 y 16.000, respectivamente.

Si se estiman unas dotaciones de 375 l/hab.día y 400 l/hab.día, respectivamente, para los años 1990 y 2010, la demanda será de:

- 1,8 hm³/año para el año 1990
- 2 hm³/año para el año 2010

5.3.- DEMANDA DE AGUA PARA LA GANADERIA

Como ya se ha indicado anteriormente el regadío no tiene importancia en la región por lo que solo se ha estudiado la demanda de agua para la ganadería.

En cuanto a la ganadería solo se ha tenido en consideración el vacuno, puesto que es el más importante en la economía ganadera de Cantabria.

Se carece de un censo exhaustivo y ha habido que utilizar datos de varios estudios económicos que hacen referencia a la ganadería, aportando datos orientativos de la distribución por términos municipales. Estos datos han sido utilizados para el año 1980, Partiendo de esta base y del número de hectáreas de prados y pastizales existentes en cada municipio se han hecho unas estimaciones para los años 1990 y 2010 ya que se prevé una potenciación de la misma aprovechando el clima y vegetación óptimos de la región.

5.3.1.- Dotaciones

Las dotaciones utilizadas se indican en el cuadro n° V.

CUADRO N° V.- Dotaciones para uso ganadero

	Dotaciones (l/ cabeza x día)		
	año 1980	año 1990	año 2010
Cabeza vacuno	60	65	70

Estas dotaciones han sido incrementadas en los años 1990 y 2010 respecto a 1980, puesto que un aumento de la explotación ganadera trae consigo un aumento de la capacidad y mejora de las granjas y por consiguiente la demanda de agua por cabeza ha de ser superior a la actual, ya que las condiciones de sanidad lo van a requerir.

5.3.2.- Demanda de agua

La demanda de agua en cada municipio se obtiene respectivamente para cada año mediante el producto del número de cabezas por su correspondiente dotación.

La demanda total para la ganadería en los años 1980, 1990 y 2010 se indica en el cuadro n° VI.

CUADRO N° VI.- Demanda de agua para la ganadería (hm³/año)

ACTUAL	FUTURA	
AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
2,7	3,6	5,5

5.4.- DEMANDA DE AGUA PARA LA INDUSTRIA

El número de empleados industriales, en cada municipio, es superior al indicado en las correspondientes fichas, ya que solo se han considerado aquellas industrias que demandan una cantidad de agua importante.

La demanda se ha calculado a partir del número de empleados ya que se desconoce, en la mayoría de los casos, la producción.

5.4.1.- Dotaciones

Las dotaciones utilizadas se han obtenido de los estudios estadísticos realizados en industrias similares, por The Resources Agency of California y por el Servicio de Estudios del Banco Urquijo en Cataluña.

En el cuadro n° VII se indican las dotaciones utilizadas en cada tipo de industria.

5.4.2.- Demanda de agua

Partiendo del número de trabajadores de cada industria y de sus dotaciones correspondientes, suponiendo 300 días de trabajo al año, se ha obtenido la demanda pa

CUADRO N° VII.- Dotaciones para uso industrial

TIPO DE INDUSTRIA	Demanda (l./obrero x día)
Productos cárnicos	8.000
Productos lácteos	10.000
Conservas en general	7.000 - 8.000
Panaderías	500
Confecciones y productos derivados (textil)	1.000
Tintorería y acabados textiles	2.500
Productos de madera varios	1.000
Productos derivados de papel	2.700
Industria química, orgánica e inorgánica	20.000
Materiales plásticos	5.700
Pinturas	3.200
Latas troqueladas	400
Productos químicos varios	3.800
Neumáticos (caucho)	1.700
Productos plásticos varios	900
Vidrio y cristalería	1.200
Cemento hidráulico	7.300
Corte y productos de piedra	900
Fundición hierro	1.300
Fundición de materiales no ferrosos	500
Industria primaria del metal	1.200
Latas y Estructuras metálicas	400 - 600
Tornillería	1.500
Motores y turbinas	900
Máquina herramienta y equipos	200
Maquinaria diversa	300
Aparatos eléctricos industriales	200 - 300
Barcos, construcción y reparación	400
Productos de cristal fabricados con vidrio	500
Avicultura	2.000
Industrias primarias del metal	1.300
Construcción	1.000
Productos fabricados al fuego	700

ra los años 1980, 1990 y 2010, como se indica en el cuadro n° VIII.

Para los años 1990 y 2010 se han mantenido las dotaciones del año 1980.

CUADRO N° VIII.- Demanda de agua para la industria
($\text{hm}^3/\text{año}$)

MUNICIPIO	ACTUAL	FUTURA	
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
Castro-Urdiales	1,5	1,6	1,7
Santoña	1,1	1,2	1,3
Laredo	0,9	1	1,2
Limpías	0,7	0,7	0,7
Otros municipios	1,8	1,8	2
TOTAL	6	6,3	6,9

5.6.- UTILIZACION DEL AGUA SUBTERRANEA

Partiendo de los datos obtenidos sobre la procedencia del agua utilizada se ha estimado que, de los 16,6 hm³/año de agua utilizada en 1980, 7 hm³/año proceden de aguas subterráneas, en casi su totalidad de manantiales.

Los 7 hm³/año de agua subterránea utilizados, se distribuyen como se indica en el cuadro n° X.

CUADRO N° X.- Utilización del agua subterránea (año 1980)

ABASTECIMIENTO	hm ³ / año
URBANO	2,1
GANADERIA	0,9
INDUSTRIA	4
TOTAL	7

El agua subterránea utilizada en este sistema representa el 42% de la total empleada.

BIBLIOGRAFIA

NOMENCLATOR. Censo de población de España de 1970. Presidencia del Gobierno. Instituto Nacional de Estadística.

CENSO DE POBLACION DEL AÑO 1980. Instituto Nacional de Estadística (Publicado en el año 1981).

INFORME SOBRE EL CAMPO MONTAÑES. Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas y Peritos Técnicos Agrícolas de Santander. 1980.

RESUMEN DE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES Y TRABAJOS DE LA CAMARA DURANTE 1981 Y AVANCE ECONOMICO DEL EJERCICIO REDACTADO PARA LOS VOCALES DE ESTA CORPORACION. Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación de Santander.

PLAN NACIONAL DE ABASTECIMIENTOS Y SANEAMIENTOS. M.O.P. Dirección General de Obras Hidráulicas, 1966.

BOLETINES DE INFORMACION AGRARIA del Banco de Bilbao (El Campo-Cantabria).

ORDENACION DE LA OFERTA TURISTICA DE LOS MUNICIPIOS COSTEROS DE LA PROVINCIA DE SANTANDER. Secretaría del Estado de Turismo. Dirección General de Empresas y Acti-

vidades Turísticas.

Además se han obtenido datos en los siguientes organismos:

EXCELENTISIMA DIPUTACION DE SANTANDER.

CAMARA OFICIAL DE COMERCIO, INDUSTRIA Y NAVEGACION DE SANTANDER.

INSTITUTO DE REFORMA Y DESARROLLO AGRARIO. Santander.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA. Santander.

SECRETARIA DE ESTADO DE TURISMO. Santander.

6.- GEOLOGIA

6.1.- INTRODUCCION

El área estudiada (Sistema Acuífero n° 6 "Complejo calcáreo urgoaptiense"), está constituida fundamentalmente por una masa calcárea aptiense, en parte arrecifal, que se apoya sobre un wealdense muy potente que limita el afloramiento calizo por el oeste. Hacia el este las calizas pasan a margas y argilitas y hacia el sur, el tramosuperior pasa a arenas. (Mapa adjunto en el Informe 1. Memoria-Síntesis).

En este informe se ha hecho una recopilación y síntesis de la geología existente, basándose fundamentalmente en criterios hidrogeológicos.

6.2.- ESTRATIGRAFIA

En la zona se encuentran materiales que van desde el Triásico al Cretácico Superior.

De muro a techo se encuentra la siguiente sucesión:

6.2.1.- Triásico

6.2.1.1.- Arcillas varioladas y yesos (TR₃)

Está representado este tramo en los diferentes asomos diapíricos en el valle del río Asón y al N y Noroeste de la zona estudiada.

Se trata de un conjunto de materiales impermeable predominando las arcillas varioladas y yesos, de facies - Keuper.

6.2.1.2.- Ofitas (TR_{3w})

Al margen de las arcillas y yesos de facies Keuper, descritos en el apartado anterior, existen en esta facies, un conjunto de rocas básicas, que muestran una intensa fracturación y una permeabilidad por fisuración de

relativa importancia. En superficie se presentan generalmente muy alteradas.

6.2.2.- Jurásico

Está representado por pequeños afloramientos des conectados entre sí, que se localizan preferentemente en el valle del río Ansón y en el borde noroccidental de la zona estudiada. Corresponde a un conjunto predominantemente carbonatado en el que se han diferenciado dos unidades , una inferior, con predominio de dolomías y calizas, y otra superior, en la que los tramos margosos adquieren mayor desarrollo.

6.2.2.1.- Calizas con intercalaciones margosas. Carniolas y calizas brechoides (J₁)

Se trata de una unidad predominantemente caliza , con dolomías en la base, que corresponde al Lías inferior si bien su parte inferior representa a parte del Trías su perior.

En conjunto constituye una unidad permeable, si bien en esta zona no tiene interés ya que se limita a pe queños afloramientos desconectados entre sí.

6.2.2.2.- Alternancia de margas y calizas (J)

Se trata de un conjunto de alternancias más o me nos monótonas de calizas y margas de edad comprendida en tre el Lías Superior (Sinemuriense Superior) y Dogger.

Representa una unidad que en conjunto debe definirse como impermeable, si bien la existencia local de paquetes calizos importantes debe ser tomada en cuenta por constituir acuíferos que pueden alcanzar una relativa importancia.

Litológicamente y de forma general la serie vendría definida por calizas arcillosas microcristalinas, tabeadas, con delgadas juntas de margas de 2 a 5 cm de espesor, hacia el techo hay un claro predominio de los tramos margosos sobre los calizos, y en la parte superior vuelven a tener importancia los niveles calcáreos.

6.2.3.- Cretácico

Corresponden a este Sistema la mayor parte de los afloramientos existentes en la zona perteneciendo en su mayor parte al Cretácico inferior quedando restringidos los de Cretácico superior fundamentalmente a la zona costera nord-occidental.

Se trata de un conjunto de litología heterogénea, concentrándose los términos detríticos preferentemente en el Cretácico inferior, excepto las calizas arrecifales, y los carbonatados en el Cretácico superior.

6.2.3.1.- Conglomerados, arcillas y margas. En la base conglomerados y calizas ($J_3 - C_{1p}$)

Se trata de una potente serie detrítico-terrágena que puede, en su conjunto, considerarse como poco permeable, con intercalaciones calcáreas a diferentes niveles, que

se caracteriza, de modo general, en toda la cuenca, por sus variaciones de facies y espesor.

Dada la variabilidad litológica de la facies Purbeck resulta difícil describir una sección tipo. Normalmente, la serie comienza con un potente tramo de conglomerados con delgadas intercalaciones de areniscas y arcillas, al que sigue una serie de arcillas hojosas negruzcas con intercalaciones de areniscas. Viene a continuación un tramo carbonatado (calizas lacustres, calizas arenosas a areniscas calcáreas margas y arcillas) con abundantes fósiles, entre los que se destacan Gasterópodos, Lamelibranquios, etc. Por encima, localmente, aparece una serie detrítica compuesta por areniscas de grado medio, con intercalaciones de areniscas rojizas. Completa la serie de facies Purbeck un conjunto de arcillas negruzcas, con intercalaciones de areniscas y lumaquelas calcáreas con Ostreidos, Briozoarios y Neotrocholina valdensis REICHEL.

Las dataciones obtenidas en esta unidad permiten atribuir su base al Malm superior por lo que en la leyenda este conjunto figura como Jurásico-Cretácico inferior.

6.2.3.2.- Areniscas, limolitas y arcillas (C_{1w})

Se encuentra ampliamente representada en la totalidad de la zona estudiada pudiendo alcanzar potencias - próximas a los 2.500 m.

En conjunto constituye una unidad poco permeable que tradicionalmente ha venido siendo denominada como Facies

Weald y que está formada por sedimentos que se caracteriza por una notable cementación.

En la base del Weald de esta zona de la Cuenca Cantábrica dominan las areniscas de grano grueso a microconglomeráticas con delgadas intercalaciones de arcillas en las que son frecuentes los restos vegetales. A continuación viene un conjunto de areniscas y arcillas gris-negruzcas y/o amarillentas con ripples simétricos y lumaquelas de Unios y Paludinas; por encima se sitúa una potente serie donde alternan las areniscas de grano fino a medio con limolitas rojo-violáceas y amarillentas con abundantes restos carbonosos en algunos puntos. Normalmente la formación termina con areniscas de grano fino a medio en bancos de 0,50 a 1 m con estratificación cruzada.

6.2.3.3.- Calizas urgonianas (C₁₁)

Corresponde a un conjunto calizo en facies arrecifales que en la literatura geológica han sido tradicionalmente denominadas "calizas urgonianas". Su potencia es muy variable como corresponde a este tipo de facies variando entre pocos metros y pudiendo alcanzar espesores próximos a los 1.500 m.

Constituyendo, como en toda la Cuenca Cantábrica acuíferos de gran interés potencial pero con gran irregularidad de respuesta debido a los distintos grados de karstificación, así como al desigual desarrollo de este tipo de facies. Su edad es Aptiense-Albiense inferior y medio.

Como es lógico existe gran dificultad para presentar un corte tipo de esta unidad, por lo que, a título meramente orientativo, citaremos solamente el de Río Asón, en el que está representada por:

a) Unos 130 m de calizas gris oscuras, fétidas, estratificadas en capas de 1 m, masivas al techo y localmente limolíticas o recristalizadas. Las microfacies corresponden fundamentalmente a intrabiomicritas, intrabiomicritas recristalizadas y en algún banco a biopelmicritas o intrabioparitas. Contienen Briozoarios, Rudistas, Ostreidos y restos de Moluscos.

b) 400 m de calizas arenosas, calizas limolítica-arcillosas, calizas y calcarenitas estratificadas en capas de 0,2 a 0,8 m, con intercalaciones de margas limolíticas en la base, y de algunos tramos de areniscas calcáreas más o menos ferruginosas. Son muy frecuentes los cambios laterales, pasando las areniscas a calizas arenosas. Las pelmicritas son muy variadas: Biopelmicritas arenosas, pelmicritas arenosas, y ocasionalmente biomicritas e intrabioparitas.

6.2.3.4.- Terrígenos con intercalaciones de calizas urgonianas (C₁₁₁)

Está representada esta unidad por un conjunto de trítico con intercalaciones de calizas arrecifales. Si bien los terrígenos pueden ser considerados, en forma general, como impermeables, la posibilidad de existencia de intercalaciones calizas potentes nos induce a considerar la presencia de acuíferos más o menos localizados con caracterís

ticas semejantes a las indicadas para la unidad anterior.

En el área de Alisas, Varas, Matienzo, la unidad está constituida por una alternancia de bancos terrígenos y potentes niveles de calizas grises periarrecifales y biostrómicmas masivas, con Toucasia y Orbitolinas. Las calizas son biomicritas y biopelmicritas, arenosas en ocasiones.

La potencia de los paquetes calcáreos oscila entre 5 y 80 m. Los tramos terrígenos presentan una gran variedad de litología, siendo muy frecuentes los cambios laterales de facies. Están constituidos por areniscas silíceas cementadas, calizas limolítico-arcillosas, margas y más esporádicamente también por calizas arenosas (biomicritas arenosas) y calcarenitas. El espesor de los tramos terrígenos oscila entre los 5 y 60 m.

En la columna del Puerto de las Alisas se han medido unos 360 m de serie parcial. La potencia total de la unidad en esta zona debe ser del orden de 500 m.

En la zona del Puerto de Lunada, dada la posición paleogeográfica más próxima al borde de cuenca, este conjunto de alternancias presenta peculiaridades sobre todo en lo que respecta a los términos calizos, en los que son frecuentes los pasos laterales a terrígenos biostrómicos, (conglomerados y areniscas) que se presentan interstratificadas entre las calizas de Toucasias. Todas las litologías existentes en cada banco tienen un acusado carácter lenticular. En los terrígenos predominan las areniscas microconglomeráticas con algún nivel de conglomerados hacia

la parte baja. En un nivel de areniscas calcáreas, en la base, se ha reconocido la presencia de *Exogyra aquila* D'ORB. Hacia la parte alta son más frecuentes las intercalaciones de margas, arcillas y calcarenitas (calcarenita y biomicrita arenosa). En la zona de Lunada afloran unos 400 m de estas alternancias de calizas urgonianas y te
rrígenas.

6.2.3.5.- Calizas, margas y terrígenos (C₁₂)

Dada la gran variedad litológica existente en al
gunas áreas, donde la ausencia de unas características -
litológicas definidas impiden una asignación clara a un
dominio determinado, se han agrupado en esta unidad una
serie de materiales de edad Aptiense hasta Cenomaniense
Inferior. Su respuesta hidrogeológica se halla condicio-
nada por la potencia y extensión de los afloramientos per
meables intercalados dentro de esta unidad y que, en cual-
quier caso, tendrían un interés relativo.

6.2.3.6.- Calcarenitas, calizas y calizas arci- llosas (C₁₃)

Aflora en forma de manchas dispersas.

Se trata de un dominio hidrogeológicamente inte-
resante constituido por calizas y calcarenitas con algu
nas intercalaciones margosas de edad Aptiense-Albiense.

Su potencia máxima puede estimarse alrededor de
los 600 m y como corte representativo podemos citar el
de la zona de Solorzano-Puerto de las Varas.

El Bedouliense está constituido por calcarenitas y calizas con algunas intercalaciones de arcillas, arenas y limos. La base aflora solamente en La Cavada, en la parte occidental de la zona, donde comienza por calcarenitas (biosparitas) con *Palorbitolina lenticularis* BLUM y *Praeorbitolina cormy* SCHROED. Siguen arcillas, limos y areniscas, terminando el Aptiense Inferior con calizas microcristalinas (biomicritas) con Rudistas, *Toucasia* y *Pseudotoucasia santanderensis* (H.DOUV.), *Terebratula selli* SOW., Políperos. El espesor del Aptiense inferior es del orden de los 300 m.

El Gargasiense es un tramo de unos 290 m, con litología variable, constituido preferentemente por calizas y calcarenitas (biomicritas o biopelmicritas) con algunas intercalaciones más blandas, generalmente recubiertas, de arenas y margas limolíticas. Este tramo se caracteriza por contener: *Pseudotoucasia santanderensis* (H. DOUV.) *Orbitolina* (M.) *texana texana* (ROEMER).

Siguen calizas microcristalinas, algo arcillosas, con intercalaciones de margas y de areniscas rojizas, con una potencia de unos 80 m que deben datarse como techo - del Aptiense, en tránsito al Albiense.

Un segundo tramo, de carácter más blando y margoso que el anterior, está constituido por margas grisáceas y marrones con algunas intercalaciones de calizas arcillosas.

6.2.3.7.- Arenas, limos y calizas (C₁₄)

Como transición a la Facies Utrillas existen una

serie de materiales detríticos poco o nada cementados.

Hidrogeológicamente constituyen acuíferos con porosidad intergranular y permeabilidad baja a media.

En la zona de los alrededores de San Roque de Río Miera y Puerto de Lunada, pasa lateralmente a la formación de "Calizas Urganianas intercaladas en formaciones terrígenas" (C₁₁₁) por aparición de niveles de calizas periarrecifales en la serie.

Se trata de un potente conjunto de unos 650 m de espesor de areniscas silíceas de grano medio a grueso a microconglomeráticas, con óxidos de hierro y estratificación cruzada. Esporádicamente aparecen delgados niveles de areniscas calcáreas. Están estratificadas en capas de 20-50 cm que normalmente son lenticulares.

6.2.3.8.- Margas, calizas arcillosas y calizas (C₁₅)

Esta unidad aflora en la mitad norte del área de estudio.

Dentro de unas características generales carbonatadas, desde un punto de vista litológico, el dominio corresponde a las margas, apareciendo intercalaciones de calizas arcillosas, y niveles ocasionales de calizas.

La máxima potencia observada corresponde a la zona de Castro Urdiales, en donde se estiman espesores próximos a los 200 m.

Las edades atribuidas a esta unidad, van desde el Aptiense al Albiense Superior.

Desde el punto de vista hidrogeológico, esta - unidad debe ser considerada como impermeable, pudiendo existir únicamente la posibilidad de pequeños acuíferos relacionados con niveles calizos que tendrían solamente un interés local.

Como columna representativa puede citarse, la de Santiago, al Sur de Santander, donde está constituido por más de 100 m de calizas arcillosas (biopelmicitas) y margas calcáreas irregularmente distribuidas, con estratificación tableada a masiva.

En algunos niveles hay concrecciones silíceas, con estructuras orgánicas posiblemente referidas a Espongiarios. Hacia la parte alta de la serie pasan a dominar las arcillas y margas limolíticas, pardo-amarillentas con delgadas intercalaciones de sílex.

6.2.3.9.- Arenas, limos y calizas (C₂₃)

Está constituido por: calcarenitas en la base, a la que sigue una serie de limos, arenas finas y arcillas limolíticas.

Al Este de la zona de estudio, en la provincia de Vizcaya, alcanza potencias de hasta 600 m, en esta zona su potencia es de 150-200 m.

Esta unidad tiene escaso interés hidrogeológico.

6.2.3.10.- Calcarenitas, calizas y margas (C₂₄)

Alcanza un máximo de 150 m de potencia, estando compuesta por calcarenitas y calizas, en general arenosas, con intercalaciones margosas de escasa importancia.

Su edad se incluye en el Cenomaniense medio.

Al ser tramos principalmente calizos, con un desarrollo de interés, hidrogeológicamente constituye un acuífero kárstico destacable dentro de los que se integran en el Cretácico superior.

Por el reducido espesor del Cenomaniense superior en comparación con el del inferior, por la presencia del nivel ferruginizado en el techo y los Orbitolínidos, se deduce la existencia de un hiato de parte del Cenomaniense superior o condensación de niveles, como ya se ha puesto de manifiesto en otras regiones de la Cuenca Cantábrica.

6.2.4.- Cuaternario

Está representado principalmente por depósitos fluviales de los ríos Miera y Asón, constituidos por gravas con matriz arenoso-arcillosa, así como por marismas, que se encuentran bien desarrolladas en la Bahía de Santander, Ría de Cubas y Ría de Treto, constituidos por sedimentos incoherentes a base de arcillas, limos y fango con abundante materia orgánica.

6.3.- TECTONICA

La disposición estructural que presenta la zona es el resultado de la actuación de las diferentes fases de la orogenia alpina en sus dos subciclos: Paleoalpino y Neoalpino.

Dado que los afloramientos del Jurásico se encuentran en zonas de fuerte influencia diapírica, para la definición regional de las fases neociméricas hemos de basarnos en los datos suministrados por los sondeos de Matienzo 1, Castro-Urdiales 1 bis y Monillo-1.

En el sondeo de Matienzo se pasa de un Valanginiense Inferior en facies Purbeck a un Bathoniense calcáreo, estando bien representadas las series inferiores hasta el Buntsandstein, excepción hecha del Muschelkalk.

En los sondeos de Castro-Urdiales y Monillo es dudosa la existencia de Berriasiense en facies Purbeck, siendo segura la presencia de Valanginiense Inferior. El Kimmeridgiense y Oxfordiense Superior están en facies marina, reposando directamente sobre el Bathoniense. La serie continúa sin interrupciones hasta el Hettangiense.

Así pues, las fases neociméricas se han traducido

en la aparición de un hiato de carácter regional que afecta al Calloviense y Oxfordiense Inferior; en la existencia local de erosiones y/o falta de deposición durante el resto del Malm y Berriasiense y en la aparición de una discordancia erosiva entre la facies Weald y la facies Purbeck.

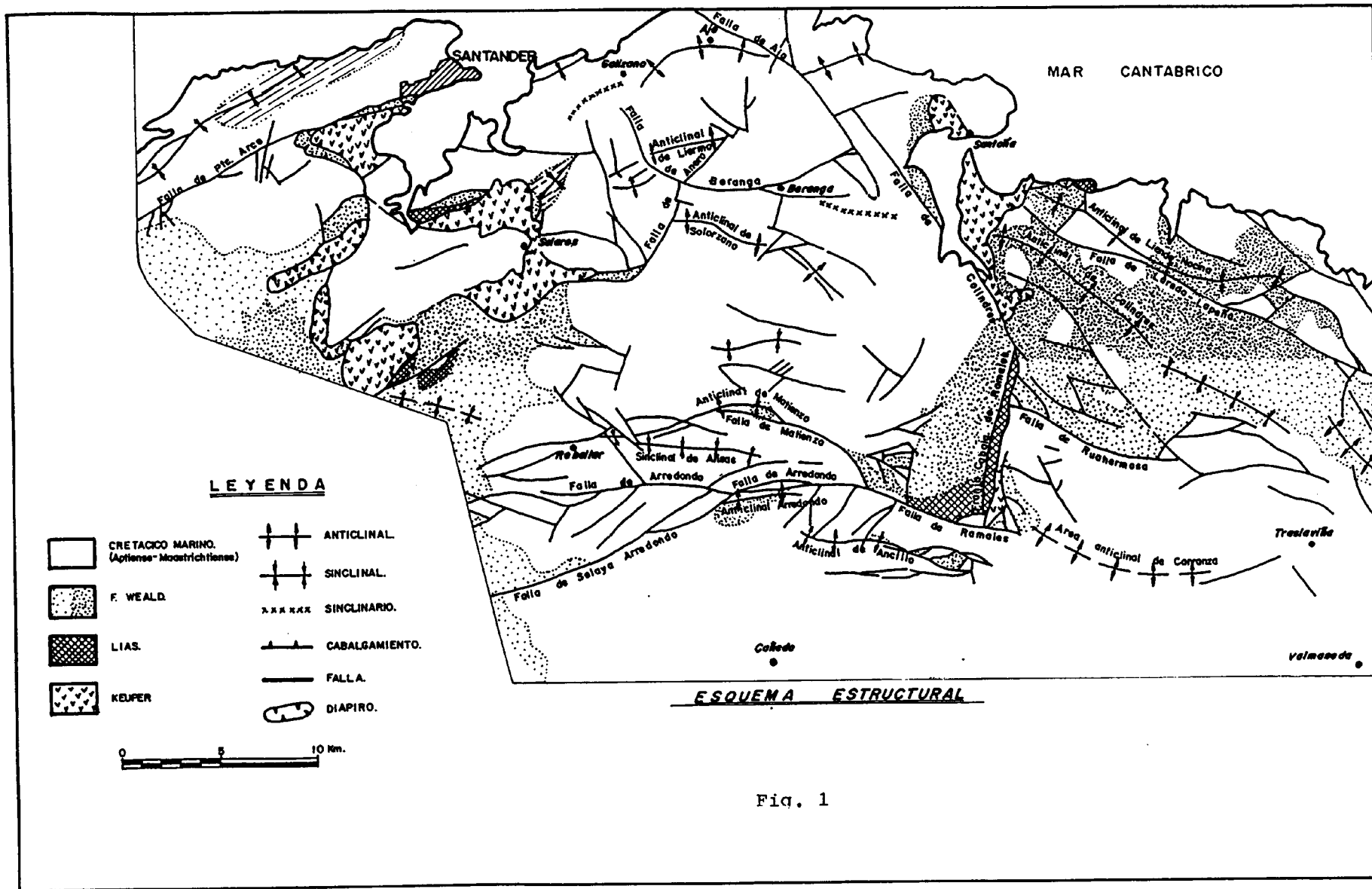
Regionalmente, las fases neociméricas tienen repercusiones paleogeográficas preferentes, sin que se hayan manifestado en la creación de estructuras de plegamiento, siendo su única consecuencia dinámica patente la movilización local de las masas halocinéticas del Keuper.

Existen movimientos intra-wealdicos, aptienses, albienses y cenomaniense, detectables por cambios bruscos de litofacies y potencia en los sedimentos correspondientes a dichas edades. También ocurren fenómenos semejantes durante el Maastrichtiense y Paleoceno. Las citadas variaciones tienen su causa inmediata en la existencia de umbrales y surcos móviles durante la sedimentación en relación con las acumulaciones previas del Keuper.

La inyección final y salida de los diapiros del Keuper debió realizarse, aproximadamente, durante los tiempos correspondientes al Eoceno Superior. El plegamiento corresponde a la fase Pirenaica y fundamentalmente a las Sávica y Estaírica.

6.3.1.- Estructuras principales (Fig. 1)

En la zona estudiada se pueden distinguir estructuras de plegamiento de orientaciones preferentes E-O y NO-SE fallas de tendencia circular y otras con dirección preferente



te E-O, NE-SO y NO-SE, así como numerosas áreas diapíricas.

6.3.1.1.- Estructuras de plegamiento

- Anticlinal de Ajo. Cuyo eje tiene orientación ENE-OSO y ONO-ESE, su núcleo se sitúa sobre materiales del Albiense Superior. En realidad corresponde a un repliegue de una estructura profunda de gran complejidad.

- Anticlinal de Liermo. Su núcleo está constituido por materiales del Cenomaniense Inferior terrígeno. Es una estructura de origen diapírico.

- Anticlinal de Solórzano. El eje tiene orientación ONO-ESE y NO-SE y su núcleo se desarrolla sobre sedimentos del Bedouliense. Muy probablemente sea también de origen diapírico.

- Area sinclinal de Ribamontán al Mar. Se trata en realidad de un suave sinclinorio que afecta a las series del Turoniense-Campaniense, en el que se han distinguido algunas estructuras menores sencillas, de tipo anticlinal o sinclinal. Entre ellas destaca el sinclinal de Cubas-Agüero, de dirección NE-SO, en cuyo núcleo se sitúan materiales del Terciario.

- También existe un suave sinclinal impuesto sobre Cenomaniense en facies Solórzano, en la zona del Puerto de las Varas.

- Anticlinal Colindres-Alto Guriezo. Amplia estructura, de dirección NO-SE, con buzamientos suaves en sus flancos .

La zona septentrional de su flanco sur se encuentra afectada por una prolongación del diapiro de Santoña, que hace que el Keuper aflore, arrastrando algunos bloques jurásicos.

- Anticlinal Liendo-Nocina. Es una estructura de buzamiento suave, cuyo flanco sur se halla interrumpido por la falla de Laredo-La Peña. Tiene una dirección E-O, que a la altura de Nocina vira y pasa a ser NO-SE. Su flanco norte se encuentra afectado por una serie de fallas de gravedad paralelas, con dirección NO-SE, que desplazan algo la serie.

- Area sinclinal de Río Asón. Se desarrolla, sobre sedimentos del Aptiense y Albiense, un suave y amplio sinclinal, en el que resulta imposible dar la traza del eje, cuya orientación aproximada es NO-SE. Este sinclinal ha sido deducido a partir de la medición de rumbos y buzamientos, ya que los cambios laterales de las facies "arrecifales" hacen difícil la observación y seguimiento de los horizontes estratigráficos.

- Anticlinal de Matienzo. Su núcleo está constituido por materiales de la facies Weald y por sedimentos del Aptiense Inferior. El eje toma orientación E-O en su parte occidental y ONO-ESE, en la oriental. El flanco sur se encuentra afectado por la "falla de Matienzo", de plano muy vertical y probablemente inversa.

- Sinclinal del Puerto de las Alisas. Se sitúa entre la estructura antes descrita, al sur de la misma, y el anticlinal de Arredondo.

En su núcleo afloran sedimentos del Cenomaniense en facies arrecifal biostrófica. La inclinación de los flancos no sobrepasa normalmente los 20 grados. El eje tiene una orientación de tendencias subparalelas ligeramente ONO.

Se encuentra afectado por una importante red de fallas de direcciones NNO-SSE y ENE-OSO, que se caracterizan por su pequeño salto y por ser, generalmente, normales.

- Anticlinal de Arredondo. El núcleo está constituido por sedimentos pertenecientes al Weald. Está roto en las proximidades de su plano axial mediante una falla inversa, que corta el eje en la parte occidental de la estructura.

El flanco Norte está afectado por la "falla de Arredondo", de plano subvertical, cuyo bloque hundido es el área sinclinal del Puerto de las Alisas, situada al norte. Esta falla y la existente en las proximidades del plano axial discurren paralelas, con dirección E-O, dan origen a un desplazamiento total en la vertical del orden de 500 metros.

- Anticlinal de Ancillo. Su rasgo más peculiar es el ala beamineto del plano axial, que es la causa de la traza sinuosa de su eje.

Esta estructura, junto con el anticlinal de Arredondo, son el reflejo en superficie de la continuación en profundidad del anticlinal de Las Caldas ("Franja Cabalgante - del Escudo de Cabuérniga").

Es una pequeña estructura, con núcleo de materiales Weald. Está flanqueado al Sur por una falla de pequeño salto que aumenta hacia el Este.

6.3.1.2.- Estructuras de fractura

- Fallas de Ajo, Anero y Beranga, que corresponden a los sistemas radiales y circulares originados probablemente por la inyección de masas diapíricas en profundidad.

- Fallas de la Región de Castro Urdiales. Se trata de una zona bastante fracturada con direcciones preferentes de rotura ONO-ESE, OSO-ENE y NO-SE y de plegamiento casi NS (NNO-SSE). Es posible que la mineralización de las minas de Dícido, situadas en esta región, haya aprovechado la zona de debilidad de una de estas fallas NO-SE para implantarse, al igual que sucede, al parecer, en otras minas similares en la región vizcaína.

- Falla Laredo-La Peña. Atraviesa gran parte de la Hoja con dirección aproximada NO-SE. En su parte oriental presenta una zona de complicación con varias bifurcaciones y una tectónica de pequeños bloques que parece indicar una mayor influencia del Keuper en profundidad.

- Falla de Colindres. Es una falla inversa en relación con el empuje diapírico del Keuper en las fases más intensas de la orogenia alpina, aprovechando una zona de debilidad preexistente que ya se había movido y había jugado en el Cretácico Inferior, provocando en su movimiento la diferencia de facies existentes en el Albiense Superior y Cenomaniense a uno y otro lado de ella.

- Falla de Ramales. Se trata de un accidente de orientación ONO-ESE. Es una falla inversa de gran ángulo, que pone en contacto, en las zonas de máximo salto (unos 1.800 m), el Dogger con el Aptiense en facies de calizas urgó

nianas. Junto con el anticlinal de Ancillo y el área anticlinal de Carranza constituye la prolongación hacia el Este de la "Franja Cabalgante del Escudó de Cabuérniga".

- Zona tectonizada de río Gándara. En ella afloran sedimentos del Jurásico marino, Purbek y Weald en contacto - por falla con las "calizas urgonianas" de edad Aptiense-Albiense Medio. El conjunto de accidentes que enmarcan el afloramiento de los materiales citados en primer lugar tiene un contorno de tendencias circulares por lo que es muy probable que exista una acumulación diapírica de Keuper en profundidad.

- Falla de Ruahermosa. El plano de falla es subvertical y pone en contacto sedimentos del Weald con materiales terrígenos del Albiense Medio-Superior. El salto es del orden de los 1.300 m. Probablemente se trate de una falla inversa de características semejantes a la de Ramales.

- Franja cabalgante de Ramales. En ella afloran sedimentos del Jurásico marino, verticales e invertidos, que perforan la serie cretácica, existiendo en algunas zonas - saltos del orden de los 1.600 m.

Se trata de una gran zona de desgarre con importantes desplazamientos en la vertical, de orientación aproximada N-S, en la que son frecuentes las inyecciones de masas plásticas del Keuper.

- Zona tectonizada de Trucios

En esta zona se desarrolla una red de fracturación

a base de fallas de pequeño salto sobre las masas de "calizas urgonianas" y formaciones "paraurgonianas".

Es a favor de estas fracturas y al este de esta zona donde se produjeron importantes acumulaciones de minerales de hierro (Alén).

6.3.1.3.- Diapiros

- Diapiro de Parbayón. Se trata de un afloramiento alargado según directrices ENE-OSO que continúa hasta la Bahía de Santander. Perfora sedimentos de la facies Weald y localmente del Aptiense-Albiense.

- Diapiro de Obregón. Se encuentra muy próximo al anterior, y probablemente enlace con él en profundidad. Está emplazado siguiendo una zona de debilidad de dirección N-S y atraviesa materiales de la facies Weald y del Aptiense - Albiense. En él existen ofitas muy alteradas.

- Diapiro de la ría de Solía. Es continuación del de Parbayón, intruido a partir de una gran zona de debilidad, de dirección ENE-OSO. En sus alrededores existen cabalgamientos locales del Aptiense sobre el Santoniense.

- Diapiro de Penagos. Perfora exclusivamente sedimentos de la facies Weald.

- Los diapiros de Marina de Cudeyo y Solares se han inyectado a favor de zonas o áreas de fractura, de dirección E-O y otras N-S. Contienen numerosos asomos de ofitas y bloques de materiales del Jurásico y Aptiense.

- Diapiro de Santoña-Colindres. Está localizado aproximadamente en la actual bahía de Santoña, siendo visible junto al peñón de Santoña, en el borde costero desde Colindres a la playa de San Julián y en la zona de Limpias, como una prolongación meridional del diapiro.

Lógicamente los bordes de éste se encuentran afectados por una serie de fallas que han movido bloques del Jurásico e incluso del Cretácico Superior (Laredo), habiendo sido arrastrados por la ascensión y migración del material plástico del Keuper.

- Area diapírica de Sarón. Es continuación de las existentes en el sur de Santander. El Keuper perfora sedimentos de la facies Weald, quedando en sus bordes retazos de Lías.

Al este de la penetración diapírica se sitúa un anticlinal fallado, con núcleo de ofitas cuyo eje tiene una dirección NE-SO.

71- HIDROGEOLOGIA

7.1.- LIMITES DEL SISTEMA

El Sistema comprende la parte Este del Área estudiada en la provincia de Santander, con una superficie total de 1.138 km².

Los criterios utilizados para fijar sus límites hidrogeológicos, han sido exclusivamente geológicos guiándonos fundamentalmente por la presencia en superficie de formaciones impermeables.

De este modo se puede decir que queda delimitado de la siguiente forma:

- Al N, por el mar Cantábrico.
- Al S y E por los materiales impermeables del Cenomanense-Albense.
- Al O, por los materiales impermeables de la "Unidad Diapirizada de Santander" y las facies Weald-Purbeck.

Para su estudio hidrogeológico se ha creído conveniente dividirla en dos subsistemas o unidades hidrogeológicas, separadas entre sí por materiales impermeables: (Fig.7-1).

- a) Subsistema 6 A - Unidad de Alisas-Ramales
- a) Subsistema 6 B - Unidad de Ajo

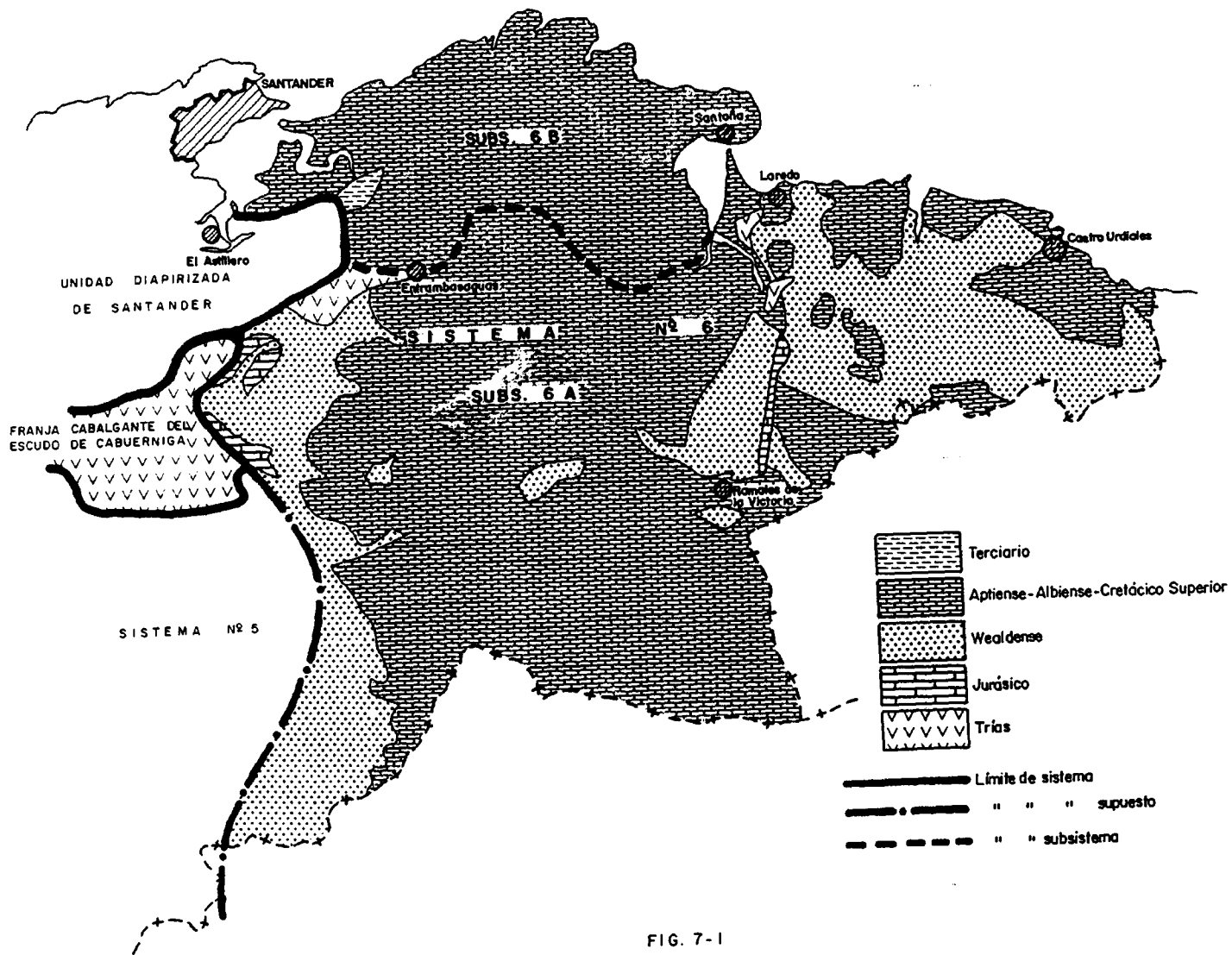


FIG. 7-1

7.2.- CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

7.2.1.- Subsistema 6 A - Unidad Alisas-Ramales

Esta Unidad hidrogeológica, que dentro del Sistema ocupa una superficie de 870 km², está constituida por materiales pertenecientes al Cuaternario, Cretácico, Jurásico, y Triásico. (Plano n° 1).

Las formaciones consideradas más interesantes, desde el punto de vista hidrogeológico, son las calizas arrecifales, calcarenitas y calizas del Aptiense-Albiense y las calcarenitas y calizas del Cenomaniense Medio.

Las terrazas y aluviones del Cuaternario, que se encuentran en las depresiones de los ríos y principalmente, en sus desembocaduras al mar, carecen de interés hidrogeológico, por su poca amplitud y potencia.

Las calizas del Jurásico, como en el caso del Cuaternario carecen de interés, dada su poca amplitud y encontrarse muy compartimentadas, por grandes fallas y materiales impermeables del Triásico. Sus principales afloramientos se encuentran en las proximidades de Ramales y en una estrecha franja a lo largo del río Asón, entre Ramales y Ampuero.

El Wealdense y todas las demás formaciones del Aptiense-Albiense-Cenomaniense tienen poco interés hidrogeológico.

El caracter alternante, de las series arcillo-arenosas, junto con niveles margosos y calizos de que se componen estas potentes formaciones, que ocupan una considerable extensión dentro de la estructura general del Subsistema, dan lugar a una serie de pequeños acuíferos independizados entre sí. En la mayoría de los casos presentan poco espesor y su continuidad lateral es limitada, estando flanqueados a techo y muro por niveles impermeables.

Por otra parte las características petrofísicas de estos sedimentos suelen ser muy variables, tanto horizontalmente (de unas zonas a otras) como verticalmente (según su posición estratigráfica en la serie). Los valores de transmisividad y porosidad eficaz son muy variables pero en general bajos. La capacidad de almacenamiento de estos niveles permeables tampoco son altos, pues al poco espesor y la baja porosidad eficaz, hay que añadir su poca continuidad lateral.

Las características de los manantiales, puestas de manifiesto en el Inventario de Puntos de Agua, confirman lo expuesto, pues el caudal de los mismos es muy sensible a la alimentación, disminuyendo mucho en los períodos de estiaje, incluso hasta llegar a secarse.

7.2.1.1.- Acuífero calcáreo Aptiense-Albiense

El acuífero calcáreo del Aptiense-Albiense, es hidrogeológicamente el más importante de todo el Subsistema.

Está constituido por calizas arrecifales, calizas microcristalinas y calcarenitas de edad Aptiense-Albiense. También se pueden incluir dentro de este acuífero las calizas y calcarenitas del Cenomaniense Medio.

Las calizas se presentan muy fisuradas y karstificadas en superficie, aunque se desconocen en profundidad, ya que se carece de sondeos, realizados en las mismas.

Los valores de transmisividad y porosidad eficaz en este tipo de rocas suelen ser muy variables, (dependiendo de la fisuración o karstificación de los diferentes tramos de la serie) pero en general altos.

La capacidad de almacenamiento es muy elevada, ya que tienen un espesor considerable y gran superficie de afloramiento.

Cabe la posibilidad que, debido al gran número de fallas existentes en la unidad, el acuífero se encuentre muy compartimentado, aunque no se puede asegurar por falta de datos.

El Inventario de Puntos de Agua, nos confirma en cierta medida lo expuesto anteriormente, en cuanto a la importancia como acuífero de estas calizas, ya que se mantienen unos caudales importantes y constantes en período de estiaje y son muy sensibles a la alimentación en períodos de lluvias.

7.2.2.- Subsistema 6 B - Unidad de Ajo

Es una unidad muy tectonizada, con una superficie -

de 268 km², en la que afloran el mismo tipo de materiales que en la unidad anterior. (Plano n° 1).

Los materiales más interesantes desde el punto de vista hidrogeológico son, como en el anterior subsistema, las calizas del Aptiense-Albiense. El Wealdense y las demás formaciones cretácicas ocupan extensos afloramientos dentro de la unidad, pero desde el punto de vista hidrogeológico carecen de interés a nivel regional si bien contienen pequeños acuíferos colgados que pueden ser aprovechados.

7.3.- FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLOGICO

En este apartado solo se estudian las formaciones de calizas del Aptiense-Albiense, que como ya se ha dicho forman el acuífero más importante del Sistema, ya que el resto de las formaciones carecen de interés hidrogeológico y no merecen mayor mención que la realizada anteriormente.

El funcionamiento hidrogeológico del acuífero es el mismo en los dos subsistemas en que hemos dividido el sistema.

7.3.1.- Acuífero calcáreo Aptiense-Albiense

Aparte de una posible alimentación, por parte de otros acuíferos que se encuentran fuera del Sistema, a través de las discontinuidades que presentan los materiales considerados como barreras hidrogeológicas, cuya cuantificación no es posible con los datos obtenidos, su alimentación se realiza de la siguiente forma:

- Por infiltración del agua de lluvia a través de los afloramientos de estas calizas que se encuentran muy fisuradas y karstificadas en superficie.

- Por percolación del agua contenida en los materiales que recubren algunos tramos de la serie.

- Por el agua de los ríos y arroyos que atraviesan el Sistema que recogen la escorrentía procedente de las otras formaciones impermeables o poco permeables. Esta alimentación se realiza a través de los sumideros que presentan los ríos y arroyos en sus lechos, que hacen desaparecer en grandes tramos de su recorrido todo el caudal que llevan.

En este acuífero se puede considerar dos clases de descarga: una subterránea y otra superficial.

- Descarga subterránea a través de las discontinuidades que presentan los materiales, hacia otros sistemas. No es posible poder cuantificarla ya que no se tiene dato alguno para ello. También hay una descarga subterránea al mar no cuantificable.

- La descarga superficial se realiza a través de los manantiales y arroyos y ríos que atraviesan el sistema.

7.4.- ALIMENTACION DEL SISTEMA

Se puede considerar como aportaciones, en los dos sub sistemas, en que se ha dividido el Sistema, las procedentes por infiltración directa del agua de lluvia y las entradas la terales, tanto superficiales como subterráneas del agua procedente de otros sistemas colindantes.

En el capítulo de Climatología se han representado - los mapas de precipitación, E.T.R., y lluvia útil, para el período 1970-71/1980/81. Se ha elegido esta serie de años por ser la más representativa y completa; en cuanto a datos, en todas las estaciones pluviométricas tomadas como base pa ra la confección de los planos anteriormente citados.

La evapotranspiración real se ha obtenido por los mé todos de Turc, Thornthwaite y Coutagne, a partir de estos da tos se ha elaborado un mapa de iso-ETR, del que se ha calculado el valor de la evapotranspiración real, y por diferencia con la precipitación se ha determinado la lluvia útil.

La infiltración se ha calculado por el método de las isoyetas, a partir del mapa de lluvia útil del período citado.

Las aportaciones laterales superficiales y subte-

rráneas ha sido imposible el poder evaluarlas, dada la carencia de datos en esta primera fase del Proyecto, por lo que solo se ha podido hacer un balance de las entradas procedentes del agua de lluvia en el nivel acuífero más importante del Sistema.

Los cálculos de infiltración se han realizado a partir de la superficie de afloramiento del nivel acuífero y de la lluvia útil, suponiendo un índice de infiltración del 50% para las calizas. Se obtienen unas entradas totales para el Sistema de 196 hm³/año, que repartidos por subsistema nos dan los siguientes valores:

- 1) Subsistema 6 A - Unidad de Alisas-Ramales (182 hm³/año)
- 2) Subsistema 6 B - Unidad de Ajo: 14 hm³/año

7.5.- DESCARGA DEL SISTEMA

La descarga del sistema se realiza de dos formas di
ferentes:

- Por medio de las salidas subterráneas que le ponen en co
municación con otros sistemas colindantes y por su descarga
al mar.
- Por las salidas superficiales a través de las surgencias
naturales y de los ríos.

Tanto las descargas subterráneas como superficiales
ha sido imposible el poder cuantificarlas, dada la carencia
de sondeos y pozos en explotación, así como de estaciones -
de aforo, por lo que solo se han podido estimar tomando co
mo base los aforos realizados en época de estiaje en los
ríos y surgencias más importantes. Se obtiene una escorren-
tía total para todo el Sistema de $215 \text{ hm}^3/\text{año}$ que se desglo-
sa de la siguiente manera:

- Subsistema 6 A, Unidad de Alisas-Ramales: $215 \text{ hm}^3/\text{año}$.
- Subsistema 6 B, Unidad de Ajo: no se ha podido cuantifi-
car la descarga ya que no se conocen las salidas natura-
les.

7.6.- RECURSOS SUBTERRANEOS

Teniendo en cuenta los datos reflejados en los apartados 7.4 y 7.5, se han estimado unos recursos mínimos subterráneos para todo el Subsistema 6 A de $215 \text{ hm}^3/\text{año}$, se desconocen los recursos del Subsistema 6 B.

7.7.- UTILIZACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

Las aguas subterráneas en el sistema proceden en casi su totalidad de manantiales y suponen 7 hm³/año. Principalmente se utilizan para abastecimiento urbano y en menor cantidad para la industria y ganadería, aunque hay que decir que están muy mal aprovechadas, ya que la mayor parte de sus caudales van directamente a los ríos o al mar. El agua subterránea utilizada solo representa el 3% de los recursos del Sistema.

7.8.- RESERVAS

Para el cálculo de las reservas, se ha considerado como extensión del acuífero la que tiene un afloramiento, en este caso concreto las calizas del Aptiense-Albiense Medio y se ha calculado hasta una profundidad de 100 m. por debajo del nivel de surgencia de los manantiales.

Las reservas totales se han evaluado en 647 hm³.

7.8.1.- Subsistema 6 A, Unidad de Alisas-Ramales

Superficie del acuífero: 280,4 km².

Profundidad: 100 m por debajo del nivel surgente de los manantiales.

Porosidad eficaz: 2%

Reservas: 560 hm³

7.8.2.- Subsistema 6 B, Unidad de Ajo

Superficie del acuífero: 43,3 km².

Profundidad: 100 m por debajo del nivel surgente de los manantiales.

Porosidad eficaz: 2%

Reservas: 87 hm³

7.9.- BALANCE GLOBAL DEL SISTEMA

Tiene por objeto establecer la relación, dentro de una zona limitada, entre las aportaciones y pérdidas de agua calculando así los recursos explotables.

De forma general se tiene:

$$\text{Entradas} = \text{Salidas} + \text{Variación de reservas}$$

que se puede expresar detalladamente de la manera siguiente:

$$\begin{aligned} &\text{Precipitación} + \text{Aportes superficiales} + \text{Aportes subterráneos} \\ &= \text{Evapotranspiración} + \text{Salidas subterráneas} + \text{Salidas superficiales} + \text{Consumo} + \text{Variación de reservas} \end{aligned}$$

En los apartados 7.4 y 7.5 se han evaluado las entradas y salidas del sistema, y se han obtenido los siguientes valores:

- 1) Subsistema 6 A: Entradas: $182 \text{ hm}^3/\text{año}$
Salidas: $215 \text{ hm}^3/\text{año}$
- 2) Subsistema 6 B: Entradas: $14 \text{ km}^3/\text{año}$
Salidas: $-\text{hm}^3/\text{año}$

Se observa en el balance que las entradas no son igual a las salidas, aunque no muy diferentes. Este hecho se explica fácilmente teniendo en cuenta que en esta primera fase del proyecto no ha sido posible conocer totalmente las entradas y salidas superficiales del sistema y se desconocen totalmente las posibles entradas y salidas subterráneas.

7.10.- INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Se ha realizado un inventario de puntos de agua del sistema, del que se adjunta una relación de los puntos más importantes. (Plano n° 2).

PUNTOS DE AGUA MAS IMPORTANTES

N° I. R. H.	TOPONIMIA		Caudal (l/sg) * Aforado	UTILIZ. DEL AGUA
19046007	Somafuentes	M	20	Abast. público
19047002	Fuente La Cueva	M	15	No se utiliza
19047003	Fuente El Azor	M	10	"
19047005	Laguanaz	M	30	Abast. urbano
19048002	Bellón	M	272 *	No se utiliza
19048004	Fuente Guaine	M	30	Abast. urbano
19051006	San Jacinto	M	35	"
19052002	Fuente del Cura	M	60	No se utiliza
19052004	Torca Fría	M	58	"
19053001	Ardunengo	M	15	Abast. urbano
19053002	Fuente Cuvera	M	717 *	No se utiliza
19053003	"	M	250	"
19053004	La Cueva	M	45	"
19053010	El Cubillante	M	61 *	"
19054003	Agurruelego	M	15	"
19054004	Fuente ballamosa	M	15	Abast. urbano
19054007	La Cueva	M	111 *	No se utiliza
19056009	El Prado	M	15	"
19058001	Rejato de las Fuentes	M	60	"
19058004	Nacimiento Gándara	M	215 *	"
20045002	Fuente Quintana	M	20	"
20045003	Fuente Pelambre	M	20	Abast. urbano
20046005	Fuente Rada	M	35	No se utiliza
20046003	Fuente La Cueva	M	15	"
20046009	Fuente Iseca	M	20	Abast. urbano
20047003	Fuente Oriñón	M	75	No se utiliza
20048004	Nac. Río Saura	M	35	Abast. urbano
20048005	Fuente La Cueva	M	25	"
20051006	Fuente Valles	M	355 *	"
20051007	Nac. Río Clarín	M	20	"
20051009	Fuente Azas	M	10	"
20052005	Fuente Cubillo	M	30	No se utiliza
20052006	Fuente Cubillo	M	20	"

7.11.- CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

En esta primera fase de los trabajos realizados en el Estudio Hidrogeológico para el Sistema Acuífero n° 6 , (Complejo calcáreo urgoaptense de la zona oriental de San tander) se han tomado muestras de agua de 64 puntos y se han realizado un total de 89 análisis. Los puntos muestreados se concentran en su mayoría en la zona central del sistema con un reparto bastante homogéneo, sin embargo en la franja litoral y franja Sur del citado sistema es deficiente el número y distribución de los puntos con análisis.

La toma de muestras de agua se han realizado en dos fases durante los meses de septiembre a noviembre, con un intervalo de un mes de una a otra.

Con los valores de las concentraciones obtenidas , (cuadros adjuntos) se han confeccionado los planos hidroquímicos en los cuales se puede observar una variación espacial de los diferentes parámetros de los distintos elementos químicos. Esta representación ha sido posible, aunque con ciertas reservas, en el área central del Sistema , según se puede comprobar en los planos n^{os} 3, 4, 5, 6 y 7.

ANÁLISIS QUÍMICOS

N° de RM	Fecha recogido	Fecha análisis	D. O. O.	Dureza (1)	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	NH ₄ ⁺	HCO ₃ ⁻	PH	R S a 110° C	Conductividad a 25° C (2)
19044001	30/ 9/82	19/11/82		8	10,7	1,5	28,1	2,4	5,7	28,4	13,7	0	0,41	48,8	7,4	139,3	108
19044002	30/ 9/82	19/11/82		8	8,7	1,1	20	7,3	3	28,4	0	0	0,52	73,2	7,2	141,7	132
19044002	16/11/82	10/12/82		7	10,7	1	24	2,4	1,6	28,4	18,3	0	0,29	61,0	7,2	146,4	115
19044003	16/11/82	10/12/82		14	16,7	1	44,1	7,3	11,3	29,1	13,7	0	0,18	170,9	8	294,0	402
19046007	30/9/82	19/11/82		15	9,4	1,1	44,1	12,2	8,5	14,2	16,8	0,11	0,56	146,4	7,9	248,7	319
19046007	16/11/82	15/12/82		14	5,9	1	24	19,5	3	21,3	0	0	0,15	134,2	7,9	207,9	278
19047002	19/10/82	19/11/82		14	8	2,8	44,1	7,3	5,7	14,2	18,3	0,21	0,45	146,4	7,8	247,0	266
19047002	16/11/82	10/12/82		13	9,6	2,3	44,1	4,9	17,0	15,6	18,3	0	0,10	146,4	7,7	258,2	240
19047003	15/10/82	19/11/82		13	7,3	2,5	44,1	4,9	28,8	14,2	18,3	0,21	0,48	122,0	7,8	242,4	250
19047004	16/11/82	15/12/82		10	6,7	1	32,1	4,9	3	21,3	0	0	0,21	97,6	7,6	165,5	128
19047005	16/11/82	15/12/82		13,1	5,7	1	32,1	12,4	3	14,2	9,3	0	0,26	170,9	7,8	248,4	227
19047007	19/10/82	19/11/82		16	8,7	2,2	36,1	17	22,9	14,2	24,7	0	0,63	158,6	7,9	284,4	428
19047009	16/11/82	10/12/82		13	7	1,7	48,1	2,4	3	13,5	16,8	0	0,07	134,2	7,6	226,6	214
19047011	16/11/82	10/12/82		14	8	0,8	44,1	7,3	31,9	14,2	23,1	0	0,17	122,0	7,8	251,3	255
19047013	16/11/82	10/12/82		15	18,7	0,7	44,1	9,7	28,8	22,7	21,5	0	0,17	158,6	7,9	304,9	401
19048002	27/ 9/82	15/10/82		22	6,7	1,2	72,1	9,7	44,3	14,2	9,3	0	0	207,5	7,6	365,0	358
19048004	15/10/82	19/11/82		12,3	8	2	44,1	3,2	5,7	14,2	18,3	0	0,65	122,0	7,65	217,5	291
19048004	16/11/82	10/12/82		13	6,7	1,4	44,1	4,9	11,3	16,3	18,3	0	0,08	146,4	7,7	249,4	240
19048006	16/11/82	10/12/82		14	6,3	1,4	44,1	7,3	3	12,1	13,7	0,11	0,05	170,9	7,8	258,8	278
19048010	15/10/82	19/11/82		16	6,3	2	32,1	19,5	44,3	14,2	24,7	0	0,69	122,0	8	265	330

(1) = Grados franceses. (2) = $\mu\text{mhos/cm}$. Las demás determinaciones en mg/l. * R.S. a 150°C. † = Indices

ANÁLISIS QUÍMICOS

N° de IRM	Fecha recogida	Fecha análisis	D.O.O.	Dureza (1)	NO ₃ ⁻	K ⁺	CO ₃ ²⁺	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₂ ⁻	NH ₄ ⁺	HCO ₃ ⁻	PH	R.S. a 110°C	Conductividad a 25°C (2)	
19048010	16/11/82	15/12/82	-	13,8	8,2	1,6	32,1	14,1	25,8	12,8	12,2	0	0,17	158,6	7,9	265,4	308
19048014	16/11/82	15/12/82	-	14,2	7,1	1	32,1	15,1	31,9	21,3	0	0,61	0,14	134,2	7,9	242,2	310
20045002	27/9/82	15/10/82		25	6,3	1,3	64,1	21,9	17	14,2	2,1	0	0	268,5	7,6	395,5	360
20045002	18/11/82	15/12/82		8	18,7	1,6	28,1	2,4	3	14,2	0	0	0,31	97,6	7,5	165,6	144
20045003	27/9/82	15/10/82		25	12	1	76,2	14,6	25,8	14,2	1	0	0	268,5	7,3	411,3	418
20045003	18/11/82	15/10/82		17	6,3	0,7	52,1	9,7	5,7	14,9	0	0	0,27	183,1	8,2	272,5	333
20045005	27/9/82	15/10/82		25	7,3	1,7	88,2	7,3	22,9	14,2	10,7	0	0	256,3	7,4	408,5	384
20045005	18/11/82	15/12/82		16,9	7,3	1,7	48,1	11,9	25,8	14,9	6,4	0	0,22	195,3	8,2	311,5	380
20045008	28/9/82	15/10/82		17	6,7	1	60,1	4,9	17	21,3	2,1	0	0	158,6	7,6	270,7	601
20045009	18/11/82	15/12/82		14	7	1	32,1	14,6	28,8	13,5	0	0	0,30	146,4	8	242,4	332
20046001	18/11/82	15/12/82		13	8	1,2	28,1	14,6	8,5	21,3	2,1	0	0,35	170,9	8	254,6	298
20046002	18/11/82	15/12/82		13,5	8	0,8	32,1	13,4	5,7	21,3	4,9	0	0,31	146,4	7,8	232,6	211
20046004	17/11/82	10/12/82		12	7,3	1	40,1	4,9	25,8	14,2	18,3	0	0,05	109,8	7,8	221,4	261
20046006	28/9/82	15/10/82		43	36,1	3,7	88,2	51,1	85,7	78	16,8	0	0	341,7	7,6	701,2	721
20046006	18/11/82	15/12/82		11	8	1	16	17	9,9	12,8	0	0,11	0,38	146,4	7,8	210,3	290
20047003	30/10/82	15/10/82		30	66,8	3,9	76,2	26,8	60,8	156	0,8	0	0	195,3	7,4	586,6	473
20047003	18/11/82	15/12/82		13,6	14	1	32,1	13,6	31,9	28,4	0	0	0,31	146,4	8	267,3	370
20048002	18/11/82	15/12/82		12	5,1	0,7	40,1	4,9	1,3	7,1	0	0	0,26	158,6	7,8	217,9	228
20048004	29/9/82	15/10/82		18	6,7	1	64,1	4,9	22,9	14,2	4,9	0	0	170,9	7,3	288,5	297
20048005	17/11/82	10/12/82		10	8	1	32,1	4,9	14,2	16,3	19,9	0	0,03	73,2	7,6	168,5	187

(1) = Grados franceses. (2) = μ mhos/cm. Los demás determinaciones en mg/l. * R.S. a 150°C. l = Indices

DEL SISTEMA N° 6. (COMPLEJO URGOPTIENSE DE LA ZONA ORIENTAL

ANALISIS QUIMICOS

DE SANTANDER).

Nº de IRM	Fecha recogida	Fecha análisis	D. Q.O.	Dureza (1)	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	NH ₄ ⁺	HCO ₃ ⁻	PH	R. S a 110° C	Conductividad a 25° C (2)
20048007	30/9 /82	15/10/82		25	13,4	3,1	80,2	12,2	67,7	28,4	2,1	0	0	244,1	7,3	451,0	424
20048007	16/11/82	10/12/82		22	14,7	4,1	64,1	14,6	78,3	28,4	34,9	0	0,03	146,4	7,9	385,8	475
19051005	24/9/82	15/10/82		25	6,1	0,8	80,2	12,2	57,4	14,2	6,4	0	0	207,5	7,7	384,6	379
19051006	27/9/82	15/10/82		16	5,3	1	56,1	4,9	22,9	14,2	4,9	0	0	146,4	7,3	255,8	240
19051006	22/11/82	18/12/82		11	4,3	1	40,1	2,4	5,7	7,1	0	0	0,21	122	7,2	182,6	156
19051007	27/9/82	15/10/82		44	8,7	1,5	140,3	21,9	255,8	14,2	9,3	0	0	231,9	7,6	683,5	641
19051007	22/11/82	18/12/82		26	7,3	2,3	72,1	19,5	177,7	14,2	0	0,27	0	146,4	7,4	439,9	469
19051008	27/9/82	15/10/82		7	6,1	0,7	24,0	2,4	3	14,2	i	0	0	73,2	7	123,7	103
19051009	27/9 /82	15/10/82		12	6,7	i	44,1	2,4	5,7	43,2	i	0	0	73,2	6,9	175,4	99
19052002	28/9/82	15/10/82		10	5,2	0,9	32,1	4,9	5,7	14,2	i	0	0	109,8	7,5	172,7	240
19052002	26/11/82	18/12/82		7	3,9	0,7	24	2,4	3	6	6,4	0	0	109,8	7,9	156,3	150
19052004	29/11/82	15/10/82		12	3,7	i	44,1	2,4	1,6	14,2	i	0	0	134,2	7,4	200,3	236
19052004	29/11/82	18/12/82		9	5,8	i	32,1	2,4	1,2	7,7	4,9	0	0	122	7,8	176,2	204
19052008	30/11/82	18/12/82		10,4	4,4	i	32,1	5,8	0,7	7,5	6,4	0	0,11	134,2	8	191,1	204
19053001	21/9 /82	5/10/82		11	3,7	i	40,1	2,4	5,7	7,1	i	0	0	122	7,2	181,1	206
19053001	25/11/82	18/12/82		9	2,9	i	32,1	2,4	3	8,5	4,9	0	0	97,6	7,9	151,5	180
19053002	21/9 /82	6/10/82		11	3,7	i	40,1	2,4	0	7,1	3,5	0	0	134,2	7,5	191,1	172
19053002	30/11/82	18/12/82		10	2,1	i	36,1	2,4	3	8,2	4,9	0	0,09	100,1	7,9	156,7	172
19053004		7/10/82		13	3,9	i	44,1	4,9	0	7,1	4,9	0	0	146,4	7,5	211,3	253
19053004	26/11/82	18/12/82		9	4,1	1	32,1	2,4	8,5	8,5	3,5	0	0,08	109,8	8	169,9	218

(1) = Grados franceses.

(2) = μmhos/cm.

Las demás determinaciones en mg/l. * R.S. a 150°C.

i = Indicios

SISTEMA N° 6.- (COMPLEJO URGOPTIENSE DE LA ZONA ORIENTAL DE SANTANDER).

ANALISIS QUIMICOS

Nº de LRM	Fecha recogida	Fecha analisis	D. Q. O.	Dureza (1)	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	NH ₄ ⁺	HCO ₃ ⁻	PH	R. S. a 110° C	Conductividad a 25° C (2)
19053008	22/9/82	5/10/82		11	4,5	i	40,1	2,4	0	7,1	0	0	0	134,2	7,5	188,4	240
19054002	22/9/82	7/10/82		16	5,3	i	56,1	4,9	14,2	14,2	4,9	0	0	170,9	7,7	270,5	291
19054003	22/9/82	7/10/82		17	5,1	i	64,1	2,4	14,2	14,2	0,8	0	0	183,1	7,4	283,8	303
19054005	23/9/82	6/10/82		19	4,9	i	68,1	4,9	5,7	14,2	3,5	0	0	207,5	7,7	308,8	305
19054007	23/9/82	15/10/82		15	4,2	i	56,1	2,4	5,7	7,1	7,8	0,21	0	158,6	7,6	242,2	244
19054007	29/11/82	18/12/82		10	4,5	0,7	36,1	2,4	3,4	7,1	10,7	0	0	122	8	186,6	227
19054008	23/9/82	5/10/82		15	3,3	0,7	56,1	2,4	0	7,1	0	0	0	183,1	7,6	252,8	291
19056001	29/11/82	18/12/82		10	2,8	i	36,1	2,4	8,5	8,2	0	0	0	109,8	8,1	167,9	229
19056002	28/9/82	15/10/82		3	3	0,7	8	2,4	1,6	7,1	i	0	0	36,6	6,4	59,5	92
19056003	26/11/82	18/12/82		8	2,7	i	28,1	2,4	1,2	8,4	0	0	0,31	103,7	7,9	146,5	144
19058003	21/9/82	4/10/82		12	2,1	i	44,1	2,4	0	7,1	0	0	0	183,1	7,8	190,2	218
19058003	22/9/82	7/10/82		15	2,5	i	52,1	4,9	3	7,1	0	0	0	183,1	7,8	252,6	277
19058004	22/9/82	6/10/82		16	4	i	60,1	2,4	3	7,1	0	0	0	183,1	8	259,7	291
19058006	22/9/82	7/10/82		18	2,3	i	52,1	7,3	14,2	7,1	0	0	0	195,3	7,8	286,2	300
20051003	22/9/82	5/10/82		14	2,9	i	52,1	2,4	5,7	14,2	i	0	0	146,4	7,7	223,8	240
20051003	19/11/82	15/12/82		12	5,1	1,5	32,1	9,7	5,7	14,2	6,4	0	0,09	134,2	7,8	208,9	236
20051006	22/9/82	4/10/82		13	3,3	i	48,1	2,4	0	7,1	i	0	0	158,6	7,4	219,6	246
20051006	19/11/82	18/12/82		11	3,9	i	40,1	2,4	1,4	7,8	0	0,11	0,23	146,4	7,5	202,2	251
20051007	23/9/82	5/10/82		16	3,3	i	48,1	9,7	3	14,2	0	0	0	183,1	7,8	261,4	294
20051007	19/11/82	15/12/82		12	5,2	i	28,1	12,2	5,7	14,2	0	0	0,16	146,4	7,9	211,8	260

(1) = Grados franceses.

(2) = μ mhos/cm.

Las demás determinaciones en mg/l. * R.S. a 150°C.

i = Indicios

SISTEMA N° 6. (COMPLEJO URGOPTIENSE DE LA ZONA ORIENTAL

ANALISIS QUIMICOS

DE SANTANDER).

Nº de LRM	Fecha recogida	Fecha análisis	D. Q.O.	Dureza (1)	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	NH ₄ ⁺	HCO ₃ ⁻	PH	R S a 110° C	Conductividad a 25° C (2)
20051009	24/9/82	5/10/82		27	8	1,5	64,1	26,8	14,2	14,2	2,1	0	0	305,1	7,6	436,0	444
20051009	19/11/82	15/12/82	.	17	8	2,5	56,1	7,3	31,9	14,2	7,8	0	0,23	183,1	8,2	310,9	345
20052001	22/9/82	5/10/82		37	19,4	4,7	96,2	31,6	85,7	49,6	12,2	0	0	329,5	7,6	629,1	619
20052003	22/9/82	5/10/82		20	4,4	i	60,1	12,2	19,9	14,2	i	0	0	207,5	7,9	318,3	347
20052004	22/9/82	5/10/82		17	3,8	i	60,1	4,9	3	14,2	i	0	0	195,3	7,8	281,2	320
20052004	19/11/82	18/12/82		12	4,7	i	40,1	4,9	8,5	8,5	0	0	0,28	183,1	7,7	249,7	282
20052005	19/11/82	18/11/82		15	4,1	0,9	48,1	7,3	28,8	7	0	0	0,10	170,9	7,7	267,1	247
20052006	23/9/82	5/10/82		14	6,4	0,8	44,1	7,3	22,9	14,2	i	0	0	146,4	7,4	242,1	262
20053002	23/9/82	5/10/82		14	5,7	i	48,1	4,9	14,2	14,2	i	0	0	134,2	7,2	221,3	248

(1) = Grados franceses.

(2) = μmhos/cm.

Las demás determinaciones en mg/l. * R.S. a 150°C.

i = indicios

En los análisis realizados se observa que las aguas tienen las siguientes características químicas:

- Dureza. En general presentan sus valores una variación entre 7 y 20°F.
- Sodio, entre 2 y 18 mg /l.
- Potasio, de 0 a 4 mg /l, generalmente inferiores a 2,5 mg /l.
- Calcio, de 20 a 70 mg /l.
- Magnesio, de 2 a 20 mg /l.
- Sulfatos, de 0 a 30 mg /l. Las concentraciones son relativamente bajas, en las cotas más altas del Acuífero, Sierra del Hormijo e inmediaciones, entre 0 y 5 mg /l, esto es debido a la circulación rápida de las aguas o al poco recorrido a través del mismo. Este gran bloque heterogéneo del Acuífero "Cretácico" suele comportarse, a partir de ciertas cotas, como pequeños acuíferos aislados, debido al relieve de la zona. Estas concentraciones a medida que va bajando de cota y nos aproximamos hacia la costa se observa un aumento progresivo (del orden de 30 mg /l), presentando una homogeneidad entre Beranga y Ampuero que posiblemente sea el área de mayor descarga del acuífero hacia el mar.
- Cloruros, de 7 a 28 mg /l. Se observa un progresivo aumento de las concentraciones desde el Sur del Sistema, área del Acuífero con cota más elevada hacia el Norte del mismo (litoral marítimo). En un área bastante amplia, al E-SE del pueblo de Arredondo se aprecia una concentración bastante homo

génea del orden de los 14 mg /l, causa que puede indicar una posible carstificación.

- Nitratos, de 0 a 20 mg /l. Las concentraciones más elevadas se observan en las zonas de más intensidad de praderas, motivo que hace pensar que sea debido a los abonos minerales.

- Nitritos, 0-0,2 mg/l. En general la presencia de nitritos es muy escasa y esporádica, causa que debe ser motivada - por la descomposición vegetal o por el abono orgánico.

- Amoníaco, 0-0,6 mg/l. Un 40% de los análisis detectan la presencia del amoníaco. Parece ser que su presencia es transitoria ya que en todos los análisis del mismo punto no existen. Su origen puede ser debido a los fertilizantes de procedencia orgánica.

- Bicarbonatos, de 30 a 300 mg/l

- pH, de 7 a 8.

- Residuo seco a 110°C , de 150 a 350 mg/l.

- Conductividad a 25°C , de 100 a 400 μ mhos/cm

En general las aguas son bicarbonatadas-cálcicas, y de buena calidad para el abastecimiento humano, con previo tratamiento bacteriológico en alguno de los puntos - muestreados.

Ante los resultados de estos análisis se ha establecido la red de calidad química con 23 puntos, los cuales son insuficientes puesto que no se tienen un recubrimiento total del Sistema. Sería conveniente la ejecución de sondeos con el fin de completar la red.

7.12.- CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

El presente Estudio ha tenido por objeto la localización de los principales focos contaminantes, debidos a las actividades urbanas e industriales y así poder ver la relativa influencia sobre la contaminación de las aguas subterráneas.

Para este trabajo se visitaron, en un principio, la Delegación Provincial de Sanidad de Santander y los Ayuntamientos cuyos términos municipales están ubicados total o parcialmente dentro del Sistema acuífero n° 6 (Complejo calcáreo urgoaptiense de la zona oriental de Santander).

Los datos de los análisis químicos y bacteriológicos, realizados en la última campaña de 1982 por la citada Delegación Provincial no presentan indicio alguno de Amóniacos, Nitritos u otro posible contaminante.

En cuanto a la información recibida de los respectivos Ayuntamientos ha sido óptima, mostrando en la mayoría de los casos un gran interés por el tema. Estos nos han facilitado, en lo posible, los datos sobre la cantidad de basura recogida por día, así como el lugar del vertido de residuos sólidos urbanos (basurero) y el punto de verti-

do de las aguas fecales. De este último vertido de aguas residuales o fecales no llevan en ningún Ayuntamiento el control de su caudal y hemos tenido que calcularlo a partir de las demandas, suponiendo que es del orden del 70% , de las mismas. Ver cuadro n° I.

De la información recibida en los Ayuntamientos sobre las posibles empresas que pueden influir en la contaminación de los acuíferos, solo se han visitado las más importantes, obteniendo escasos resultados ya que no llevan un control de sus correspondientes vertidos. Ver cuadro n° II.

De todas las visitas efectuadas a los Ayuntamientos y empresas se ha observado que la industria predominante es la conservera de pescado y salazones y están ubicadas en la franja litoral, evacuando todos los vertidos en el mar Cantábrico. Algunos de los agentes contaminantes se indican en las observaciones del cuadro n° II.

No obstante se ha realizado una serie de análisis en los manantiales más importantes con el fin de observar el posible impacto sobre la contaminación debido a la ganadería y a la utilización de fertilizantes. Ver cuadro n° III y planos n^{os} 5, 6 y 7.

De todo lo anteriormente expuesto se puede indicar que prácticamente la totalidad de vertidos industriales lo hace directamente al mar. En cuanto a los vertidos de residuos sólidos urbanos su mayor volumen está ubicado en la franja litoral del Sistema y lo hace en basureros controlados, en algunos casos con bastantes deficiencias. Respecto a los desagües de alcantarillado de residuos urbanos,

CUADRO N° I.- VERTIDOS URBANOS

TERMINO MUNICIPAL	RESIDUOS SOLIDOS (BASURERO)		RESIDUOS LIQUIDOS (ALCAN.)		OBSERVACIONES
	Lugar vertido	tm/año	Lugar vertido	m ³ /año	
AMPUERO	Ampuero-Limpias y río Asón	365	Río Asón	0,14	
ARNUERO	T.M. de Santoña	318	-	0,07	Vierte en el mismo vertedero de Santoña
BARCENA DE CICERO	T.M. de Santoña	477	-	0,09	" " " " " " "
BAREYO	T.M. de Santoña	370	-	0,06	Vierte en el mismo vertedro de Santoña.Tiene depuradora
CASTRO-URDIALES	Mar Cantábrico	4.800	Mar Cantábrico	0,75	
COLINDRES	Entre Colindres y ría	1.260	Río Limpias (ría de Treto)	0,28	
ESCALANTE	Al S. de Escalante	132	-	0,02	
LAREDO	T.M. de Voto	7.500	Mar Cantábrico	0,76	
LIENDO	Al E. de Sopeña	183	-	0,02	
LIERGANES		180	Río Miera	0,09	
MARINA DE CUDEYO	Entre Pedreña y Rubayo (cerca río Miera)	1.825	Bahía de Santander	0,22	
MEDIO CUDEYO	Pantano de Heras	750	Río Miera-Río Pama nes-Ría (en Heras y San Salvador)	0,24	
NGJA	T.M. de Santoña	845		0,05	
RAMALES DE LA VICTORIA	SE de La Pared	1.825	Río Asón	0,11	
RIBAMONTAN AL MAR	Cerca Mar Cantábrico (límite T.M.Bareyo)	766	-	0,09	
SANTOÑA	Al N. de Santoña	3.600	Mar Cantábrico	0,65	Estudio mejora vertido de alcantarillado
VOTO	Entre Nates y ría de Rada	300	-	0,10	En estudio está llevar la basura al lugar indicado, que es en donde actualmente vierte Laredo.

CUADRO N° II .- VERTIDOS INDUSTRIALES

TERMINO MUNICIPAL	INDUSTRIA	ACTIVIDAD	Caudal vertido (m ³ /año)	OBSERVACIONES
Castro-Urdiales	Derivados del Flúor S.A. Oleotecnía Cefalu Locco, Antonio Acel, S.A.	Industria química Margarinas Conservas pescados Material eléctrico		
Laredo	Inducasti, S.A. Rezumar, S.L. Conservera Laredana SL	Troquel estampado Conservas pescados Conservas salazones (anchoa)	800 290	Contam. ClNa. Sólidos en suspensión (5,8 tm/año) Sólidos disueltos (32,6 tm/año). Aceites y grasas (3,1 tm/año). Residuos orgánicos. Sólidos en susp. (10,3 tm/año). Sólidos disueltos (57,7 tm/año). Aceites y grasas. Residuos org.
	Conservas Fredo Sapem, S.A.	Conservas pescados Fábrica de bocarte	220,000	Sólidos en susp. Sólidos disueltos. Aceites y grasas. Residuos orgánicos.
Marina de Cudeyo	Calatrava, S.A. Sociedad Ibérica de Molturación S.A. (SIMSA)	Fábrica caucho negro hu. Molturación. hab. soja		
Medio Cudeyo	Bimbo, S.A. Danone, S.A.	Panificadora Industria láctea		
Santoña	Conservas Crespo, S.L. Hijo de Angel Viadero Hijos de Carlos Albo, SA Torrado Gómez, Florindo	Fábrica de anchoas Conservas pescados Conservas pescados Conservas pescados	240	Sólidos en suspensión (3 tm/año). Sólidos disueltos (15,7 tm/año). Aceites y grasas (1,6 tm/año). Residuos orgánicos.

CUADRO N° III.- SISTEMA ACUIFERO N° 6

N°I.R.H.	FECHA ANALISIS	NO ₂ ⁻ (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg / l)
19044001	19/11/82	0	0,41
19044002	19/11/82	0	0,52
19044003	10/12/82	0	0,18
19046007	19/11/82	0,11	0,56
19047002	19/11/82	0,21	0,45
19047003	19/11/82	0,21	0,48
19047004	15/12/82	0	0,21
19047005	15/12/82	0	0,26
19047007	19/12/82	0	0,63
19047011	10/12/82	0	0,07
19047013	10/12/82	0	0,17
19048004	10/12/82	0	0,17
19048006	19/11/82	0	0,65
19048010	10/12/82	0,11	0,05
19048014	19/11/82	0	0,69
20045002	15/12/82	0,61	0,14
20045003	15/12/82	0	0,31
20045005	15/12/82	0	0,27
20045009	15/12/82	0	0,22
20046001	15/12/82	0	0,30
20046002	15/12/82	0	0,35
20046004	10/12/82	0	0,31
20046006	15/12/82	0,11	0,05
20047003	15/12/82	0	0,38
20048002	15/12/82	0	0,31
20048005	10/12/82	0	0,26
20048007	10/12/82	0	0,03
19051006	18/12/82	0	0,03
19051007	18/12/82	0,27	0,21
19052008	18/12/82	0	0
19053002	18/12/82	0	0,11
19053004	18/12/82	0	0,09
19053007	15/12/82	0,21	0,08
19056003	4/10/82	0,21	0
19056003	18/12/82	0	0
20051003	15/12/82	0	0,31
20051006	18/12/82	0,11	0,09
20051007	15/12/82	0	0,23
20051009	15/12/82	0	0,16
20052004	18/12/82	0	0,23
20052005	18/12/82	0	0,28

hace su vertido más intenso directamente en el mar Cantábrico y una mínima parte hacia el río Asón.

La contaminación de los acuíferos cretácicos es posible debido a los vertidos incontrolados de núcleos de población e industrias de poca entidad. En cuanto a los vertidos debido a la ganadería puede presentar problemas, como se puede ver en los análisis del cuadro n° III, ya que no están controlados y su densidad es bastante notoria en todo el área del Sistema acuífero n° 6 (Complejo calcáreo urgoaptiense de la zona oriental de Santander). Estos focos de contaminación son muy locales y de poca entidad aunque no son de despreciar en posibles captaciones de aguas subterráneas.

Ante una posible contaminación de las aguas subterráneas sería conveniente hacer un Estudio detallado de la distribución geográfica de las cargas contaminantes. Para ello sería necesario realizar en lo posible una serie de campañas de análisis de todos los vertidos (urbanos, industriales y agrícolas-ganaderos), suficientemente largo teniendo en cuenta su potencialidad.

En el plano n° 8 se indica la situación de los principales focos de contaminación.

8.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

8.1.- RECURSOS DE AGUA SUBTERRANEA

Los recursos del Sistema n° 6 están constituidos por:

a) Subsistema 6 A

- Aportaciones subterráneas a los ríos Miera, Asón , Gándara, Agüera y otros de menor cuantía, algunos controlados.

- Emergencias naturales, en parte controladas.

En total los recursos mínimos del subsistema se estiman en $215 \text{ hm}^3/\text{año}$. Hay que tener en cuenta que no es posible evaluar las posibles aportaciones entre sistemas.

b) Subsistema 6 B

No han podido evaluarse los recursos ya que no se ha realizado ningún aforo para el control de ríos y manantiales del mismo. Podían considerarse como recursos, siempre que no haya aportaciones laterales, las entradas lo que supone $14 \text{ hm}^3/\text{año}$.

8.2.- UTILIZACION DE LOS RECURSOS DE AGUA SUBTERRANEA

8.2.1.- Explotación actual

De acuerdo con el estudio de Demanda de Agua (Capítulo 5) se ve que el consumo de agua subterránea en la zona es de $7 \text{ hm}^3/\text{año}$, proceden casi exclusivamente de explotación de manantiales.

Comparando las cifras de consumo de agua subterránea con los recursos existentes se observa que actualmente el Sistema está subexplotado, se utiliza solo un 3% de los mismos.

La demanda total de la zona actualmente es de $16,6 \text{ hm}^3/\text{año}$, cifra que representa el 7,2% de los recursos.

8.2.2.- Explotación futura

En vista del balance expuesto anteriormente vemos que aun se pueden explotar $222 \text{ hm}^3/\text{año}$, que podrían ser utilizados para atender el incremento de la demanda futura de la zona, cuyas cifras totales se han estimado en $19,6 \text{ hm}^3/\text{año}$ para 1990 y $25,2 \text{ hm}^3/\text{año}$ para el año 2010.

8.3.- RECOMENDACIONES

Como actuaciones primarias frente a la actual situación cabe proponer las siguientes medidas:

- Resulta imprescindible la realización de una serie de sondeos de investigación y preexplotación para conocer con mayor precisión el comportamiento real del acuífero calcáreo, mediante la obtención de valores reales de transmividad y coeficientes de almacenamiento en todas las zonas del Sistema. Algunos de estos sondeos deberían realizarse a ambos lados del límite entre el Sistema n° 6 y el Sistema n° 5 y unidad diapiirizada de Santander, con lo que se podría calcular gradientes y cuantificar de una manera más precisa los posibles aportes subterráneos de un sistema a otro.

- En el futuro se puede fomentar el empleo de las aguas subterráneas como alternativa descatable para abastecimientos urbano , industrial y ganadero, principalmente, por lo que sería necesario determinar los puntos más favorables para la ejecución de sondeos. Importancia primordial tiene el abastecimiento de las poblaciones costeras, en las que durante el verano hay un fuerte aumento de población y por tanto de la demanda.

- Los pequeños acuíferos aislados existentes en otras formaciones consideradas en su conjunto como impermeables a nivel regional, pueden ser utilizados para abastecimiento de pequeñas poblaciones ubicadas sobre él, en las que el aprovechamiento del acuífero calcáreo implicaría sondeos muy profundos o muy alejados del punto a abastecer, con el consiguiente encarecimiento del agua.

- Establecimiento de redes fijas periódicas de la calidad de las aguas subterráneas, así como el control hidrométrico de ríos y manantiales mediante el establecimiento de una red completa de estaciones de aforo. También sería preciso el establecimiento de una red piezométrica una vez realizados los correspondientes sondeos de investigación.

- Completar el inventario de puntos acuíferos realizado - en esta primera fase del proyecto.

- Control exhaustivo de los puntos de ubicación de vertidos contaminantes y de las trayectorias de sus lixiviados.

- Urgente protección de la calidad química y bacteriológica del agua circulante por los cursos superficiales y elaborar un programa de recuperación progresiva de aquellos ríos cuyo estado de deterioro sea grande.

- Establecimiento de un marco legal adecuado que permita abordar decididamente, mediante el empleo de la legislación vigente o con las oportunas modificaciones de la misma, la protección eficaz de los cursos de agua superficiales y de las aguas subterráneas frente a su uso incontrolado y frente a los riesgos de degradación por la interven^{ción} de agentes contaminantes.