

**MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA  
ESCALA 1:50.000  
PROYECTO MAGNA-VITIGUDINO  
INFORME COMPLEMENTARIO  
HIDROGEOLOGIA**

**MEMORIA  
ALMEDA DE SAYAGO  
Nº 424 (12-17)**

**Director del Proyecto:  
D. Roberto Rodríguez Fernández**

**Dirección y Supervisión del ITGE  
Realización de Memoria Hidrogeológica  
Autor: Antonio González Ramón. ITGE  
Supervisión: Juan Carlos Rubio Campos. ITGE  
ITGE Abril de 1992**

## **2.- ANTECEDENTES**

Para la elaboración del plano y memoria hidrogeológica 1:50.000 se ha recopilado la escasa documentación existente sobre la zona y que ha sido generada por el ITGE, MOPT, MAPA y ENRESA.

### **2.1.- INFORMES DE CARACTER GENERAL**

- "Plan de Investigación de Aguas Subterráneas. Proyecto para la investigación hidrogeológica de la Cuenca del Duero". IGME 1979. Es un informe a nivel de cuenca, cuyo objetivo es el estudio generalizado de las aguas subterráneas, centrándose especialmente en los acuíferos detríticos terciarios.
- "Documentación básica para la redacción del Plan Hidrológico de la Cuenca del Duero". MOPU 1988. En este informe se realiza la recopilación, síntesis y sistematización de los estudios realizados a nivel de cuenca por las distintas administraciones sobre temas socioeconómicos, climatológicos, agronómicos, forestales, de infraestructura y en general, temas relacionados con la planificación hidrológica.
- "Agroclimatología de España". INIA, 1977.
- "Estudio de las rocas plutónicas del Macizo Hespérico" 1990. ENRESA. En concreto se ha utilizado el volumen que recopila estudios sobre las características hidrológicas, climáticas e hidrogeológicas de las Cuencas Norte de España, Duero, Tajo, Gadiana y Guadalquivir.
- "Memoria y mapa geológico de España". Hoja 1:50.000 (MAGNA). Hoja 12-17. ALMEDA DE SAYAGO (424) ITGE.

### **2.2.- BANCO DE DATOS DEL ITGE**

El ITGE dispone de un banco de datos con un inventario de puntos de agua, redes de control y análisis químicos, establecidos para el mejor conocimiento de los acuíferos que ha servido de base para la realización de esta memoria.

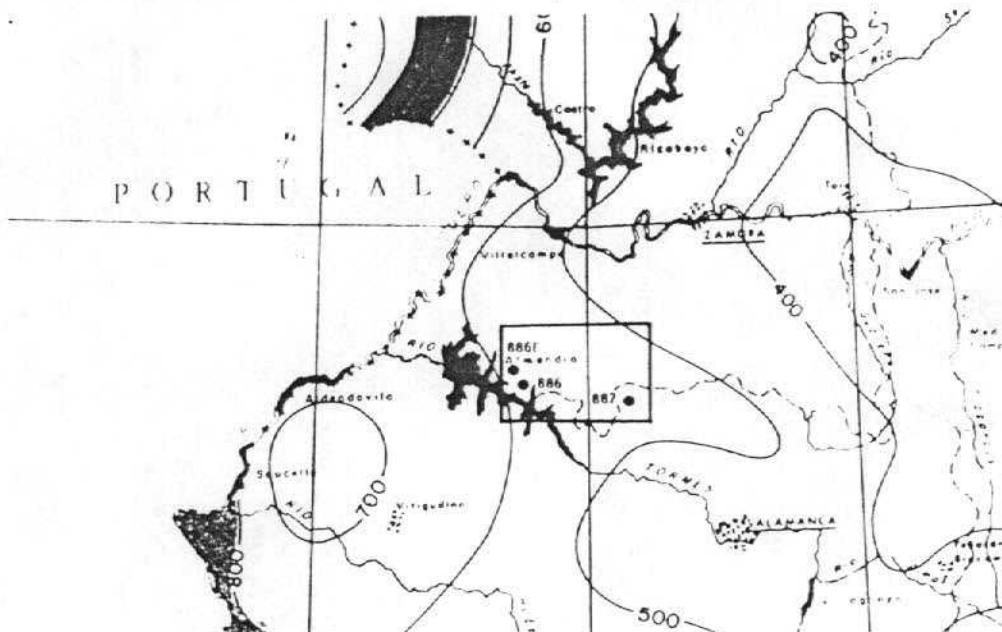
## **3.- CLIMATOLOGIA**

### **3.1.- ANALISIS PLUVIOMETRICO**

Los datos termopluviométricos contenidos en esta memoria se refieren a los periodos indicados en la tabla adjunta. Las estaciones pluviométricas en la hoja son las siguientes:

CODIGO	DENOMINACION	TIPO	ALTITUD	MEDIA (mm)
2882	Santiz	P	893	542 (1940-85)
2886	Carbellino de Sayago	P	767	571 (1940-85)
2886E	Roelos	TP	776	

# MAPA REGIONAL DE ISOYETAS MEDIAS



ESCALA 1:1200 000

(Modificado de la Confederación  
hidrográfica del Duero H.O.P.U. 1988)

--- LIMITE FRONTERA

--- LIMITE PROVINCIAL

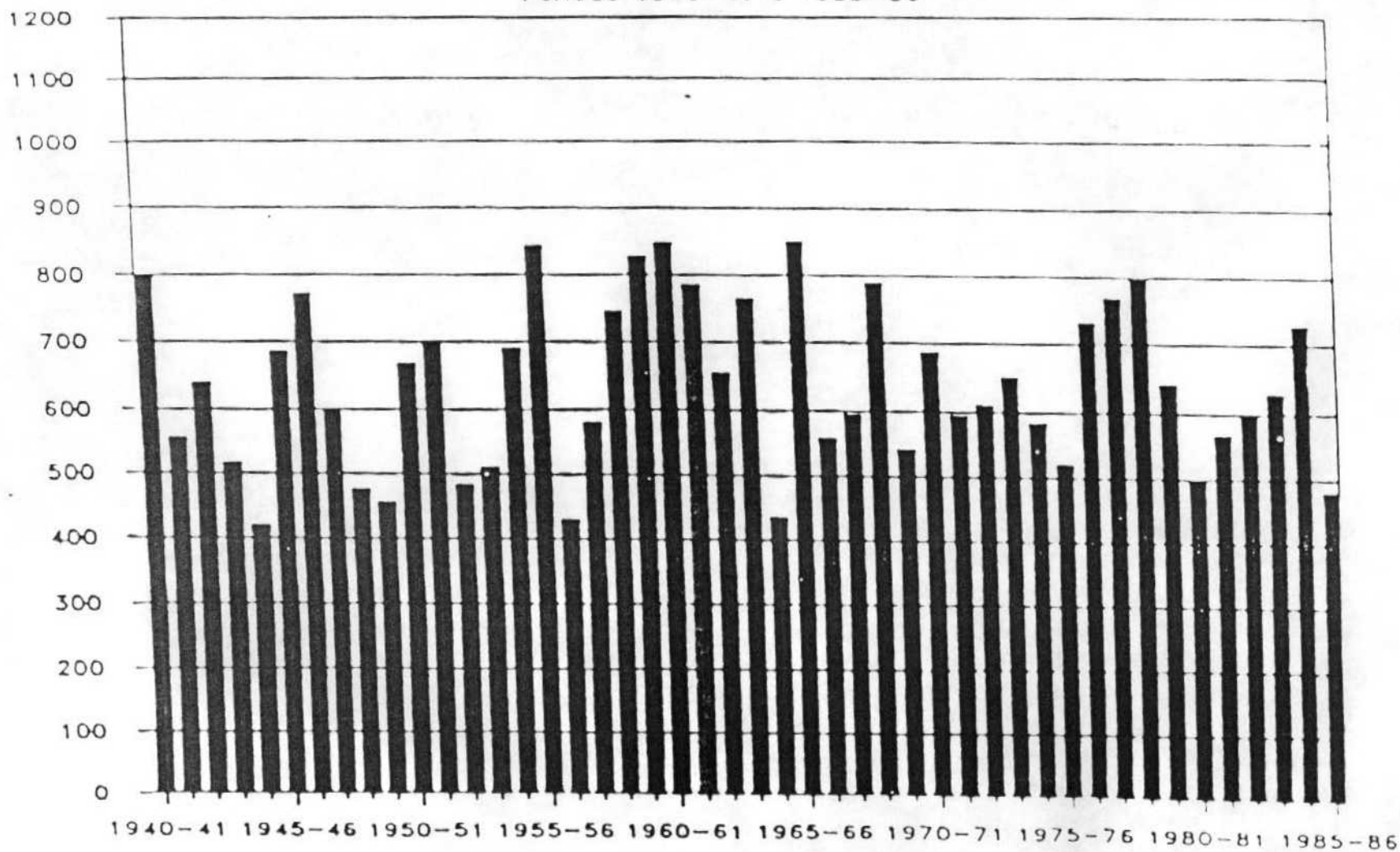
● ESTACION PLUVIOMETRICA 7.º SEGUN LHM

- 700 - LÍNEA ANUAL 700 mm  
(Período 1940/80)

Figure 3.3

# PRECIPITACION EN LA CUENCA DEL DURI

Periodo 1940-41 a 1985-86

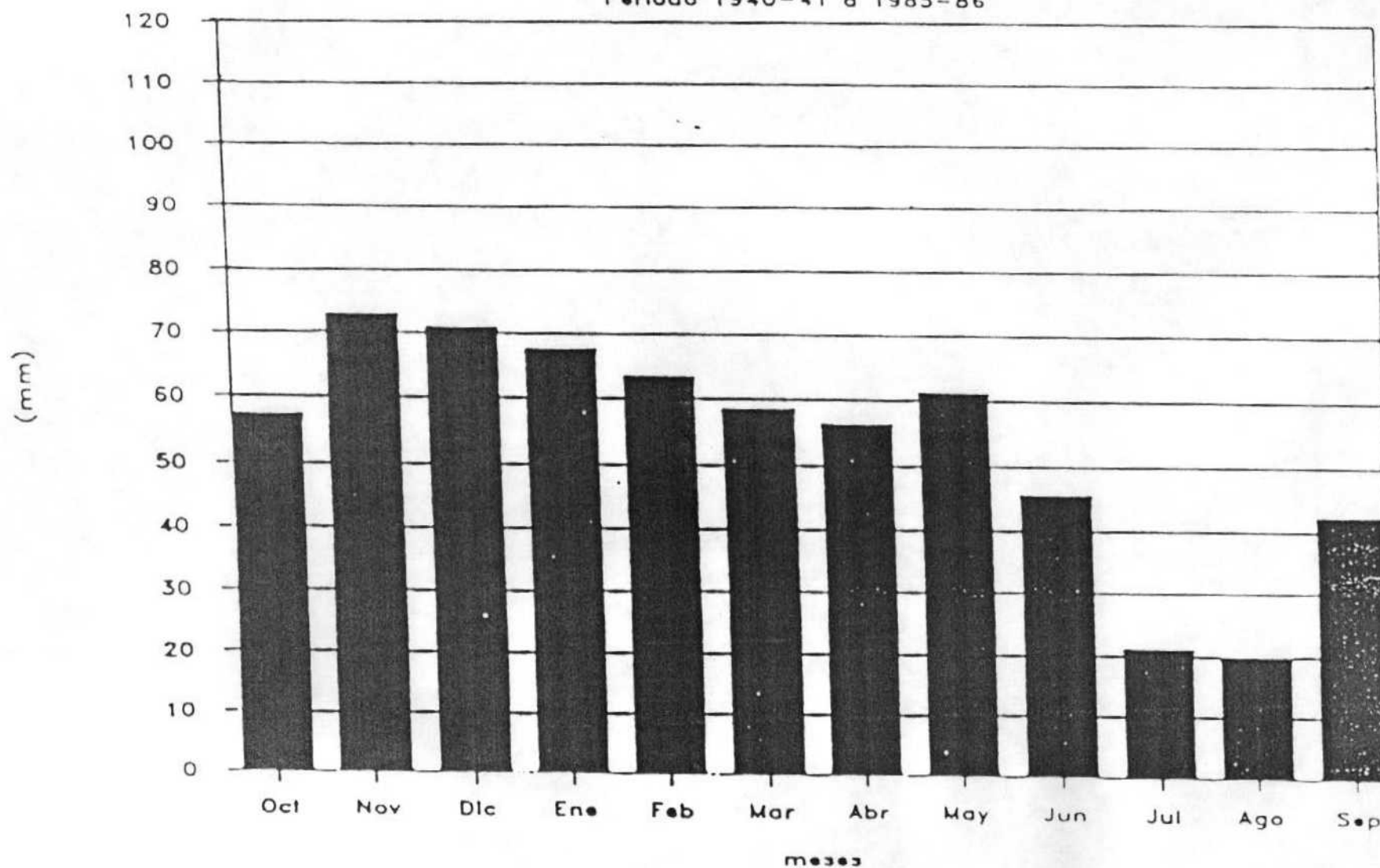


Comisión Hidrográfica del Duero 1980 (1983)

Figura 3.1

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL EN LA  
CUENCA DEL DUERO

Periodo 1940-41 a 1985-86



Confederación Hidrográfica del Duero (1988)

Figura 3.2





La estación 2886 se encuentra en la actualidad fuera de servicio.

En general, las precipitaciones dentro de la Cuenca del Duero se caracterizan por la irregularidad en cuanto a su distribución temporal y la desigualdad en cuanto a su distribución espacial. La mayor parte de las precipitaciones se producen durante la primavera y el otoño. La estación más seca es siempre el verano, con valores medios en la meseta comprendidos entre los 40 y 75 mm. y una enorme variabilidad estacional (figura 3.1 y 3.2).

En la figura 3.3 puede observarse como la superficie abarcada por la hoja queda comprendida entre las isoyetas anuales medias de 500 y 600 mm.

### 3.2.- ANALISIS TERMICO

El rasgo climático más característico de la Cuenca del Duero, es la intensidad y duración de los inviernos. El mes más frío es generalmente Enero, con temperatura media entre -0,2 y +7,2. Los veranos son cortos y relativamente frescos, el mes más cálido es Julio o Agosto, con medias entre 17°C y 23°C.

El período permanente de heladas, con temperatura media de mínimas por debajo de °C alcanza una media de 55 días.

El número de estaciones termométricas en la Cuenca es escaso y la densidad media es de 1 estación por cada 400 km<sup>2</sup>.

La única estación termométrica existente dentro de la hoja es la siguiente:

CODIGO	DENOMINACION	TIPO	ALTITUD	MEDIA (mm)
2886E	Roelos	TP	776	

En la figura 3.4 se muestra un plano regional de isotermas anuales medias, donde se observa que la hoja se encuentra comprendida entre las isotermas de 11 y 13°C incrementándose las temperaturas hacia el Norte.

### 3.3.- EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL

Los valores de evapotranspiración potencial (ETP) en la hoja, en media anual, están comprendidos entre los 650 y 750 mm. La isolínea de 700 mm. traza una curva dentro de la hoja, de manera que todo el ángulo Noroccidental de la misma queda comprendido entre los 650 y 700 mm. y el resto entre los 700 y 750.

Estos valores han sido estimados a nivel de Cuenca por el método de Thorthwaite para el periodo de 1931-1970 (Plan Hidrológico de la Cuenca del Duero MOPU 1988).

### 3.4.- ZONIFICACION CLIMATICA

Según el gráfico nº I-3 del PIAS 1979, el clima predominante dentro de la

hoja es el clima Mediterráneo continental semicálido seco, exceptuando todo el borde Norte de la misma donde el clima es Mediterráneo templado seco.

#### **4.- HIDROLOGIA SUPERFICIAL**

##### **4.1.- CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS CUENCAS**

La mayor parte de la hoja está ocupada por la Subcuenca 60 o bajo Tormes y más concretamente una subdivisión de la misma denominada embalse de Almendra.

El ángulo Nororiental pertenece a la cuenca vertiente al Duero D-12 denominada Río Duero entre Valderaduey y Esla.

Siguiendo la clasificación establecida por la Confederación Hidrográfica del Duero, se describen a continuación las principales características de ambas subcuencas:

##### **\* Subcuenca D12<sub>2</sub>**

Se denomina Subcuenca D-12. Se trata de la cuenca vertiente al Duero entre los río Valderaduey y Esla, excepto la parte vertiente a la estación de aforo E-66 situada en las inmediaciones de Zamora. La esquina Nororiental de la hoja, pertenece a una zona de cabecera de esta subcuenca, sin que aparezca ningún cauce de entidad.

##### **\* Subcuenca 60<sub>2</sub>**

En la Subcuenca vertiente al embalse de Almendra. Ocupa la mayor parte de la hoja, apareciendo la cola del embalse en la zona Suroccidental. Los cauces más importantes, si exceptuamos el propio Tormes, son el Rivera de las Suelgas, Rivera de Belén y el Rivera de Palomares, todos ellos de régimen estacional y escasos caudales.

Cuadro 4.1.- Características generales de la red Hidrográfica. Hoja 424. Almendra de Sayago.

Nº SUBCUENCA	DENOMINACION SUBCUENCA	SUPERFICIE (km²)	PRECIPITACION (hm³)	COEFICIENTE DE ESCORRENTIA	APORTACION MEDIA (hm³/año)
D-12	Río Duero entre Valderaduey y Esla	650	363	0,21	76
60	Bajo Tormes (de Valmuza al Duero)	1906	1190	0,38	452

##### **4.2.- RED FORONOMICA**

No existen estaciones de aforo dentro de la hoja aunque puede utilizarse como tal la cerrada del embalse de Almendra situado en la hoja contigua.



En el Cuadro 4.1 se reflejan las aportaciones medias para cada subcuenca calculadas por ENRESA en el "Estudio de las rocas plutónicas del Macizo Hespérico".

#### 4.3.- REGULACION DE CAUDALES. INFRAESTRUCTURA

El río Tormes, está regulado en la hoja por el embalse de Almendra, que tiene una capacidad de 2650 hm<sup>3</sup> y anega una superficie de 8650 ha. Da servicio a la central de Villarino (402 m. de salto máximo) con una capacidad hidroeléctrica de 810 Mw.

#### 4.4.- CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES

Dentro de la hoja no existen estaciones de control de calidad. En la cota del embalse de Almendra está situada la estación E-88 cuyos valores medios pueden observarse en el cuadro 4.2.

Cuadro 4.2.- Calidad química de las aguas superficiales

Nº ESTACION	NOMBRE ESTACION	ICG	DBO <sub>5</sub>	SOLIDOS SUSPENSION	CLASIFICACION CALIDAD	CEE USO
88	Contiesa	83,60	3,61	21,09	Buena	A-2

#### 4.5.- ZONAS HUMEDAS

El vaso del embalse de Almendra está considerado como zona húmeda.

No existen espacios naturales protegidos dentro de la hoja, si bien el paraje conocido como "Los Arribes del Duero" que comprende las inmediaciones de la misma, se considera como espacio natural protegido aunque no está clasificado como tal legalmente.

## **ALMEIDA DE SAYAGO**

### **MEMORIA A PUBLICAR (RESUMEN)**

#### **1.- HIDROGEOLOGIA**

##### **1.1.- CLIMATOLOGIA**

La hoja se encuentra comprendida entre las isoyetas medias anuales de 500 y 600 mm (Fig. 1). Las precipitaciones dentro de la Cuenca del Duero, se caracterizan por su irregularidad en cuanto a su distribución temporal y la desigualdad en cuanto a su distribución espacial y se originan en su mayoría, durante la primavera y el otoño. La estación más seca es siempre el verano, con valores comprendidos entre los 40 y 75 mm y una enorme variabilidad interanual.

El rasgo climático más característico de la cuenca, es la intensidad y duración de los inviernos con veranos cortos y relativamente frescos.

El área que ocupa la hoja, se encuentra comprendida entre las isotermas anuales medias de 11 y 13°C (Fig. 1), incrementándose las temperaturas hacia el Norte.

Los valores de evapotranspiración potencial (ETP) en media anual, están comprendidos entre los 650 y 700 mm.

Según la clasificación climática incluida en el PIAS, IGME (1979), en el área que comprende la hoja predomina el clima Mediterráneo continental semicálido seco, exceptuando todo el borde Norte de la misma donde el clima es Mediterráneo seco.

## **1.2.- HIDROLOGIA SUPERFICIAL**

La mayor parte de la hoja está ocupada por la cuenca del Bajo Tormes vertiente al embalse de Almendra, con excepción del ángulo Nororiental que pertenece a la cuenca vertiente al Duero en sentido estricto.

Siguiendo la clasificación establecida por la Confederación Hidrográfica del Duero, las Subcuencas representadas en la hoja son las siguientes:

- . D12 o Río Duero Valdeaduy y Esla.
- . 60 o Bajo Tormes (de Valmuza al Duero).

Las aguas de escorrentía quedan reguladas en su mayor parte por el Embalse de Almendra, cuya cerrada se encuentra fuera de la hoja. Este embalse es el mayor de la Cuenca del Duero, tiene una capacidad de  $2.649 \text{ hm}^3$  y una superficie anegada de 5.855 ha. y da servicio a la central de Villarino que tiene una capacidad hidroeléctrica de 810 MW.

## **1.3.- CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS**

En la Fig. 2 puede observarse la situación de la hoja con respecto a los grandes sistemas acuíferos que se definen en la Cuenca del Duero. Dicha hoja se encuentra en el borde Oeste del acuífero nº 19 denominado "Terciario conglomerático de Zamora Salamanca" y más concretamente en el límite con el sector conocido como "Pasillo de Ciudad Rodrigo".

Las diferentes formaciones que pueden tener un comportamiento acuífero dentro de la hoja son:

- Cuaternario

La presencia de materiales cuaternarios es escasa y queda reducida a depósitos en los cauces y algunas laderas, en general de poco espesor, por lo que su capacidad para almacenar agua es prácticamente nula.

- "Lhem" graníticos y alteraciones en los metasedimentos

Por lo general su profundidad no es significativa, aunque la alteración sobre granitos o "lhem" puede alcanzar espesores, en algunas áreas, de varios metros. Los puntos de agua relacionados se reducen a pequeños manantiales de carácter estacional o a pozos de excavación manual de bajo rendimiento.

- Terciario

Presenta espesores significativos, especialmente en el sector oriental de la hoja donde puede alcanzar potencias superiores a los 100 m; en el resto aparece en forma de manchas aisladas y de poca potencia. La base está formada por sedimentos siliciclásticos fuertemente cementados por sílice lo que le confiere un carácter prácticamente impermeable; el resto está formado por arenas y gravas con abundante materia arcillosa presentando transmisividades comprendidas entre 10 y 150 m<sup>2</sup>/día con una media de 50 m<sup>2</sup>/día.

Los manantiales inventariados aparecen a favor de niveles de conglomerados cementados silicificados, o bien a favor de niveles arcillosos de origen edáfico (paleosuelos), lo que indica un comportamiento como acuífero multicapa, y que en ocasiones provoca la existencia de zonas confinadas o semiconfinadas.

- Paleozoico y rocas ígneas

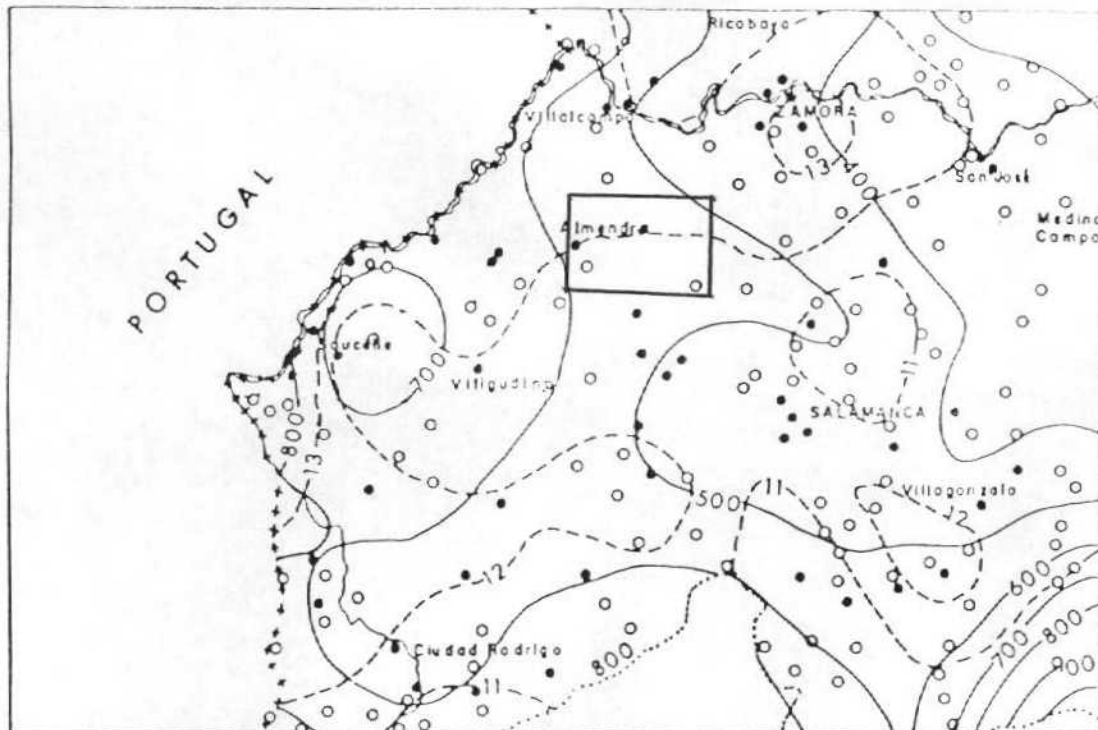
Presentan permeabilidades de bajas a muy bajas. Los manantiales asociados suelen estar relacionados con fracturas más o menos importantes con caudales generalmente inferiores a 0,1 l/s.

Los sondeos inventariados suelen proporcionar caudales escasos pero en condiciones favorables, si atraviesan zonas intensamente fracturadas, pueden obtenerse caudales importantes.

Por comparación con la calidad del agua de pozos, manantiales y sondeos, en materiales semejantes de hojas próximas, la facies hidroquímica predominante del agua debe ser bicarbonatada cálcico-magnésica y bicarbonatada cálcica. Otras facies tales como cloruradas cálcicas, sódicas y bicarbonatadas sodico-cálcicas deben ser menos abundantes.

En general deben ser agua potables, salvo en los casos que exista contaminación de origen antrópico.

## ESQUEMA REGIONAL DE ISOYETAS E ISOTERMAS



ESCALA 1:1.200.000 (Extraído del Plan Hidrológico de la Cuenca del Duero M.O.P.U.)

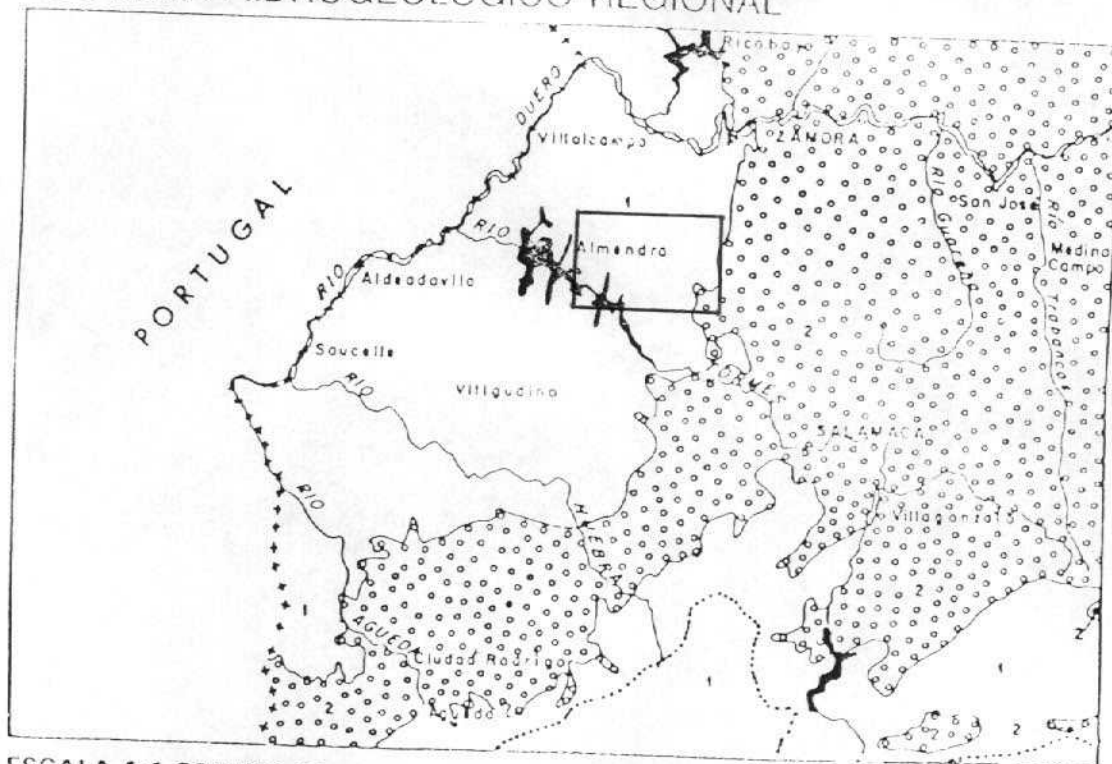
- Estación termopluviométrica.
- Estación pluviométrica.
- Isotherma anual media (°c) (Periodo 1940/85).
- Isoyeta anual media (mm)(Periodo 1940/85).
- ..... Límite de cuenca.
- · — · — Límite de hoja considerada 1:50.000

El original se  
entregó a  
bancos de

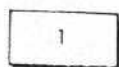
Figura 1



# ESQUEMA HIDROGEOLÓGICO REGIONAL



ESCALA 1:1.200.000 (Extraído del Plan Hidrológico de la Cuenca del Duero M.O.P.U.)



1. Baja permeabilidad o impermeable.



2. Permeabilidad media alta, porosidad intergranular.



Límite de hoja considerada 1:50.000

El original se  
entregará a  
breves días

Figura 2

NUMERO DE REGISTRO	NATURALEZA (1)	PROFUNDIDAD DE LA OBRA	NIVEL PIEZOMETRICO	CAUDAL (l/s)	TRANSMISIVIDAD (m <sup>2</sup> /dia)	LITOLOGIA ACUIFERO (2)	ACUIFERO (3)	CONDUCTIVIDAD (μS/cm)	RESIDUO SECO	USOS DEL AGUA (4)	ORIGEN DE LA DOCUMENTACION	FECHA ORIGEN DE LOS DATOS GENERALES	OBSERVACIONES
121710001	M	-	-	0,2	-	γ	-	-	-	O	PROYECTO AFA	11-3-92	
121711004	O	3	0,63	-	-	γ	-	-	-	O	PROYECTO AFA	12-3-92	
121721002	M	-	-	-	-	γ	-	-	-	O	PROYECTO AFA	11-3-92	
121731001	P	4,5	3,22	-	-	γ	-	-	-	A	PROYECTO AFA	24-3-92	
121731003	S	140	5,85	-	-	γ	-	-	-	A-G	PROYECTO AFA	24-3-92	
121731007	P	4,7	3,12	-	-	γ	-	-	-	A	PROYECTO AFA	24-3-92	
121731012	P	4,0	2,52	-	-	γ	-	-	-	O	PROYECTO AFA	25-3-92	
121731013	O	1,8	0,8	-	-	γ	-	-	-	G	PROYECTO AFA	25-3-92	
121741003	M	-	-	0,03	-	γ	-	-	-	G	PROYECTO AFA	23-3-92	
121741005	M	-	-	0,1	-	γ	-	-	-	G	PROYECTO AFA	23-3-92	
121741007	P	6,3	1,95	-	-	Are-Gr	-	-	-	A	PROYECTO AFA	23-3-92	
121751001	M	-	-	0,5	-	γ	-	-	-	G	PROYECTO AFA	12-3-92	
121751003	P	7,0	2,3	-	-	γ	-	-	-	O	PROYECTO AFA	12-3-92	
121751004	M	-	-	0,25	-	γ	-	-	-	A	PROYECTO AFA	11-3-92	
121761001	S	90,0	13,98	0,75	-	γ	-	-	-	A-G	PROYECTO AFA	10-3-92	
121761002	S	90,0	30,4	-	-	γ	-	-	-	G	PROYECTO AFA	10-3-92	
121761006	S	75,0	23,0	1,5	-	γ	-	-	-	A-G	PROYECTO AFA	10-3-92	
121761008	M	-	-	-	-	γ	-	-	-	C	PROYECTO AFA	11-3-92	
121771004	M	-	-	-	-	γ	-	-	-	G	PROYECTO AFA	6-4-92	

(1) M: Manantial

(2) Are: Arenas

(3) N° del PIAS (4) A: Abastecimiento

C: Desconocido

P: Pozo

Gr: Gravas

R: Regadío

O: No se usa

S: Sondeo

γ: Granitos

G: Ganadería

Falta comprobación  
con topografía la informa-  
ción hidrogeológica  
incluida en el estudio

(1) M: Manantial	(2) Are: Arenas	(3) N <sup>a</sup> del PIAS	(4) A: Abastecimiento	C: Desconocido
P: Pozo	Gr: Gravas		R: Regadío	O: No se usa
S: Sondeo	γ: Granitos		G: Ganadería	