

LAS PRESAS Y LOS EMBALSES IMPRESINDIBLES PARA GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE AGUA Y ENERGÍA EN ESPAÑA

Francisco Javier Flores Montoya

Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos del Estado (jubilado)

Sociedad española de presas y embalses (SEPREM)

Qué se va a tratar

1. El por qué de las presas y los embalses
2. La disponibilidad de agua garantizada
3. Por qué si la energía no tiene barreras, al agua se las ponemos
Características de nuestra irregularidad hidrológica
4. Una solución al problema del agua y de la energía en España con base en los embalses
5. Ventajas de la solución
6. Consideraciones finales

1. El por qué de las presas y los embalses

La presa de Marib, Reino de Saba, a las cercanías de su capital Marib, de ahí el nombre de la presa, actualmente en Yemen. La presa cerraba el cauce del río Adhanah en el valle del Dhana, en las colinas de Balaq.



Se considera que el primer dique es del año 2.000 antes de Cristo (3.000 años), en la actualidad se considera que su tamaño se aumentó en la **reconstrucción del siglo V**, cuando alcanzó una altura de 7 metros y una longitud de 580 m

1. El por qué de las presas y los embalses

Presa de Proserpina (2000 años)



La presa de Proserpina se comenzó a construir en el S I a.C, tiene una capacidad de embalse de $6,5 \text{ hm}^3$, con una altura de 21 m y una longitud de coronación de 428 m.

Embalse de Tibi (500 años)



La presa más importante de Europa en el S XVI, el embalse de Tibi, en la provincia de Alicante. Sus obras comenzaron en 1580, tiene una capacidad de embalse de unos 4 hm^3 , una altura de casi 43 m y una longitud de coronación de 65 m

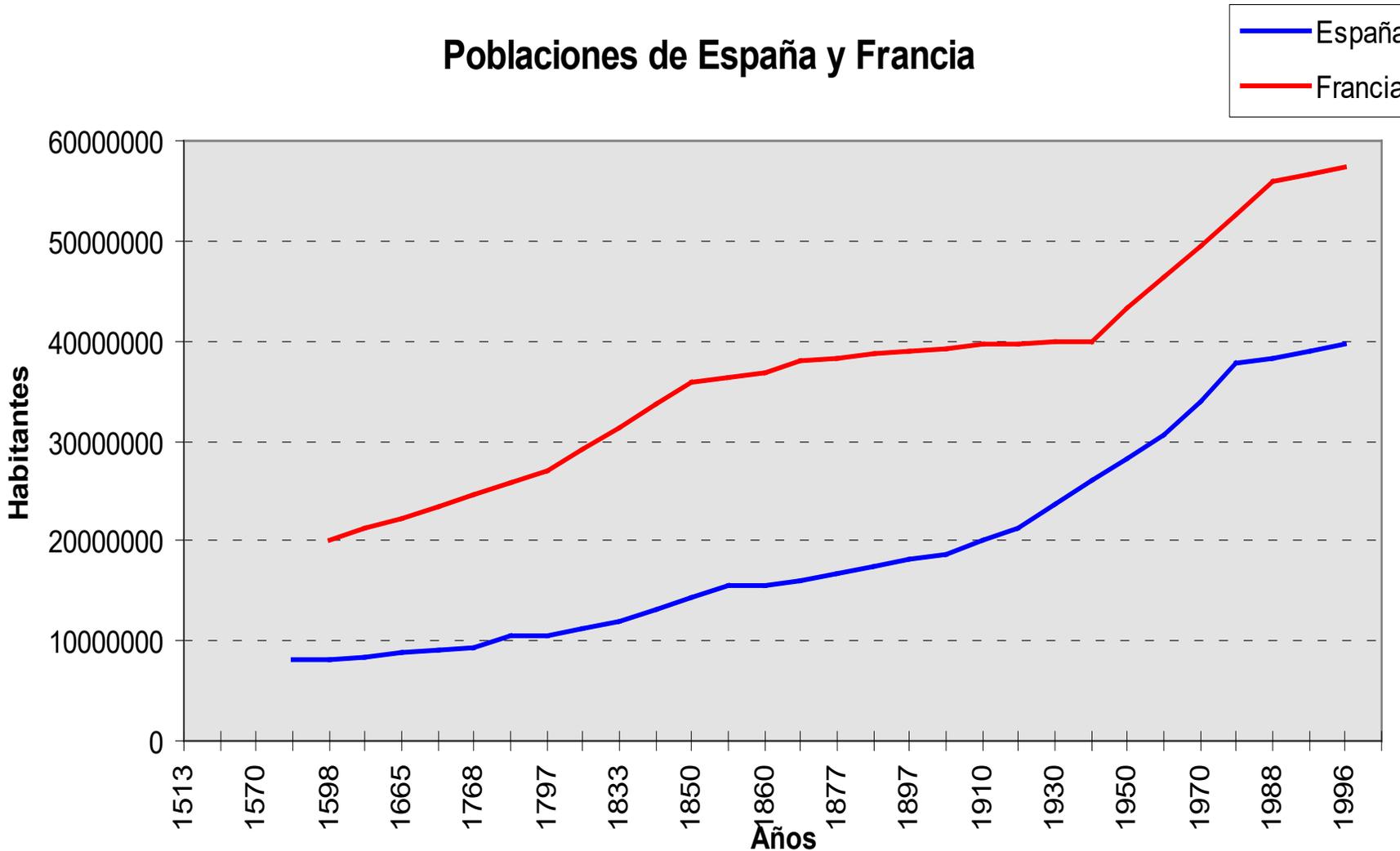
2.- La disponibilidad de agua garantizada

¿HAY SOLUCIÓN AL PROBLEMA DEL AGUA Y DE LA ENERGÍA EN ESPAÑA?

- La disponibilidad de energía y de agua han sido y son dos de los mayores problemas de la humanidad.
- En el caso de España, el agua ha sido un limitante del desarrollo.
- La energía ha sido y sigue siendo un factor desestabilizante de la economía.
- Nuestra dependencia de terceros países, muchas veces de zonas con conflictos, nos ha provocado crisis, inflación, paro, desabastecimiento y actualmente, incluso, existe la amenaza de escasez de alimentos.

2.- La disponibilidad de agua garantizada

En España, el agua ha sido un factor limitante del desarrollo



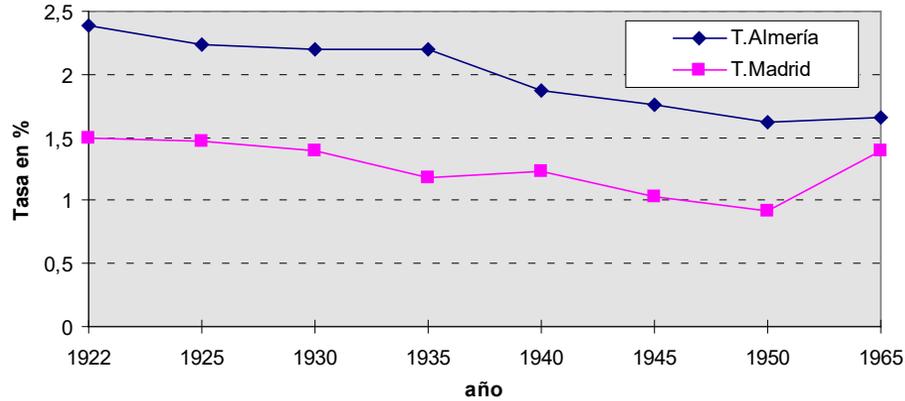
Superficies de:
Francia 543.940 km²
España 505.990 km²

8 %

2.- La disponibilidad de agua garantizada

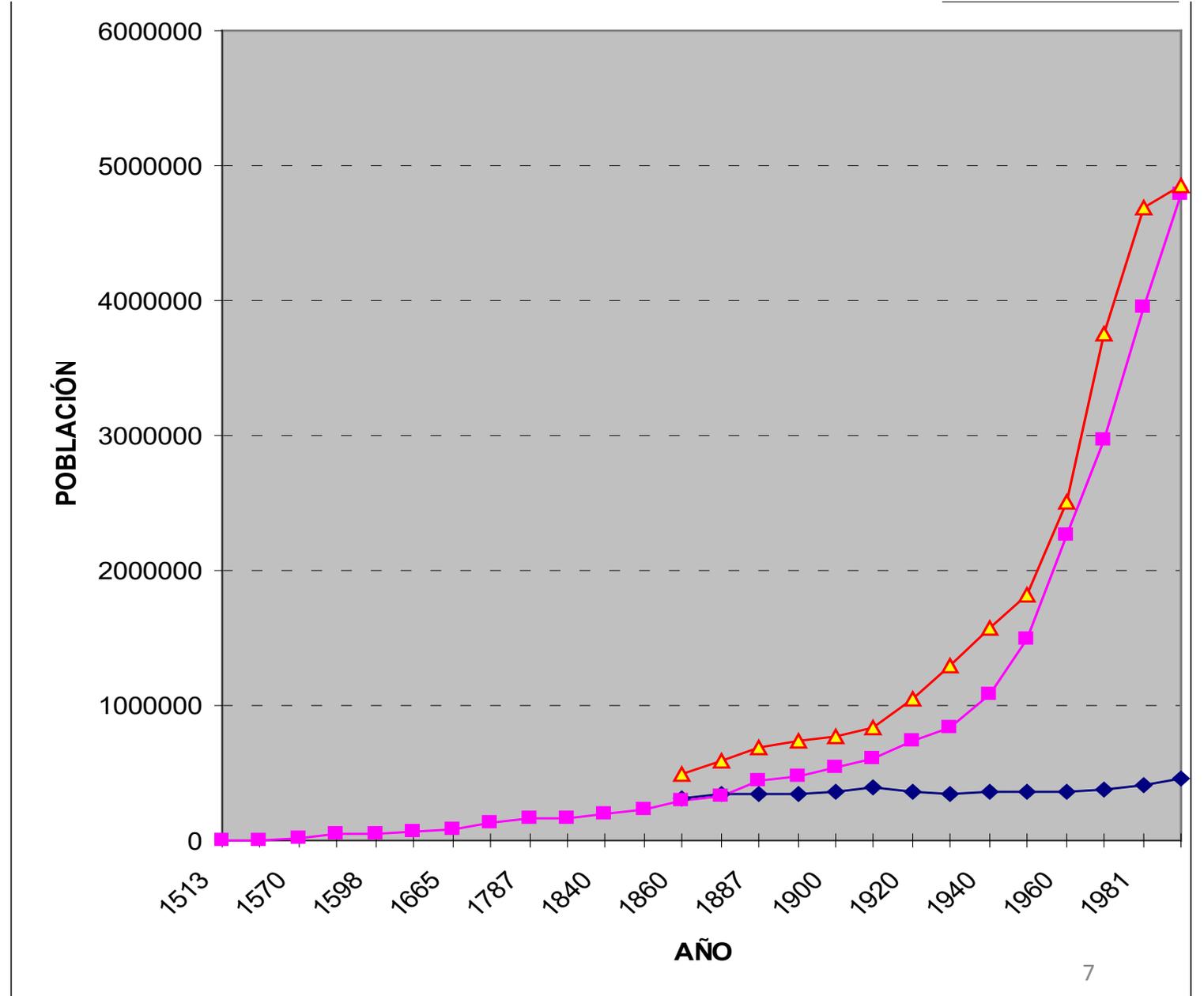
La evolución de las poblaciones de las provincias de Madrid y Almería que tienen superficies similares

Tasas brutas de reproducción de Almería y Madrid



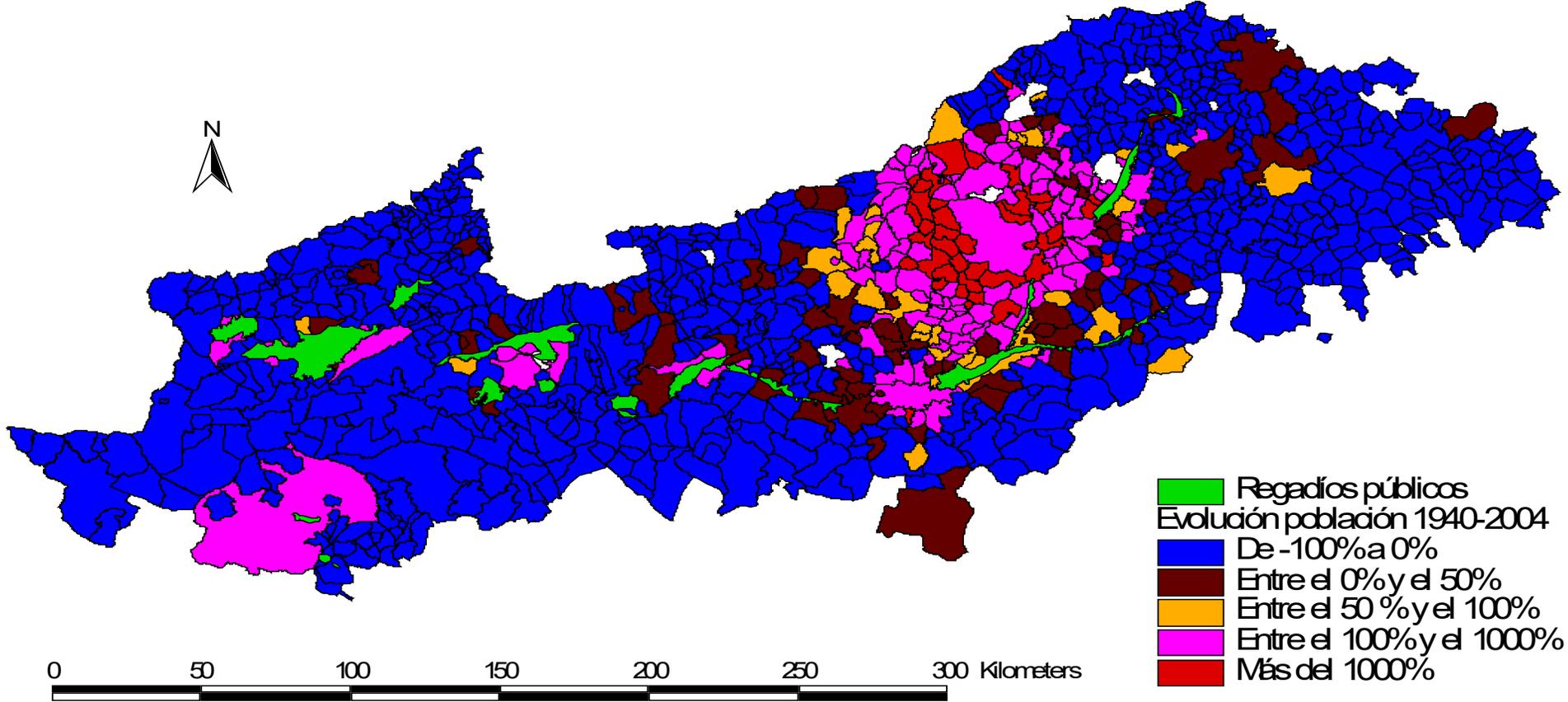
Varias fechas:

- **1858:**
 - Llega el agua a Madrid con la creación del CYII y la regulación del Lozoya.
- **1960:**
 - Explotación de las aguas subterráneas en Almería.
- **Décadas 70 y 80:**
 - Presa de Benínar, ATS y presa de Cuevas del Almanzora.

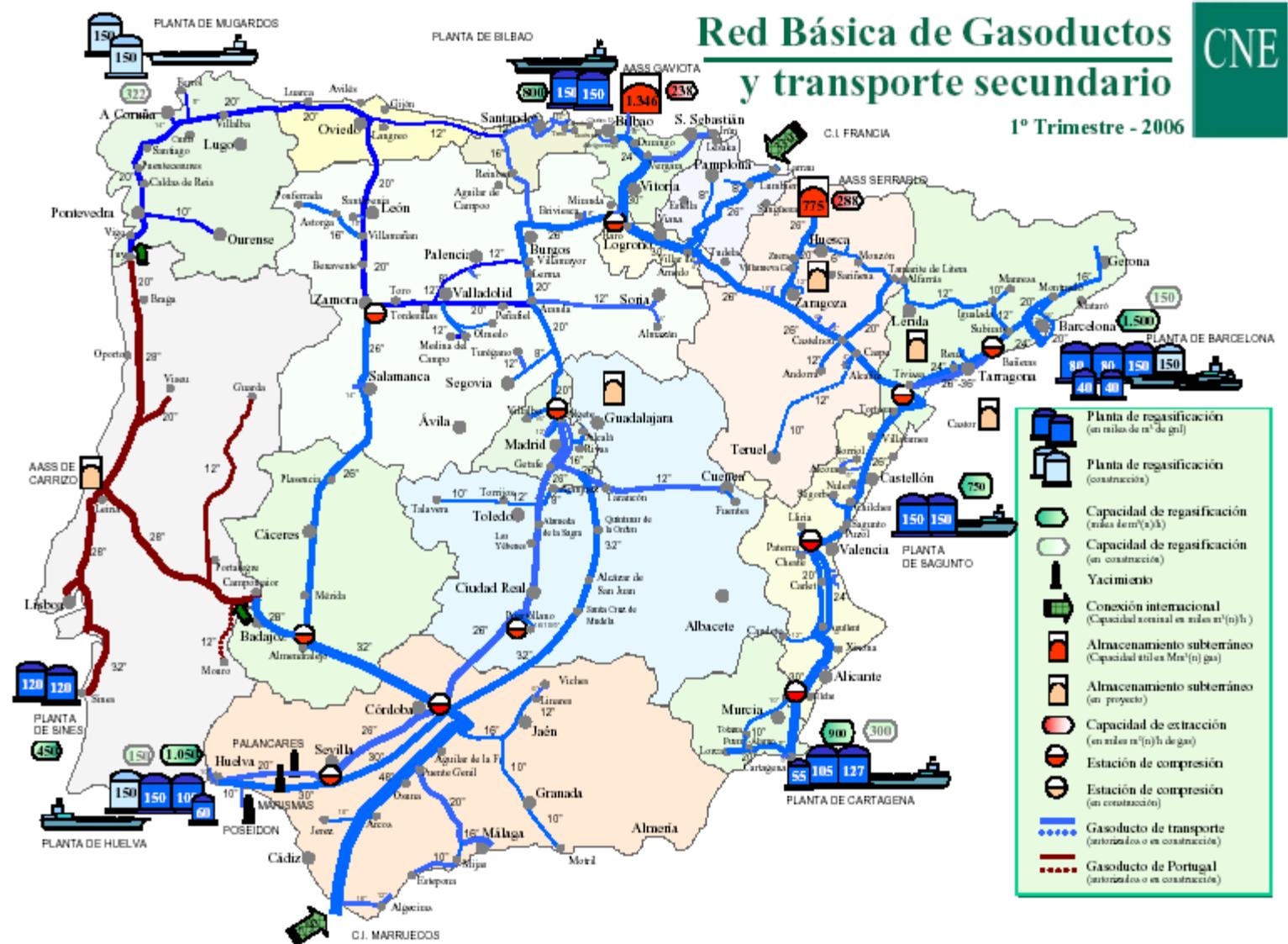


2.- La disponibilidad de agua garantizada

Efecto de los proyectos de regadío sobre la población con agua garantizada



3.- Por qué si la energía no tiene barreras, al agua se las ponemos



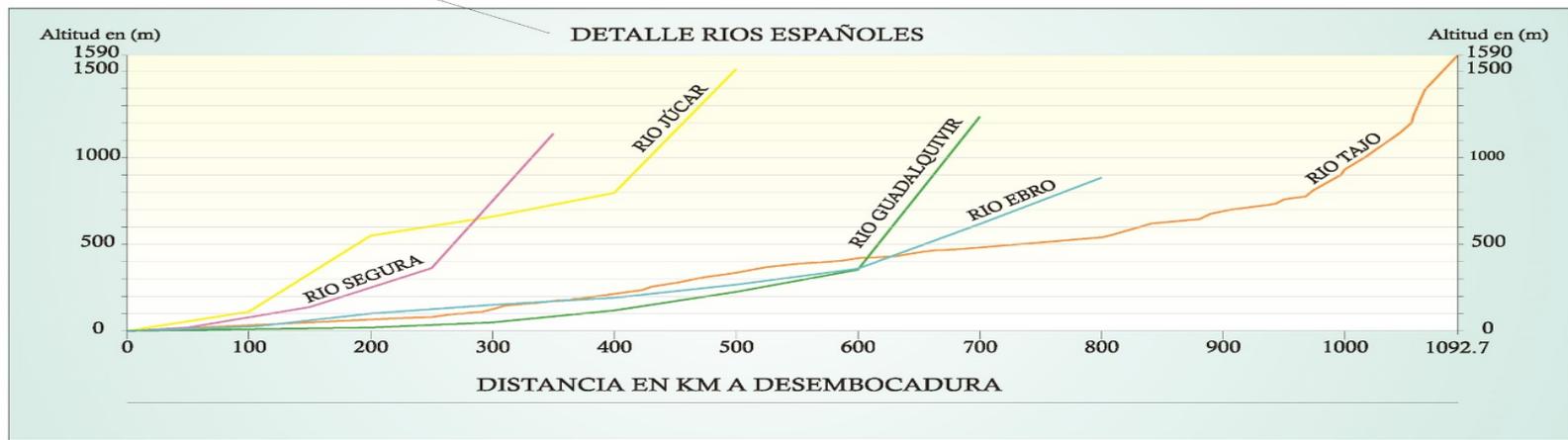
3.- Por qué si la energía no tiene barreras, al agua se las ponemos

Red eléctrica de España



4.-Características de nuestra irregularidad hidrológica



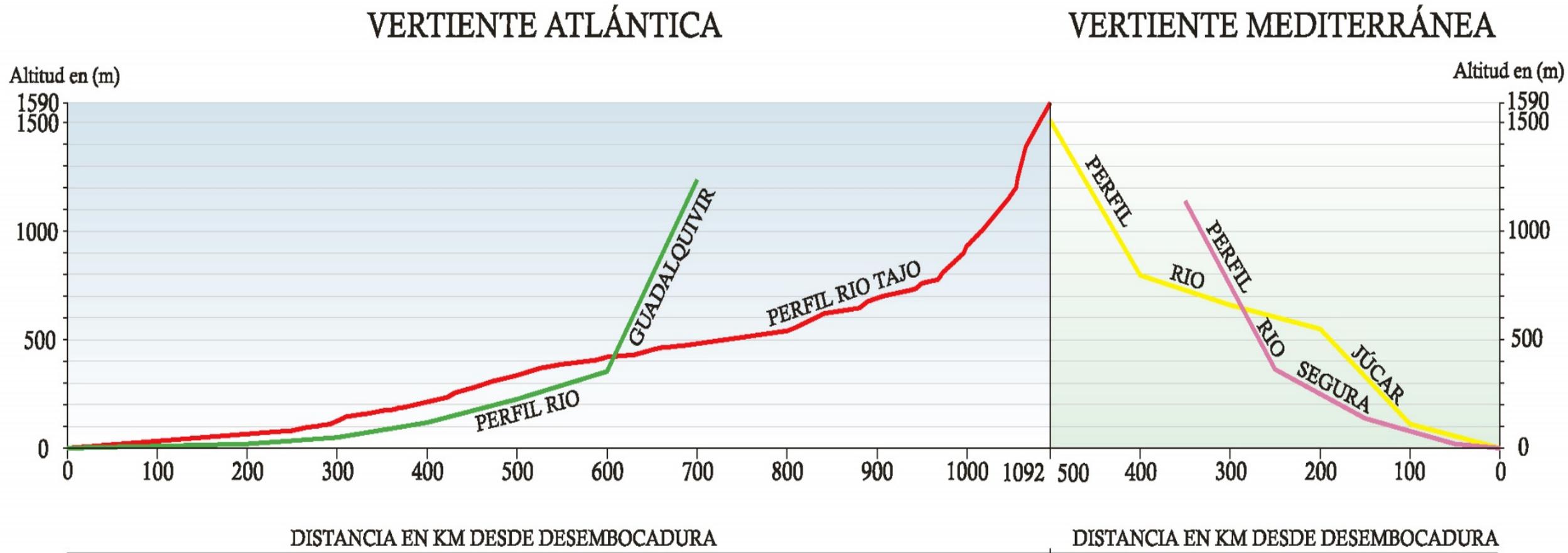


RIO	COTA en (m)	LONGITUD en (km)
AMAZONAS	50	1368.4
	160	4379
DANUBIO	50	1083.9
	160	2191
TAJO	50	153.1
	160	334.7
EBRO	50	136.6
	160	324.09
GUADALQUIVIR	50	153.1
	160	300
JÚCAR	50	45.4
	160	111.3
SEGURA	50	75.84
	160	160

Las pendientes y el rápido vaciado de nuestras cuencas hidrográficas nos obligan a retener el agua con presas

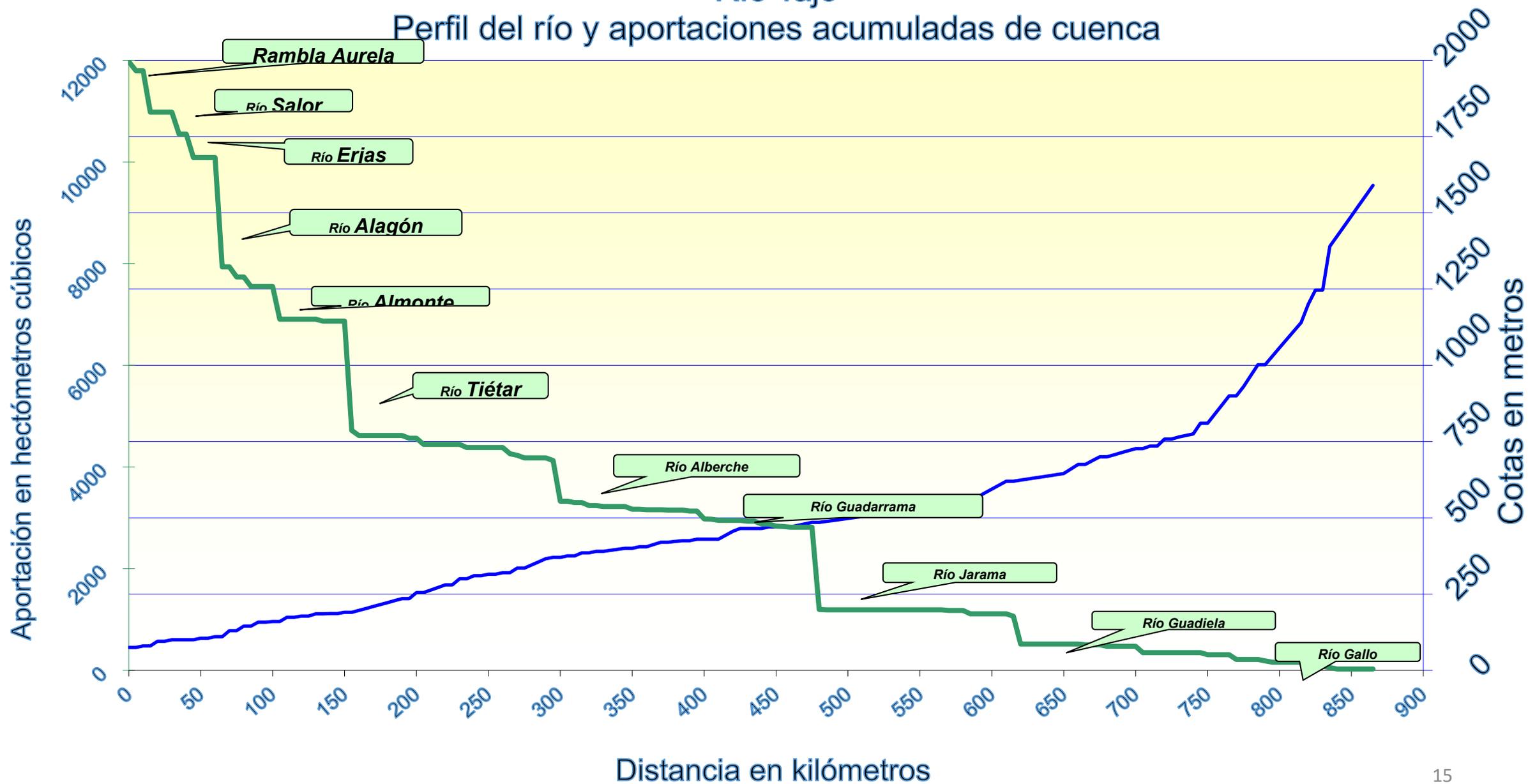
4.- Características de nuestra irregularidad hidrológica

Las pendientes de nuestras cuencas



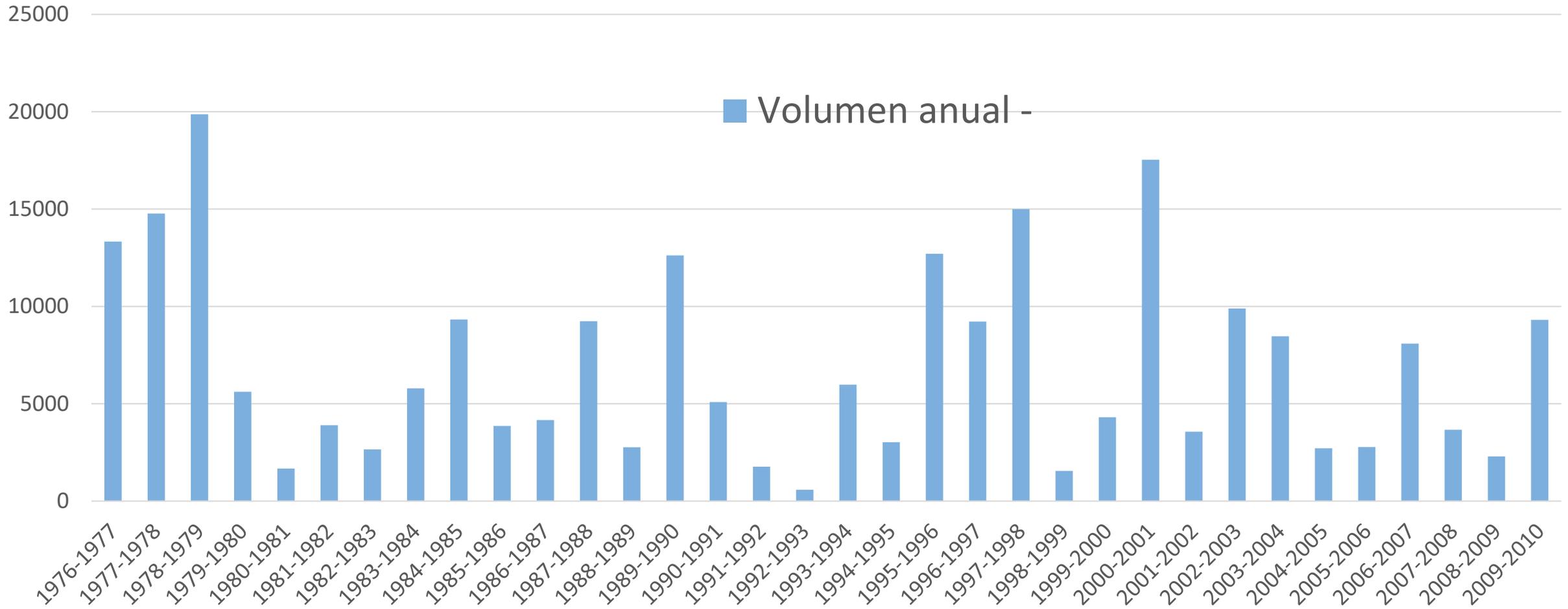
Río Tajo

Perfil del río y aportaciones acumuladas de cuenca

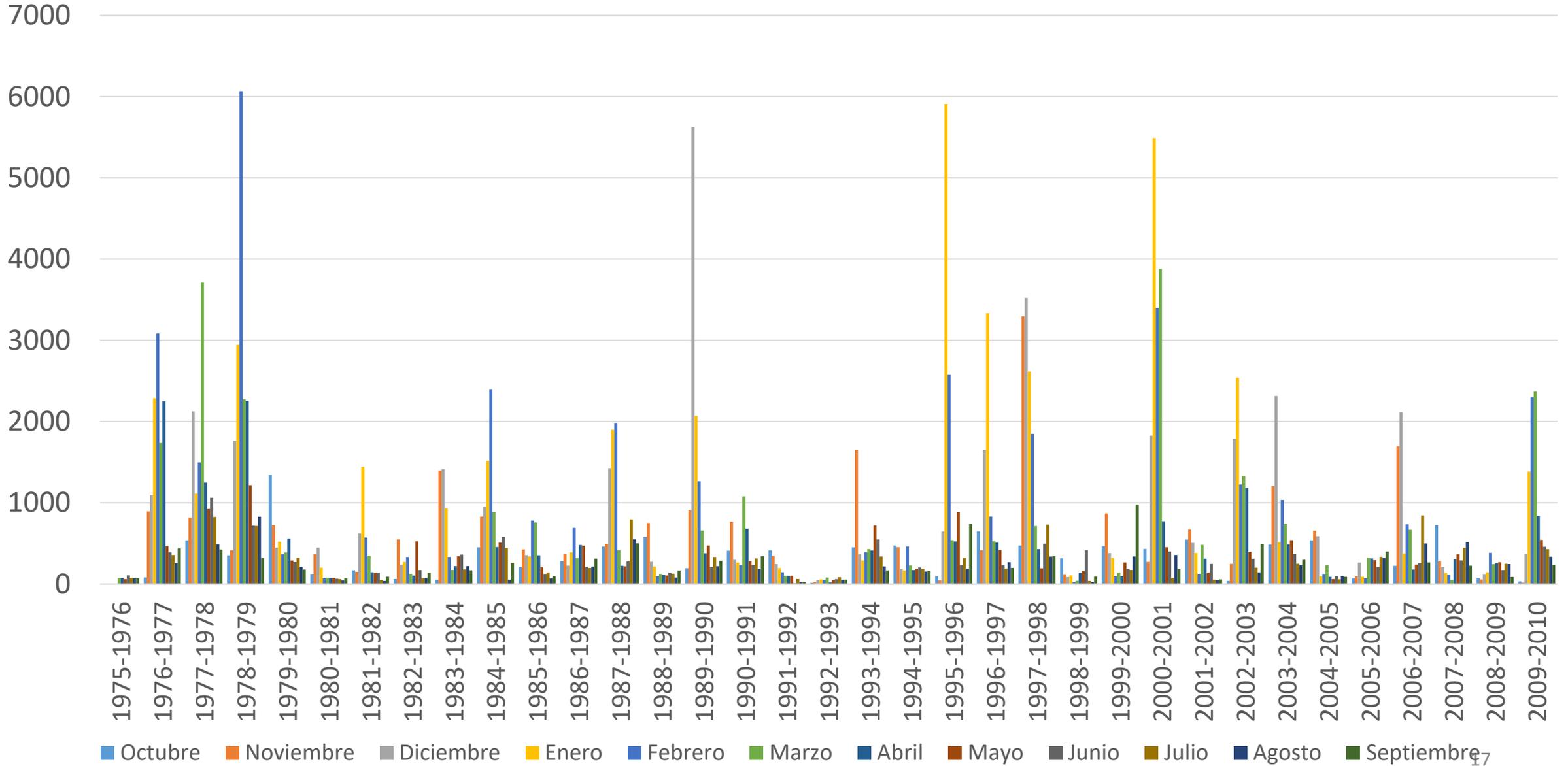


Cómo es la irregularidad interanual de nuestros ríos

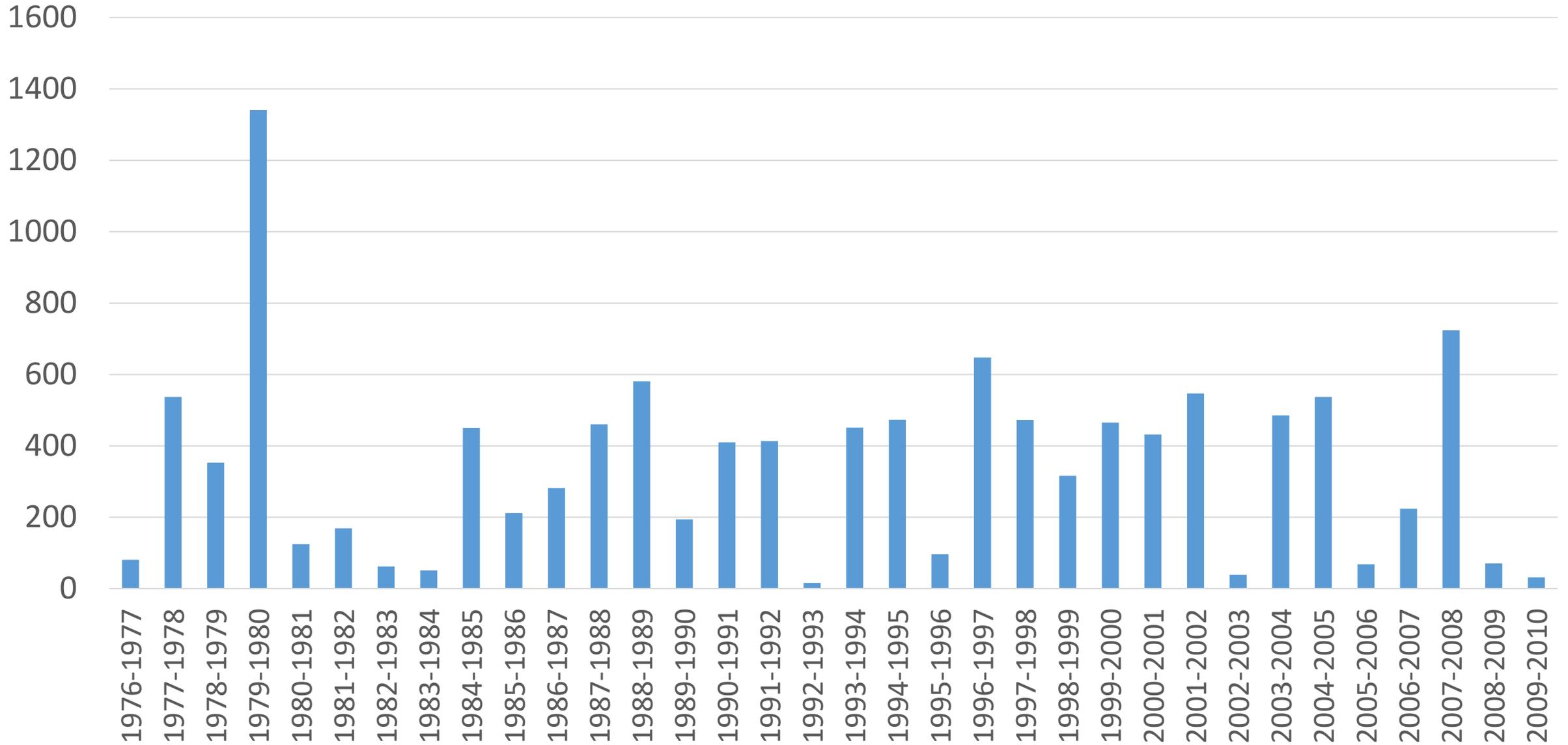
Salidas anuales desde Cedillo en hm³



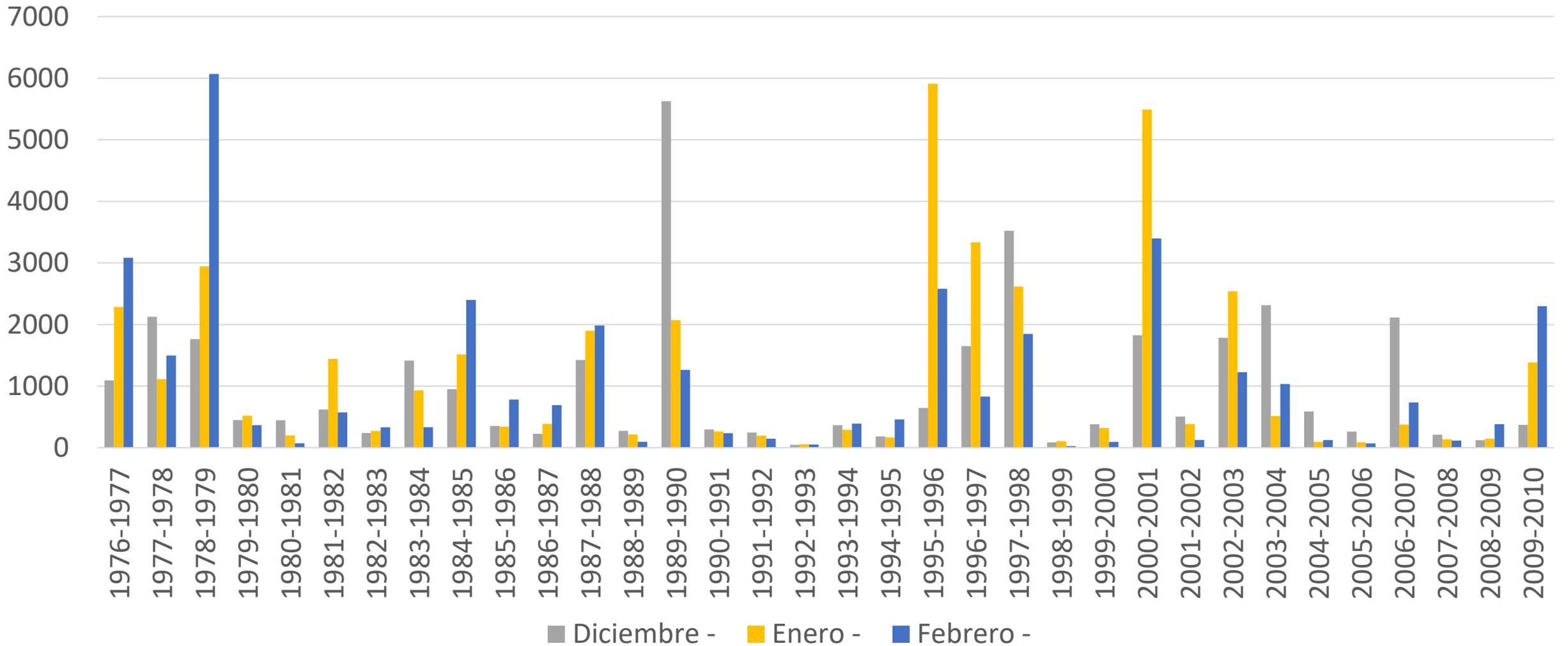
Salidas mensuales desde Cedillo en hm³



Salidas de Cedillo en Octubre en hm³ -



Series Salidas de Cedillo en los meses de diciembre, enero y febrero de 1976 a 2010



5.- UNA PROPUESTA DE SOLUCIÓN PARA CONSEGUIR LA SOBERANÍA ENERGÉTICA Y LA HIDRÁULICA EN ESPAÑA con base en los embalses

- Una solución para que España pueda alcanzar su soberanía energética, hidráulica y, con ambas, la alimentaria.
- La solución se apoya en los **embalses** (especialmente los que cuentan **con centrales hidroeléctricas**) que utilizados actualmente para guardar el agua cuando sobra y defensa frente a las inundaciones, pueden proporcionar otras nuevas funciones como:
 - Almacén para guardar la energía renovable producida con energías renovables.
 - Ser soporte de las placas fotovoltaicas que pueden colocarse flotando sobre su superficie evitando utilizar tierras que pueden tener otros usos también necesarios.
 - Incrementar la seguridad de la red eléctrica y la soberanía energética, hidráulica y alimentaria al poder permitir sustituir los combustibles de importación y que producen gases de efecto invernadero

En qué consiste la SOLUCIÓN

- La solución consiste en bombear y devolver al embalse del que ha salido, al menos toda el agua turbinada en su central de pie de presa.
- También se pueden bombear otros caudales adicionales aportados a los embalses inferiores desde sus afluentes.

QUÉ SE NECESITA

- La capacidad para bombear todo el volumen turbinado más una parte de las aportaciones adicionales, si las hay, durante las **2.500 horas de sol que tenemos garantizadas** en el 80% del territorio.
 - Teniendo en cuenta que actualmente las horas de utilización de las centrales es **menor de 2.000 horas, con la misma potencia de energía fotovoltaica que la instalada en las centrales existentes sería suficiente para bombear todo el agua turbinada.**
 - **Para bombear caudales adicionales habría que disponer más potencia.**

VIABILIDAD DE LA SOLUCIÓN

- Acumular en los embalses mediante bombeo 50.000 GWh .
- El objetivo exige:
 - Instalar una potencia adicional fotovoltaica de **26.000 MW**.
 - Ocupar una superficie de embalse de **26.000 has**.(Esta superficie debería reducirse mejorando la eficacia de las placas)
- Para hacernos una idea de lo que eso significa:
 - Inferior al 8% de las 342.042,27 has de superficie total de embalses que hay en España
 - Inferior al 11 % de 239.912 has de la superficie de los embalses superiores a 100 hm³
 - Sólo Alcántara y Almendra suman 19.000 has

5.- Una solución al problema del agua y de la energía en España con base en los embalses

¿Cuáles son nuestras ventajas?

El Sol y los Embalses (especialmente hidroeléctricos).

5.- Una solución al problema del agua y de la energía en España con base en los embalses

- La soberanía hidráulica y, en consecuencia, la alimentaria se producen porque:
 - Al bombear todo el agua turbinada se puede hacer compatible el uso hidroeléctrico con los otros usos del agua lo que permite modificar del art. 60.3 del TRLA.
 - Permite aumentar la capacidad de regulación de los embalses existentes al poder recuperar recursos de agua abajo y de afluentes y **llevarlos a embalses de agua arriba.**

6.- Ventajas de la solución

1. Se **evitan expropiaciones** al colocar las placas sobre el D.P.H.
2. Se aprovechan las **líneas eléctricas existentes**
3. Se aprovechan y no se modifican **las centrales existentes.**
4. Se hace un mayor aprovechamiento de las centrales al **aumentar sus horas de utilización.**
5. Al mantener los **embalses más llenos**, se consigue una potencia real mayor y se aumenta la producción.
6. Al cubrir parte de los embalses con placas, **se reduce: la evaporación, las nieblas inducidas por el embalse y la proliferación de algas.**

6.- Ventajas de la solución

7. Al turbinar y bombear **se oxigena más el agua** de los embalses.
8. La producción de electricidad se puede hacer compatible con los restantes usos del agua y se podría modificar el art. 60.3 del TRLA.
9. Se reduce la dependencia energética de terceros países.
- 10. Aumentan los recursos hídricos disponibles** y un mayor aprovechamiento de los embalses existentes al aumentar su capacidad de regulación porque pueden bombearse recursos aportados al embalse de abajo por afluentes que llegan a él.
11. Al poder aumentar la disponibilidad de agua, se podrían satisfacer otras demandas del sistema o **de otros sistemas**.

6.- Ventajas de la solución

12. Aumenta la **seguridad de la red eléctrica** y mejora la respuesta a las oscilaciones de la demanda al aumentar la cantidad de la energía de más rápida respuesta de las almacenadas en el sistema.
13. Aumenta el valor de los embalses existentes.
14. La obtención de autorizaciones administrativas que requiere la puesta en funcionamiento de nuevas instalaciones de producción se simplifica (*).
15. Mejorará nuestra economía (*)

6.- Ventajas de la solución

14. La obtención de autorizaciones administrativas que requiere la puesta en funcionamiento de nuevas instalaciones de producción se simplifica (*).

La puesta en funcionamiento de nuevas instalaciones de producción requiere **la obtención de un conjunto de autorizaciones administrativas que se simplifican.** dado que las soluciones que aquí se proponen, en general, se plantean donde **ya hay un acceso a redes y donde las necesidades de expropiación serían mínimas.** La Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico reconoce la libre iniciativa empresarial para el ejercicio de la actividad de producción de energía eléctrica.

Por otro lado, **la separación de competencia sobre instalaciones por potencia debería eliminarse** dado que tanto las líneas de transporte como las instalaciones de generación deben ser tratadas con criterios homogéneos.

6.- Ventajas de la solución

15. Mejorará nuestra economía (*).

1. Al reducir la compra de productos energéticos y alimentarios en el extranjero
2. Aumentarán nuestras posibilidades de exportación al aumentar nuestra disponibilidad de agua y de producción,
3. Se rebajará la deuda´.
4. Podremos llegar a hacer favorable nuestra balanza de pagos.

7.- Consideraciones finales

- En España, en la actualidad, los continuos cambios normativos en el sector eléctrico (*) han complicado **el funcionamiento del sistema eléctrico** suponiendo una importante distorsión, que **debería corregirse**.
- **Es necesario conseguir la seguridad regulatoria** acometiendo las reformas necesarias para conseguir la soberanía energética y la sostenibilidad del sistema a largo plazo.
- Por todo ello, los cambios que se está produciendo y los que se proponen aconsejan la aprobación de **una reforma global del sector**, basada en un nuevo régimen de ingresos y gastos del sistema eléctrico, que trate de **dar al sistema una sostenibilidad financiera**.
- Los cambios que aquí se proponen exigen también la **reforma legal del sector** en lo que afecta a **las concesiones hidroeléctricas**.

7.- Consideraciones finales

- La solución que aquí se plantea **vuelve a revalorizar la importancia a los embalses** al darles la función de **almacén para guardar la energía fotovoltaica** empleada en bombear el agua turbinada en las centrales hidroeléctricas hasta su posición anterior (su almacenaje) y transformando la energía fotovoltaica en energía potencial que podrá ser de nuevo utilizada cuando lo demande el sistema eléctrico.
- Con ello se puede **aumentar hasta maximizar las horas de utilización de las centrales hidroeléctricas**, y reducir al mínimo el consumo de agua hasta el punto de **hacer que la producción de energía hidroeléctrica sea compatible con los otros usos del agua**.
- A la vista de los usos y características de los distintos embalses y centrales hidroeléctricas, españolas **se han propuesto 6 tipos de soluciones** a aplicar.

Gracias por su interés y su atención