

Tomando el pulso a las grandes crecidas de los ríos peninsulares (*)

Por ANTONIO LOPEZ BUSTOS

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Los datos de las máximas crecidas ocurridas en los ríos españoles, alcanzan ya prácticamente un período de 80 años, pero son pocas las estaciones de aforos que ofrezcan de forma completa el conjunto de todas las crecidas hasta un tope inferior deseable. Esta limitación hace por ahora ineficaz la aplicación de la estadística matemática y por ello en el presente artículo una vez recopilados cuantos datos pueden disponerse, se hace un análisis de los mismos buscando las conclusiones que por ahora puedan obtenerse con objetividad. Al ofrecerse reunidos los datos de referencia también se pretende consolidar para su crecimiento futuro, esta clase de estadística.

1. HIPOTESIS TEORICA

Para poder teorizar adecuadamente sobre esta cuestión, vamos a suponer que se dispone de una estadística suficiente y holgada, por ejemplo que contamos con 80 estaciones de aforos correctamente distribuidas y cada una de ellas con una serie ininterrumpida de 200 años de datos completos.

Para materializar las cosas lo más posible, supondremos también que estos datos están todos recogidos en 200 anuarios de aforos presentados conforme a las normas vigentes, es decir, análogos a los que actualmente se publican en la Dirección General de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas.

1.2. Selección de los datos

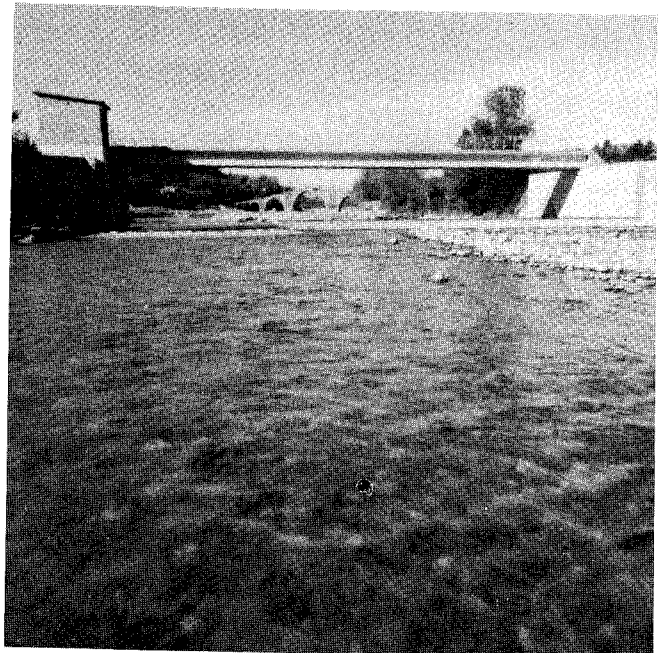
Si entendemos como grandes crecidas aquellas, por ejemplo superiores a las que se presentan aproximadamente cada 20 años, (Retorno $T = 20$) bastará para disponer de un adecuado margen de cubrición, seleccionar aquellas crecidas iguales o similares a las que se registran a un ritmo medio de 20 veces dentro de nuestra serie de 200 años ($T = 10$).

En tal caso, tomaremos para ello únicamente el anuario número 200, es decir, el último de los imaginados como disponibles y haremos atención a la

primera estación de aforos que se elija para empezar, que llamaremos, por concretar estación n.º 5, si es ella la que parezca más adecuada para servir de piloto.

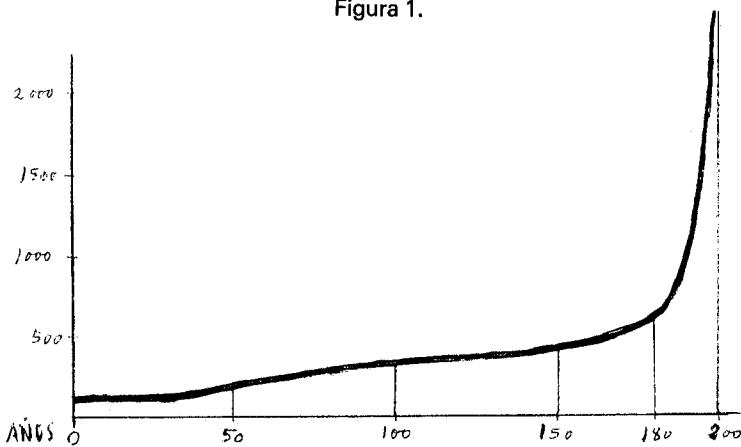
En la página correspondiente del anuario 200 de la estación n.º 5, titulada "Resumen Estadístico" figuran los caudales Q_{ci} máximos instantáneos de cada uno de los 200 años anteriores. Si ordenamos estos caudales de menor a mayor, ellos formarán un gráfico análogo al dibujado en la figura 1, donde

Isabena en Capella.



(*) Se admiten comentarios sobre el presente artículo que pueden remitirse a la Redacción de esta Revista, hasta el 31 de mayo de 1981.

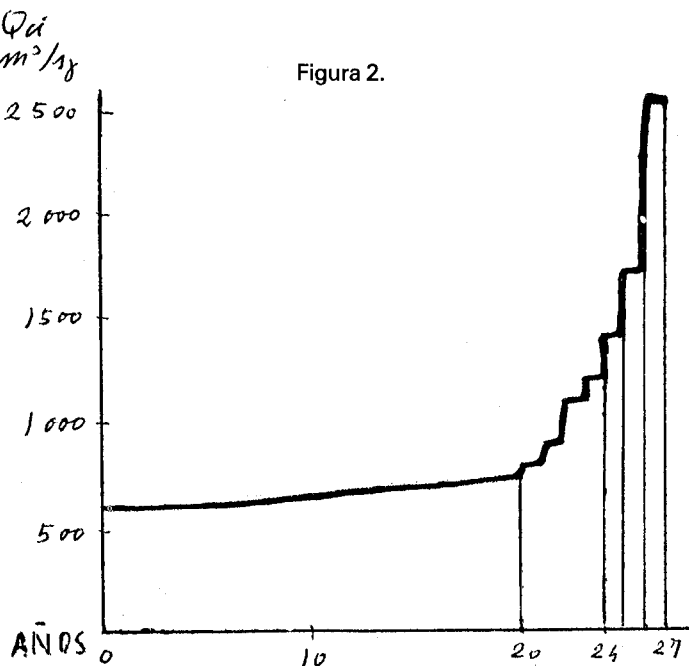
Figura 1.



las ordenadas son los caudales Q_{ci} y las abscisas el número de años en que el valor de la ordenada no es alcanzado. De esta manera, para el valor $n = 200 - 20 = 180$ años, tendremos definida la ordenada que representa el límite de la crecida que ocurre o se supera 20 veces cada 200 años, es decir, con período de retorno $T = 10$ que llamaremos $Q-10$.

Después para mejorar la exactitud de la selección será necesario analizar uno a uno, los 20 anuarios (de los 200) en los cuales el máximo anual sea superior a 1-10, pues en algún caso de éstos, pueden quedar ocultas crecidas de magnitud intermedia entre ese valor y la máxima anual. Bastará para ello, con dar un simple repaso a los caudales

Figura 2.



máximos instantáneos de cada mes en las tablas de niveles y caudales diarios de la estación 5.

Después de este segundo repaso se puede confeccionar el gráfico de la figura 2, que es el mismo de la figura 1, donde se han suprimido los primeros 180 años (de avenidas menores que $Q.10$) que no interesan y por el contrario se han añadido las crecidas superiores a ese tope que no se manifestaron en el resumen estadístico de la estación n.º 5 del anuario 200.

Si suponemos que en el período de 200 años de la estación n.º 5 no han ocurrido demasiados acontecimientos acusadamente anormales, se puede admitir que por ejemplo en nuestra serie definitiva (a la derecha del punto 180) encontramos 20 crecidas de $T = 10$, 4 crecidas con $T = 50$, 2 con $T = 100$ y una con $T = 200$ (o superior), es decir, 27 crecidas seleccionadas en la Estación de Afros n.º 5 (Siete más de las iniciales extraídas en el anuario 200).

Esta hipótesis en todo caso queda sometida a muchos motivos de variabilidad, dependiente de la distribución de las crecidas en cada río y también en cada lugar, pero puede servir de ejemplo para fijar las ideas generales en nuestra hipotética posición y así se indica en la figura 2 la distribución de las 27 crecidas máximas de la modélica estación n.º 5 en sus 200 años de existencia.

1.3. Presentación de los datos para su contraste.

En nuestro planteamiento imaginado para entrar en materia, se llega así a tener en control 80 estaciones de aforos, todas repartidas correctamente en su área geográfica y cada una con 27 crecidas más o menos a partir de $T = 20$, según se indicó al detallar el caso de la estación n.º 5. Con estos datos se puede entrar en un ábaco cartesiano que tenga por abscisas las superficies de cuenca S en KM^2 y por ordenadas los caudales máximos instantáneos de cada crecida, Q_{ci} en m^3/seg .

Cada estación presentará una recta vertical ($S = constante$) y a lo largo de la misma se situarán los 27 puntos (más o menos) de cada una de sus crecidas seleccionadas. En total quedaría dibujada una nube de aproximadamente $80 \times 27 = 2.160$ puntos.

Es lo más indicativo colocar en vez de los caudales absolutos Q_{ci} , los relativos o específicos q_{ci} , expresados en $m^3/seg/Km^2$, de esta manera se reduce sensiblemente la dispersión de los puntos en

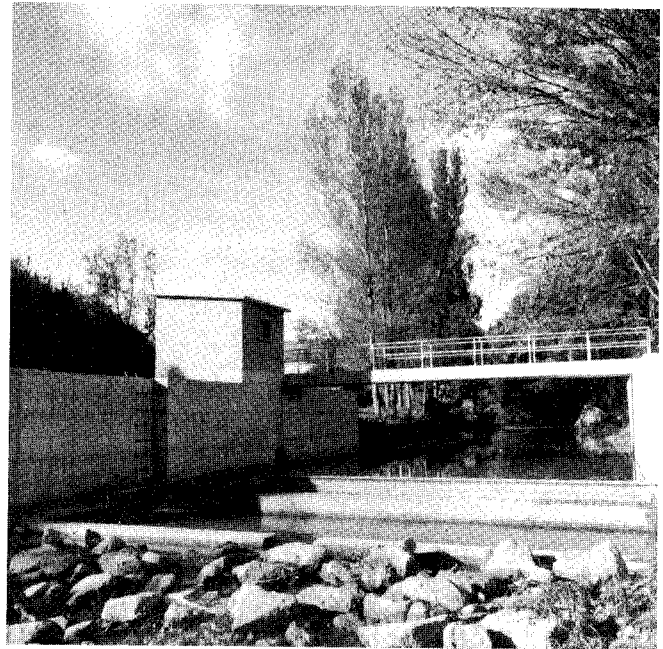
TOMANDO EL PULSO A LAS GRANDES CRECIDAS DE LOS RIOS PENINSULARES

el conjunto de la nube. Además es necesario para este gráfico el uso de escalas logarítmicas, única manera de inscribir en el mismo dibujo los valores más altos en convivencia con los más bajos y todos ellos con el detalle adecuado.

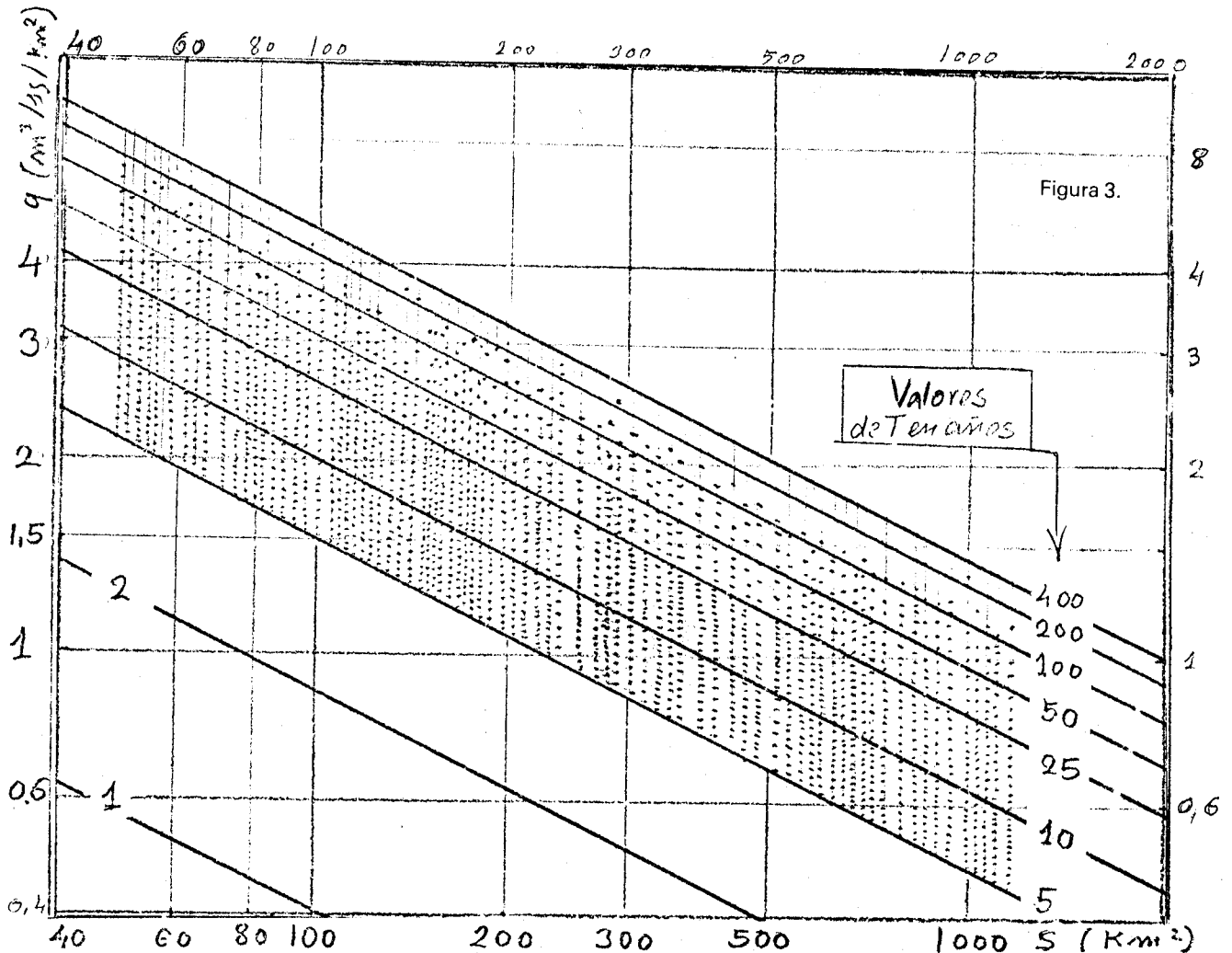
El dibujo así obtenido ofrecerá un aspecto similar a lo que muestra la figura 3, en la cual para fijar un poco los 2.160 puntos y quizás también las ideas, se han superpuesto las líneas isorrecurrentes que corresponden a los períodos de retorno T , entre 5 y 400 años. Para deducir las mismas se ha aplicado la fórmula teórica de Gete-Oncins, $q = (4 + 16 \log. T) \cdot \sqrt{S}$ que particulariza para España los parámetros de la Myer (Revista O.P. febrero 1978).

Las 80 estaciones de aforos básicas se han supuesto entre superficies límites de S , de 50 a 1.500 Km².

Si no ocurren importantes anomalías, lo cual no se admite en el actual punto de vista teórico, sucederá de manera dominante que las 27 crecidas seleccionadas (más o menos) de cada estación esta-



Flumen en Quincena.



TOMANDO EL PULSO A LAS GRANDES CRECIDAS DE LOS RIOS PENINSULARES

rán distribuidas en forma parecida a la manera siguiente:

Las 20 crecidas con $T = 10$ años quedarán entre las líneas isorrecurrentes $T = 5$ y $T = 25$

Las 4 crecidas con $T = 50$ años, entre $T = 25$ y $T = 50$

Las 2 crecidas con $T = 100$ años, entre $T = 50$ y $T = 100$

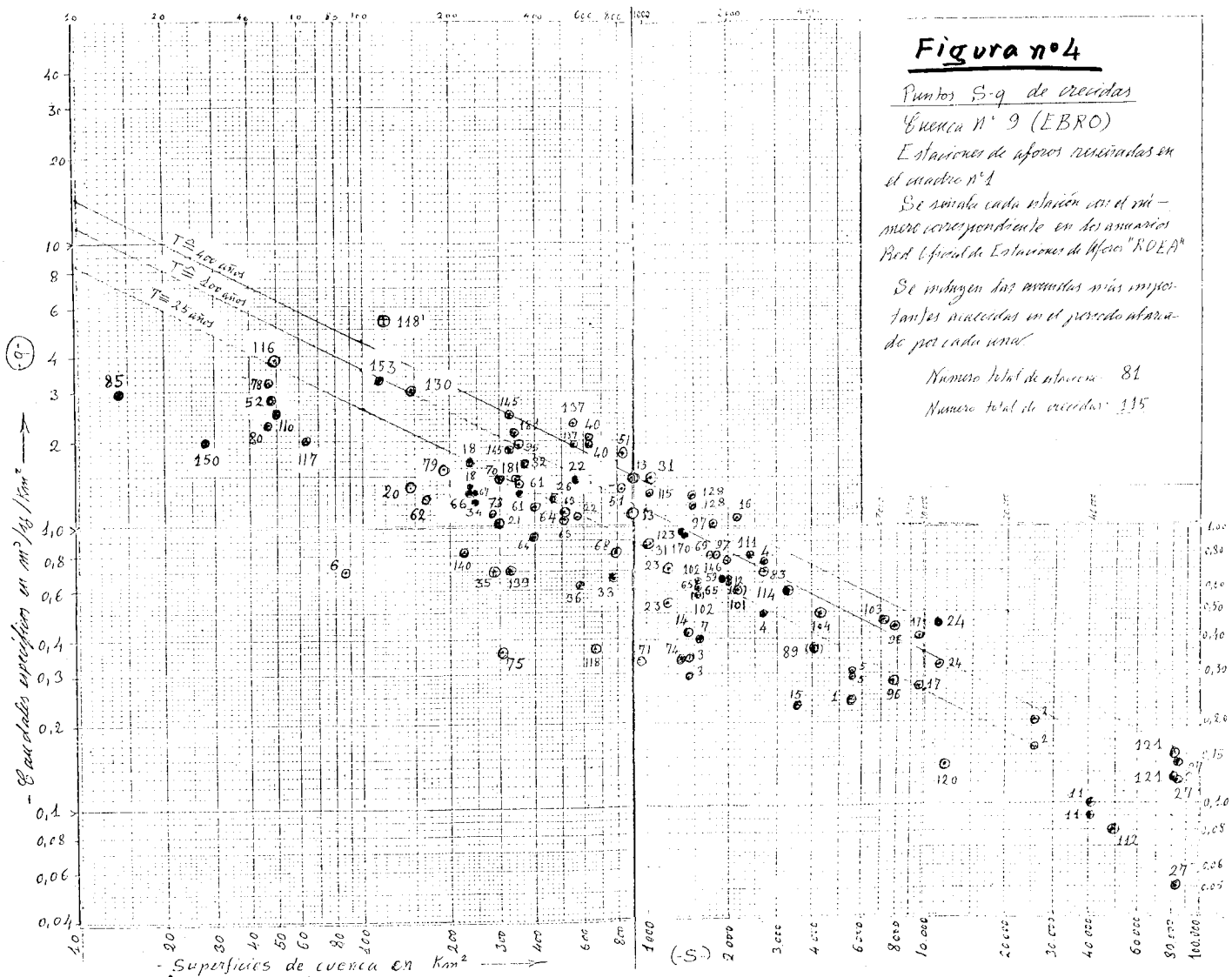
La crecida con $T = 200$ años, entre $T = 100$ y $T = 200$ ó más.

Naturalmente las fronteras así señaladas no son definibles con carácter general para todos los casos y con esta conciencia han de aceptarse, sabiendo también la escasa influencia de tales detalles en el conjunto.

Volviendo nuevamente a la figura 3 puede hacerse atención a esta modélica nube de puntos,



Alcanadre en las Cellas.



TOMANDO EL PULSO A LAS GRANDES CRECIDAS DE LOS RIOS PENINSULARES

donde es de notar la casi uniforme distribución de los mismos en contra de la normal apariencia para fenómenos naturales de una densidad máxima en el centro que se clarifica hacia la periferia. Esto se debe a la aplicación de dos poderosos medios utilizados; el primero es haber tomado como ordenadas q_{ci} en vez de Q_{ci} , ya que al dividir por S se reducen los desniveles numéricos considerablemente; el segundo es el empleo de escalas logarítmicas que refuerzan igual tendencia.

Por tratarse de estudiar las crecidas, ha quedado suprimida la parte de nube inferior a la línea $T = 5$, donde los caudales menores no precisan atención.

2. CASOS PRACTICOS

Una vez ambientados con el repaso de la hipotética situación analizada, se puede bucear un poco entre algunos casos prácticos realmente disponibles, aunque con abundancia y homogeneidad menores que las deseables para llegar a conclusiones que quizás con pocos años más puedan ser debidamente confirmadas.

Para comenzar pasamos ahora la atención a las 81 estaciones de aforos de la Cuenca del Ebro, que se reseñan en el cuadro n.º 1 donde se especifican sus características de interés para el presente caso y particularmente el número de años (NA) con datos completos disponibles en la actual estadística. A este fin se han aceptado todas las estaciones que disponen de más de 30 años y a ellas se han añadido algunas más por el hecho de abarcar una crecida realmente excepcional. Finalmente se incluyen crecidas de importancia singular, suficientemente estudiadas de manera particular, aunque la estación de aforos ofrezca condiciones insuficientes a otros efectos.

También y como "punto aislado", donde nunca ha habido estación de aforos, figura la crecida torrencial del llamado Río Seco en Oliete, que se incluye con el número 118' y se estudió con detalle al estar entonces allí nuestros equipos con motivo de la construcción de la estación 118 a la salida del embalse de Cueva Foradada, donde por cierto apenas entró agua aunque hacía bastante falta, (verano de 1945).

Conforme a los datos del citado cuadro se ha confeccionado la nube de puntos de la figura n.º 4, de aspecto comparable a la de la figura 3, aunque naturalmente la diferencia entre ambas puede ser semejante a la existente entre la imaginación y la

realidad, así como quizás mejor, entre un ser adulto y un embrión.

A fin de señalar una plataforma o punto de vista para facilitar la comparación, en la figura 4 se han reproducido las isolíneas de recurrencia correspondientes a $T = 25$; 100 y 400 años deducidas de la fórmula GO.

Se han escogido para confeccionar la figura n.º 4 las estaciones de aforos de la Cuenca del Ebro por ser la actualmente más nutrida de datos y además para nosotros la más familiar, lo que facilita la selección del máximo de casos por su número y conocimiento adecuado de la naturaleza de cada uno, para aceptar su incorporación a la nube, particularmente en las crecidas menos importantes entre las importantes, que son las que aportan mayor masa a la zona básica de la estructura.

En los casos donde, por no tener limnógrafo la estación de aforos al suceder la crecida, sólo se conocen los caudales medios diarios, se ha deducido teóricamente el máximo instantáneo transformando el hidrograma escalonado en continuo, con ayuda de los abacos de Langebein, donde entran en juego únicamente los caudales de los tres días centrales de la crecida: máximo, anterior y posterior.

Los datos presentados en la figura 4 son así los siguientes:

n.º de estaciones de aforos con más de 20 años de estadística	78
n.º de estaciones de aforos con menos de 20 años	3
duración media de las series	40 años (excluidas las de menos de 20 años)
n.º de puntos accidentales de información	1
n.º de crecidas (o puntos del gráfico) .	115

2.2. Datos del resto de la Península

Es notorio que el cuadro n.º 1 y la figura 4 que de él se deduce, resultan manifiestamente incompletos para el conjunto peninsular, si no se incorporan en forma adecuada todas las crecidas conocidas del resto de la Península, cuyo número es por otra parte bastante elevado.

A este fin se ha confeccionado el cuadro n.º 2

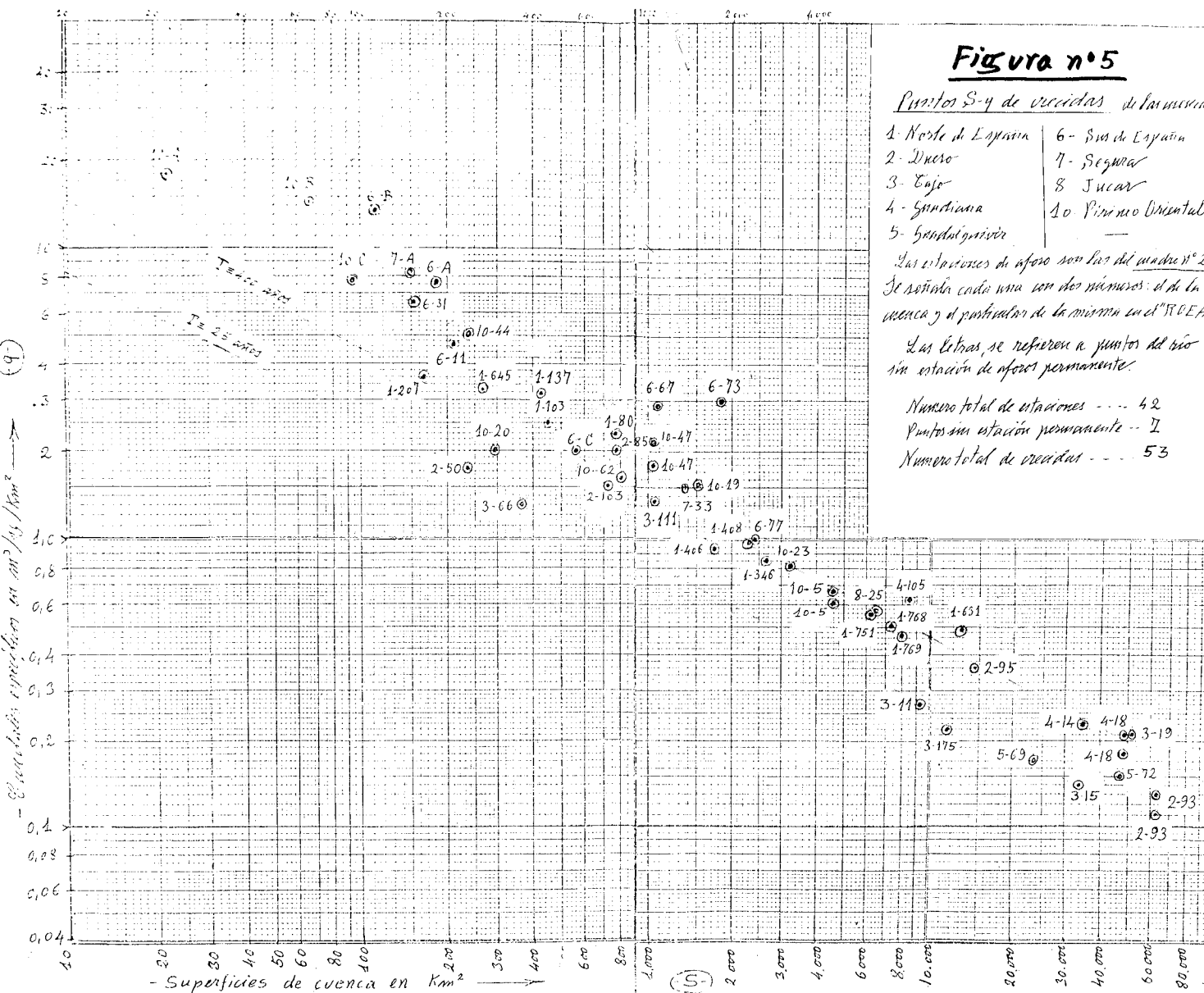
TOMANDO EL PULSO A LAS GRANDES CRECIDAS DE LOS RIOS PENINSULARES

con todas las crecidas conocidas del área abarcada, en forma análoga al n.º 1 y la figura 5 muestra el conjunto resultante en forma análoga al n.º 4.

Todos los casos son referentes a lo que va transcurrido del siglo XX, con la única excepción de la Estación del Guadiana en Badajoz en Diciembre de 1876 que excepcionalmente se incluye por su importancia y fiabilidad y que se asemeja a la del Tajo en Alcántara de Enero de 1941, ambas con muestras de ser más que centenarias, la primera por testimonio de una señal en la puerta del puente de Palmas y la segunda porque ese año en Aranjuez fueron tocados por primera vez terraplenes del F.C. que entonces tenían ya cerca de 80 años de historia. (Naturalmente esto solamente es informa-



Alhama en Cintruénigo.



TOMANDO EL PULSO A LAS GRANDES CRECIDAS DE LOS RIOS PENINSULARES

ción histórica no vivida, pero si referida por fuentes bastante directas).

Los datos presentados en la citada figura 5 son, en resumen, los siguientes:

n.º de estaciones permanentes de aforos con más de 20 años	28
n.º de estaciones de aforos con menos de 20 años	14
duración media de las series (de más de 10 años)	43
n.º de puntos accidentales de información .	7
n.º de crecidas, o puntos en el gráfico 5	52

Para facilitar la comparación con anteriores casos se han trazado las isolíneas teóricas de retorno $T = 400$ y $T = 25$.

Se ha prescindido de todas las crecidas por debajo de la línea mm., aproximada a $T = 15$ años en la fórmula GO.

La figura 5 incorpora así numerosos y útiles datos para la figura 4, que resultará más nutrida y consolidada. Sin embargo los nuevos elementos no son en todo homogéneos y es preciso tenerlo presente.

2.3. Comparaciones

En la figura 6, se ofrecen mezcladas las nubes de puntos de los dos casos anteriores. Ello se ha hecho en un dibujo a menor escala, para simplemente facilitar la comparación óptica de ambos sin ignorar la existencia de diferencias que están pendientes de señalar.

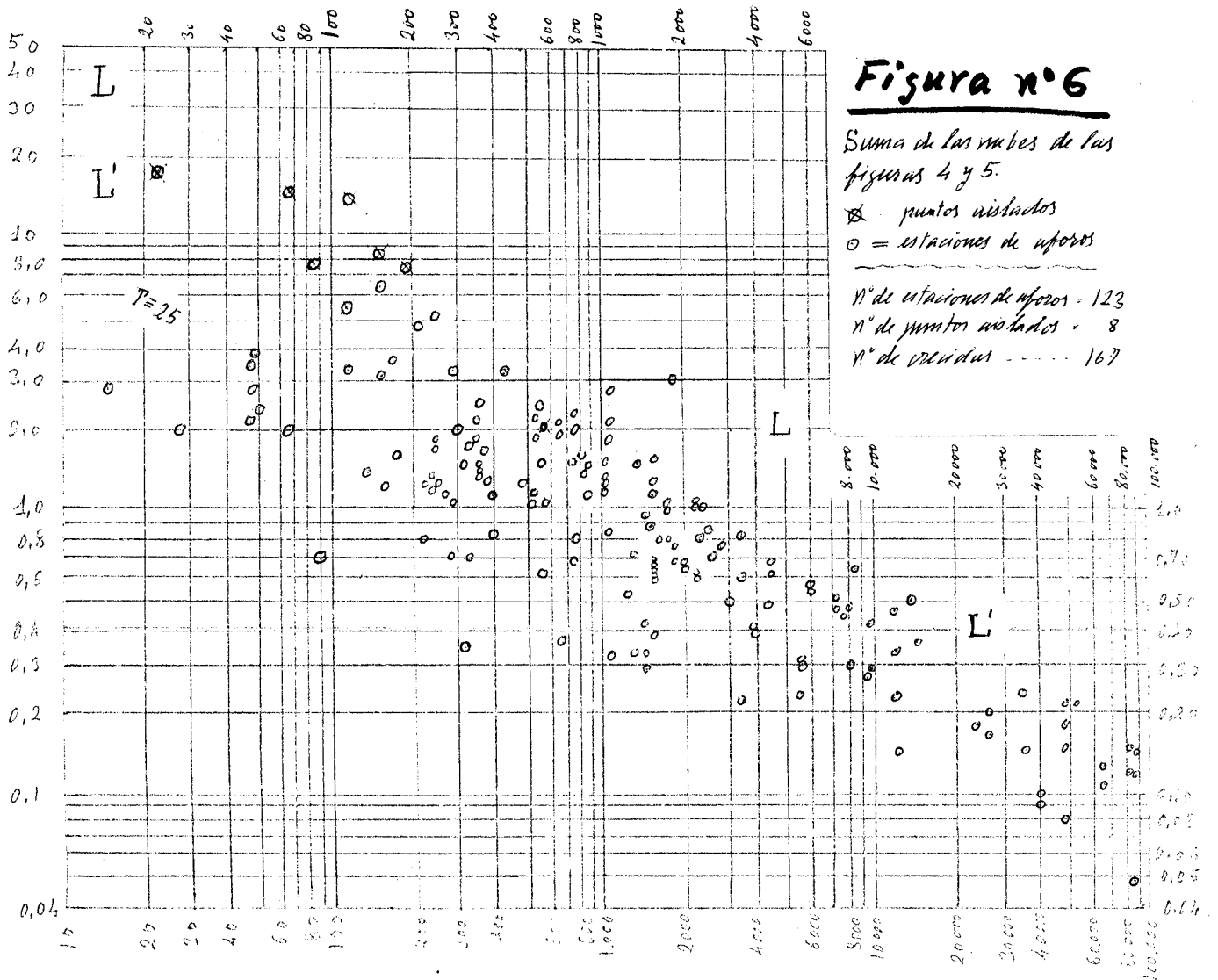


Figura nº 6

Suma de las nubes de las figuras 4 y 5.

⊠ puntos aislados
○ = estaciones de aforos

Nº de estaciones de aforos = 123
Nº de puntos aislados = 8
Nº de crecidas = 167

TOMANDO EL PULSO A LAS GRANDES CRECIDAS DE LOS RIOS PENINSULARES

En efecto:

En la figura 4 dominan notoriamente los puntos que representan estaciones de aforos con bastantes años de serie estadística y las crecidas que se recogen son sensiblemente las esperables a lo largo de los años de observación. Por ello las isolíneas de frecuencia, son sensiblemente paralelas a las determinantes de dos períodos de retorno $T = \text{constante}$ según las fórmulas aplicadas.

Queremos decir, que si dividimos la nube en fajas verticales (Fig. 7) y proyectamos sobre los ejes a b c ...de cada una todos los puntos abarcados y finalmente se dibujan las curvas de distribución en campana, los máximos A B C... de cada una señalan una línea de dirección análoga a las de la familia $T = \text{constante}$, de las fórmulas teóricas, aunque respecto a los números de años quedan dudas pendientes.

En la figura 5 hay como contrapartida un importante lote de crecidas cosechadas entre la información de casos catastróficos de puntos aislados, sólo conocidos por su notoriedad a posteriori de la ocurrencia. Así sucede con las crecidas catastróficas del Vallés (1962); la Rábita y Puerto Lumbreras (1973), Albox (1973) e inclusive Valencia (1957). Estos sucesos en general han de tener un período de retorno mayor que en el anterior caso y se salen como es natural de las directrices que señalan las isolíneas $T = \text{constante}$, lo cual no debe extrañar.

Así sucede inclusive con el punto 118' del Ebro (Río Seco en Oliete) de análoga procedencia. Todos estos puntos están normalmente en cuencas

pequeñas, que son además las más numerosas, donde suelen producirse esas "sorpresas".

Para hacer constancia de estas diferencias se han señalado en la figura 6 los puntos aislados de manera diferente.

2.4. Deducciones

Después de lo apuntado se puede decir que el conjunto de circunstancias observadas es bastante armónico y convincente, para pronosticar, como era de esperar, que con la adición de futuros anuarios próximos todo se perfila definitivamente hacia una cosecha de conclusiones bastante concretas y eficaces que ya se vislumbran.

De momento podemos decir únicamente lo que todos sabemos ya, que cualquier obra influenciada por un río de los reseñados (o similares), que se hubiera construido hace 80 años en la Península, habría soportado normalmente la acción de las aguas hasta hoy, si se hubiera diseñado con una previsión compatible con la línea LL de la figura 6. Ello nos permite pensar, que haciendo ahora las obras con análoga previsión, el resultado positivo se arropará durante 80 años, con una justificada probabilidad de éxito.

Si en lugar de la línea LL se retira la frontera a la línea L'L' que deja fuera los puntos aislados más distanciados, la garantía señalada apenas acusaría quebranto, puesto que los casos abandonados son sin duda de gran excepción. Por debajo de la línea L'L', los 80 años podrían hacerse demasiado largos, durante una espera salpicada con sucesos intranquilizantes y quizás aún peores.

La presencia de las isolíneas $T = \text{constante}$, que armonizan con las nubes de puntos estimulan hacia la mayor fiabilidad del sistema, aunque en la parte superior particularmente, los valores numéricos de T precisan de algún retoque cuando se disponga un número suficiente de años.

Para no alargar lo escrito, solamente citaremos de pasada, pero en honor a la realidad, que sobre los diagramas Sq hemos ensayado las nubes de puntos, definidas por las capacidades de desagüe en los aliviaderos de los embalses españoles, igual caso para embalses franceses y finalmente las tablas de A. Piccolli, (caudales específicos máximos del Servicio Hidrológico italiano), estas dos últimas reseñadas en la Hidrología de Ramenieras, siendo todos los resultados prácticamente concordantes.

Cualquier confrontación de esta naturaleza, que

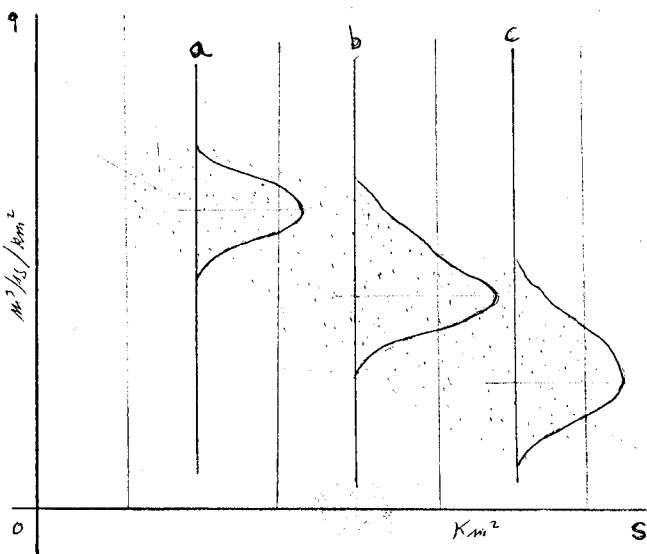


Figura 7.

realizara un lector interesado en estos temas, resultaría de gran utilidad, particularmente si los resultados son de signo negativo, en cuyo caso agradeceríamos su información.

Parece oportuno finalmente llamar la atención sobre el hecho de que el conjunto analizado se refiere a España Peninsular y debido a su extensión (495.000 Km²) y variedad de circunstancias podrán resultar en algún caso previsiones más exigentes de lo esperado (o inclusive lo contrario). En tal caso puede intentarse algo limitándose en lo posible a ensayar áreas más pequeñas y homogéneas siempre que el número de puntos de referencia no se reduzca excesivamente anulando el esfuerzo, en cuya situación siempre cabe intentar dar un repaso reconsiderando sobre si existen factores discriminatorios que puedan aportar una mejora en la precisión del estudio.

Estos caminos quedan facilitados con el detalle recogido en los cuadros 1 y 2 que permite identificar y seleccionar los puntos de las nubes de las figuras 4 y 5.

3. CONCLUSIONES

Pensamos que tal vez, la publicación de este artículo no parecerá a muchos justificada, si se repara en que todo lo expuesto es fácil de concebir por cualquier técnico suficientemente preparado que se enfrente a problemas de esta clase, lo que sin duda es cierto.

La realidad es que pretendemos también aprovechar un pretexto adecuado para divulgar la estadística de aforos ahora disponible, aireando un poco sus datos y así alejar el peligro de desmayos en la atención que ellos precisan para sobrevivir y desarrollarse.

Un fallo de esta clase, ahora sería tan triste como la muerte de un adolescente, que ocurre después de realizados ya muchos esfuerzos y cuando apenas han comenzado a percibirse los frutos que se esperan.

4. ULTIMA APORTACION INFORMATIVA

Estando los originales del presente artículo en la espera de turno para su publicación en la Revista de Obras Públicas, en los meses de Diciembre y Enero de 1980-81 se han presentado en la zona superior del Ebro unas situaciones muy acusadas de deshielo rápido que dieron lugar a una crecida en Miranda de Ebro que alcanzó la máxima cota en lo que va de siglo.

Por su particular interés incorporamos para el cuadro n.º 1 los siguientes datos de ella deducidos: Estación de aforos n.º 9-1, Río Ebro en Miranda - Provincia de Burgos - Superficie de cuenca $S = 5.481 \text{ Km}^2$. $Q_{ci} = 1.790 \text{ m}^3/\text{seg}$. $q_{ci} = 0,33 \text{ m}^3/\text{seg./Km}^2$. Fecha de ocurrencia 20-12-80. Número de años observados $N_a = 67$.

Si se traslada este punto a los gráficos (que no lo está), con sus coordenadas $S = 5.481$; $q = 0,33$ se comprueba que se trata de un acontecimiento de gran importancia para la historia de esa estación de aforos y su entorno, pero sin alterar prácticamente en nada la intención deducida de las nubes de puntos correspondientes, ni aún la de la propia figura 4 limitada sólo a la cuenca del Ebro.

Aguas abajo de Mendavia, (estación 9 - 120) estas crecidas no ofrecieron nada nuevo para la historia del Ebro medio y bajo (Tramos Castejón - Zaragoza - Flix- Tortosa).

TOMANDO EL PULSO A LAS GRANDES CRECIDAS DE LOS RIOS PENINSULARES

CUADRO Nº 1

Crecidas extraordinarias en estaciones de Aforos.
de la Cuenca del Ebro

ESTACION DE AFOROS

Nº	Rfo y Lugar	Provincia	S (Km2)	Qci M3/seg.	qci M3/seg/ Km2.	Fecha	NA
1	Ebro en Miranda	BU	5.481	1.316	0,24	13-12-59	61
2	Ebro en Castejón	NA	25.194	4.950	0,20	31-12-60	48
"	" "	"	"	4.050	0,16	10-11-66	"
3	Ega en Andosilla	"	1.445	487	0,34	31-12-60	61
"	" "	"	"	419	0,29	9-11-66	"
4	Arga en Peralta (Funes)	"	2.704	2.049	0,76	11-4-15	56
"	" " "	"	2.704	1.340	0,49	28-11-30	"
5	Aragón en Caparroso	"	5.469	1.650	0,30	31-12-60	61
"	" "	"	"	1.600	0,29	27-10-37	"
6	Ega en Marañón	"	87	60	0,69	13-11-61	27
7	Jalón en Cetina	Z	1.600	650	0,40	20-7-20	50
11	Ebro en Zaragoza	"	40.434	4.130	0,10	2-1-61	67
"	" "	"	"	3.500	0,09	15-3-30	67
12	Gallego en Ardisa	"	2.040	1.300	0,64	24-8-42	58
"	" "	"	"	1.335	0,65	1-6-79	"
13	Esera en Graus	HU	893	1.300	1,46	23-10-07	33
"	" "	"	893	995	1,11	3-8-63	"
14	Martín en Híjar	T	1.416	600	0,42	30-6-45	33
15	Guadalupe en Alcañiz	"	3.476	771	0,23	24-10-67	54
16	Cinca en Grado	HU	2.127	2.300	1,08	23-10-07	46
17	Cinca en Fraga	HU	9.612	3.900	0,41	23-10-07	45
"	" "	"	"	2.600	0,27	26-10-37	"
18	Aragón en Jaca	"	238	400	1,68	1-6-79	37
"	" "	"	238	313	1,31	8-11-66	"
20	Carol en Puigcerda	G	145	200	1,38	23-10-07	33
21	Segre en Puigcerda	"	297	300	1,01	23-10-07	37
22	Valira en Seo de Urgel	L	559	800	1,43	23-10-07	51
"	" " "	"	559	600	1,07	27-10-37	"
23	Segre en Seo de Urgel	"	1.233	900	0,73	23-10-07	47
"	" " "	"	"	672	0,54	29-6-53	"
24	Segre en Lérida	"	11.369	5.200	0,46	23-10-07	65
"	" "	"	"	3.600	0,32	27-10-37	"
26	Ebro en Arroyo	S	469	(575)	1,23	6-1 -39	54
27	Ebro en Tortosa	T	84.230	12.000	0,14	27-10-07	49
"	" "	"	"	10.000	0,12	29-10-37	"
"	" "	"	"	4.500	0,05	5-1-61	"
31	Bergantes en Zorita	CS	1.038	1.560	1,50	23-10-67	22
"	" "	"	"	910	0,88	15-10-62	"
32	Guatizalema en Peralta de Alcofea	HU	362	(605)	1,67	6-6-60	34
33	Alcanadre en Peralta de Alcofea	HU	765	(520)	0,68	6-6-60	36

TOMANDO EL PULSO A LAS GRANDES CRECIDAS DE LOS RIOS PENINSULARES

Nº	Rfo y Lugar	Provincia	S (Km2)	Qci M3/seg.	qci M3/seg/ Km2.	Fecha	NA
34	Najerilla en Mansilla	LO	242	(290)	1,20	29-1-48	39
35	Iregua en Villoslada	"	285	198	0,70	18-11-67	32
36	Iregua en Islallana	"	573	354	0,62	18-11-67	40
40	Ara en Boltaña	HU	626	1.200	1,92	26-10-37	35
"	" "	"	"	1.300	2,08	25-8-42	"
51	Cinca en Ainsa	"	835	1.500	1,79	23-10-07	19
"	" "	"	"	1.100	1,32	24-8-42	"
52	Matarraña en Beceite	TE	48	137	2,85	20-10-69	33
59	Gallego en Sta. Eulalia	Z	1.901	1.250	0,66	24-8-42	34
61	Subordán en Javierregay	NA	348	490	1,41	19-3-69	2
61	" "	"	348	460	1,32	1-6-79	21
62	Veral en Binies	NA	161	200	1,24	30-9-65	35
63	Esca en Sigües	"	506	550	1,09	27-10-37	39
"	" "	"	"	538	1,06	17-12-62	39
64	Salazar en Aspuz	"	396	360	0,91	18-4-64	39
"	" "	"	"	(460)	1,16	12-3-51	39
65	Irati en Liedena	"	1.546	952	0,62	2- 2- 52	46
"	" "	"	"	990	0,64	11-1-79	46
66	Irati en Arive	"	236	300	1,27	2-2-52	39
67	Ulzama en Olave	"	240	310	1,29	9-12-69	32
68	Araquil en Asiafn	"	782	632	0,81	23-12-68	35
69	Arga en Echaury	"	1.756	1.400	0,80	11-4-15	51
70	Urederra en Eraul	"	309	450	1,46	27-5-76	40
71	Ega en Estella	"	943	320	0,34	30-12-60	40
73	Onsella en Sangüesa	"	275	305	1,11	27-7-52	26
74	Zadorra en Arce	VI	1.357	467	0,34	13-11-61	33
75	Ayuda en Berantevilla	"	307	109	0,36	13-11-61	34
78	Cemborafn en Garinoafn	NA	47	150	3,20	22-9-43	27
79	Erro en Urroz Villa	"	180	289	1,61	7-12-69	37
80	Veral en Zurita	"	47	106	2,26	1-11-68	26
83	Segre en Oliana	L	2.700	1.900	0,70	23-10-07	25
85	Ubagua en Riezu	"	14	40	2,86	2-2-52	22
89	Gallego en Zaragoza	Z	4.009	1.500	0,37	24-8-42	(a)
89	Gallego en Zaragoza	"	4.009	1.500	0,37	1-6-79	(a)
95	Vero en Barbastro	HU	345	670	1,94	6-10-65	32
96	Segre en Balaguer	L	7.796	3.400	0,44	24-10-07	36
"	" "	"	"	2.200	0,28	28-10-37	"
97	Noguera Ribagorzana en la Piñana	"	1.757	1.800	1,02	24-10-07	29
"	" "	"	"	1.400	0,80	20-10-37	"
101	Aragón en Yesa	NA	2.191	1.310	0,60	27-10-37	59
101	" "	"	"	1.308	0,60	28-5-56	"
102	Noguera Pallaresa en Collegast	L	1.518	900	0,59	23-10-07	63
102	" " "	"	"	900	0,59	27-10-37	"
102	" " "	"	"	1.000	0,65	23-4-71	"

TOMANDO EL PULSO A LAS GRANDES CRECIDAS DE LOS RIOS PENINSULARES

Nº	R í o y l u g a r	Pro- vincia	S (Km2)	Qci M3/seg.	qci M3/seg/ Km2	F e c h a	NA
103	Segre en Camarasa	"	7.160	3.400	0,47	24-10-07	58
104	Segre en Alós de Balaguer	"	4.318	2.100	0,49	24-10-07	64
110	Pena en Beceite	TE	49	124	2,53	9-11-66	26
111	Segre en Orgañá	L	2.385	1.900	0,80	23-10-07	25
112	Ebro en Sastago	Z	48.974	4.160	0,08	3-1-61	31
114	Segre en Pons	L	3.320	2.000	0,60	23-10-07	50
115	Noguera Ribagorzana en P. Montañana	"	1.068	1.400	1,31	26-10-37	51
116	Noguera de Tor en Caldas de Bohí	"	49	192	3,92	4-10-60	29
117	San Nicolau en Palanca de S. Nicolau	"	64	130	2,03	4-10-60	29
118	Martín en Oliete	TE	670	250	0,37	13-5-46	29
118	Seco en Oliete	"	120	650	5,40	30-6-45	(a)
120	Ebro en Mendavia	NA	12.010	1.690	0,14	1-1-61	33
121	Ebro en Flix (Fayón)	T	82.416	12.000	0,15	24-10-07	60
"	Ebro en Flix "	"	"	10.000	0,12	29-10-37	"
123	Gállego en Anzánigo	HU	1.391	1.300	0,94	24-8-42	26
128	Esera en Barasona	"	1.511	1.800	1,19	13-10-07	58
"	" " "	"	"	1.978	1,31	3-8-63	"
130	Noguera Ribagorzana en Ginestá	L	149	460	3,09	3-8-63	11
137	Noguera Ribagorzana en Pon de Suert.	"	558	1.300	2,33	23-10-07	24
"	" " "	"	"	1.100	1,97	26-10-37	"
139	Linares en Igea	LO	326	227	0,70	30-6-57	23
140	Alhama en Aguilar	"	223	185	0,83	5-7-71	21
145	Esera en Villanova	HU	323	800	2,48	23-10-07	60
"	" " "	"	"	600	1,86	3-8-63	"
146	Noguera Pallaresa en Cola de Tremp	LE	1.931	1.500	0,78	27-10-37	24
150	Salado en Estenoz	NA	28	55	1,96	7-11-66	23
153	Algas en Horta de San Juan	TE	115	381	3,31	23-10-67	12
170	Aragón en Yesa Cola	NA	1.400	1.300	0,93	1-6-79	(a)
181	Flamisell en Pobla de Segur	LE	342	500	1,46	27-10-07	(a)
"	" " "	"	"	700	2,05	27-10-37	(a)

TOMANDO EL PULSO A LAS GRANDES CRECIDAS DE LOS RIOS PENINSULARES

CUADRO Nº 2

Crecidas extraordinarias en estaciones de aforos o lugares determinados de los ríos de la Península (exceptuada la Cuenca del Ebro)

Estación de Aforos							
Designación	Río y Lugar	Provincia	S Km ²	Qci M ³ /seg.	q m ³ /sg/km ²	Fecha	NA
1 -NORTE							
1-80	Oria en Andoain	Guipúzcoa	755	1.700	2,25	26-12-69	22
1-103	Deva en Alzola	"	456	(1.140)	2,5	15-10-53	5
1-207	Miera en la Cavada	Santander	166	600	3,6	6-6-73	5
1-237	Besaya en Caldas de Besaya	"	436	1.400	3,20	1-2-73	4
1-346	Nalón en el Grado	Oviedo	2.637	2.250	0,85	5-6-53	44
1-406	Navia de Salime	"	1.767	1.663	0,94	11-2-72	16
1-408	Navia en Dorias	"	2.289	2.264	0,99	11-2-72	28
1-631	Miño en Orense	Orense	12.926	6.270	0,49	27-12-58	31
1-645	Tea en Puenteareas	Pontevedra	286	925	3,23	6-12-72	4
1-751	Sil en Sequeiros	Lugo	6.243	3.488	0,56	31-3-62	22
1-768	Sil en San Esteban	Orense	7.216	3.687	0,51	31-3-62	24
1-769	Sil en Puente Pombeiro	"	7.983	3.760	0,47	31-3-62	49
2 -DUERO							
2-50	Eresma en Segovia	Segovia	236	410	1,74	20-1-66	49
2-85	Tormes en Jarco de Avila	Avila	763	1.550	2,03	19-3-31	50
2-93	Duero en Puente Pino	Zamora	63.161	7.000	0,11	25-12-09	32
"	" " "	"	"	8.000	0,13	2-1-62	32
2-95	Esla en Breto	"	14.432	5.300	0,36	25-12-09	60
2-103	Esla en Cistierna	León	716	1.073	1,50	18-4-68	12
3-TAJO							
3-11	Tajo en Aranjuez	Madrid	9.340	2.500	0,27	25-1-41	33
3-15	Tajo en Talavera	Toledo	33.849	4.700	0,14	26-1-41	5
3-19	Tajo en Alcántara	Cáceres	52.170	11.000	0,21	26-1-41	57
3-66	Bornoba en Alcorlo	Guadalajara	363	473	1,30	7-11-65	15
3-111	Alberche en Burguillo	Avila	1.050	1.420	1,35	25-3-43	48
3-175	Jarama en Aranjuez	Madrid	11.549	2.500	0,22	25-1-41	3
4-GUADIANA							
4-14	Guadiana en Villanueva de la Serena	Badajoz	34.771	8.000	0,23	6-3-47	63
4-18	Guadiana en Badajoz	"	48.515	10.000	0,21	7-12-1876	64
"	" "	"	"	8.000	0,18	6-3-47	64
4-105	Zujar en Villanueva de la Serena	"	8.508	5.400	0,63	21-12-61	44

TOMANDO EL PULSO A LAS GRANDES CRECIDAS DE LOS RIOS PENINSULARES

Designación	R f o y L u g a r	Provincia	S Km2	Qci M3/sg.	q M3/sg/Km2	F e c h a	NA
5-GUADALQUIV							
5-69	Guadalquivir en el Carpio	Córdoba	23.372	4.000	0,17	17-2-63	24
5-72	Guadalquivir en Sevilla	Sevilla	47.000	6.800	0,15	22-12-25	44
6- S U R							
6-11	Turón en Ardales	Málaga	211	1.000	4,74	21-10-79	38
6-31	Guadalmedina en Agujero	"	153	1.000	6,54	23-9-07	32
6-67	Almanzora en Cantoria	Almería	1.100	3.100	2,81	19-10-73	10
6-73	Almanzora en Santa Bárbara	"	1.850	5.600	3,02	19-10-73	11
6-77	Guadalorce en Coronado	Málaga	2.412	2.400	1,00	4-10-69	1
6-A	Albox en Albox	Almería	183	1.400	7,70	19-10-73	a
6-B	Rambla de Albuñol en la Rabita	"	113	1.518	13,4	19-10-73	a
6-C	Almanzora en Puschena	"	565	1.130	2,0	19-10-73	a
7-SEGURA							
7-33	Guadalentín en Embalse de Puente	Murcia	1.389	2.100	1,5	19-10-73	45
7-A	Rambla de Nogalte en P. de Lumoreras	"	139	1.161	8,35	19-10-73	a
8-JUCAR							
8-25	Turia en Valencia (La presa)	Valencia	6.294	3.700	0,59	14-10-57	55
10-PIRINEO							
10-5	Llobregat en Martorell	Barcelona	4.561	3.080	0,67	20-9-71	52
10-5	" "	"	"	2.785	0,61	20-10-07	52
10-19	Ter en Sau	Gerona	1.523	2.350	1,54	19-10-40	20
10-20	Oñar en Gerona	"	295	600	2,00	13-10-70	10
10-23	Llobregat Castellbell	Barcelona	3.293	2.700	0,82	20-10-07	56
10-44	Ripoll en Moncada	"	242	1.234	5,09	25-9-62	8
10-47	Besos en Moncada	"	1.032	1.872	1,80	5-11-62	6
10-47	" "	"	1.032	2.345	2,27	25-9-62	6
10-62	Tordera Can Serra	"	802	1.280	1,60	20-9-71	7
10-A	Rubi en Mata de Pera	Barcelona	22	395	18	5-11-62	a
10-B	Rieña Rubi en Rubí	"	66	961	14,6	25-9-62	a
10-C	Ripoll en Sabadell	"	94	728	7,8	25-9-62	a