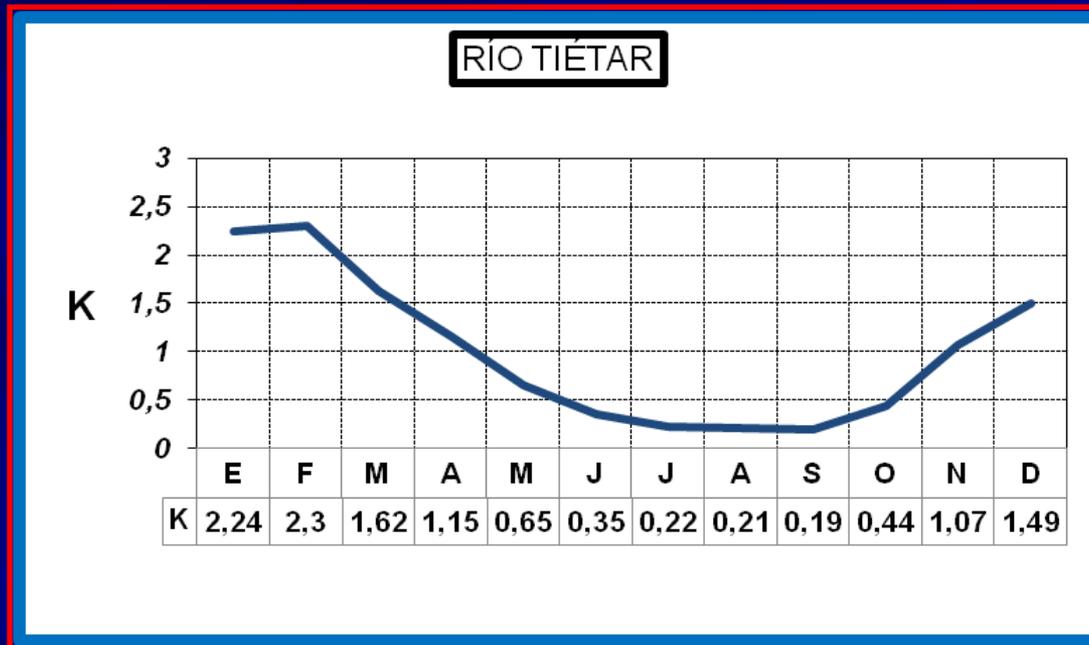


HIDROGRAMAS

DE ALGUNOS RÍOS PENINSULARES



3. Los regímenes fluviales.

- Se entiende por régimen fluvial, al modo de fluir un río a lo largo del año y viene definido por los siguientes elementos: caudal, irregularidad, crecidas y estiajes.
- **Caudal fluvial:** La cantidad de agua (m³) evacuada por un río a lo largo de un período de tiempo, que suele ser de un segundo.
- **Caudal absoluto (módulo, o caudal modular):** Cantidad de agua evacuada por un río a lo largo de un periodo de tiempo, al menos de 30 años. Es el caudal medio anual y se expresa en metros cúbicos por segundo.
El río de mayor caudal absoluto de la Península es el Duero.
- **Caudal relativo:** Cantidad de agua que lleva el río en un punto y momento concreto de su recorrido en relación con la cuenca que drena. Se expresa en m³ por segundo y por km² de cuenca. El Miño es el de mayor caudal relativo en la Península.
- **Hidrograma:** Es la gráfica que representa el coeficiente de caudal de un río, es decir, expresa la relación que existe entre caudal medio mensual y el módulo o caudal medio anual de un río.

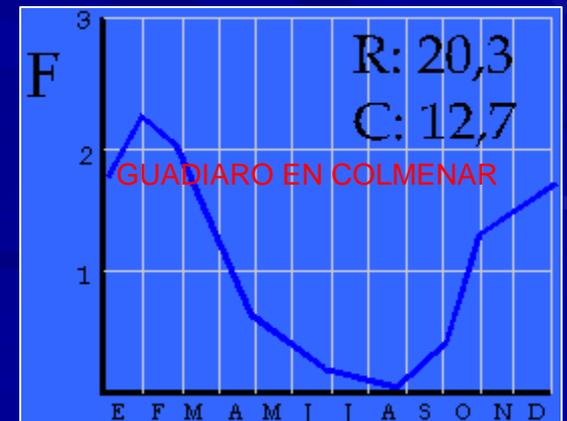
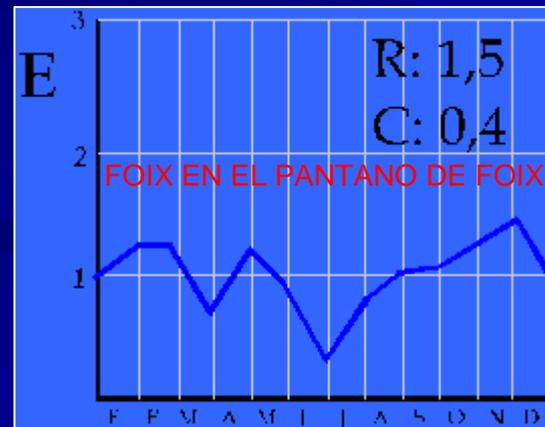
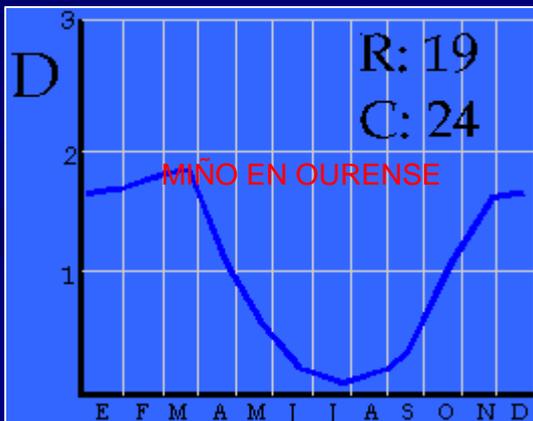
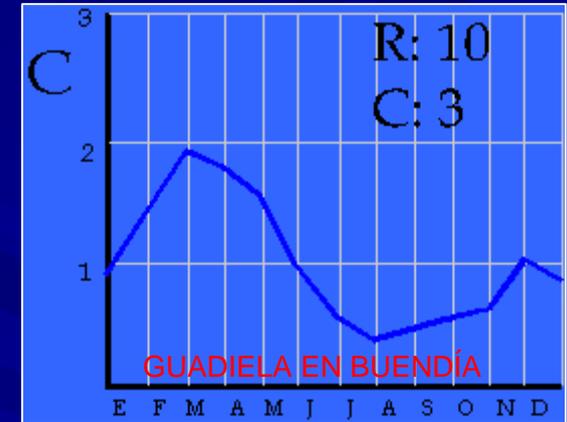
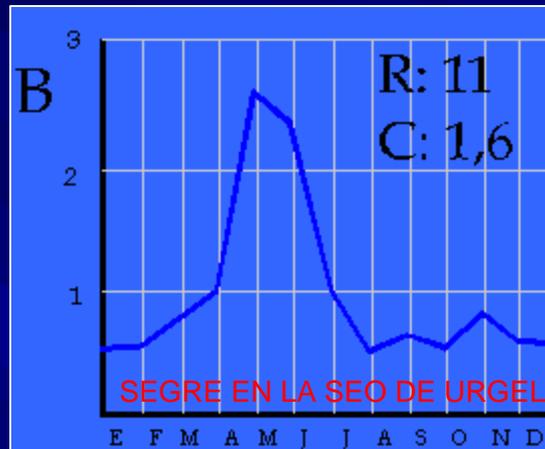
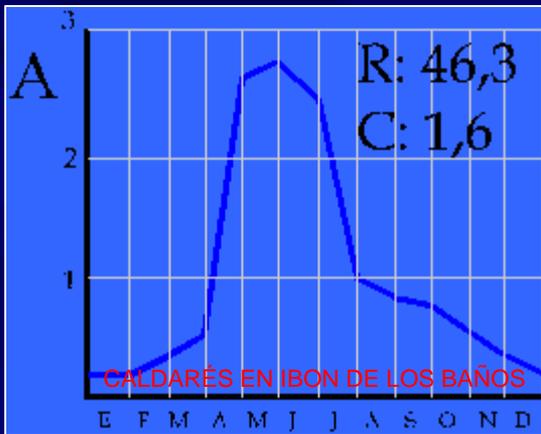
$$\text{Coeficiente de caudal} = \frac{\text{Caudal modular mensual}}{\text{Caudal modular anual}}$$

CONCEPTOS BÁSICOS

C = Caudales absolutos en metros cúbicos = (M)

R = Caudales relativos por kilómetro cuadrado de cuenca = (Mr)

RÉGIMEN FLUVIAL: Variación estacional del caudal de un río, determinada por el clima, litología, topografía, vegetación y la acción antrópica. En España los tipos fundamentales son nival (A), nivo-pluvial (B), pluvio-nival (C) y pluvial (D, E, F). Entre estos últimos destacan el pluvial oceánico (D), Pluvial mediterráneo (E) y pluvial subtropical (F).



CONCEPTOS BÁSICOS

CAUDAL ABSOLUTO o MÓDULO ABSOLUTO (M): Cantidad de agua evacuada por un río a lo largo de un periodo de tiempo, al menos de 30 años. Es el caudal medio anual y se expresa en metros cúbicos por segundo.

$$M = \sum \text{Caudales medios mensuales} / 12 = \text{m}^3 / \text{s}.$$

Ejemplo Río Noguera Ribagorzana

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
CMM	14,30	14,61	17,33	18,16	22,14	24,26	20,47	17,91	16,83	17,48	15,26	14,42

$$M = (14,30+14,61+17,33+18,16+22,14+24,26+20,47+17,91+16,83+17,48+15,26+14,42) / 12 = 17,76 \text{ m}^3 / \text{s}.$$

CONCEPTOS BÁSICOS

COEFICIENTE DE CAUDAL (K): Relación entre el caudal medio mensual y el caudal medio anual (M) . Es fundamental para realizar HIDROGRAMAS o representaciones gráficas de las variaciones de caudal de un río.

$$K = \text{Caudal medio mensual} / \text{Caudal medio anual (M)}$$

Ejemplo Río Noguera Ribagorzana

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
CMM	14,30	14,61	17,33	18,16	22,14	24,26	20,47	17,91	16,83	17,48	15,26	14,42
k	0,80	0,82	0,97	1,02	1,24	1,36	1,15	1	0,94	0,98	0,85	0,81

K de Enero = $14,30/17,76 = 0,80$ K de Febrero = $14,61/17,76 = 0,82 \dots$

VALORES

Valor >1 = Aguas altas
Valor 1 = Sin variación de caudal
Valor <1 = Aguas bajas

CONCEPTOS BÁSICOS

CAUDAL RELATIVO o MÓDULO RELATIVO (Mr): Relación expresada en litros por segundo por kilómetro cuadrado entre el caudal medio anual (M) y la extensión de la cuenca del río en km^2

$$Mr = 1.000 M / \text{Superficie cuenca río} = \text{l/s} / \text{km}^2$$

Ejemplo Río Noguera Ribagorzana

CUENCA DEL RÍO NOGUERA RIBAGORZANA = 1.757 km^2

$$Mr = 1.000 \times 17,76 / 1.757 = 10,10 \text{ l/s/km}^2$$

VALORES

Valor < 5 = Escasez
Valor entre 5 y 15 = Valores medios
Valor > 15 = Valores elevados



HIDROGRAMA RÍO NOGUERA RIBAGORZANA
ESTACIÓN DE AFORO: PIÑANA (HUESCA)

CLAVES

ESTACIÓN DE AFORO

ESTADÍSTICA

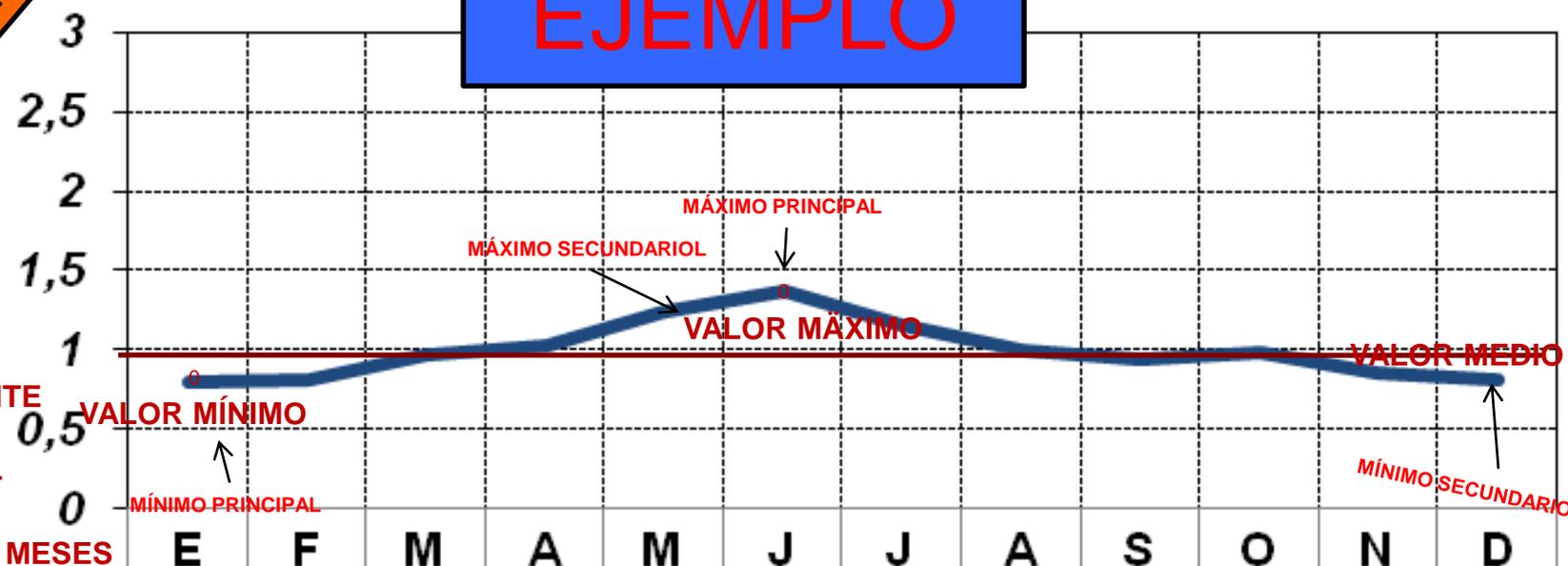
Periodo (1.946-2.005)

RÍO NOGUERA RIBAGORZANA

$M_r = 10,10$
 $M = 17,76$

EJEMPLO

K
 COEFICIENTE DE CAUDAL



K	0,8	0,82	0,97	1,02	1,24	1,36	1,15	1	0,94	0,98	0,85	0,81
---	-----	------	------	------	------	------	------	---	------	------	------	------

m^3 / s

CM	14,30	14,61	17,33	18,16	22,14	24,26	20,47	17,91	16,83	17,48	15,26	14,42
----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

CAUDALES MENSUALES MEDIOS

REGÍMENES FLUVIALES ESPAÑOLES

RÉGIMEN	Principales crecidas	Principales estiajes	EJEMPLO
NIVAL	De Junio a Julio	Invierno	CALDARÉS
NIVO-PLUVIAL	Abril y Mayo	Enero y Verano	CINCA
PLUVIO-NIVAL	Febrero, Marzo y Abril	Verano	ESLA
PLUVIAL-OCEÁNICO	Invierno	Verano	MIÑO
PLUVIAL-MEDITERRÁNEO	Equinoccios	Solsticios	JALÓN
PLUVIAL-SUBTROPICAL	De Noviembre a Febrero	De Marzo a Octubre	JÁNDULA

3.2. Regímenes de los ríos españoles.

- Podemos distinguir dos grandes regímenes: el nival y el pluvial, si bien cada uno de ellos puede subdividirse.
- **Regímenes nivales:**
 - Régimen nival puro: los presentan los ríos de alta montaña. Sus crecidas se dan a final de primavera o inicios del verano, por la fusión de las nieves. Los estiajes se dan en invierno porque las precipitaciones son en forma de nieve y disminuyen el aporte al caudal. Se da en las cabeceras de los ríos que nacen en el Pirineo.
 - Régimen nivo-pluvial: aparece en ríos con dos máximos: el más importante es por fusión de las nieves en mayo-junio, el segundo máximo aparece en otoño por las precipitaciones, siendo el más importante el máximo en primavera por fusión de las nieves. Pertenecen a este régimen la mayoría de los ríos que nacen en el Pirineo.
 - Régimen pluvio-nival: corresponde a los ríos en los que la influencia de las precipitaciones es mayor que la nival. Sus aguas altas suelen darse en primavera y en otoño, aunque es mayor el de otoño. En estos regímenes se observa ya un estiaje estival. Este régimen se da en los ríos del sistema ibérico y en los que nacen en Sierra Nevada.

Regímenes pluviales:

- Régimen pluvial-oceánico: desembocan en el Cantábrico. Son ríos cortos, caudalosos y regulares.
- Régimen pluvial levantino: son ríos cortos, y muy irregulares: tienen grandes crecidas por las lluvias torrenciales y profundos estiajes. Presentan dos máximos en primavera y otoño, pero lo más característico es el profundo estiaje estival, coincidiendo con la sequía estival del clima mediterráneo. Ejemplos el Segura y el Turia.
- Régimen pluvial subtropical: son ríos cortos, de caudal escaso por la escasez de precipitaciones. Son muy irregulares, como los levantinos, con profundos estiajes y grandes crecidas, pero el máximo se sitúa en invierno-primavera. El estiaje estival es muy pronunciado. Ejemplo: el Guadalhorce, el Guadiaro, El Almanzora.
- Régimen pluvial de interior o de transición: son los ríos del interior. Su caudal es escasa y su irregularidad es grande. Presenta dos máximos que coinciden, con los máximos equinocciales del clima mediterráneo continentalizado y dos mínimos en invierno por influencia del anticiclón térmico de la Meseta y en verano, por la sequía estival también característica del clima mediterráneo continentalizado.

Régimen pluvial oceánico

Clima oceánico: ríos = cortos, abundantes y regulares

Régimen pluvial levantino

Clima mediterráneo costero:

Dos máximos: primavera y otoño (torrenciales)

Un mínimo: Profundo estiaje estival = fuerte sequía de verano

Ejemplos: **Segura, Turia**

Régimen pluvial subtropical

Clima mediterráneo costero: ríos = cortos, escasos, irregulares

Un máximo: Inicios de la primavera

Un mínimo: Verano

Ejemplos: **Almanzora, Guadalhorce, Guadiaro**

Régimen pluvial de interior

Clima mediterráneo continentalizado: ríos interiores, escasos e irregulares

Dos máximos: primavera y otoño

Dos mínimos: Verano e Invierno (anticiclón de la Meseta, que es térmico)

Ejemplo: **Guadalquivir**

CONCEPTOS BÁSICOS

CUECAS



VERTIENTES



CUENCA FLUVIAL O HIDROGRÁFICA: Todo espacio en el que drenan las aguas que van a parar a un determinado río.

VERTIENTE: Conjunto de cuencas hidrográficas que vierten sus aguas a un mismo mar. En España podemos distinguir las vertientes cantábrica, atlántica y mediterránea.

Lista de HIDROGRAMAS elaborados por vertientes:

Cantábrica: Bidasoa, Sella, Navia, Nalón y Narcea.

Atlántica: Miño, Sil, Duero, Esla, Pisuerga, Tormes, Tajo, Tiétar, Alberche, Alagón, Guadiana, Cigüela, Jabalón, Guadalquivir, Jándula y Genil.

Mediterránea: Ebro, Segre, Cinca, Gállego, Jalón, Jiloca, Ter, Júcar, Cabriel, Turia, Segura y Guadalhorca.

DATOS ELABORADOS A PARTIR DE:

http://hercules.cedex.es/anuarioaforos/gr_cuenca_cdr.asp



HIDROGRAMA RÍO BIDASOA

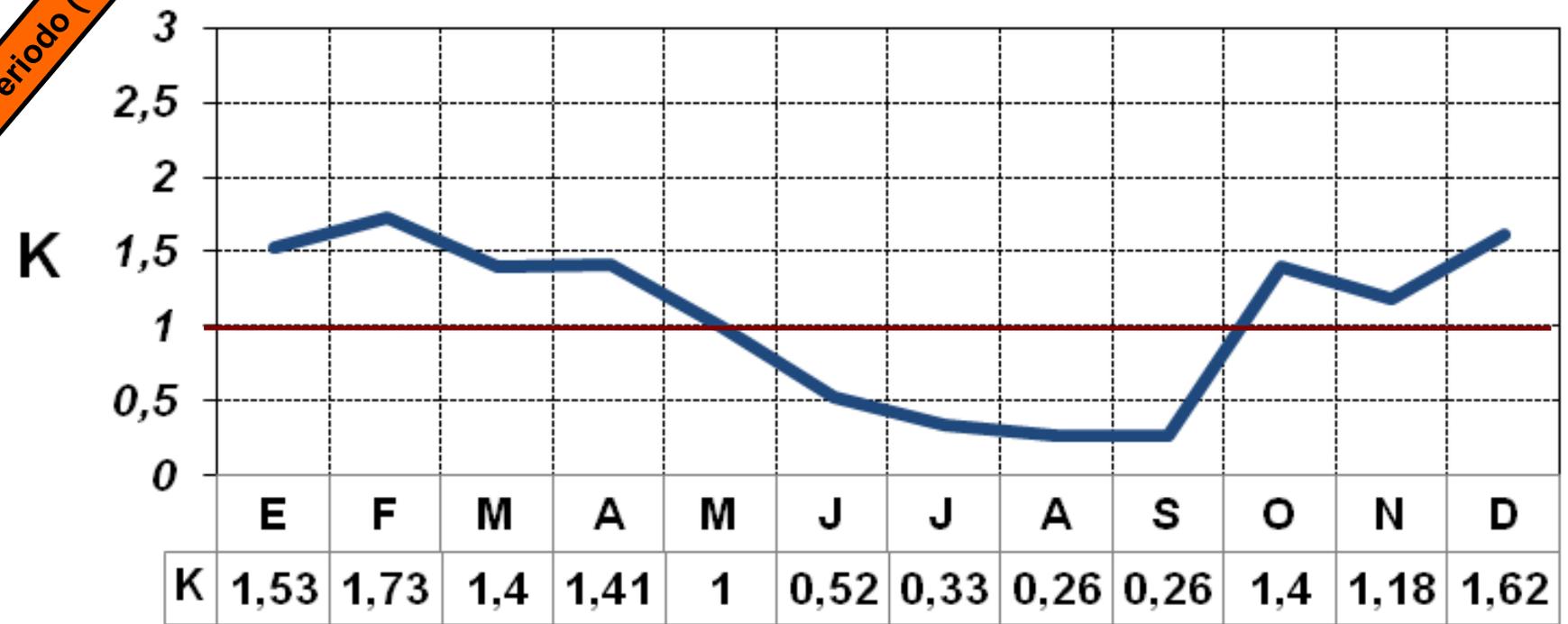
ESTACIÓN DE AFORO: ENDARLAZA (NAVARRA)



Periodo (1.969-2.005)

RÍO BIDASOA

Mr = 36,35
M = 24,76



m ³ / s	CM	38,12	42,85	34,69	35,14	24,77	12,94	8,19	6,57	6,55	17,65	29,41	40,35
--------------------	----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	-------	-------	-------



HIDROGRAMA RÍO SELLA

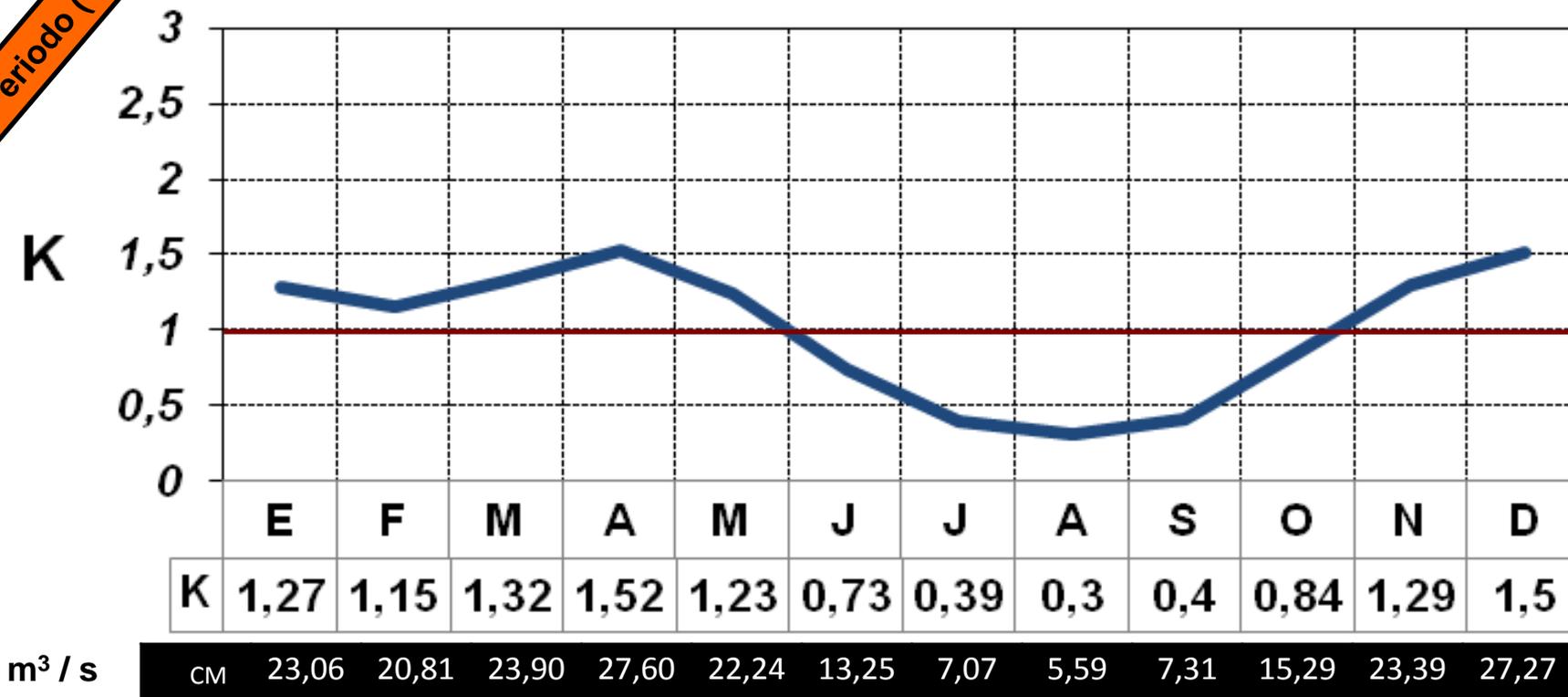
ESTACIÓN DE AFORO : CANGAS DE ONIS



Periodo (1.921-2.005)

RÍO SELLA

Mr = 38,47
M = 18,07





HIDROGRAMA RÍO NAVIA

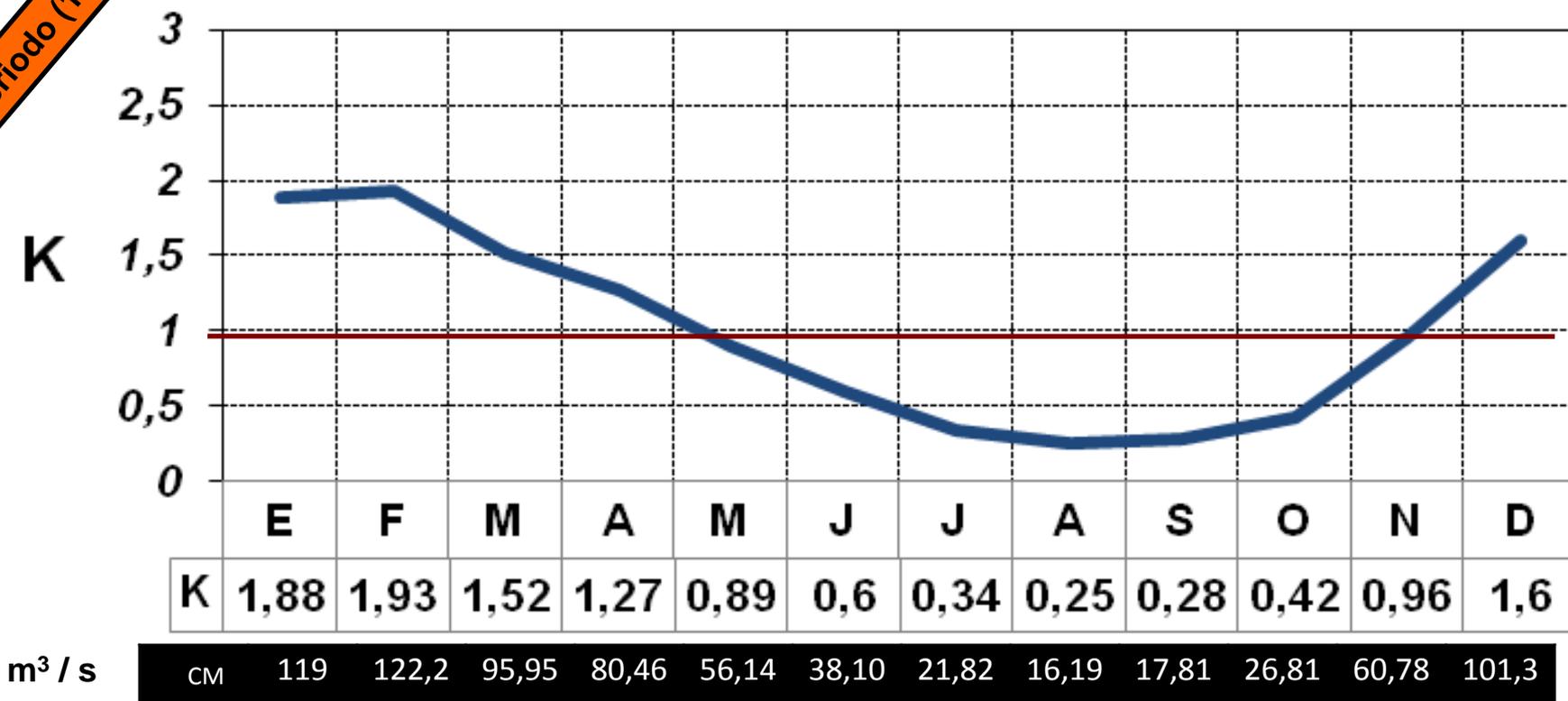
ESTACIÓN DE AFORO: DOIRAS (ASTURIAS)



Periodo (1.946-2.002)

RÍO NAVIA

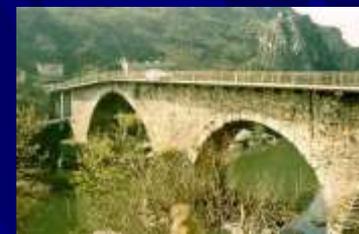
Mr = 27,54
M = 63,04





HIDROGRAMA RÍO NALÓN

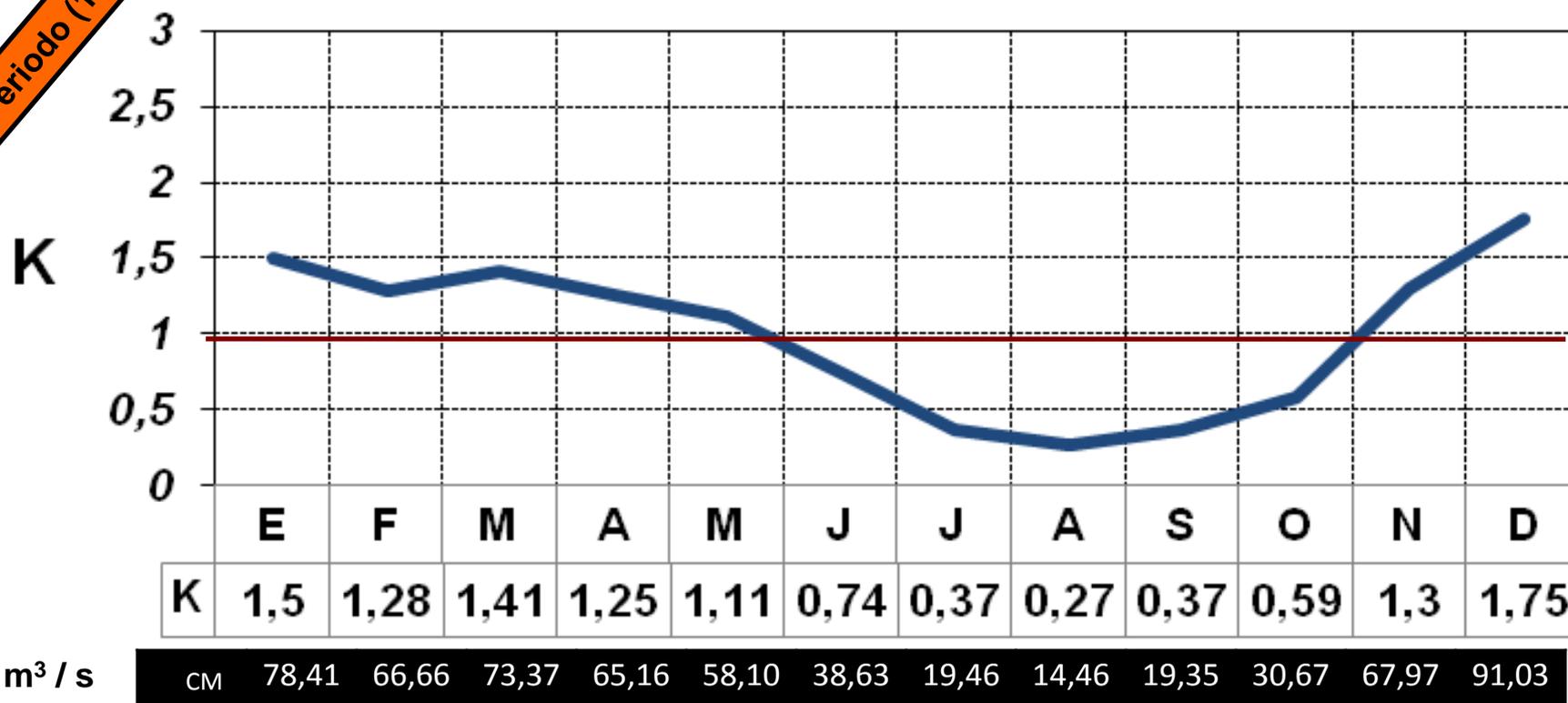
ESTACIÓN DE AFORO: GRADO (ASTURIAS)



RÍO NALÓN

Mr = 19,69
M = 51,93

Periodo (1.912-1.985)





HIDROGRAMA RÍO NARCEA

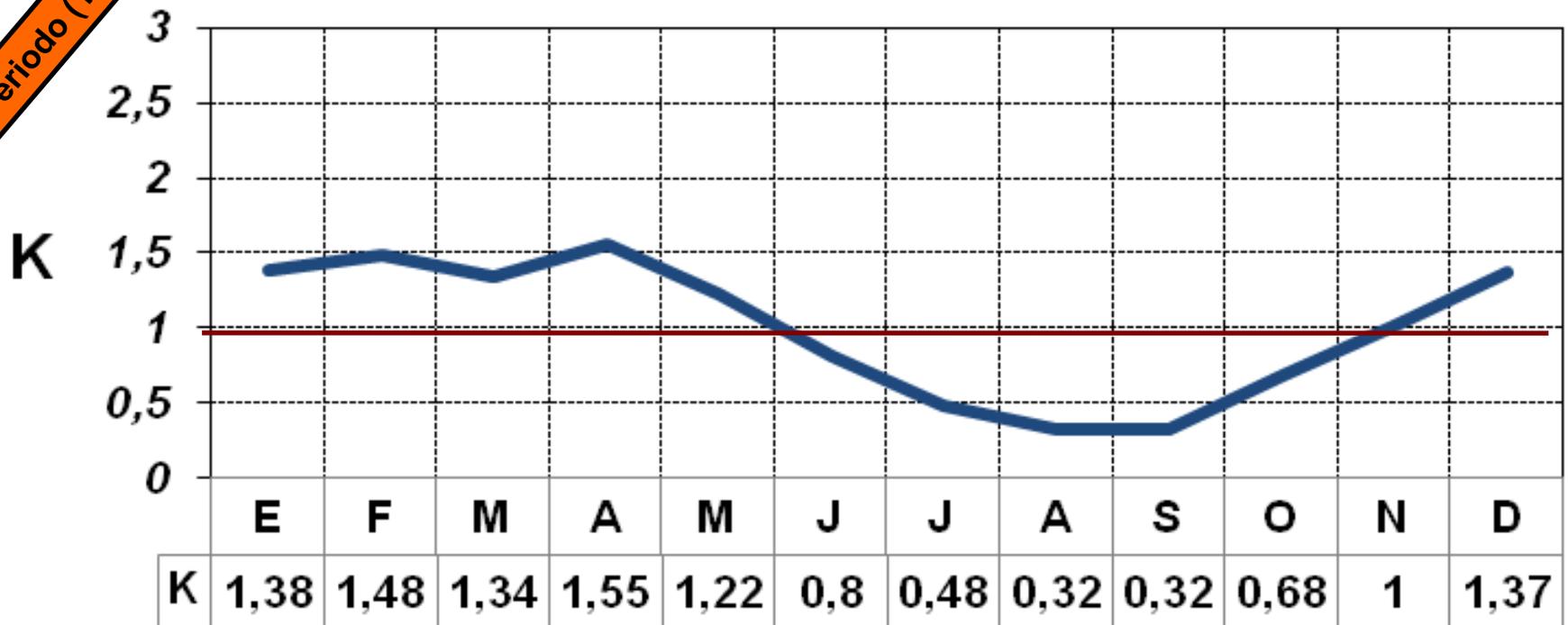
ESTACIÓN DE AFORO: REQUEJO (ASTURIAS)



RÍO NARCEA

Mr = 28,75
M = 49,03

Periodo (1.912-2.005)



m³ / s

CM 67,99 72,57 65,87 76,16 60,18 39,51 23,84 16,09 16,13 33,35 49,33 67,36



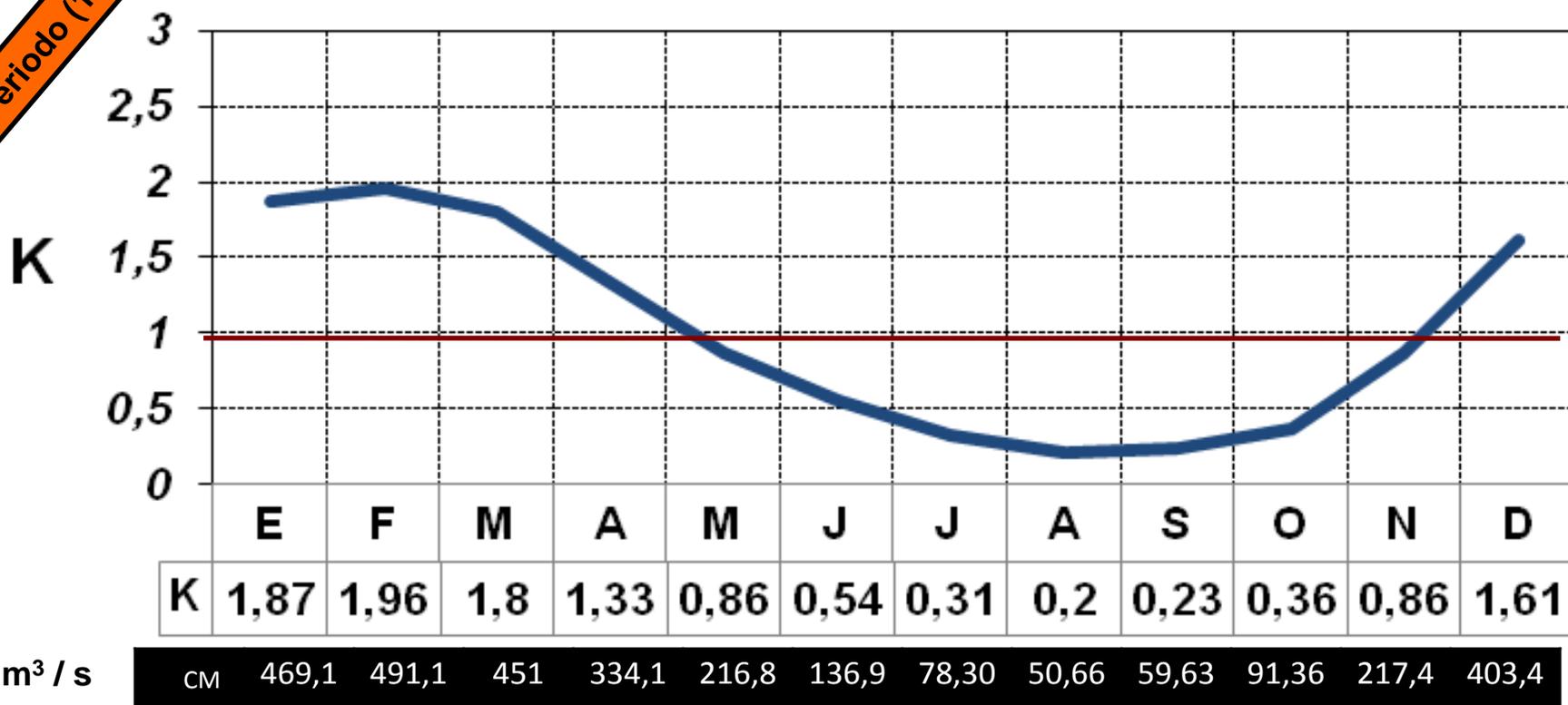
HIDROGRAMA RÍO MIÑO ESTACIÓN DE AFORO: OURENSE



Periodo (1.913-1.969)

RÍO MIÑO

Mr = 19,5
M = 244,9





HIDROGRAMA RÍO SIL

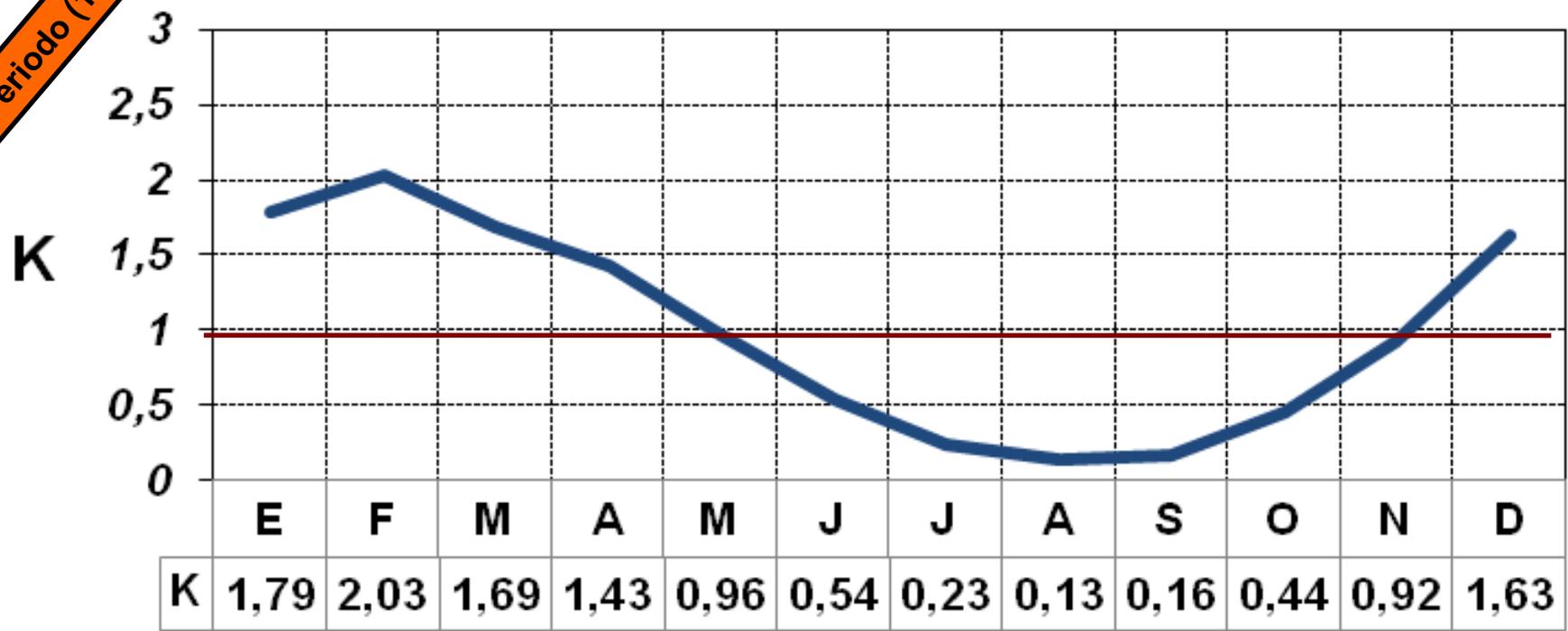
ESTACIÓN DE AFORO: SEQUEIROS (LUGO)



Periodo (1.952-1.992)

RÍO SIL

Mr = 21,1
M = 132,14



m³/s	CM	237,2	268,7	223,6	189,2	128,1	72,04	30,91	18,03	21,30	59,01	121,6	216,1
------	----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



HIDROGRAMA RÍO DUERO

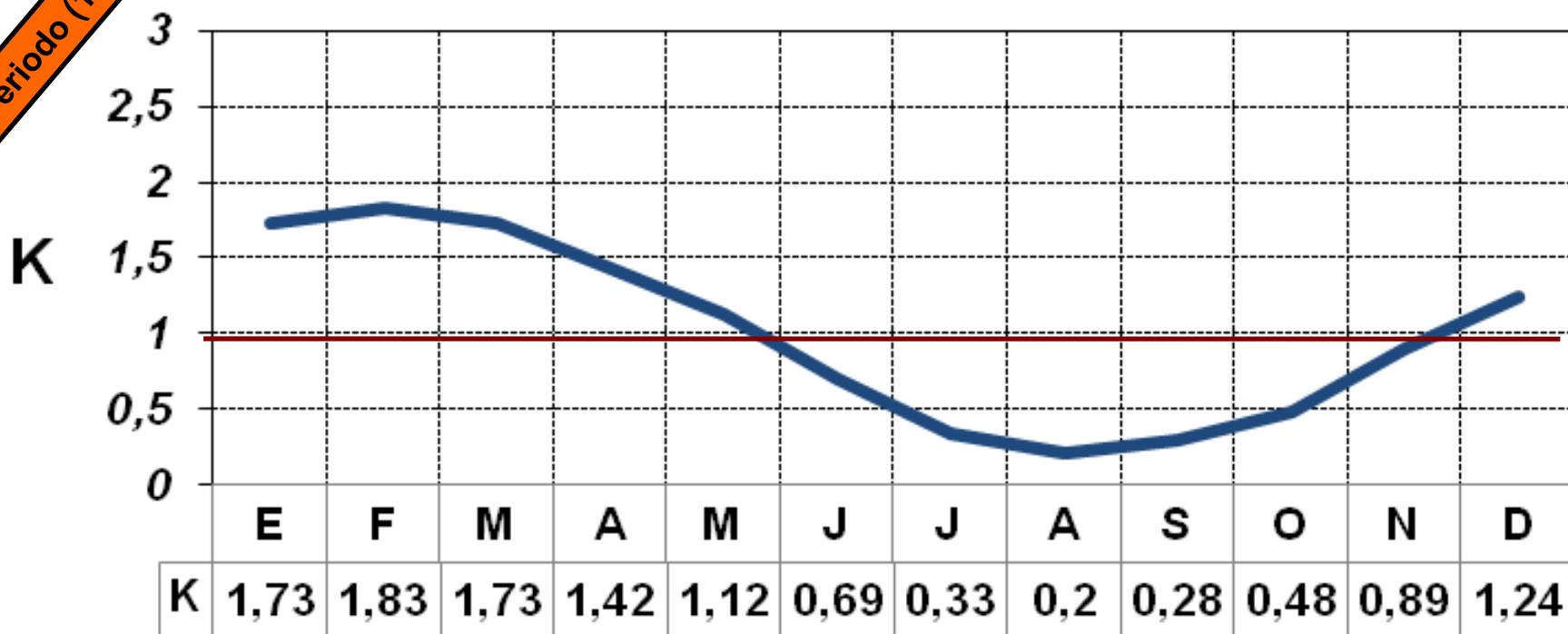
ESTACIÓN DE AFORO: TORO (ZAMORA)



Periodo (1.911-2.005)

RÍO DUERO

Mr = 2,71
M = 113,7



m³ / s

CM	197,2	208,9	197	162,3	128,4	79,25	37,59	23,75	32,09	55,33	101,7	141
----	-------	-------	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-----



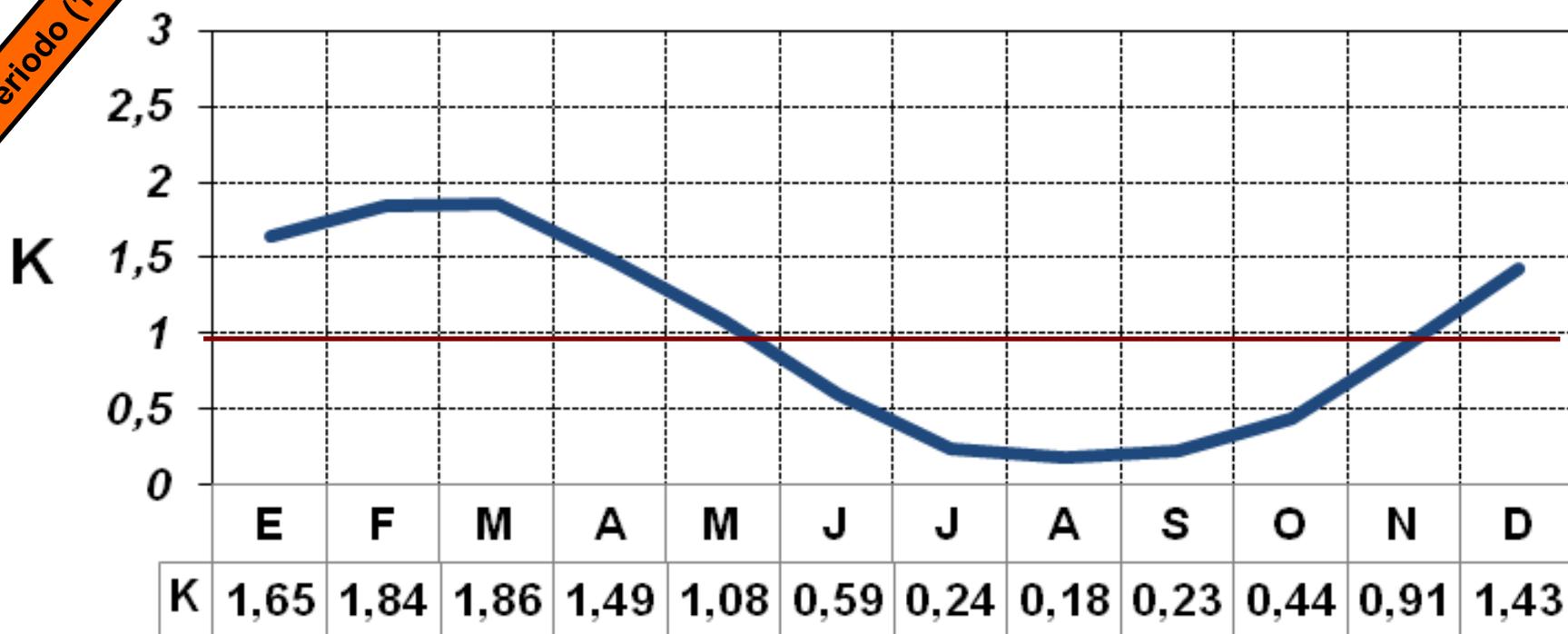
HIDROGRAMA RÍO ESLA
ESTACIÓN DE AFORO: BRETO (ZAMORA)



Periodo (1.929-2.005)

RÍO ESLA

Mr = 9,53
 M = 135,8



m³ / s

CM	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
CM	225,1	250,4	253,5	203,5	147,8	81,04	32,77	24,87	32,41	59,80	123,9	195,1



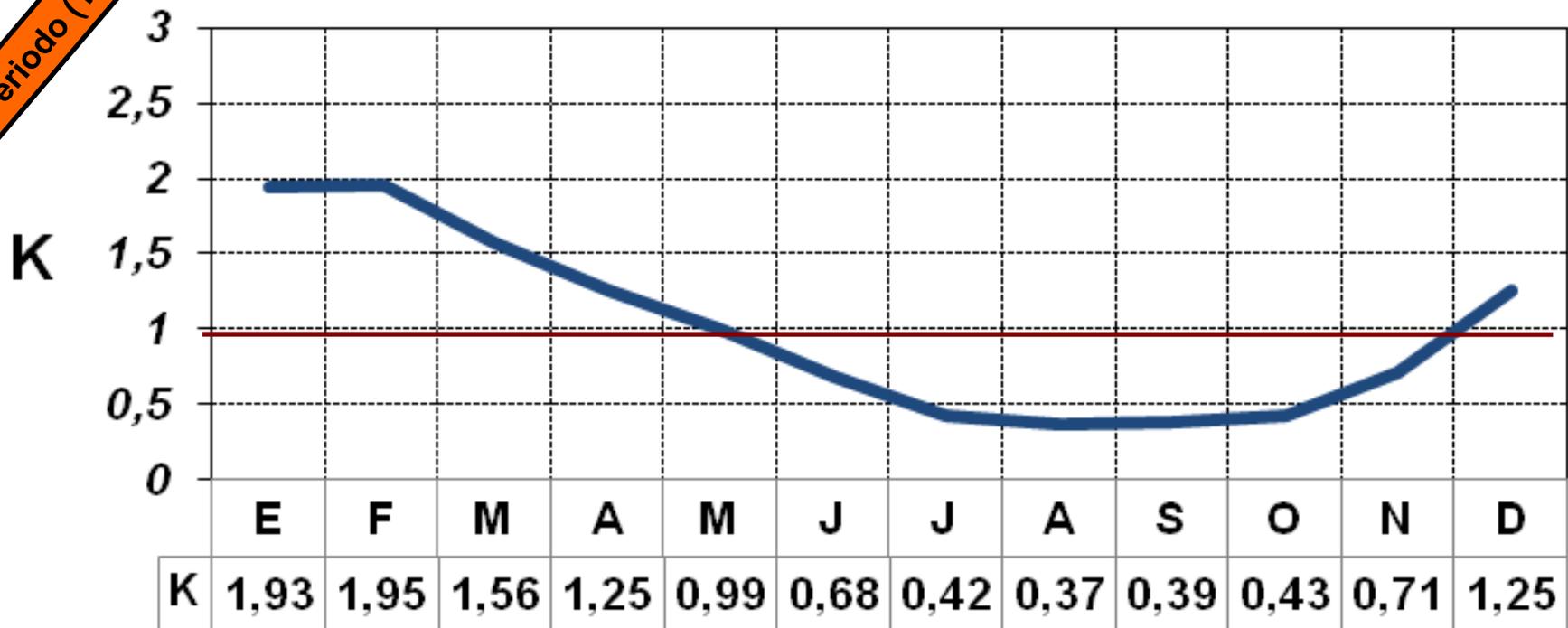
**HIDROGRAMA RÍO PISUERGA
ESTACIÓN DE AFORO: VALLADOLID**



Periodo (1.969-2.005)

RÍO PISUERGA

Mr = 3,96
M = 61,98



m³ / s

CM	120	121	96,73	77,87	61,76	42,41	26,57	23,37	24,6	27,02	44,56	77,89
----	-----	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	-------	-------



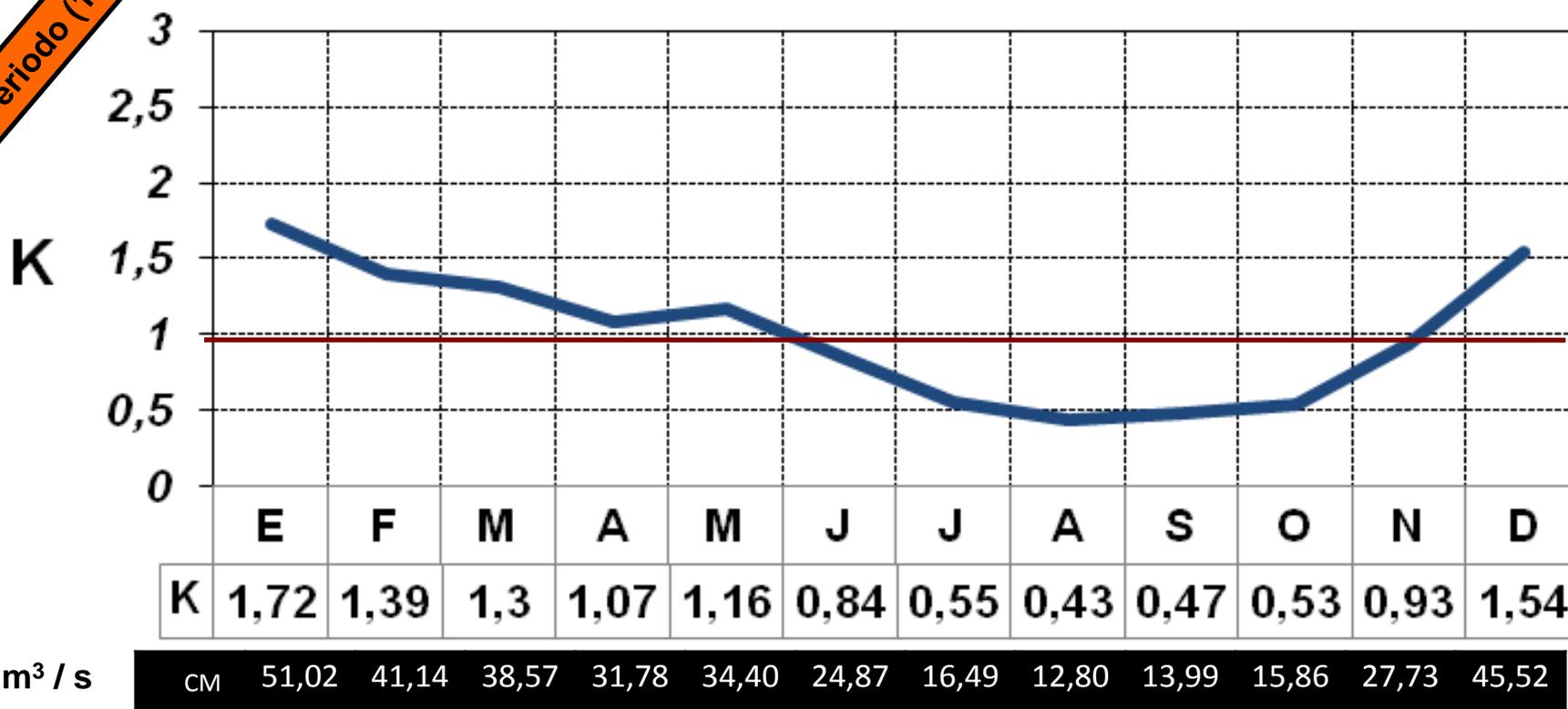
HIDROGRAMA RÍO TORMES
ESTACIÓN DE AFORO: SALAMANCA



RÍO TORMES

Mr = 7,36
M = 29,51

Periodo (1.915-2.005)





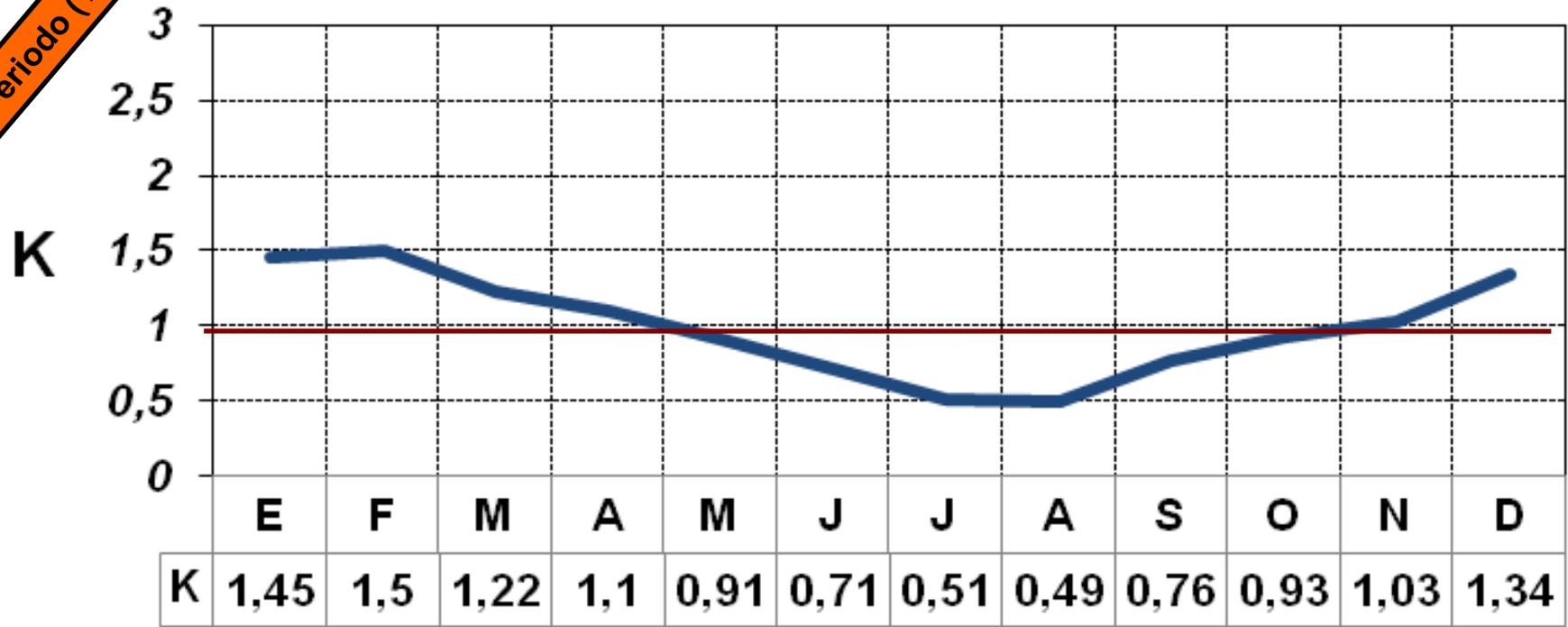
**HIDROGRAMA RÍO TAJO
ESTACIÓN DE AFORO: TOLEDO**



Periodo (1.972-2.005)

RÍO TAJO

Mr = 1,90
M = 47,13



m ³ / s	CM	68,77	71,06	57,52	52,14	42,91	33,65	24,33	23,34	36,05	43,92	48,74	63,17
--------------------	----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



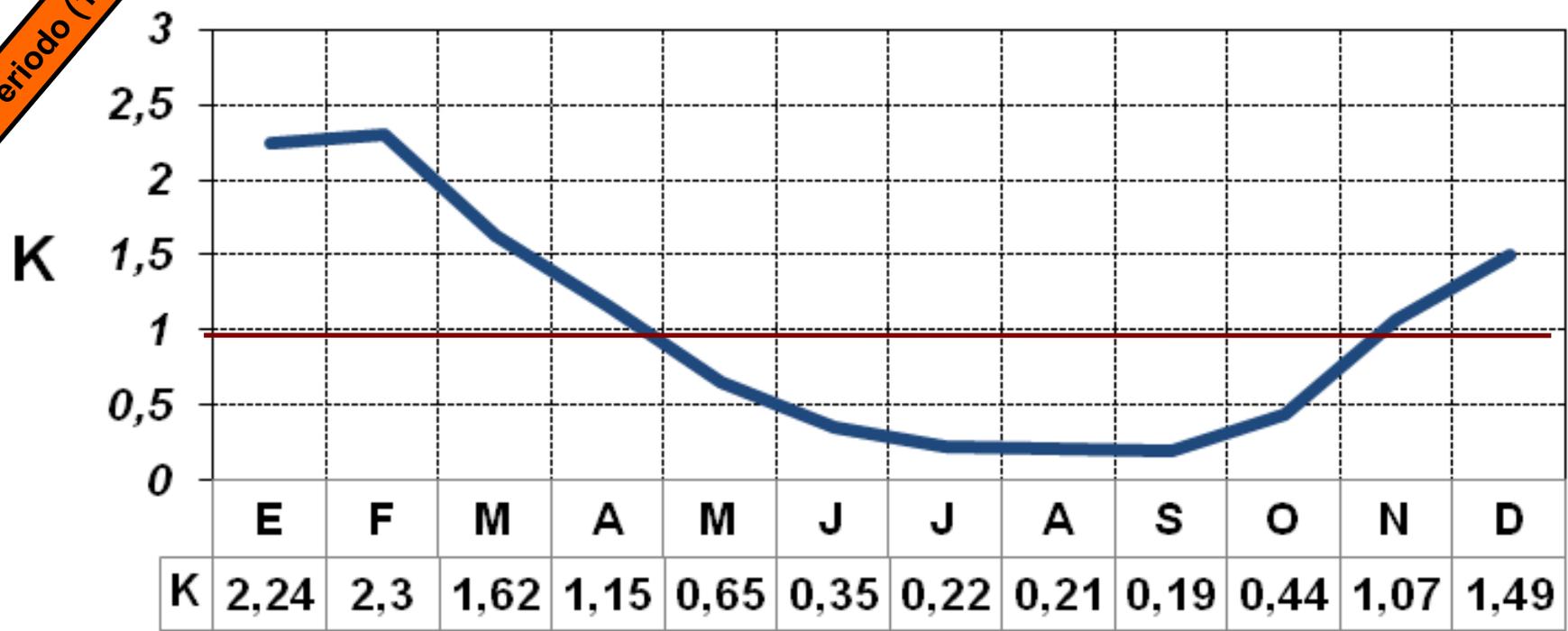
HIDROGRAMA RÍO TIÉTAR
ESTACIÓN DE AFORO: ROSARITO (TOLEDO)



Periodo (1.911-1.985)

RÍO TIÉTAR

Mr = 15,58
 M = 27,33



m³/s	CM	61,46	63,1	44,34	31,58	17,79	9,81	6,13	5,96	5,25	12,14	29,51	40,95
------	----	-------	------	-------	-------	-------	------	------	------	------	-------	-------	-------



HIDROGRAMA RÍO ALBERCHE

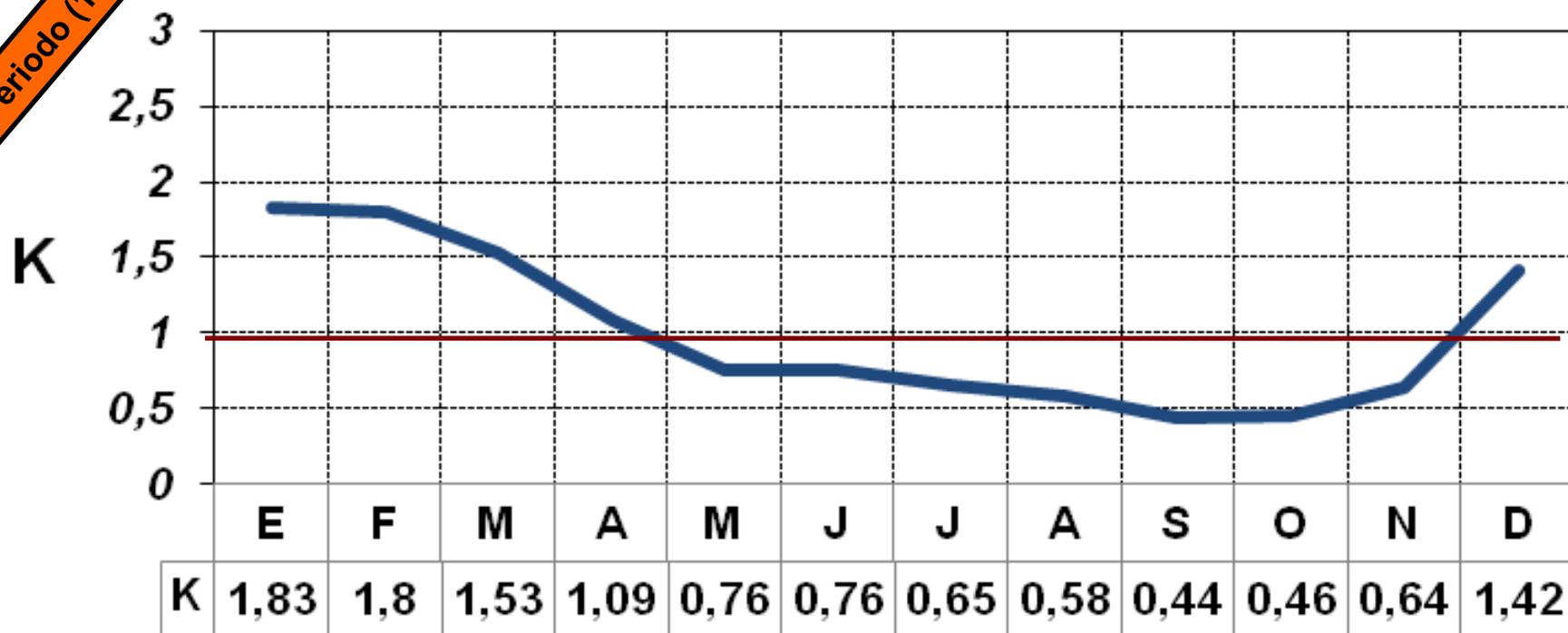
ESTACIÓN DE AFORO: ESCALONA (TOLEDO)



Periodo (1.969-2.005)

RÍO ALBERCHE

Mr = 5,63
M = 17,49



m³ / s

CM	32,01	31,51	26,83	19,18	13,39	13,43	11,53	10,15	7,84	8,05	11,23	24,84
----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	-------	-------



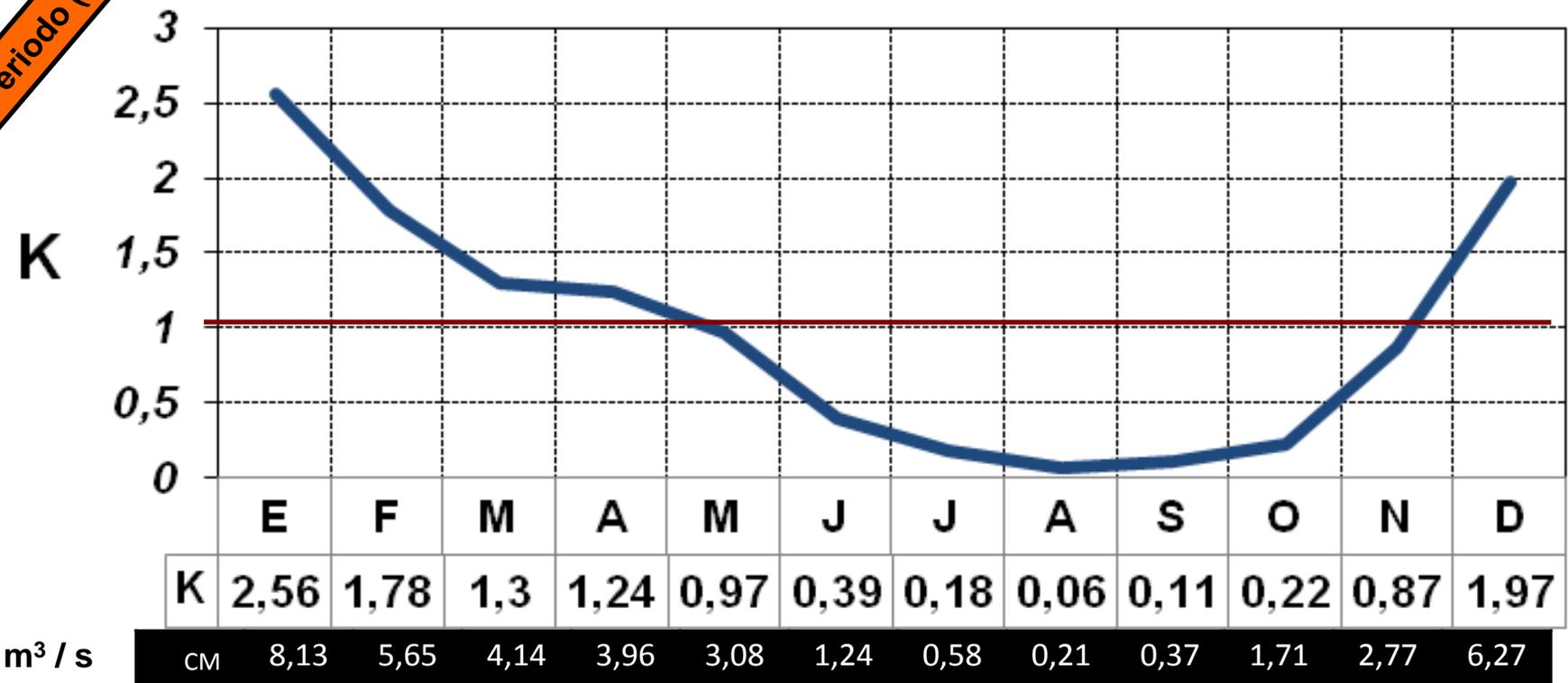
HIDROGRAMA RÍO ALAGÓN
ESTACIÓN DE AFORO: GARCIBUEY (SALAMANCA)



Periodo (1.968-2.005)

RÍO ALAGÓN

Mr = 7,44
M = 3,16



m³ / s



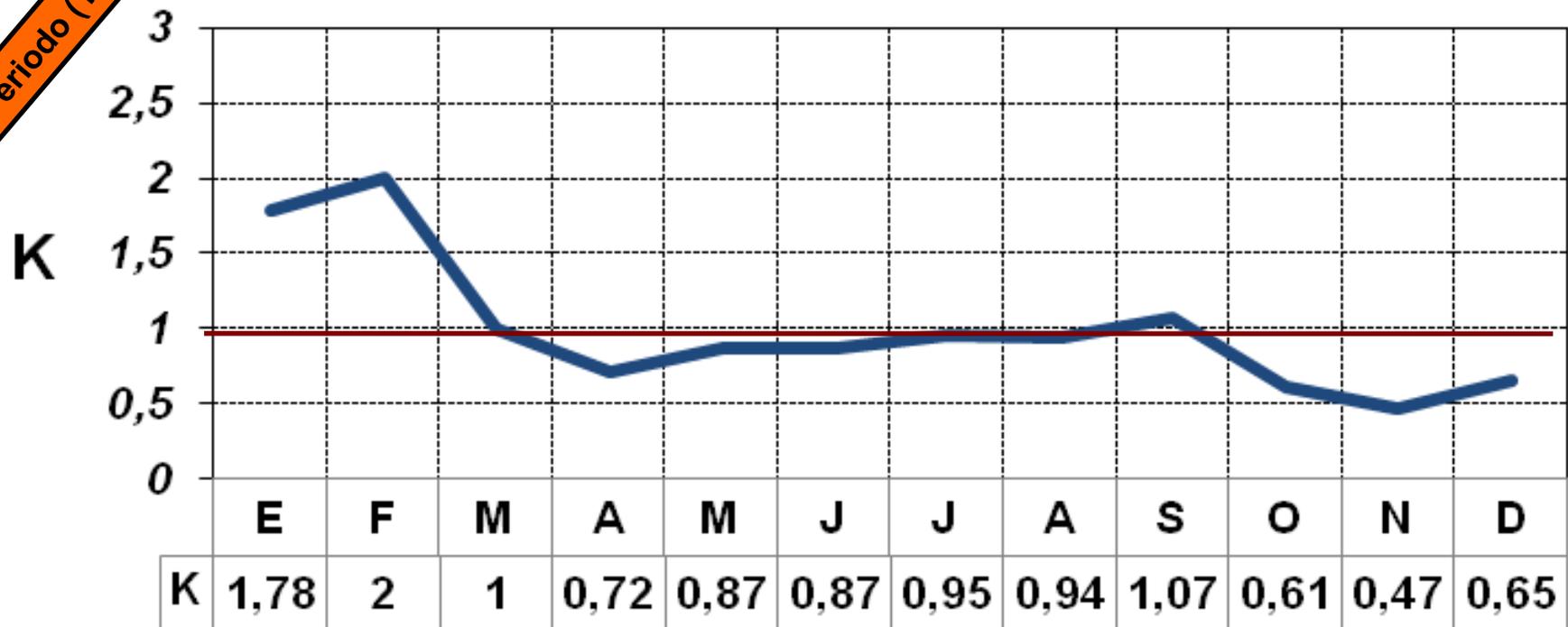
HIDROGRAMA RÍO GUADIANA
ESTACIÓN DE AFORO: MÉRIDA (BADAJOZ)



Periodo (1.969-2.005)

RÍO GUADIANA

Mr = 2,29
 M = 96,38



m³ / s

CM	172	193,2	96,53	70,20	84,07	84,40	92,43	91,24	103,9	59,55	46,08	63,05
----	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



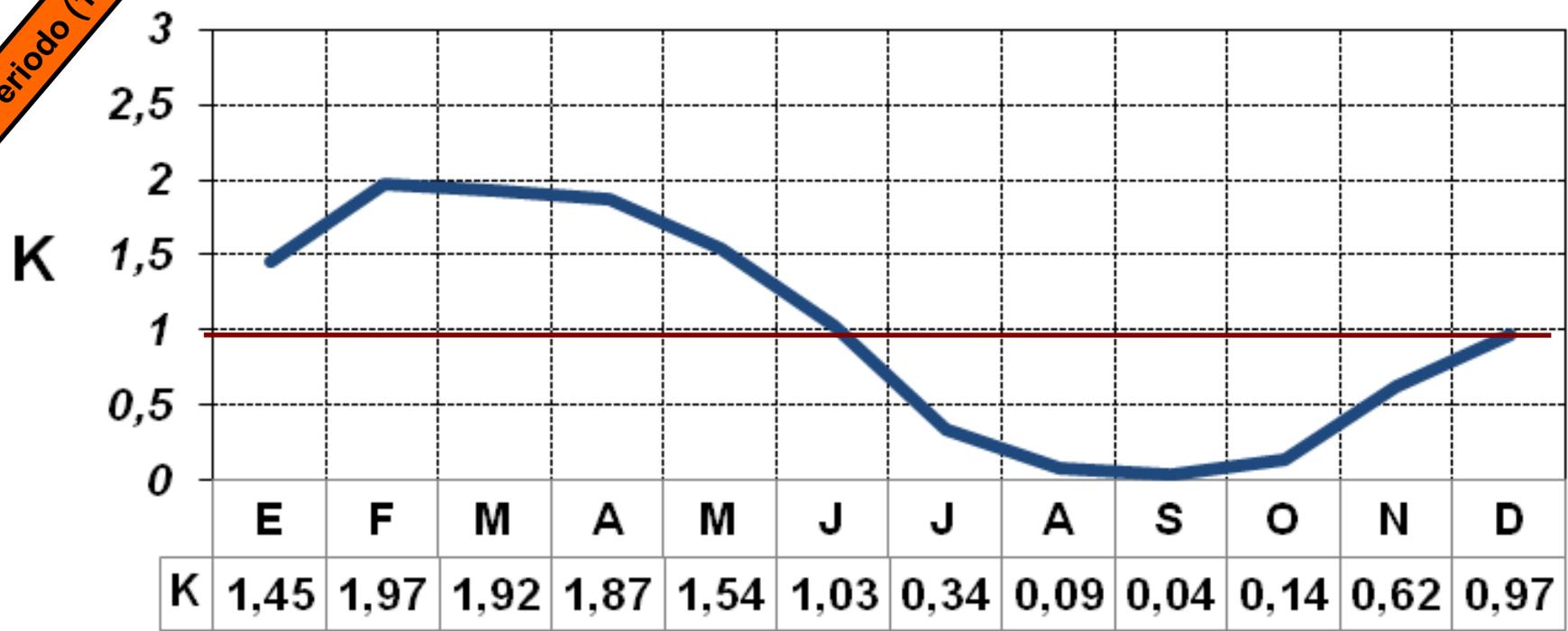
HIDROGRAMA RÍO CIGÜELA
ESTACIÓN DE AFORO: VILLARUBIA (CIUDAD REAL)



Periodo (1.919-2.003)

RÍO CIGÜELA

$M_r = 0,23$
 $M = 2,46$



m^3 / s

CM	3,59	4,85	4,74	4,62	3,80	2,55	0,86	0,23	0,11	0,36	1,53	2,39
----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



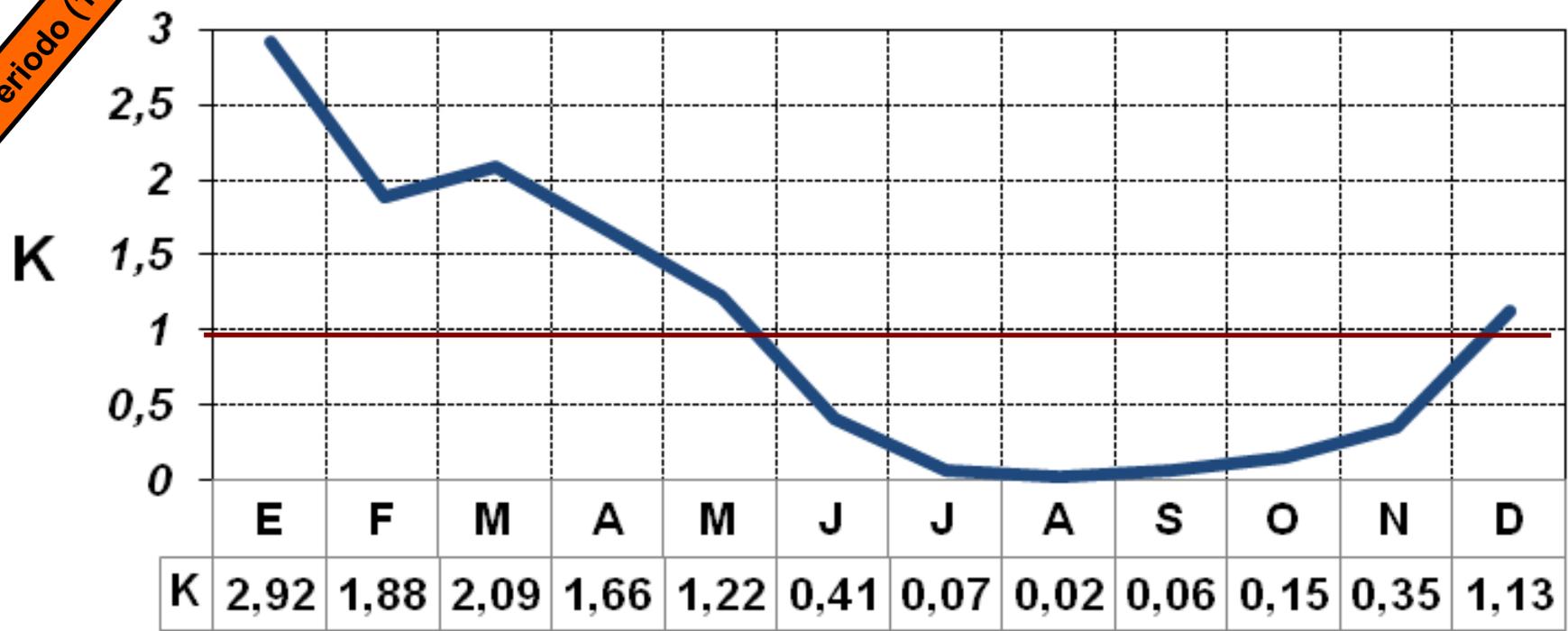
HIDROGRAMA RÍO JABALÓN
ESTACIÓN DE AFORO: PUENTE MORENA
(CIUDAD REAL)



RÍO JABALÓN

Mr = 0,57
M = 1,38

Periodo (1.949-2.001)



m ³ / s	CM	4,04	2,6	2,89	2,30	1,69	0,57	0,11	0,04	0,09	0,21	0,49	1,57
--------------------	----	------	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



HIDROGRAMA RÍO GUADALQUIVIR

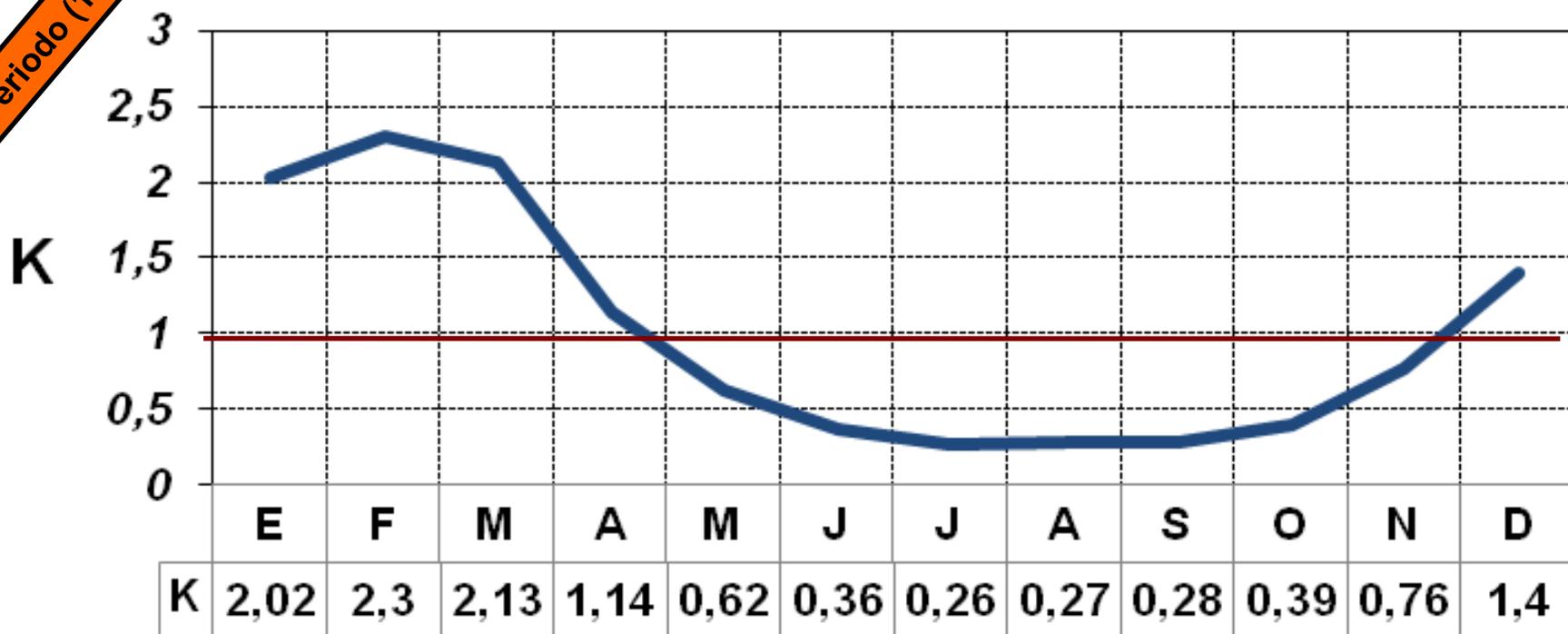
ESTACIÓN DE AFORO: ALCALÁ DEL RÍO (SEVILLA)



Periodo (1.942-1.994)

RÍO GUADALQUIVIR

Mr = 2,46
M = 116,01



m³ / s

CM	235	267,5	248,1	132,5	72,7	42,5	31,15	31,94	33,54	45,43	88,45	163,4
----	-----	-------	-------	-------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



HIDROGRAMA RÍO JÁNDULA

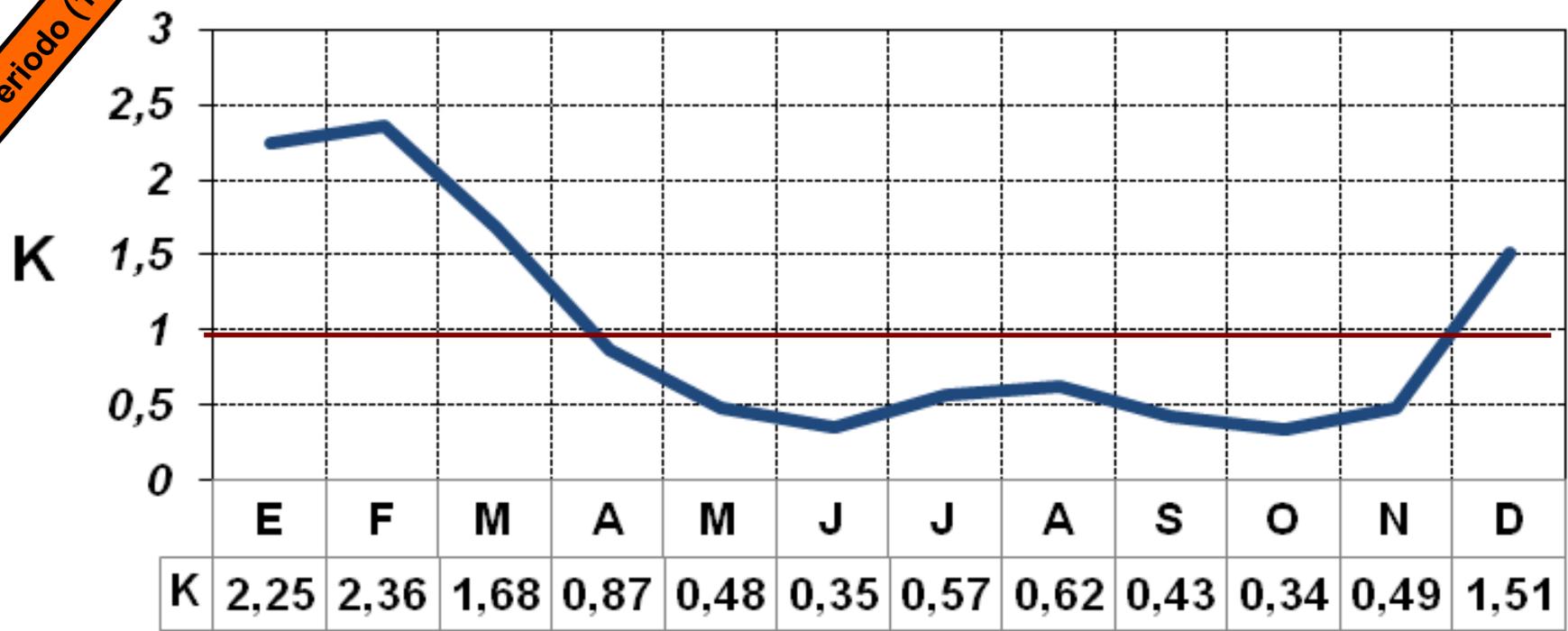
ESTACIÓN DE AFORO: EMBALSE ANDÚJAR (JÁEN)



RÍO JÁNDULA

Mr = 2,72
M = 5,87

Periodo (1.931-1.993)



m³ / s

CM	13,22	13,9	9,9	5,13	2,85	2,06	3,39	3,65	2,54	2,01	2,93	8,88
----	-------	------	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------



HIDROGRAMA RÍO GENIL

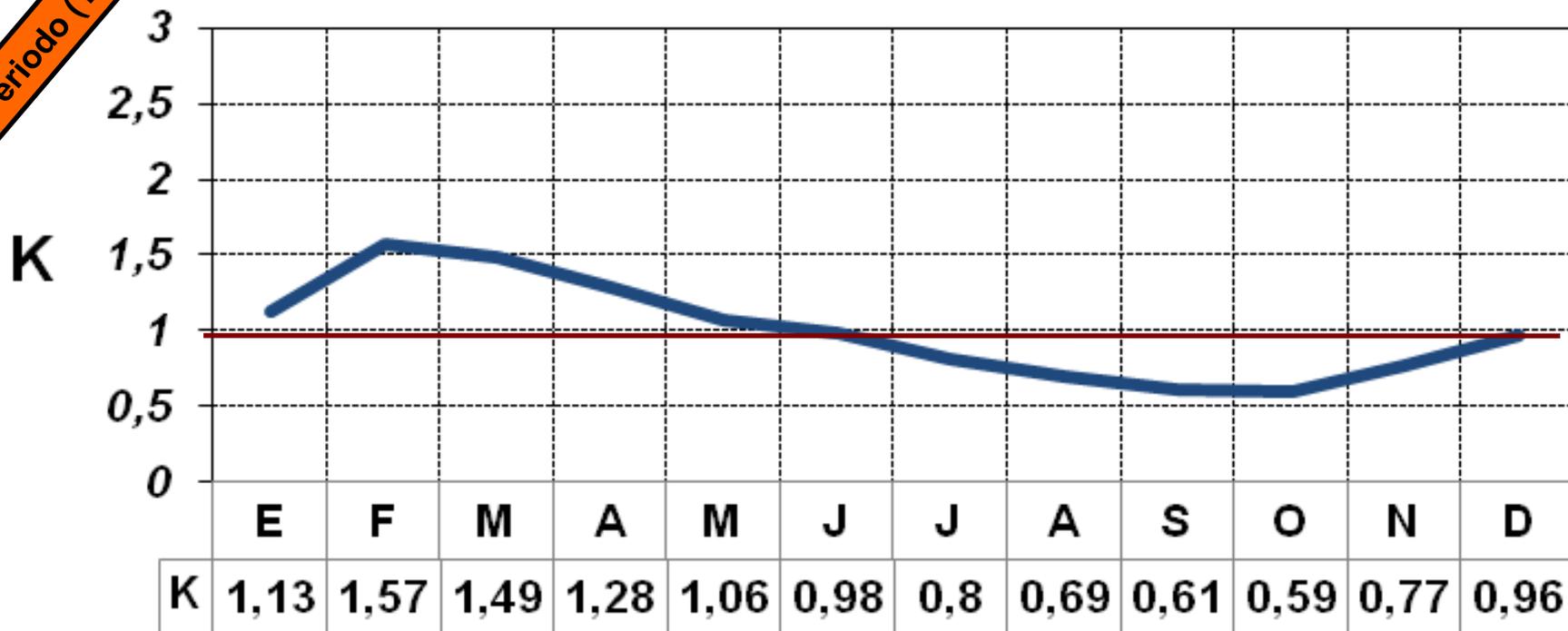
ESTACIÓN DE AFORO: PUENTE GENIL (CÓRDOBA)



Periodo (1.911-1.999)

RÍO GENIL

Mr = 41,8
M = 25,62



m³ / s

CM	29,09	40,34	38,34	32,94	27,36	25,27	20,59	17,88	15,88	15,28	19,85	24,62
----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



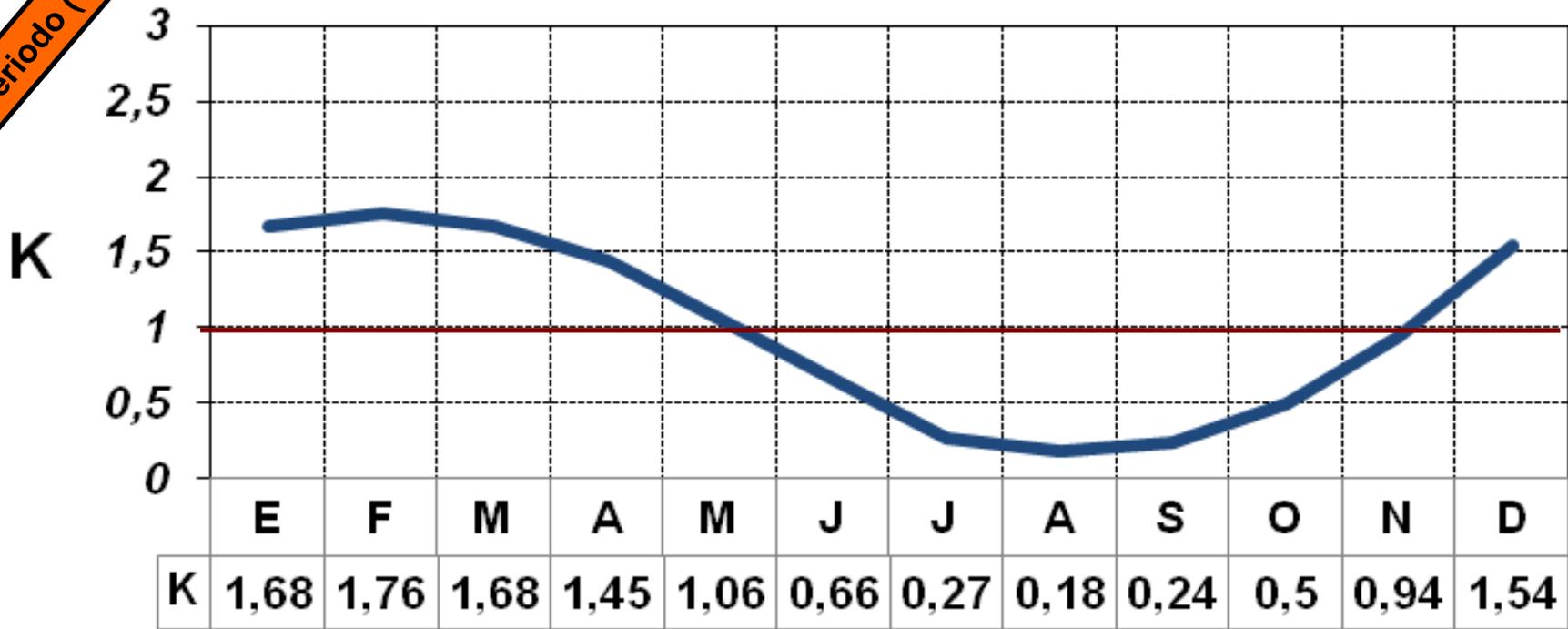
HIDROGRAMA RÍO EBRO
ESTACIÓN DE AFORO: ZARAGOZA



Periodo (1.912-2.005)

RÍO EBRO

Mr = 5,79
M = 234,32



m³ / s

CM	393,8	413,9	393,8	341,9	250,3	155,1	64,29	42,22	56,90	117,5	221,2	361,0
----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



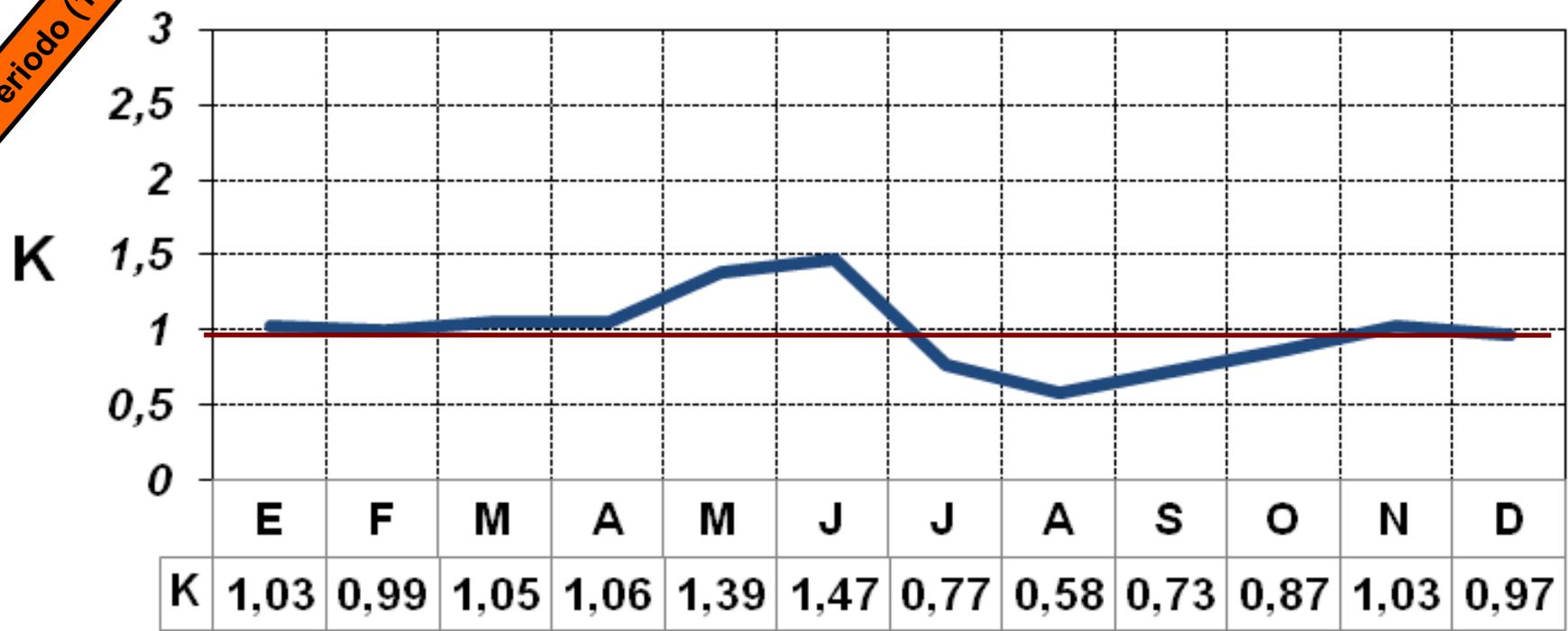
HIDROGRAMA RÍO SEGRE
ESTACIÓN DE AFORO: SEROS (LLEIDA)



Periodo (1.925-2.005)

RÍO SEGRE

Mr = 6,92
M = 88,461



m ³ / s	CM	91,8	87,65	92,98	94,21	123,6	130,7	68,61	51,89	64,98	77,29	91,5	86,31
--------------------	----	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------



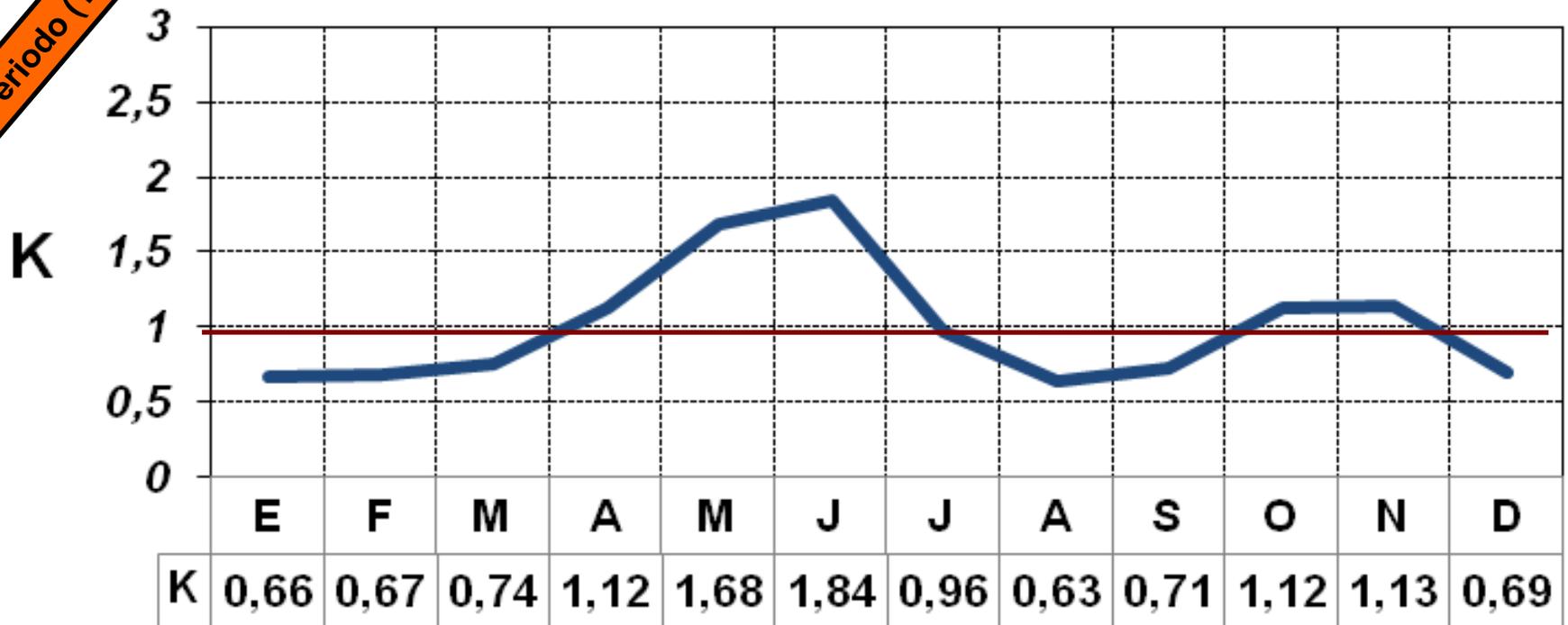
HIDROGRAMA RÍO CINCA
ESTACIÓN DE AFORO: ESCALONA (HUESCA)



Periodo (1.959-1.992)

RÍO CINCA

Mr = 35,35
 M = 29,52



m³ / s

CM	19,69	19,95	22,05	33,24	49,61	54,43	28,36	18,65	21,04	33,10	33,52	20,62
----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



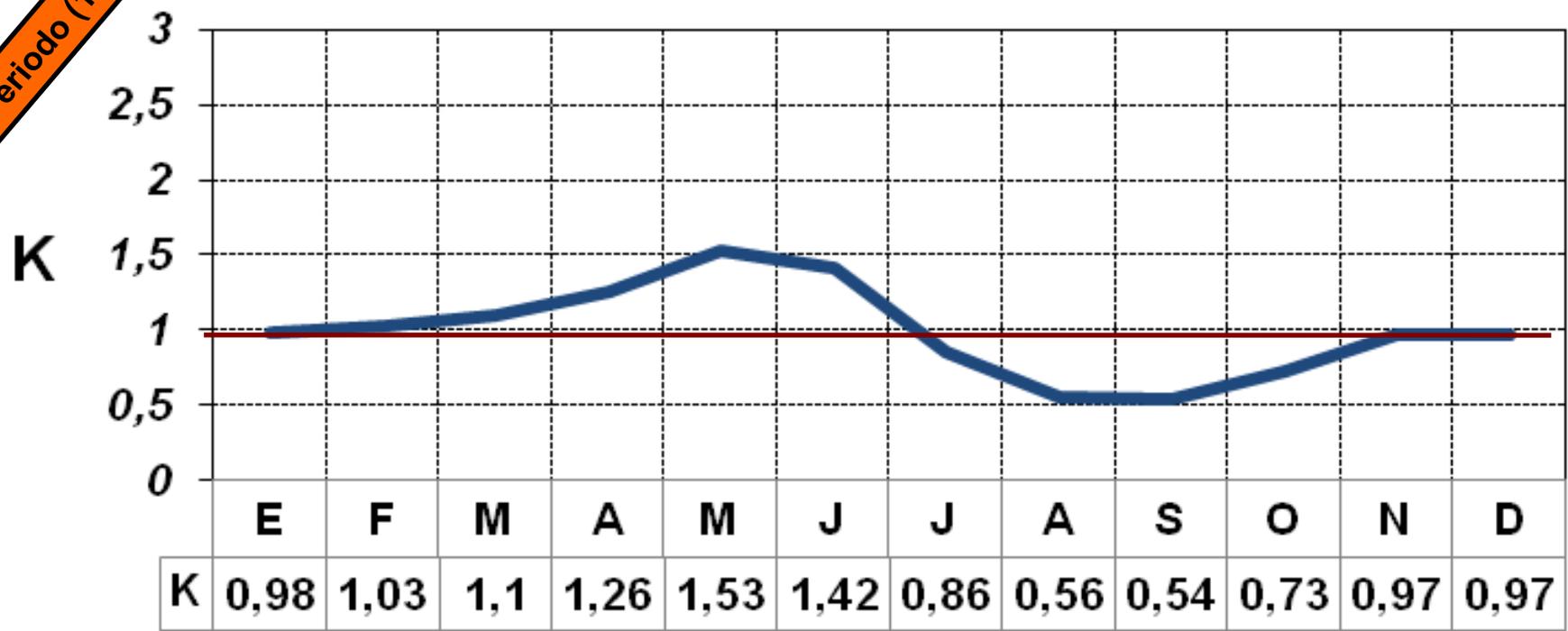
HIDROGRAMA RÍO GÁLLEGO
ESTACIÓN DE AFORO: ANZÁNIGO (HUESCA)



Periodo (1.949-2.005)

RÍO GÁLLEGO

Mr = 19,10
 M = 26,58



m ³ / s	CM	26,11	27,60	29,41	33,60	40,68	38	22,89	15	14,43	19,57	25,87	25,88
--------------------	----	-------	-------	-------	-------	-------	----	-------	----	-------	-------	-------	-------



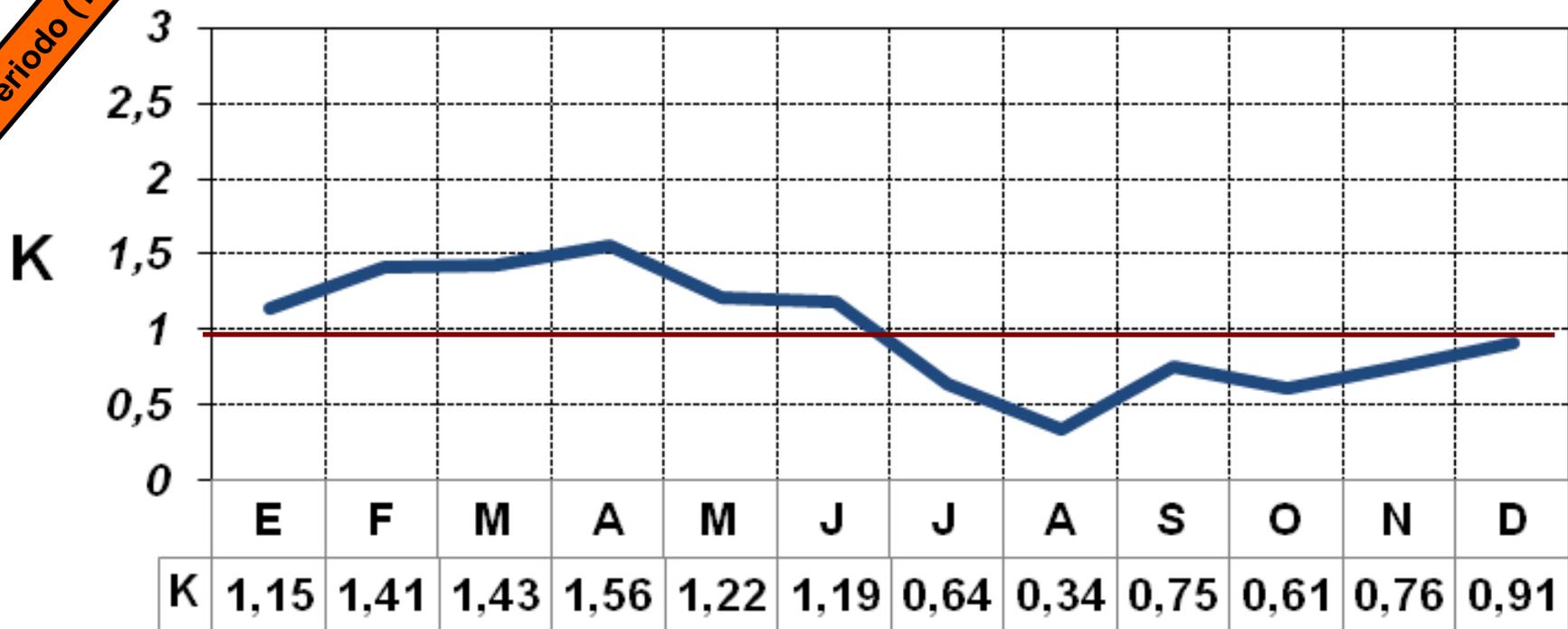
HIDROGRAMA RÍO JALÓN
ESTACIÓN DE AFORO: CETINA (ZARAGOZA)



Periodo (1.912-2.004)

RÍO JALÓN

Mr = 0,32
 M = 2,32



m³ / s

CM	2,69	3,28	3,34	3,63	2,84	2,78	1,50	0,79	1,74	1,43	1,77	2,13
----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



HIDROGRAMA RÍO JILOCA

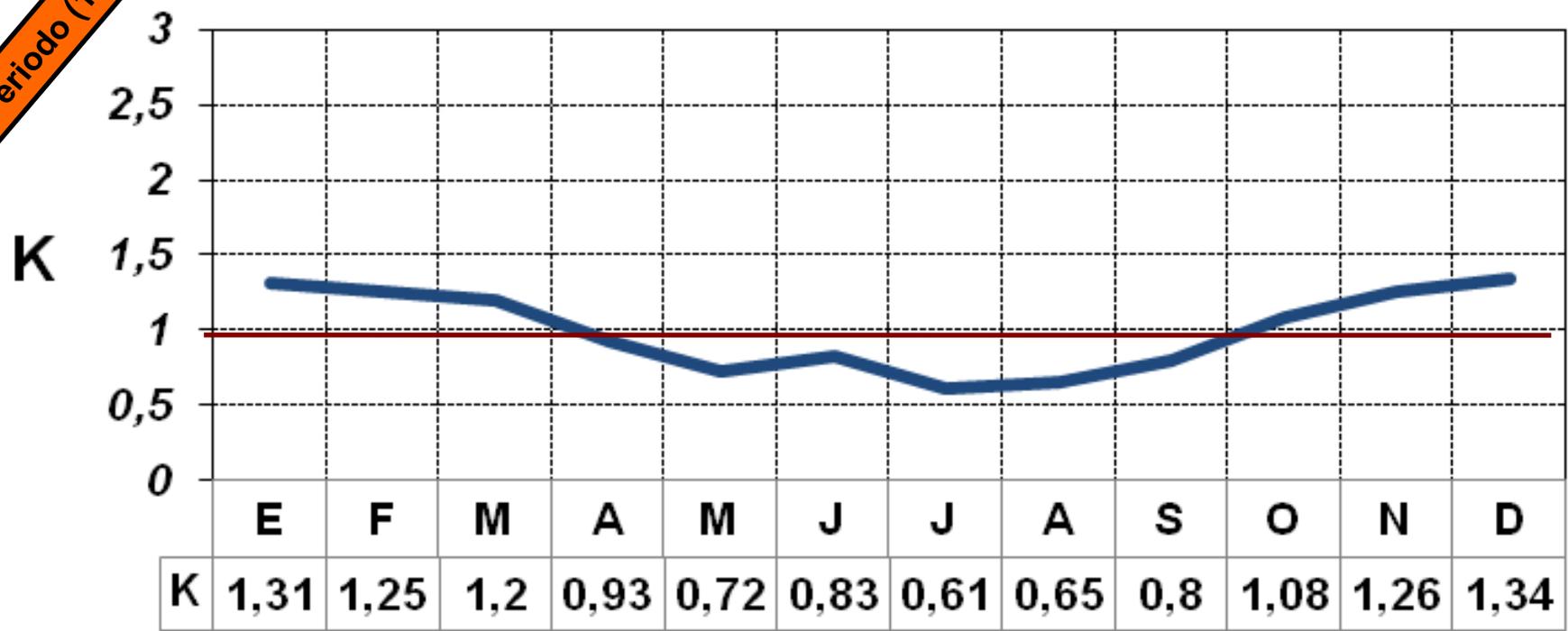
ESTACIÓN DE AFORO: CALAMOCHA (TERUEL)



Periodo (1.930-2.005)

RÍO JILOCA

Mr = 2,02
M = 3,04



m³ / s	CM	3,99	3,82	3,66	2,83	2,19	2,53	1,86	1,98	2,46	3,30	3,86	4,08
--------	----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



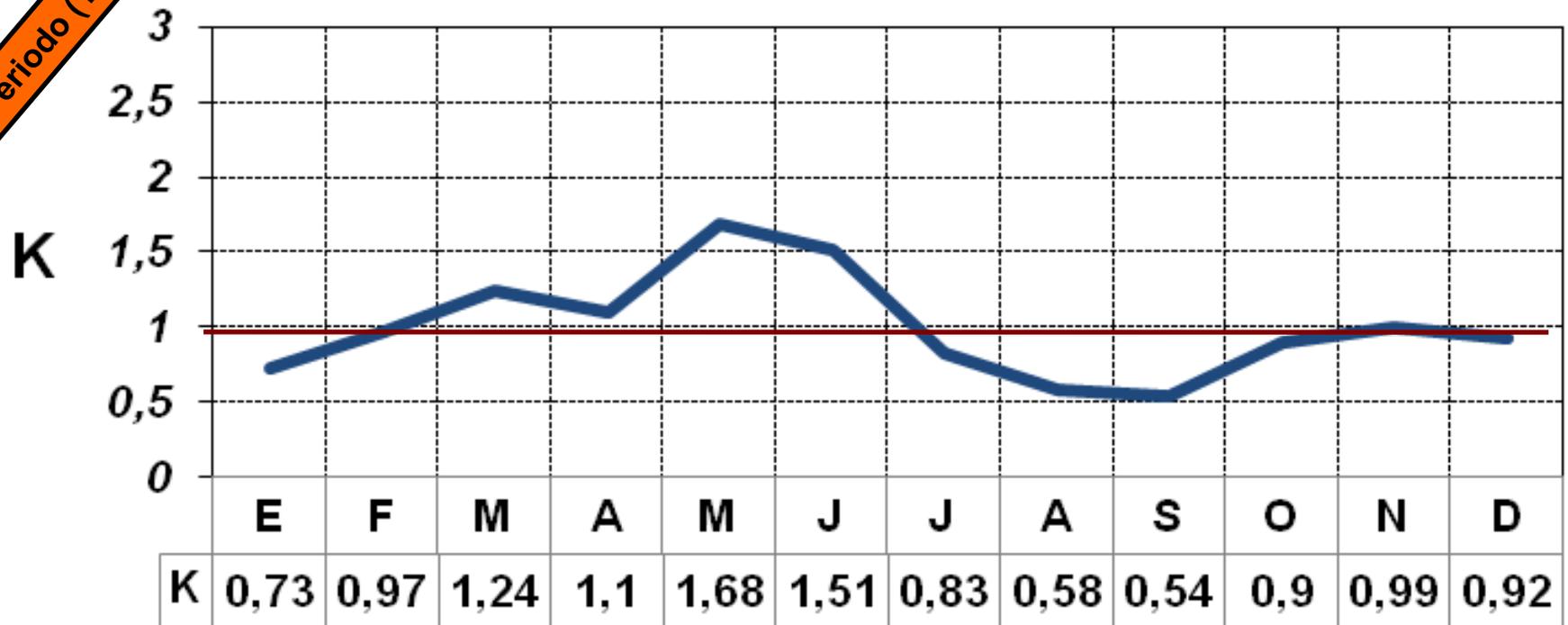
HIDROGRAMA RÍO TER
ESTACIÓN DE AFORO: GIRONA



Periodo (1.912-1.930)

RÍO TER

Mr = 5,12
 M = 11,90



m³ / s

CM	8,78	11,53	14,74	13,19	20,08	17,98	9,87	6,90	6,40	10,68	11,82	10,92
----	------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	-------	-------	-------



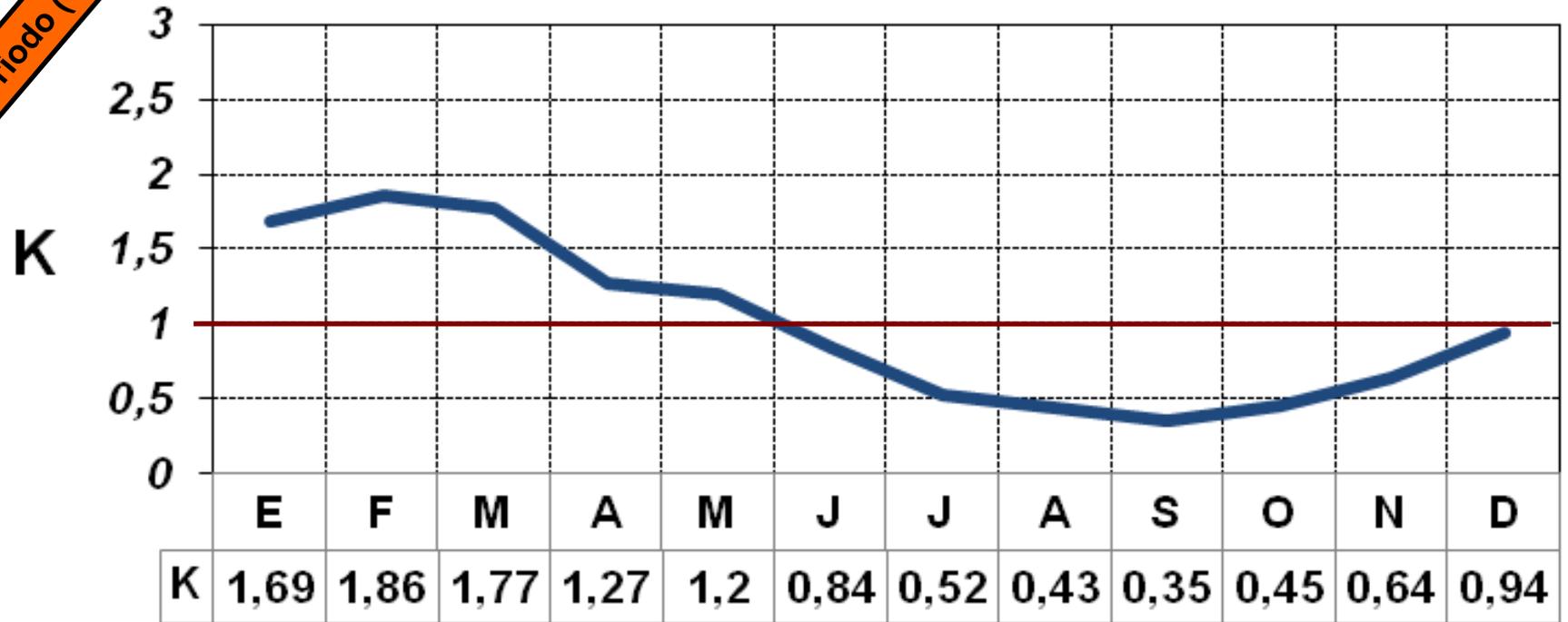
HIDROGRAMA RÍO JÚCAR
ESTACIÓN DE AFORO: CASTELLAR (CUENCA)



Periodo (1.964-2.005)

RÍO JÚCAR

Mr = 6,19
M = 111,11



m³ / s

CM	18,83	20,69	19,70	14,20	13,34	9,34	5,86	4,79	3,90	5	7,20	10,52
----	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------	---	------	-------



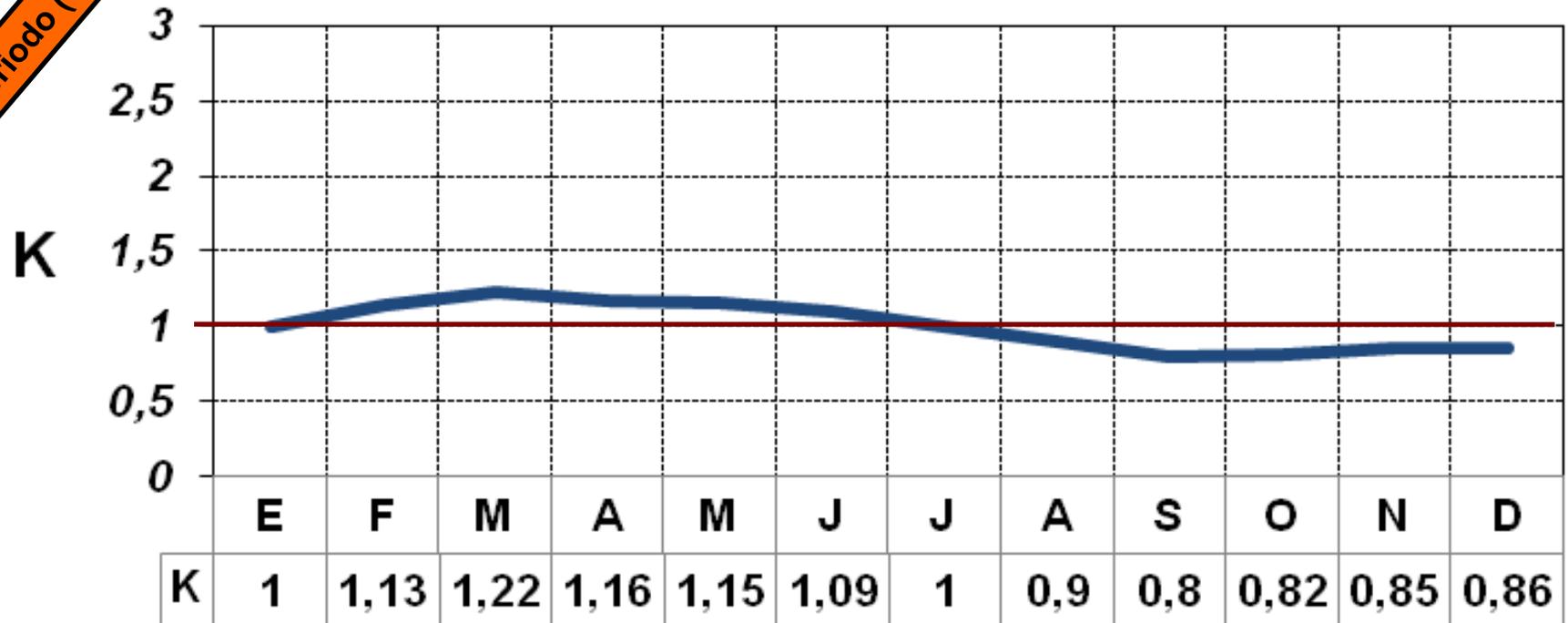
HIDROGRAMA RÍO CABRIEL
ESTACIÓN DE AFORO: COFRENTES
(VALENCIA)



RÍO CABRIEL

Mr = 4,13
M = 19,40

Periodo (1.911-2.005)



m³ / s

CM 19,21 21,95 23,77 22,61 22,41 21,24 19,43 17,58 15,6 16,1 16,51 16,72



HIDROGRAMA RÍO TURIA

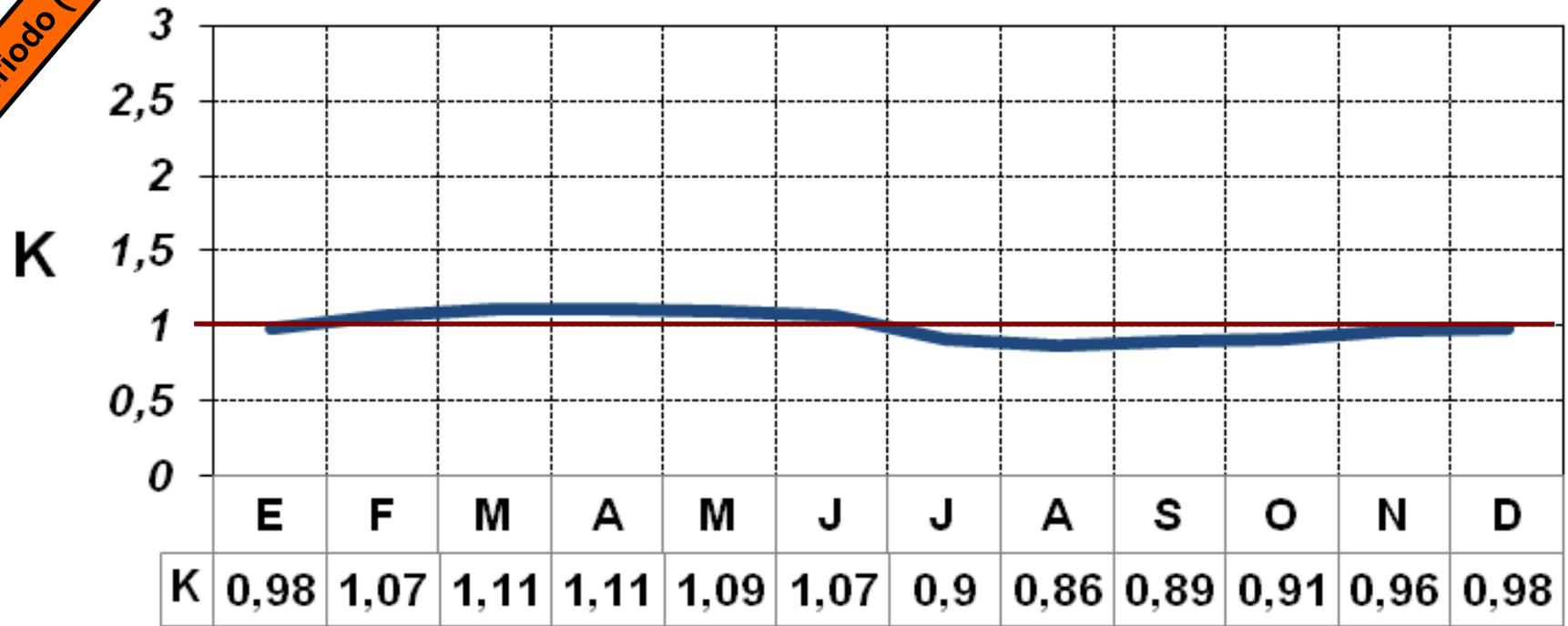
ESTACIÓN DE AFORO: LA PRESA-MANISES (VALENCIA)



Periodo (1.911-2.005)

RÍO TURIA

Mr = 1,93
M = 12,2



m³ / s

CM 12,06 13,15 13,63 13,65 13,32 13,09 11,02 10,61 10,96 11,16 11,79 12,07



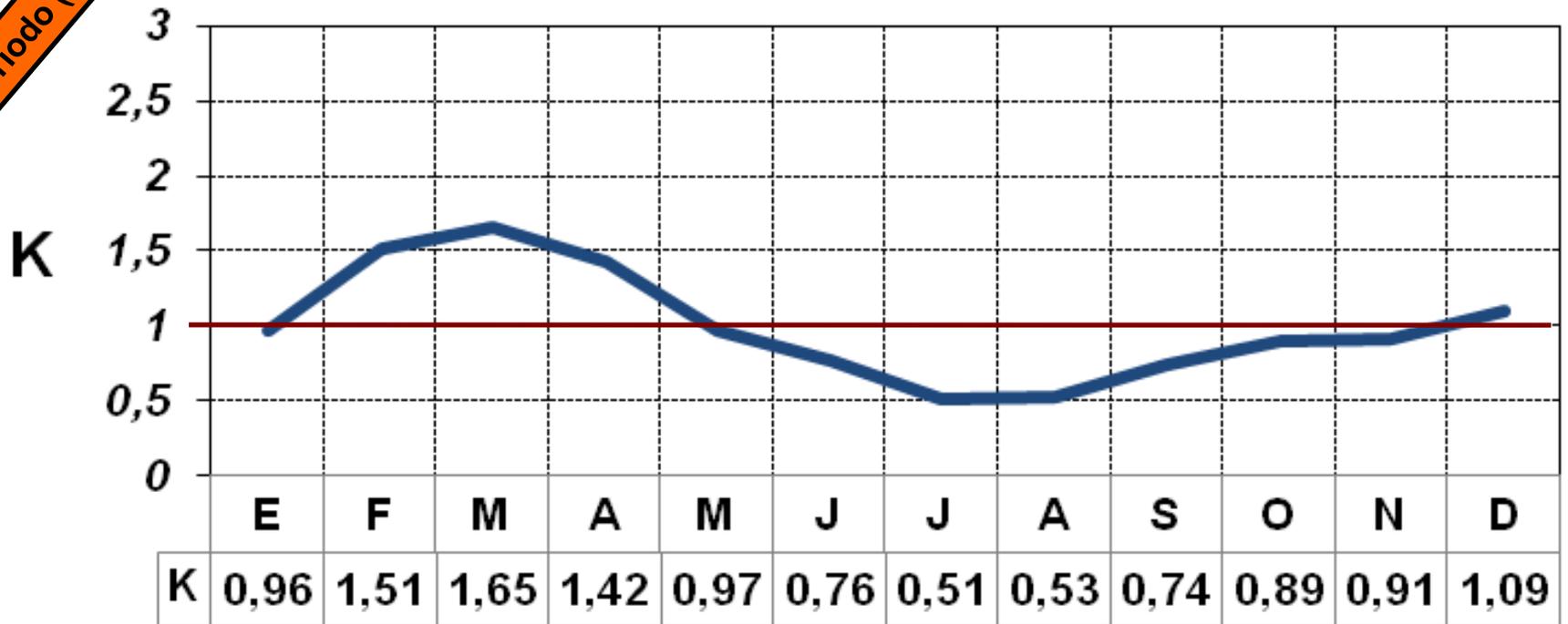
**HIDROGRAMA RÍO SEGURA
ESTACIÓN DE AFORO: MURCIA**



Periodo (1.911-1.950)

RÍO SEGURA

**Mr = 2
M = 19,75**



m³ / s	19,11	29,93	32,59	28,15	19,25	15,11	10,20	10,50	14,78	17,69	18,10	21,64
--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



HIDROGRAMA GUADALHORCE
ESTACIÓN DE AFORO: EL CHORRO (MÁLAGA)



RÍO GUADALHORCE

Mr = 8,02
M = 11,96

