

REGIMEN HIDROELECTRICO ESPAÑOL DEL DECENIO 1941-50

Por ENRIQUE DE URIARTE,
Ingeniero de Caminos.

Presenta el autor un estudio aproximado de lo que llama índice del Régimen Hidroeléctrico, análogo al "coeficiente de hidráulidad"; que se determina en Francia por los Servicios Eléctricos, del que pueden deducirse interesantes consecuencias y enseñanzas sobre el tema, de tanta actualidad entre nosotros.

Objeto de estas notas.

Ha sido y sigue siendo, en estos últimos años, una preocupación general el régimen hidrológico con vistas a las cosechas y a las disponibilidades hidroeléctricas.

Para la nación española, eminentemente agrícola, una adecuada precipitación acuosa representa, con una abundante cosecha, el satisfacer con relativa facilidad sus necesidades alimenticias, y representa también las disponibilidades de divisas para adquirir las primeras materias y elementos manufacturados que nos son precisos.

Pero esta adecuada riqueza hidráulica supone también el disponer de energía hidroeléctrica suficiente para atender las necesidades nacionales de alumbrado y fuerza motriz; las restricciones eléctricas que se han padecido estos años han hecho que no solamente los Poderes públicos se hayan preocupado, como siempre, de estas disponibilidades, sino que el hombre de la calle comente, discorra y discuta sobre la penuria de precipitaciones y su relación con las normales.

Para fijar un poco, y siempre bajo el punto de vista hidroeléctrico, el proceso de las precipitaciones, vamos a deducir con un carácter aproximado y circunscribiéndonos al decenio 1941-50, el comportamiento de cada año con relación al que adoptemos como normal, deduciendo para cada uno un índice.

Índice del régimen hidroeléctrico.

El Servicio Meteorológico Nacional calcula mes por mes, desde 1947, los volúmenes de agua caída en cada una de las ocho cuencas o vertientes principales en que divide la España peninsular.

Por otro lado, la Dirección General de Obras Hidráulicas, en su Servicio Central de Aforos, con la aportación de las Confederaciones Hidráulicas, recoge y publica los caudales diarios y medios mensuales de los principales ríos de España.

Con ambos datos se pueden determinar y comparar, por mes o por año, las cantidades de agua caídas y las que han circulado, y tomando valores medios, deducir, por relación, el índice de lluvia o de agua circulante en cada año.

Pero bajo el punto de vista de las disponibilidades hidroeléctricas, estos índices no expresan con suficiente exactitud la *calidad* del año, puesto que es evidente que no tiene igual valor el agua caída en cuencas con muchos aprovechamientos hidroeléctricos que con escasos, ni dentro de estas cuencas, en la parte alta que en la parte baja.

En Francia se determina, por los Servicios Eléctricos, el *coeficiente de hidráulidad* anual, definido como la relación entre la cantidad de energía hidráulica disponible en el año de que se trata, y con las mismas instalaciones, la cantidad de energía hidroeléctrica en un año ficticio, en el cual, en cada cuenca, se dispusiera de los caudales medios de un largo período. Entienden como energía hidráulica disponible la que podría ser producida por las instalaciones existentes, admitiendo que el mercado absorbe la totalidad de esta energía en tiempo y potencia, naturalmente con la máxima capacidad de canales, tuberías y turbinas, y que la cantidad retenida en los embalses sea la misma al comienzo que al término del año.

En nuestro estudio no podemos, por falta de datos y de tiempo, llegar a fijar este coeficiente para la España peninsular; sobre todo para un decenio. Nos limitaremos a determinar unos índices que se acercan a este coeficiente de hidráulidad francés, que para diferenciarlo llamaremos, quizá impropriamente, índice del régimen hidroeléctrico, y que definiremos una vez señalado cómo se ha obtenido.

Proceso para la determinación de los índices del régimen hidroeléctrico.

Hemos de partir de las disponibilidades normales y prácticas de los aprovechamientos hidroeléctricos españoles. Para ello nos fijamos en los años

1947 y 1948, en los que, dada la aportación de los ríos y la apetencia del mercado eléctrico, podemos considerarlos como normales.

En estos años conocemos la producción de los diversos aprovechamientos a través de las estadísticas del Sindicato de Electricidad, y adoptamos como disponibilidad normal la media del bienio.

Corregimos estos datos estadísticos aumentándolos con la producción que suponemos normal en unos pocos saltos que han entrado en servicio posteriormente al bienio, como Flix, en el Ebro; Villalcampo, en el Duero; Conchas, en el Lima, etc., y tenemos en cuenta, por lo tanto, las disponibilidades normales hidroeléctricas de los aprovechamientos más importantes en servicio en 1950.

Se han determinado los caudales medios anuales de los principales ríos hidroeléctricos (21 en total, con 25 estaciones de aforo) y se han comparado con su caudal normal anual; la relación nos da el índice hidráulico del año en estudio, tomando como 100 los normales.

Este índice hidráulico, multiplicado por la producción normal en los aprovechamientos a que afecta directa o indirectamente aquel caudal, deducida como hemos indicado, nos da la disponibilidad equivalente a aquéllos, en el año en cuestión, y la relación entre estas disponibilidades y la normal, el *índice* que llamamos del *régimen hidroeléctrico*, si tomamos el normal como 100.

Para determinar estos índices hemos supuesto dividida la España peninsular en nueve zonas, de acuerdo con los datos de que disponemos: Galicia, Asturias-Santander, Pirineo Occidental y Central, Pirineo Oriental, Ebro (río principal), Duero, Tajo, Levante (Júcar) y Andalucía. Hemos prescindido de las cuencas cantábricas de Vizcaya, Alava, Guipúzcoa y Navarra, de las de Levante, correspondientes al Turia, Mijares y Segura, y de las del Guadiana, por falta de datos y ante la consideración de su escasa importancia hidroeléctrica.

Nos hemos separado un poco de la clasificación de las zonas consideradas por el Servicio Meteorológico, dividiendo la zona N. y NO. en dos, así como la cuenca del Ebro, para mayor claridad y datos de que disponemos, y así también nos hemos separado de la clasificación de la Dirección General del Ministerio de Industria y de UNESA, por referirse, ambos más al aspecto de distribución de energía eléctrica, y por tanto producción, que al de producción y disponibilidades.

Podemos, pues, definir el *índice del régimen hidroeléctrico* como la relación entre la producción probable de todos los aprovechamientos en función del índice del caudal normal y la producción en año medio.

Diferencias con el coeficiente de hidráulicidad francés.

Son evidentes las diferencias de nuestro índice con el coeficiente de hidráulicidad francés:

a) Porque tomamos en el índice las disponibilidades medias de los aprovechamientos hidroeléctricos, mientras que en el coeficiente se toman las producciones máximas.

b) Porque en el coeficiente se calculan estas producciones teniendo en cuenta cada aprovechamiento, mientras que en el índice se adopta como normal las producciones prácticas de los años 1947-48, englobando en muy pocos los aprovechamientos en cuencas o zonas, y siempre en relación con el caudal medio de *ríos tipos*.

Resulta claro, no hay que repetirlo, el carácter solamente aproximado del índice, pero esta aproximación creemos es suficiente para este tanteo, porque:

1.º Los caudales medios normales de una zona son, en general, proporcionales a sus cuencas; no parece, por lo tanto, un grave error tomar como índice el de un río tipo y admitirlo igual para los de su cuenca propia o próxima.

2.º En las producciones de 1947-48 han jugado ya la regulación de los embalses construídos: se tienen, pues, en cuenta indirectamente en el proceso de determinación del índice del régimen hidroeléctrico.

En cambio, como en aguas abundantes no se tiene en cuenta la capacidad de canales, tuberías y máquinas, puede, quizá, quedar deformado al admitir el índice de caudal medio, sin que jueguen éstos ni la oportunidad de las precipitaciones con relación al estado de los embalses, como en el caso del Esla de 1950, que a pesar de las pequeñas aportaciones anuales del río con relación a la media, la época de su aparición permitió llenar el embalse de Ricobayo y mejorar notablemente sus producciones.

Se deduce, pues, que los índices que obtengamos serán bastante aproximados al coeficiente de hidráulicidad en la zona media; es decir, entre los índices 60 y 120, y quizá algo deformado en el resto.

Caudales medios de los ríos hidroeléctricos.

Para adoptar el índice 100, correspondiente al caudal medio anual, se han recogido los datos correspondientes a 17 ríos españoles (19 estaciones) de treinta o más años, determinando para cada uno la media y la mediana, y deduciendo para el año 1940, año del cual disponemos datos de 31 estaciones, las más típicas e importantes hidroeléctricas, el índice correspondiente, tomando como índice 100 la media aritmética de la mediana y media de la serie de caudales.

Los resultados se recogen en el cuadro núm. I.

CUADRO NÚMERO 1.
Caudales medios de varios ríos.

Núm.	ZONAS	RÍO	ESTACION AFORO	Superficie — Km. ²	Núm. de años	CAUDAL: m. ³ p. s.		AÑO 1940	
						Media	Mediana	Caudal	Índice
I	Gallega	Lima	Lindoso	1 424,7	35	50,70	50,00	60,10	119,5
II	Asturias	Nalón	Puente Peñafior. .	2 575,0	30	62,99	57,50	71,49	118,0
III	Pirineo Occidental y Central.	Gállego	Puendeluna. . . .	2 038,0	39	35,70	35,70	38,20	107,0
	Pirineo Occidental y Central.	N. Ribagorzana. .	Puente Montañana.	1 0 8,2	38	23,20	23,00	24,30	105,0
IV	Pirineo Oriental .	Llobregat	Castellvell	3 370,0	39	17,77	15,35	19,50	117,5
V	Ebro.	Ebro.	Arroyo.	518,0	36	10,27	9,81	10,35	103,0
	Idem.	Idem.	Zaragoza.	40 145,0	39	240,85	222,10	272,36	110,0
	Idem.	Idem.	Fayón	79 000,0	39	513,87	514,78	431,00	84,0
VI	Duero.	Esla	Bretó	14 264,0	35	163,45	171,27	194,02	116,0
	Idem.	Duero.	Villachica	40 800,0	31	146,38	141,23	169,58	118,0
VII	Tajo.	Tajo.	Bolarque.	7 768,0	36	45,87	43,30	48,06	107,5
	Idem.	Alberche.	Burguillo.	1 880,0	34	12,94	12,75	19,20	149,0
VIII	Levante	Júcar.	Los Frailes. . . .	6 904,0	38	27,40	25,50	24,30	92,0
	Idem.	Cabriel	Villatoya.	4 490,0	38	21,10	19,00	21,70	105,5
IX	Andaluza.	Guadalquivir. . .	Menjíbar.	16 880,0	36	54,09	49,10	35,80	69,5
	Idem.	Guadiaro.	El Colmenar. . . .	625,0	39	11,43	11,40	10,22	89,5
	Idem.	Guadalhorce . . .	El Chorro.	1 770,0	39	7,13	6,30	4,17	62,0

Índices con arreglo a las disponibilidades hidroeléctricas actuales.

Siguiendo el criterio indicado, se han llevado al cuadro núm. 2 los índices correspondientes a las nueve zonas hidroeléctricas en que hemos dividido la España peninsular, prescindiendo, como antes hemos indicado y por falta de datos, de las Provincias Vascongadas y Navarra en su vertiente cantábrica, cuencas del Mijares, Turia y Segura, en Levante, y cuenca del Guadiana.

En la zona gallega hemos concentrado en el río Tambre todas las disponibilidades actuales de Galicia, menos las del Lima (Conchas), que las referimos a los caudales conocidos del río Salas, afluente de éste.

En el Navia suponemos afectadas las disponibilidades de Asturias y Santander, por no conocer las del Nansa, que hubieran completado esta zona.

En el Pirineo Occidental, en el Cinca se han supuesto concentradas las correspondientes a su afluente el Esera.

En el Ebro, dividido en alto, medio y bajo, no incluimos las disponibilidades de las cuencas de los afluentes de la derecha, por la falta de datos de alguna garantía.

Por último, en la zona andaluza incluimos las disponibilidades del Guadalhorce dentro de los afectados por los caudales del Guadiaro, y en las del Cadiar o Izbor las de este río, así como las del Vélez, Almoraz y Nacimiento.

Se observa que la producción normal tenida en

cuenta, aun prescindiendo de las indicadas, alcanza 5 350 millones Kw./h., cuando la registrada por el informe de 1948 del Consejo de Industria (mayor que la consignada en la estadística del Sindicato) es de 5 459 millones Kw./h.

Se ve, pues, que las disponibilidades hidroeléctricas que juegan en este cálculo son prácticamente las actuales de la nación.

Los resultados se han reflejado también gráficamente en el mapa nacional, indicando para cada zona las disponibilidades consignadas en el cuadro núm. 2 y sus correspondientes índices, en el decenio 1941-50.

Índices con relación a las disponibilidades prácticas máximas.

Con motivo del II Congreso Nacional de Ingeniería celebrado en Madrid el pasado año, se hizo por el que suscribe un tanteo de las disponibilidades prácticas españolas de energía hidroeléctrica, deduciendo una cifra del orden de 29 427 millones Kw./h. en año normal.

Parece oportuno calcular el índice del régimen hidroeléctrico referido a las disponibilidades totales españolas, supuestos construídos todos los aprovechamientos posibles económicamente.

Se han llevado al cuadro núm. 3 los resultados obtenidos, ampliando las estaciones en algunos de los ríos típicos hidroeléctricos, que, por no tener en la actualidad aprovechamientos de importancia en explotación, no se han tenido en cuenta en el cuadro número 2; tales son: Miño y Sil, Tormes, Duero inter-

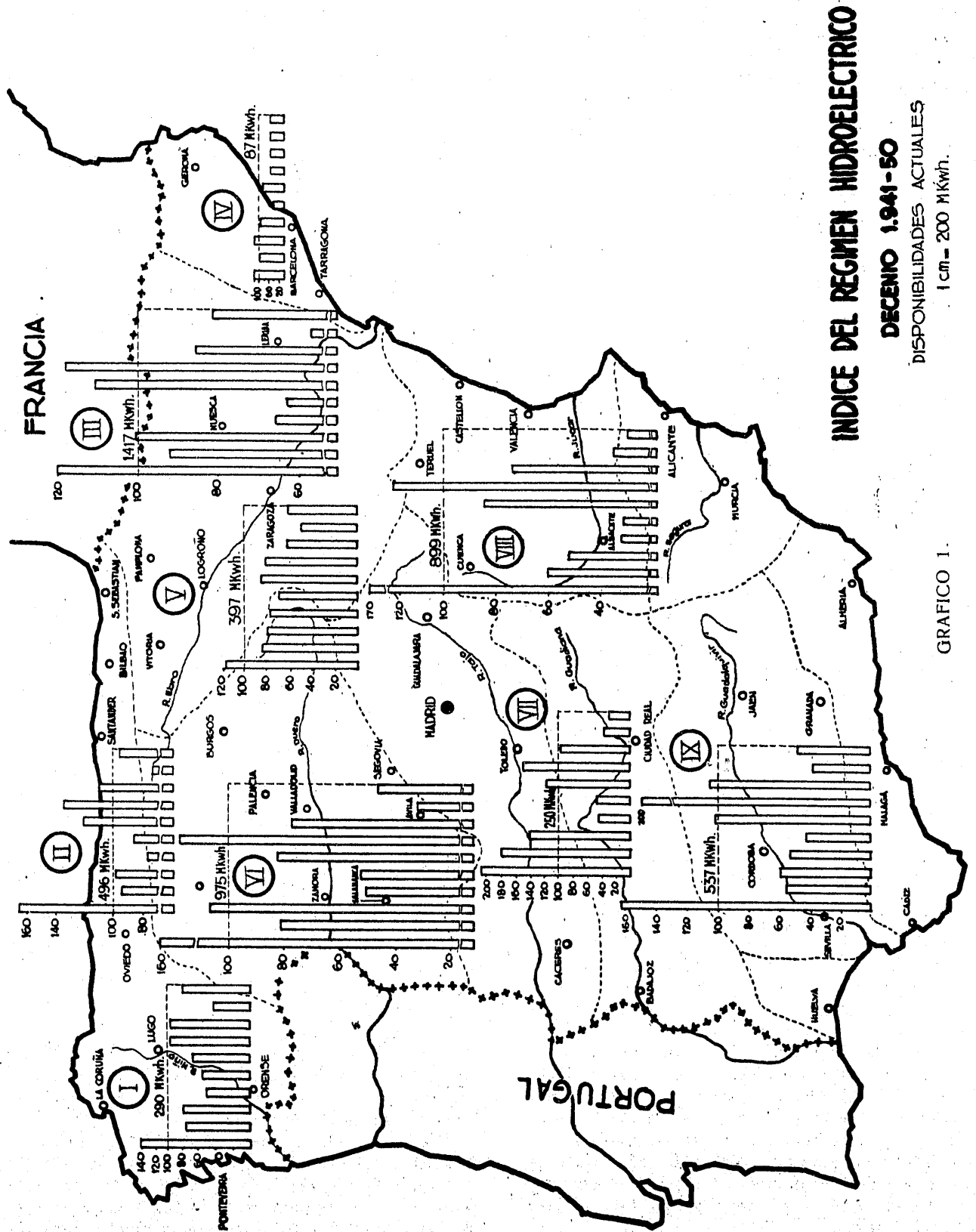


GRAFICO 1.

CUADRO NUMERO 2

INDICES DEL REGIMEN HIDROELECTRICO EN EL DECENIO 1941-50, CON LAS INSTALACIONES ACTUALES

ZONAS	RIO	Producción normal	1940		1941		1942		1943		1944		1945		1946		1947		1948		1949		1950		MEDIA 1941/50	
			Indice	Producción	Indice	Producción	Indice	Producción	Indice	Producción	Indice	Producción	Indice	Producción	Indice	Producción	Indice	Producción	Indice	Producción	Indice	Producción	Indice	Producción	Indice	Producción
I) Galicia	Tambre	190,64	117,0	223,05	135,5	258,32	75,5	143,93	98,0	186,83	57,8	110,19	48,8	93,03	70,5	134,40	80,0	152,51	52,5	100,09	45,0	85,79	80,0	152,51	74,9	142,79
		100,00	119,5	119,50	153,0	153,00	68,0	68,00	50,4	50,40	35,0	35,00	54,0	54,00	64,5	64,50	125,0	125,00	73,6	73,60	39,8	39,80	76,0	76,00	74,0	74,00
		290,64	117,9	342,55	141,2	411,32	73,0	211,93	81,5	237,23	50,0	145,19	50,6	147,03	68,5	198,90	95,4	277,51	59,6	173,69	43,1	125,59	78,6	228,51	74,5	216,79
II) Asturias	Navia	496,40	118,0	585,75	167,0	828,99	92,1	457,18	95,0	471,58	75,0	372,30	86,5	429,39	119,0	590,72	133,0	660,21	106,5	528,67	63,6	315,71	91,5	454,21	103,2	571,79
III) Pirineo Occidental	Aragón	25,4	123,0	31,24	136,5	34,67	108,0	27,43	86,7	22,02	41,1	10,44	57,5	14,60	98,0	24,89	140,0	35,66	97,0	24,64	67,2	17,07	97,5	24,76	94,5	24,00
	Irati	33,2	123,0	40,84	131,0	43,49	101,0	33,53	100,0	33,20	72,0	23,90	88,5	29,38	80,5	26,73	94,5	31,37	65,5	21,75	66,0	21,91	89,5	29,71	92,0	30,54
	Gállego	212,6	107,0	227,48	79,4	168,80	95,6	203,24	88,5	188,15	60,0	127,56	70,4	149,67	113,0	240,24	125,0	265,75	80,5	171,14	52,0	110,55	69,0	146,69	83,2	176,88
	Cinca	334,4	107,0	357,81	135,0	455,44	98,0	327,71	119,0	397,94	86,0	287,58	73,6	246,12	110,5	369,51	132,0	441,41	89,5	299,29	68,5	229,06	86,0	287,58	99,5	332,73
	N. Pallaresa	811,8	105,0	852,39	122,0	990,40	88,2	716,01	96,0	779,33	60,6	491,95	56,8	461,10	113,0	917,33	112,5	913,27	87,0	706,27	48,5	393,72	85,5	694,09	87,0	706,27
		1.417,40	106,8	1.509,76	119,8	1.692,80	92,1	1.307,92	100,2	1.420,64	66,5	941,43	63,6	900,87	111,2	1.578,70	119,0	1.687,46	86,5	1.223,09	54,5	772,31	83,5	1.182,83	89,8	1.270,42
IV) Pirineo Oriental	Llobregat	16,1	117,5	18,92	115,5	18,59	109,5	17,63	111,2	17,90	92,5	14,89	43,4	6,99	97,0	15,62	67,6	10,88	65,5	10,54	61,5	9,90	61,5	9,90	82,5	13,28
		70,9	117,5	83,31	112,0	79,41	94,0	66,64	118,2	83,80	84,0	59,56	42,4	30,06	84,0	59,55	60,5	42,89	62,6	44,38	61,8	43,82	58,4	41,40	77,8	55,16
	Ter	87,0	117,6	102,23	112,8	98,00	96,9	83,37	116,0	101,70	85,6	74,45	42,5	37,05	86,5	75,17	61,6	53,77	63,0	54,92	61,6	53,72	59,0	51,30	78,5	68,44
V) Ebro	Ebro alto	136,3	103,0	140,39	112,0	152,66	91,5	124,71	97,5	132,89	102,5	139,71	74,0	100,86	82,1	111,90	83,4	113,67	60,8	82,87	59,0	80,42	59,0	80,42	82,3	112,17
	Zaragoza	71,2	110,0	78,32	135,0	96,12	101,0	71,91	90,0	64,08	82,0	58,38	79,8	56,82	112,5	80,10	114,0	81,17	76,5	54,47	49,9	35,53	75,5	53,76	91,5	65,15
	Flix	190,0	84,0	159,60	103,0	195,70	77,0	146,30	68,5	130,15	62,4	118,56	60,6	115,14	85,5	162,45	75,5	143,45	58,5	111,15	38,0	72,20	57,5	109,25	68,5	130,15
		397,5	95,4	378,31	112,0	444,48	86,1	342,92	82,5	327,12	79,8	316,65	68,7	272,82	89,4	354,45	85,0	338,29	62,6	248,49	47,5	188,15	61,2	243,43	77,5	307,47
VI) Duero	Duero alto	67,9	118,0	80,12	214,0	145,31	79,7	54,11	89,0	60,43	41,4	28,11	40,5	27,50	77,0	52,28	133,6	90,71	94,0	63,83	31,6	21,46	33,4	22,68	84,0	57,04
	Esla	527,4	116,0	611,78	140,6	741,52	81,0	427,19	110,0	580,14	48,5	255,79	55,1	290,60	79,6	419,81	107,8	568,54	70,4	371,29	27,9	147,14	49,0	258,43	76,9	405,57
	Duero nacional	380,0	117,0	444,60	178,6	678,68	79,9	303,62	100,1	380,38	47,6	180,88	48,0	182,40	86,5	328,70	126,5	480,70	85,0	323,00	29,6	112,48	42,0	159,60	82,1	311,98
		975,3	116,5	1.136,50	160,5	1.565,51	80,5	784,92	105,0	1.020,95	47,5	464,78	51,8	500,50	83,0	800,79	117,0	1.139,95	77,5	758,12	28,8	281,08	45,2	440,71	76,5	774,59
VII) Tajo	Tajo	167,5	107,5	180,06	231,0	386,92	81,3	361,18	66,5	111,39	43,0	72,02	38,6	64,65	96,5	161,64	165,0	276,37	103,6	173,53	38,6	64,65	31,5	52,76	89,5	149,91
	Alberche	82,8	149,0	123,37	170,0	140,76	107,0	88,60	151,2	125,19	45,9	38,00	61,5	50,92	161,5	133,72	134,1	111,03	77,0	63,76	42,7	35,35	34,2	28,32	98,0	81,14
		250,3	121,0	303,43	210,3	527,68	179,0	449,78	94,5	236,58	44,0	110,02	46,1	115,57	118,0	295,36	154,5	387,40	94,5	237,29	39,9	100,00	32,4	81,08	94,4	231,05
VIII) Levante	Júcar alto	200,8	92,0	184,74	153,0	307,22	51,8	104,01	42,8	85,94	24,2	48,59	22,0	44,18	75,5	151,60	115,0	230,92	67,6	135,74	30,7	61,64	25,6	51,40	61,0	122,49
	Cabriel	89,6	105,5	94,53	194,0	173,82	74,0	66,30	64,0	57,34	42,5	38,08	45,0	40,32	96,0	86,02	127,0	113,79	91,0	81,54	41,6	37,27	33,2	29,75	81,0	72,58
	Júcar bajo	608,8	99,0	602,71	171,5	1.044,09	61,0	371,37	51,2	311,70	31,4	191,16	30,6	186,29	84,5	514,44	122,4	745,17	77,5	471,82	33,5	203,95	29,0	176,55	69,4	422,51
		899,2	99,0	881,98	169,2	1.525,13	60,2	541,68	50,5	454,98	30,8	277,83	30,1	270,79	83,6	752,06	121,0	1.089,88	76,5	689,10	33,6	302,86	28,6	257,70	68,6	617,58
IX) Andalucía	Guadalquivir	287,97	69,5	200,14	198,0	570,18	30,6	88,12	39,3	113,17	38,0	109,43	25,2	72,57	117,8	339,23	252,0	725,68	116,4	335,20	40,6	116,91	48,5	139,66	91,0	262,05
	Cala	29,15	115,0	33,52	136,5	39,79	96,0	27,98	55,5	16,18	57,5	16,76	81,4	23,73	124,0	35,15	136,7	39,85	124,0	36,15	34,2	9,97	49,2	14,34	89,4	26,06
	Guadiaro	150,80	89,5	134,97	135,0	203,58	79,5	119,89	77,0	116,12	57,9	87,31	43,8	66,05	81,5	122,90	145,0	218,66	77,0	116,12	21,9	33,02	26,2	39,51	74,5	112,35
	Izbor	69,20	87,0	60,20	121,0	83,73	92,0	63,66	96,5	66,78	106,0	73,35	77,5	53,63	102,0	50,58	121,0	83,73	106,0	73,35	67,5	46,71	67,5	46,71	95,7	66,22
			537,12	79,5	428,83	167,0	897,28	55,6	299,65	58,0	312,25	53,4	286,85	40,2	215,98	102,0	547,86	198,5	1.067,92	104,0	560,82	38,4	206,61	44,6	240,22	86,7
		5.350,86	105,95	5.669,34	149,34	7.991,19	83,73	4.480,25	85,65	4.583,03	55,87	2.989,50	54,01	2.890,00	97,07	5.194,01	125,25	6.702,39	83,62	4.474,19	43,84	2.346,03	59,43	3.179,99	83,44	4.464,81

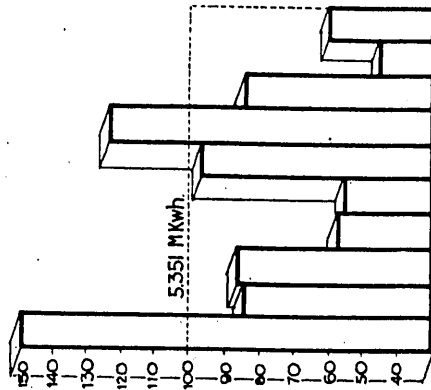
CUADRO NUMERO 3

INDICES DEL REGIMEN HIDROELECTRICO EN EL DECENIO 1941-50, CON LAS DISPONIBILIDADES MAXIMAS

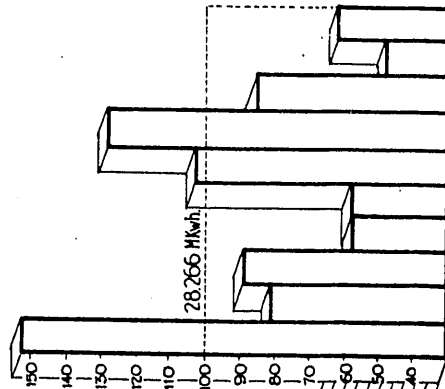
ZONAS	RIO	Producción normal	1940		1941		1942		1943		1944		1945		1946		1947		1948		1949		1950		Media 1941/1950	
			Indice	Producción	Indice	Producción	Indice	Producción	Indice	Producción	Indice	Producción	Indice	Producción	Indice	Producción	Indice	Producción	Indice	Producción	Indice	Producción	Indice	Producción	Indice	Producción
I) Galicia	Tambre	541,05	117,00	633,03	135,50	733,12	75,50	408,49	98,00	530,23	57,80	312,73	48,80	264,03	70,50	381,44	80,00	432,84	52,50	284,05	45,00	243,47	80,00	432,84	74,90	405,25
	Miño	3.832,05	117,00	4.483,50	163,00	6.246,24	82,40	3.157,61	88,50	3.391,36	45,80	1.755,08	74,20	2.835,72	112,80	4.322,55	151,40	5.801,72	105,50	4.042,81	52,40	2.077,99	90,50	3.468,00	96,50	3.697,93
	Limia	281,25	119,05	336,09	153,00	430,31	68,00	191,25	50,40	141,75	35,00	98,44	54,00	151,87	64,50	181,41	125,00	351,56	73,60	207,00	39,80	111,94	76,00	213,75	74,00	208,12
		4.654,35	117,15	5.452,62	159,20	7.409,67	80,73	3.757,35	87,30	4.063,34	46,54	2.166,25	69,86	3.251,62	104,96	4.885,40	141,50	6.586,12	97,41	4.533,86	52,28	2.433,40	88,40	4.114,59	92,63	4.311,30
II) Asturias	Navia	1.548,78	118,00	1.827,56	167,00	2.586,46	92,10	1.426,43	95,00	1.486,83	75,00	1.161,58	86,50	1.339,69	119,00	1.843,05	133,00	2.059,88	106,50	1.649,45	63,60	985,02	91,50	1.417,13	103,20	1.598,34
III) Pirineo Occidental	Aragón alto	537,04	123,00	660,56	136,50	733,06	108,00	580,00	86,70	465,61	41,10	220,72	57,50	308,80	98,00	526,30	140,00	751,86	97,00	520,93	67,20	360,89	97,50	523,61	94,50	507,50
	Iratí	151,76	123,00	186,66	131,00	198,80	101,00	153,28	100,00	151,76	72,00	109,27	88,50	134,31	80,50	122,17	94,50	143,41	65,50	99,40	66,00	100,16	89,50	105,47	92,00	139,62
	Aragón bajo	64,22	123,00	78,99	134,20	86,18	105,00	67,43	59,72	55,50	35,64	72,00	46,24	89,50	57,48	118,90	76,36	82,00	52,66	66,50	42,70	93,50	60,04	91,00	58,44	
	Gállego	799,51	107,00	855,47	79,40	634,81	95,60	764,33	88,50	683,58	60,00	479,70	70,40	562,85	113,00	903,45	125,00	999,39	80,50	643,60	52,00	415,74	69,00	551,66	83,20	665,19
	Cinca	3.005,63	107,00	3.216,02	135,00	4.057,60	98,00	2.495,52	119,00	3.576,70	86,00	2.584,84	73,60	2.212,14	110,50	3.321,22	132,00	3.967,43	89,50	2.690,04	68,50	2.058,86	86,00	2.584,84	99,50	2.990,60
	N. Ribagorzana	841,62	105,00	883,70	127,30	1.071,38	94,00	791,12	117,00	984,69	58,00	488,14	42,00	353,48	123,00	1.035,19	123,00	1.035,19	70,00	589,13	46,00	387,14	80,00	673,30	88,00	740,62
N. Pallaresa	2.161,46	105,00	2.269,53	122,00	2.636,98	88,20	1.906,41	96,00	2.075,00	60,60	1.309,84	56,80	1.227,71	113,00	2.442,45	112,50	2.431,64	87,00	1.880,47	48,50	1.048,31	85,50	1.848,05	87,00	1.880,47	
		7.561,24	107,80	8.150,93	124,57	9.418,81	89,38	6.758,09	105,76	7.997,06	69,14	5.228,15	64,08	4.845,53	111,20	8.408,26	124,39	9.405,28	85,65	6.476,23	58,37	4.413,80	83,94	6.346,97	92,34	6.982,44
IV) Pirineo Oriental	Llobregat	170,75	117,50	200,63	115,50	197,22	109,50	186,97	111,20	189,87	92,50	157,94	43,40	74,10	97,00	165,63	67,60	115,43	65,60	112,05	61,50	105,01	61,50	105,01	82,50	140,87
	Ter	307,75	117,50	361,60	112,00	344,68	94,00	289,28	118,20	363,76	84,00	258,51	42,40	130,49	84,00	258,51	60,50	186,19	62,60	192,65	61,80	190,19	58,40	179,73	77,80	239,43
		478,50	117,50	562,23	113,25	541,90	99,53	476,25	115,70	553,63	87,03	416,45	42,75	204,59	88,64	424,14	63,03	301,62	63,68	304,70	61,69	295,20	59,50	284,74	79,47	380,30
V) Ebro	Ebro alto	1.607,10	103,00	1.655,31	112,00	1.799,95	91,50	1.470,50	97,50	1.566,92	102,50	1.647,27	74,00	1.189,25	82,10	1.319,43	83,40	1.340,32	60,80	977,12	59,00	948,19	59,00	948,19	82,30	1.322,64
	Ebro medio	260,00	110,00	286,00	135,00	351,00	101,00	262,60	90,00	234,00	82,00	213,20	79,80	207,48	112,50	292,50	114,00	296,40	76,50	198,90	49,90	129,74	75,50	196,30	91,50	237,90
	Ebro bajo	530,00	84,00	445,20	103,00	545,90	77,00	408,10	68,50	363,05	62,40	330,72	60,60	321,18	85,50	453,15	75,50	400,15	58,50	310,05	38,00	201,40	57,50	304,75	68,50	363,05
		2.397,10	99,56	2.386,51	112,50	2.696,85	89,32	2.141,20	90,27	2.163,97	91,41	2.191,19	71,67	1.717,91	86,15	2.065,08	84,97	2.036,87	61,99	1.486,07	53,37	1.279,33	60,46	1.449,24	80,25	1.923,59
VI) Duero	Duero alto	403,30	118,00	475,89	214,00	863,06	79,70	321,43	89,00	358,94	41,40	166,97	40,50	163,34	77,00	310,54	133,60	538,81	94,00	379,10	31,60	127,44	33,40	134,70	84,00	338,77
	Esla	1.050,06	116,00	1.218,07	140,60	1.476,38	81,00	850,55	110,00	1.155,07	48,50	509,28	55,10	578,58	79,60	835,85	107,80	1.131,96	70,40	739,24	27,90	292,97	49,00	514,53	76,90	807,50
	Duero nacional	660,00	117,00	772,20	178,60	1.178,76	79,90	527,34	100,10	660,66	47,60	314,16	48,00	316,80	86,50	570,90	126,50	834,90	85,00	561,00	29,60	195,36	42,00	277,20	82,10	541,86
	Tormes	1.575,00	117,00	1.842,75	143,00	2.252,25	61,80	973,35	68,50	1.068,87	33,80	532,35	44,00	693,00	112,50	1.771,87	98,00	1.543,50	67,50	1.063,12	31,20	491,40	34,50	543,37	69,50	1.094,62
	Duero internacional	2.218,14	117,00	2.595,22	173,50	3.848,37	77,50	1.719,06	96,00	2.129,41	45,90	1.018,13	47,20	1.046,96	89,30	1.980,80	121,90	2.703,91	82,50	1.829,96	29,80	661,00	40,90	907,22	80,50	1.785,60
		5.906,50	116,88	6.904,13	162,85	9.618,92	74,35	4.391,73	91,13	5.382,95	43,02	2.540,89	47,38	2.798,68	92,61	5.469,96	114,33	6.753,08	77,41	4.572,42	29,93	1.768,17	40,24	2.377,02	77,34	4.568,35
VII) Tajo	Tajo alto	581,10	107,50	624,68	231,00	1.342,34	81,30	472,43	66,50	386,43	43,00	249,87	38,60	224,30	96,50	560,76	165,00	958,81	103,60	602,02	38,60	224,30	31,50	183,05	89,50	520,08
	Alberche	330,32	149,00	492,18	170,00	561,54	107,00	353,44	151,20	499,44	45,90	151,62	61,50	203,15	161,50	533,47	134,10	442,96	77,00	254,35	42,70	141,05	34,20	112,97	98,00	323,71
	Tajo bajo	1.474,66	121,50	1.791,71	218,00	3.214,76	87,50	1.290,33	86,00	1.268,21	43,90	647,37	43,90	647,37	111,50	1.737,15	158,20	2.332,91	98,00	1.445,17	39,80	586,91	32,10	473,36	91,90	1.355,21
		2.386,08	121,89	2.908,57	214,52	5.118,64	88,69	2.116,20	90,28	2.154,08	43,96	1.048,86	45,04	1.074,82	118,66	2.831,38	156,52	3.734,68	96,45	2.301,54	39,91	952,26	32,24	769,38	92,16	2.199,00
VIII) Levante	Júcar alto	490,72	92,00	453,30	153,00	753,86	51,80	255,23	42,80	210,88	24,20	119,24	22,00	108,40	75,50	372,00	115,00	566,63	67,60	333,08	30,70	151,26	25,60	126,14	61,00	300,56
	Cabriel	484,61	105,50	511,26	194,00	940,14	74,00	358,61	64,00	310,15	42,50	205,96	45,00	218,07	96,00	465,22	127,00	615,45	91,00	440,99	41,60	201,60	33,20	160,89	81,00	392,53
	Júcar bajo	649,93	99,00	643,43	171,50	1.114,73	61,00	396,46	51,20	332,76	31,40	204,08	30,60	198,88	84,50	549,19	122,40	795,51	77,50	503,70	33,50	217,72	29,00	188,48	69,40	451,05
		1.625,26	98,94	1.607,99	172,81	2.808,73	62,16	1.010,30	52,53	853,79	32,56	529,28	32,32	525,35	85,30	1.386,41	121,68	1.977,59	78,62	1.277,77	35,11	570,58	29,26	475,51	70,40	1.144,14
IX) Andalucía	Guadalquivir	1.153,50	69,50	801,68	198,00	2.283,93	30,60	352,97	39,30	453,32	38,00	438,33	25,20	290,68	117,80	1.358,82	252,00	2.906,82	116,40	1.342,67	40,60	468,32	48,50	559,45	91,00	1.049,68
	Ribera Huebra	116,20	115,00	133,63	136,50	158,61	96,00	111,55	55,00	64,49	57,50	66,81	81,40	94,59	124,00	144,09	136,70	158,84	124,00	144,09	34,20	39,74	49,20	57,17	89,40	103,88
	Guadiaro	200,90	89,50	179,80	135,00	231,35	79,50	159,71	77,00	154,69	57,90															

INDICES DEL DECENIO 1941 - 50

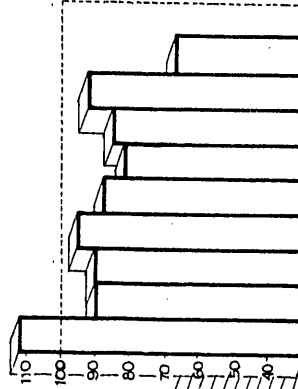
INDICE CON LAS DISPONIBILIDADES ACTUALES EN ESPAÑA.



INDICE CON LAS DISPONIBILIDADES TOTALES EN ESPAÑA.



COEFICIENTE DE HIDRAULICIDAD EN FRANCIA.



INDICE DE PRECIPITACIONES EN ESPAÑA.

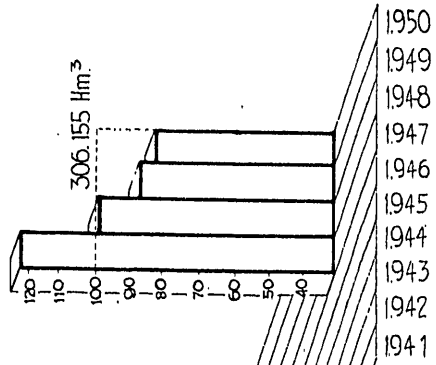


GRAFICO 2.

nacional y Noguera Ribagorzana, principalmente.

Como disponibilidades normales se han considerado las deducidas en aquel estudio, ya que se partía de caudales medios.

Las disponibilidades medias tenidas en cuenta han ascendido a un total de 28 265,61 millones Kw./h., que representan el 96 por 100 del máximo admitido y que suponemos aceptable, por reflejar casi su totalidad.

Comparación, en el decenio, de los índices con la precipitación total de España y con los coeficientes de hidraulicidad francés.

Como hemos indicado antes, el Servicio Meteorológico Nacional ha calculado los volúmenes de agua caída en la España peninsular en el cuatrienio 1947-50.

Conclusiones.

De los datos anteriores, y sin darle más valor que el de una aproximación, se concluye que el decenio 1941-50 ha sido, en conjunto y bajo el punto de vista hidroeléctrico, inferior al año medio en disponibilidades, con un índice del régimen hidroeléctrico del 83,8 al 87,1, según las disponibilidades normales que se tomen.

Se deduce también que el más seco de los diez años estudiados ha sido el de 1949, que ha representado el 43,84 y 47,44, según se tengan en cuenta las disponibilidades actuales o totales, y que la media de los cuatro años más secos del decenio no han representado más que del 53,29 al 56,88 como índices.

Con relación al coeficiente de hidraulicidad francés, la media del decenio no alcanza el 90 por 100 del

CUADRO NÚMERO 4.

AÑOS	INDICE HIDROELECTRICO		Coeficiente de hidraulicidad en Francia	PRECIPITACION ANUAL	
	Disponibilidades actuales	Disponibilidades máximas		Volumen de agua caída en España — Hm. ³	Número índice
1941	149,34	152,70	112	—	—
1942	83,73	81,09	90	—	—
1943	85,65	90,42	90	—	—
1944	55,87	58,11	97	—	—
1945	50,01	58,07	87	—	—
1946	97,07	103,38	82	—	—
1947	125,25	129,13	86	378,434	123,60
1948	83,62	86,66	93	304,687	99,52
1949	43,84	47,44	66	267,624	871,41
1950	59,43	63,90	—	253,921	82,93
Medios	83,8	87,16	89,22	301,166	98,37

Por otra parte, el Sr. González Quijano, en su publicación *Mapa pluviométrico de España* (1946), ha deducido la precipitación media y mediana de la España peninsular, fijándola en 674 y 570 mm. de altura, respectivamente, lo que representa, dada la superficie de la España peninsular (492 211 Km.²), los volúmenes respectivos de 331 750,2 y 280 560,3 Hm.³ como agua caída en año normal. Tomando como índice 100, la semisuma de ambas cantidades (306 151,2 Hm.³), se han deducido los de 1947 al 1950.

Los índices del decenio, con las disponibilidades actuales y totales, así como los índices de precipitación anual en el último cuatrienio, se han llevado al cuadro núm. 4. En él se incluyen también los coeficientes de hidraulicidad de Francia en los años 1941 a 1949, no incluyendo el de 1950 por no conocerlo.

Estos índices y coeficientes anuales del decenio se han llevado al gráfico 2, donde, con suficiente claridad, se pueden comparar.

año normal, y el año 1949, lo mismo que en España, es el más seco; se nota, sin embargo, una mayor regularidad anual (aparte del distinto procedimiento de cálculo), debido seguramente a las compensaciones tan interesantes que tiene Francia con los regímenes del macizo central, de los Pirineos y de los Alpes.

Por último, se destaca la diferencia entre las precipitaciones totales de la España peninsular y su valor hidroeléctrico, aunque no disponemos de mayores datos que los del cuatrienio. Estas precipitaciones indican que el año más seco de los cuatro ha sido el 1950, con un índice del 82,93 contra el 59,4-63,9 del régimen hidroeléctrico, y que el año 1949, que en la precipitación ha representado el 87,41, en el régimen hidroeléctrico ha bajado al 43,84-47,44. Vuelven a confirmarse las diferencias tan notables que existen entre las precipitaciones totales y su influencia en las disponibilidades hidroeléctricas.