

No puede, por tanto, combatirse la nacionalización o estatificación de los ferrocarriles, achacándola todos los defectos del sistema de administración directa por el Estado, introduciendo en los conceptos cierta confusión que puede dar lugar a deducciones erróneas.

Si bien es verdad que son bastantes los economistas e ingenieros que, al ocuparse de estas materias, entienden que el régimen de administración directa por el Estado es casi incompatible con un régimen político de democracia, y abiertamente incompatible con el concepto que de la democracia tenemos en los países latinos, como dice el señor Cambó en el epílogo de la *Obra para el estudio del problema ferroviario en España*, publicada por el Ministerio de Fomento, no puede extenderse íntegramente tal crítica al concepto general de la na-

cionalización, como parece deducirse de algunos escritos, recientemente publicados, acerca del problema ferroviario planteado en nuestra nación.

El sistema de administración por *comisión*, que acaba de exponerse en líneas generales, se aparta bastante del antiguo sistema de administración directa estatal, y la experiencia parece confirmar las esperanzas que sus partidarios tenían respecto a sus resultados en las naciones que lo han aplicado a los ferrocarriles que se explotaban antes directamente por el Estado. No quiere ello decir que esté exento de inconvenientes y defectos. Los tiene, como toda obra humana, como los tiene también el régimen de Empresa privada. De todas maneras, es una experiencia que conviene seguir con atención, examinando sus resultados con gran cuidado.

Juan BARCELO
Ingeniero de Caminos

Presa de contrafuertes¹

IV

CONCLUSIÓN

Si se compara el elemento que nos ha resultado con un perfil tipo gravedad vemos, en primer lugar, que la economía en volumen es considerable. Efectivamente: el volumen de un elemento de 57 metros de altura, incluyendo la coronación, es de 10 690 m³. Pues supongamos ahora un perfil de gravedad en que, gracias a la inclusión de bloques en el hormigón, se llega a tener una densidad de fábrica de 2 400 kg/m³, en vez de los 2 300 que hemos supuesto nosotros para el cálculo precedente. Si se ha de cumplir la condición de Levy, el talud del paramento de aguas abajo (el de aguas arriba vertical) será 0,85, y, por lo tanto, el volumen para los 12 metros de longitud que ocupa el elemento será:

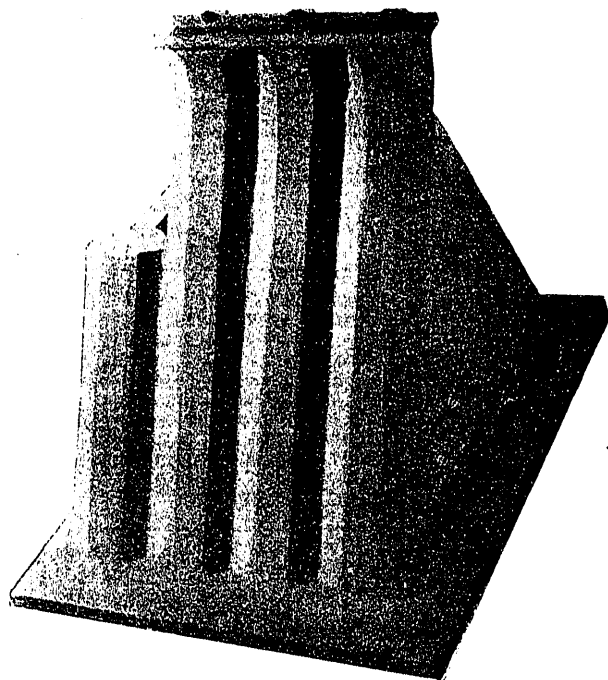
$$\frac{1}{2} \cdot 0,85 \cdot 57^2 \cdot 12 = 16569,9 \text{ m}^3$$

al que habrá que añadir el triángulo de coronación, que en este caso se puede estimar en 231 m³. Es decir, que resulta un volumen de 16 800 m³.

La economía del tipo de contrafuertes, con relación al de gravedad, será de 6 110 m³, que representa un 36 por 100 del volumen de este último.

Desde luego que ésta no será la economía real, ya que en el tipo de contrafuertes las complicaciones constructivas son mayores, las superficies de los moldes también es mayor, y el precio del metro cúbico de hormigón colocado aumenta, no sólo por la mayor dificultad de colocación, sino por no poder emplear bloques sumergidos a causa de los espesores reducidos de que se componen. Además, las juntas de dilatación cada doce metros encarecen algo la obra. Es difícil valorar con exactitud todas estas causas; pero en el estudio que hemos hecho para la presa del pantano de La Maya demost-

mos que la economía real que se obtendrá será, por lo menos, de un 30 por 100 con relación al coste de una presa de tipo gravedad. Además de obtenerse con este tipo de presa una economía tan considerable, se puede asegurar, examinando los resultados obtenidos en su cálculo, que las cargas de trabajo

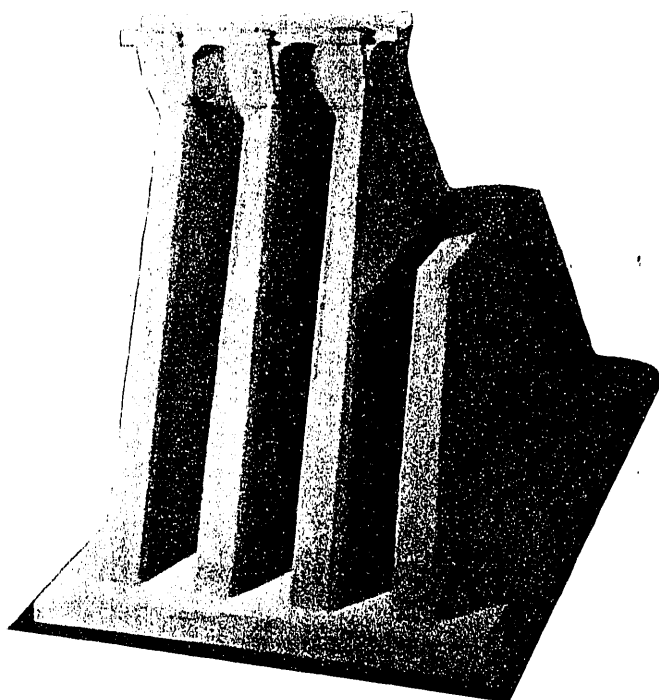


Maqueta de la presa. Lado de aguas arriba

resultantes, su repartición y la estabilidad del conjunto son mejores que en un perfil de gravedad, y la seguridad de la obra al vuelco y al deslizamiento también es mayor; a causa de la construcción por elementos totalmente independientes se encontrarán en la realidad en las mismas condiciones supuestas para su cálculo, por lo cual podemos tener seguridad en que el régimen de trabajo deducido se aproxima-

¹ Véase el número anterior, página 357.

rá al real, sin que existan causas cuya influencia no se pueda precisar; no existe el peligro de la subpre-



Maqueta de la presa de contrafuertes para el pantano de La Maya.
Lado de aguas abajo.

por último, al presentar una gran superficie al exterior, permitirá una mayor irradiación del calor debido al fraguado del cemento, y los efectos de retracción serán menores.

Se ve, además, que aun podrían haberse reducido las dimensiones del elemento, sin que dejase por ello de cumplirse la condición de Levy, y únicamente aumentaría la máxima compresión en el extremo de aguas abajo del contrafuerte, en lo cual no habría inconveniente ninguno, pues el valor de 17,63 kilogramos por centímetro cuadrado, que nos ha resultado, es muy pequeño y podría aumentarse. Es decir, que, aun cumpliéndose la condición de Levy, se podría aprovechar mejor el material haciéndolo trabajar a una carga mayor. A causa de la falta de experiencia en presas de este tipo hemos adoptado un criterio de gran prudencia, que podrá ser ampliado si se ve que la práctica sanciona los resultados del cálculo.

En definitiva, creemos que este tipo de presas podrá sustituir ventajosamente a las clásicas de gravedad en la mayoría de los casos, y apuntamos la conveniencia de que, mediante estudios detenidos sobre ellas, se pudiese llegar a tipos que, a modo de modelos oficiales, sirviesen de orientación a los proyectistas, ya que, al empezar el proyecto de una presa de esta clase, se presentan un gran número de indeterminadas que es necesario ir fijando mediante tanteos pesadísimos, para los cuales no siempre se dispone del tiempo necesario.

José MARTIN ALONSO
Ingeniero de Caminos

sión, no sólo por ser un sistema supra-Levy, sino por la misma forma en planta de un elemento; y,

CUADRO NUM. I
Determinación de las cargas de trabajo normales sobre las secciones horizontales

Sección a la profundidad y	Area w	x _g	I	EMBALSE VACIO						EMBALSE LLENO					
				F _v	M _v	n _v en ton/m ²			F ₁	M ₁	n ₁ en ton/m ²				
						Ton	M. ton	Fórmula general			Ton	M. ton	Fórmula general		
														x = x ₁	x = x ₂
M	M ²	M	M ⁴	Ton	M. ton	Fórmula general	x = x ₁	x = x ₂	Ton	M. ton	Fórmula general	x = x ₁	x = x ₂		
6	62,055	0,263	145,277	897,000	0,000	14,455 - 0,000 · x	14,4	14,4	897,000	- 432,000	15,237 - 2,974 · x	4,5	25,9		
10	79,227	1,363	743,917	1545,892	- 1299,007	21,892 - 1,746 · x	11,4	32,4	1776,292	- 2631,857	27,241 - 3,538 · x	6,0	48,5		
15	102,540	2,172	2602,969	2589,087	- 3115,299	27,849 - 1,199 · x	17,1	38,6	3269,487	- 7231,012	37,920 - 2,778 · x	12,9	62,9		
20	127,907	2,638	6394,060	3912,193	- 4389,479	32,397 - 0,686 · x	24,2	40,6	5222,593	- 13427,046	45,804 - 2,100 · x	20,6	71,0		
25	154,812	2,916	12743,970	5538,827	- 5684,991	37,079 - 0,446 · x	30,4	43,8	7659,227	- 22290,081	54,575 - 1,749 · x	28,3	80,8		
30	184,802	3,054	22557,071	7541,808	- 6725,878	41,721 - 0,298 · x	36,4	47,1	10652,208	- 33653,267	62,198 - 1,492 · x	35,3	89,1		
35	216,330	3,125	35895,393	9797,146	- 7169,036	45,912 - 0,200 · x	41,7	50,1	14077,546	- 47611,626	69,219 - 1,326 · x	41,4	97,1		
40	249,911	3,143	54236,196	12476,065	- 7364,681	50,349 - 0,136 · x	48,1	53,6	18106,465	- 64825,855	76,208 - 1,195 · x	47,5	104,9		
45	285,547	3,126	78223,105	15552,980	- 7118,848	54,752 - 0,091 · x	52,3	57,2	22713,380	- 85438,765	82,958 - 1,092 · x	53,5	112,4		
50	323,235	3,084	108793,297	19051,509	- 6389,501	59,121 - 0,059 · x	57,4	60,9	27921,909	- 109750,746	89,494 - 1,009 · x	59,2	119,8		
57	379,450	2,997	164581,698	24702,727	- 4477,375	65,183 - 0,027 · x	64,3	66,1	36269,527	- 150585,543	98,327 - 0,915 · x	67,0	129,6		

$$w = \frac{1}{19380} (796y^3 + 70462y + 751203) \quad n_g = \frac{-1990y^3 + 80143y^2 + 74580323y - 396128625}{170(796y^3 + 70462y + 751203)} \quad I = I_1 + I_2 + I_3 + I_4$$

$$I_1 = 7,1160652 + 18,7 \left(\frac{3}{5} y - 1,250980392 - n_g \right)^2 \quad I_2 = \frac{28 + y}{34} \left[\left(\frac{28 + y}{34} \right)^2 + 12 \cdot \left(\frac{19,9y - 88,8}{34} - n_g \right)^2 \right]$$

$$I_3 = 28,653390 + 29,75 \cdot \left(\frac{291y - 2312}{510} - n_g \right)^2 \quad I_4 = \frac{1}{12} \left(3 + \frac{2}{57} y \right) \left(\frac{199y - 1109}{170} \right) \left[\left(\frac{199y - 1109}{170} \right)^2 + 12 \left(\frac{2218 + 10y}{680} + n_g \right)^2 \right]$$

$$\text{Volumen, } V = v + v_1 \quad V = \frac{1}{58140} (796y^3 + 105693y^2 + 2253609y - 17498538) + 390 \quad F_v = 2,3 V$$

$$M_v = \frac{2,3}{19767600} (-58140v \cdot 340n_g - 2985y^4 + 160286y^3 + 223740969y^2 - 2376771750y + 6175202400) - 897v + 236,082051$$

$$n_v = \left(\frac{F_v}{w} - \frac{M_v n_g}{I} \right) + \frac{M_v}{I} \cdot n \quad F_1 = F_v + (y + 6)(3,6y - 21,6) \quad M_1 = M_v - 2y^3 + 0,03(y - 6) \cdot$$

$$\cdot [48y^3 + 211y + 1266 - 120n_g(v + 6)] \quad n_1 = \left(\frac{F_1}{w} - \frac{M_1 n_g}{I} \right) + \frac{M_1}{I} \cdot n$$

CUADRO NUM. II

Compresiones máxima y mínima y carga tangencial máxima en los paramentos de la presa

Secciones a la profun- didad y — M	PARAMENTO DE AGUAS ARRIBA							PARAMENTO DE AGUAS ABAJO					
	EMBALSE LLENO				EMBALSE VACIO			EMBALSE LLENO			EMBALSE VACIO		
	n — Ton/m ²	N — Ton/m ²	N' — Ton/m ²	T — Ton/m ²	n — Ton/m ²	N — Ton/m ²	T — Ton/m ²	n — Ton/m ²	N — Ton/m ²	T — Ton/m ²	n — Ton/m ²	N — Ton/m ²	T — Ton/m ²
6,00	4,53	6,00	4,001	0,999	14,45	19,652	9,826	25,94	35,278	17,639	14,45	19,652	9,826
10,00	6,01	10,00	4,574	2,713	11,41	15,518	7,759	48,47	65,919	32,960	32,37	44,023	22,012
15,00	12,92	15,00	12,171	1,414	17,08	23,229	11,614	62,92	85,571	42,786	38,62	49,803	24,902
20,00	20,60	20,00	20,816	— 0,408	24,16	32,858	16,429	71,00	96,560	48,280	40,64	55,270	27,635
25,00	28,34	25,00	29,542	— 2,271	30,38	41,317	20,658	80,81	109,902	54,951	43,77	59,527	29,764
30,00	35,34	30,00	37,262	— 3,631	36,35	49,436	24,718	89,05	121,108	60,554	47,09	64,042	32,021
35,00	41,36	35,00	43,650	— 4,325	41,72	56,739	28,370	97,07	132,015	66,007	50,11	68,150	34,075
40,00	47,52	40,00	50,227	— 5,114	48,09	65,402	32,701	104,89	142,650	71,325	53,61	72,910	36,455
45,00	53,47	45,00	56,519	— 5,760	52,29	71,114	35,557	112,45	152,932	76,466	57,21	77,806	38,903
50,00	59,23	50,00	62,553	— 6,274	57,35	77,996	38,998	119,76	162,874	81,437	60,88	82,797	41,398
57,00	67,04	57,00	70,654	— 6,827	64,25	87,380	43,690	129,62	176,283	88,142	66,11	89,910	44,955

Paramento de aguas arriba: $\begin{cases} \text{Embalse lleno, } N = y & N' = n(1 + \operatorname{tg}^2 i) - y \operatorname{tg}^2 i = n + (n - y) \cdot 0,36 & T = \frac{N - N'}{2} \\ \text{Embalse vacío, } N = n(1 + \operatorname{tg}^2 i) = n \cdot 1,36 & N' = 0 & T = \frac{N}{2} \end{cases}$

Paramento de aguas abajo: $N = n(1 + \operatorname{tg}^2 i) = n \cdot 1,36 \quad N' = 0 \quad T = \frac{N}{2}$

CUADRO NUM. III

Sección horizontal a la profundidad $y = 57$ m (base).—Cargas máximas y mínimas de trabajo a embalse lleno

n — M	n — Ton/m ²	n' — Ton/m ²	t — Ton/m ²	$\frac{n + n'}{2}$ — Ton/m ²	$n - n'$ — Ton/m ²	N — Ton/m ²	N' — Ton/m ²	T — Ton/m ²	$\operatorname{tg} \theta = \frac{n - n'}{2} + T$	Deslizamien- to efectivo máximo — Ton/m ²
— 34,20	129,618	46,663	77,771	88,140	82,956	176,28	0,00	88,14	0,60	45,89
— 30,00	125,776	52,383	75,533	89,079	73,393	173,05	5,10	83,98	0,63	40,15
— 25,00	121,201	58,915	72,984	90,058	62,285	169,41	10,71	79,35	0,66	33,81
— 20,00	116,626	65,136	70,562	90,881	51,490	165,99	15,77	75,11	0,70	28,61
— 15,00	112,051	72,033	68,265	92,042	40,019	163,18	20,91	71,14	0,75	22,40
— 10,00	107,476	76,593	66,094	92,035	30,883	159,91	24,16	67,87	0,79	18,41
— 5,00	102,902	81,806	64,049	92,354	21,096	157,27	27,44	64,91	0,85	14,57
0,00	98,327	86,658	62,130	92,492	11,669	154,90	30,09	62,40	0,91	11,41
5,00	93,752	91,138	60,338	92,445	2,613	152,80	32,09	60,35	0,98	8,94
10,00	99,177	95,235	58,671	92,206	— 6,058	150,74	33,67	58,54	1,04	6,90
15,00	84,602	97,936	57,130	91,269	— 13,333	148,79	33,75	57,52	1,12	6,31
20,00	80,028	102,229	55,715	91,128	— 22,201	147,94	34,32	56,81	1,22	5,42
26,00	74,538	105,325	54,184	90,081	— 31,087	146,45	33,71	56,37	1,32	5,74
29,50	71,335	59,234	— 3,536	65,285	12,101	72,29	58,28	7,01	— 0,26	— 37,16
32,00	69,048	59,930	— 5,308	64,489	9,118	71,49	57,49	7,00	— 0,46	— 36,62
34,20	67,035	60,613	— 6,021	63,824	6,423	70,65	57,00	6,82	— 0,60	— 36,37

$$N = \frac{n + n'}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{4t^2 + (n - n')^2}$$

$$N' = \frac{n + n'}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{4t^2 + (n - n')^2}$$

$$T = \frac{1}{2} \sqrt{4t^2 + (n - n')^2}$$

Deslizamiento efectivo máximo, $\varphi = 35^\circ$

$$\operatorname{tg} \varphi = 0,70 \quad (T - N \operatorname{tg} \varphi)_{\max.} = \frac{\sqrt{4t^2 + (n - n')^2} - (n + n') \operatorname{sen} \varphi}{2 \cos \varphi} = \frac{1}{0,819} \left(T - \frac{n + n'}{2} \cdot 0,5736 \right)$$

CUADRO NUM. IV

Sección horizontal a la profundidad $y = 45$ m.—Cargas máximas y mínimas de trabajo a embalse lleno

n — M	n — Ton/m ²	n' — Ton/m ²	t — Ton/m ²	$\frac{n + n'}{2}$ — Ton/m ²	$n - n'$ — Ton/m ²	N — Ton/m ²	N' — Ton/m ²	T — Ton/m ²	$\operatorname{tg} \theta = \frac{n - n'}{2} + T$	Deslizamien- to efectivo máximo — Ton/m ²
— 27,00	112,449	40,482	67,469	76,465	71,967	152,932	0,000	76,466	0,60	39,81
— 20,00	104,803	49,869	63,413	77,336	54,933	146,442	8,230	69,106	0,66	30,22
— 15,00	99,342	56,132	60,825	77,737	43,210	142,285	13,189	64,548	0,71	24,37
— 10,00	93,880	62,016	58,494	77,948	31,864	138,573	17,323	60,625	0,76	19,43

<i>x</i>	<i>u</i>	<i>u'</i>	<i>l</i>	$\frac{u + u'}{2}$	<i>u - u'</i>	<i>N</i>	<i>N'</i>	<i>T</i>	$\text{tg } \theta = \frac{-\frac{u - u'}{2} + T}{l}$	Deslizamiento efectivo máximo
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	—	Ton/m ²
— 5,00	88,419	67,513	56,421	77,966	20,907	133,126	22,806	55,160	0,79	12,75
0,00	82,958	72,414	54,605	77,786	10,344	132,636	22,936	54,850	0,91	12,49
5,00	77,497	77,310	53,047	77,403	0,187	130,451	24,356	53,047	1,00	10,56
10,00	72,036	81,594	59,746	76,815	— 9,558	128,781	24,848	51,966	1,11	9,65
15,00	66,507	85,456	50,703	76,015	— 18,882	127,590	24,441	51,574	1,20	9,73
19,153	62,038	88,338	50,032	75,188	— 26,299	126,920	23,457	51,731	1,30	10,50
	62,038	82,600	42,839	72,319	— 20,562	116,374	28,264	44,055	1,27	3,14
22,653	58,216	47,191	— 3,597	52,703	11,025	59,286	46,121	6,582	— 0,30	— 28,87
24,80	55,870	47,614	— 4,735	51,742	8,257	58,024	45,460	6,282	— 0,45	— 28,57
27,00	53,467	48,048	— 5,080	50,758	5,419	56,516	45,000	5,758	— 0,60	— 28,52

$$N = \frac{u + u'}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{4t^2 + (u - u')^2} \qquad N' = \frac{u + u'}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{4t^2 + (u - u')^2} \qquad T = \frac{1}{2} \sqrt{4t^2 + (u - u')^2}$$

Deslizamiento efectivo máximo, $\varphi = 35^{\circ}$: $\text{tg } \varphi = 0,70 \qquad (T - N \text{tg } \varphi)_{\text{máx.}} = \frac{\sqrt{4t^2 + (u - u')^2} - (u + u') \text{sen } \varphi}{2 \cos \varphi} =$
 $= \frac{1}{0,819} \left(T - \frac{u + u'}{2} \cdot 0,5736 \right)$

CUADRO NUM. V
Sección horizontal a la profundidad $y = 30$ m.—Cargas máximas y mínimas de trabajo a embalse lleno

<i>x</i>	<i>u</i>	<i>u'</i>	<i>l</i>	$\frac{u + u'}{2}$	<i>u - u'</i>	<i>N</i>	<i>N'</i>	<i>T</i>	$\text{tg } \theta = \frac{-\frac{u - u'}{2} + T}{l}$	Deslizamiento efectivo máximo
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	—	Ton/m ²
— 18,00	89,053	32,059	53,432	60,556	56,994	121,11	0,00	60,56	0,60	31,53
— 15,00	84,577	37,093	51,104	60,835	47,484	117,18	4,48	56,35	0,64	26,20
— 10,00	77,117	44,903	47,810	61,010	32,215	111,46	10,56	50,45	0,72	18,87
— 5,00	69,658	51,874	45,246	60,766	17,784	106,88	14,65	46,11	0,82	13,74
0,00	62,198	57,875	43,414	60,037	4,323	103,50	16,57	43,47	0,95	11,03
5,00	54,739	62,775	42,313	58,757	— 8,036	101,26	16,25	42,50	1,10	10,75
	46,393	66,789	41,947	56,591	— 20,396	99,76	13,42	43,17	1,27	13,08
10,594	46,393	56,999	28,989	51,696	— 10,607	81,17	22,23	29,47	1,20	— 0,22
14,094	41,171	32,297	— 3,241	36,734	8,874	42,23	31,24	5,49	— 0,33	— 19,02
15,80	38,626	31,876	— 3,585	35,251	6,750	40,17	30,33	4,92	— 0,43	— 18,68
18,00	35,344	31,924	— 3,206	33,634	3,420	37,27	30,00	3,63	— 0,60	— 19,12

$$N = \frac{u + u'}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{4t^2 + (u - u')^2} \qquad N' = \frac{u + u'}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{4t^2 + (u - u')^2} \qquad T = \frac{1}{2} \sqrt{4t^2 + (u - u')^2}$$

Deslizamiento efectivo máximo, $\varphi = 35^{\circ}$ $\text{tg } \varphi = 0,70 \qquad (T - N \text{tg } \varphi)_{\text{máx.}} = \frac{\sqrt{4t^2 + (u - u')^2} - (u + u') \text{sen } \varphi}{2 \cos \varphi} =$
 $= \frac{1}{0,819} \left(T - \frac{u + u'}{2} \cdot 0,5736 \right)$

CUADRO NUM. VI
Sección horizontal a la profundidad $y = 15$ m.—Cargas máximas y mínimas de trabajo a embalse lleno

<i>x</i>	<i>u</i>	<i>u'</i>	<i>l</i>	$\frac{u + u'}{2}$	<i>u - u'</i>	<i>N</i>	<i>N'</i>	<i>T</i>	$\text{tg } \theta = \frac{-\frac{u - u'}{2} + T}{l}$	Deslizamiento efectivo máximo
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	—	Ton/m ²
— 9,00	62,922	22,652	37,753	42,787	40,270	85,57	0,00	42,79	0,60	22,27
— 5,00	51,810	29,374	34,310	40,592	22,436	76,69	4,49	36,10	0,73	15,64
0,00	37,920	33,441	32,591	35,681	4,478	68,35	3,01	32,67	0,93	14,90
	32,267	33,745	32,713	33,006	— 1,479	65,73	0,28	32,72	1,02	16,84
2,035	32,267	26,895	17,641	29,581	5,371	47,43	11,74	17,84	0,86	0,11
5,535	22,544	15,809	— 1,426	19,176	6,734	22,83	15,52	3,66	— 0,20	— 8,97
6,800	19,029	14,817	— 0,864	16,923	4,213	19,20	14,65	2,28	— 0,02	— 9,07
9,000	12,918	14,250	1,249	13,584	— 1,333	15,00	12,17	1,42	1,67	— 7,79

$$N = \frac{u + u'}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{4t^2 + (u - u')^2} \qquad N' = \frac{u + u'}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{4t^2 + (u - u')^2} \qquad T = \frac{1}{2} \sqrt{4t^2 + (u - u')^2}$$

Deslizamiento efectivo máximo, $\varphi = 35^{\circ}$ $\text{tg } \varphi = 0,70 \qquad (T - N \text{tg } \varphi)_{\text{máx.}} = \frac{\sqrt{4t^2 + (u - u')^2} - (u + u') \text{sen } \varphi}{2 \cos \varphi} =$
 $= \frac{1}{0,819} \left(T - \frac{u + u'}{2} \cdot 0,5736 \right)$

CUADRO NUM. VII

Sección horizontal a la profundidad y = 6 m.—Cargas máximas y mínimas de trabajo a embalse lleno

x	u	u'	l	$\frac{u + u'}{2}$	u - u'	N	N'	T	$\text{tg } \theta = \frac{u - u'}{2} + T$	Deslizamiento efectivo máximo
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	—	Ton/m ²
— 3,60	25,943	0,000	0,000	12,971	25,943	25,94	0,00	12,97	0,00	6,75
— 3,10	24,456	0,229	2,686	12,342	24,227	24,75	— 0,07	12,41	0,11	6,51
	24,456	0,147	1,725	12,301	24,309	24,58	0,03	12,28	0,07	6,37
0,40	14,048	4,630	5,779	9,339	9,418	16,79	1,88	7,46	0,48	2,56
1,40	11,074	4,177	4,833	7,626	6,897	13,56	1,69	5,94	0,51	1,91
3,60	4,532	6,000	0,000	5,266	— 1,468	6,00	4,53	0,73	∞	— 2,79

$$N = \frac{u + u'}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{4l^2 + (u - u')^2}$$
$$N' = \frac{u + u'}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{4l^2 + (u - u')^2}$$
$$T = \frac{1}{2} \sqrt{4l^2 + (u - u')^2}$$

Deslizamiento efectivo máximo, $\varphi = 35^\circ$

$$\text{tg } \varphi = 0,70 \quad (T - N \text{tg } \varphi)_{\text{máx.}} = \frac{\sqrt{4l^2 + (u - u')^2} - (u + u') \text{ sen } \varphi}{2 \cos \varphi}$$
$$= \frac{1}{0,819} \left(T - \frac{u + u'}{2} \cdot 0,5736 \right)$$

CUADRO NUM. VIII

Sección horizontal a la profundidad y = 57 m (base).—Cargas máximas y mínimas de trabajo a embalse vacío

x	u	u'	l	$\frac{u + u'}{2}$	u - u'	N	N'	T	$\text{tg } \theta = \frac{u - u'}{2} + T$	Deslizamiento efectivo máximo
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	Ton/m ²	—	Ton/m ²
— 34,20	66,113	23,801	39,668	44,957	42,313	89,92	0,00	44,96	0,60	23,41
— 30,00	65,999	24,168	35,124	45,084	41,830	85,96	4,20	40,88	0,57	18,34
— 25,00	65,863	24,535	29,787	45,199	41,328	81,45	8,95	36,25	0,52	12,61
— 20,00	65,727	24,810	24,530	45,269	40,917	77,23	13,31	31,96	0,47	7,32
— 15,00	65,591	24,979	19,351	45,285	40,612	73,34	17,24	28,05	0,40	2,52
— 10,00	65,455	25,027	14,252	45,241	40,428	69,97	20,51	24,73	0,32	— 1,49
— 5,00	65,319	24,940	9,233	45,130	40,380	67,33	22,93	22,20	0,22	— 4,50
0,00	65,183	24,701	4,292	44,942	40,482	65,63	24,25	20,69	0,10	— 6,21
5,00	62,047	24,297	— 0,569	44,672	40,750	65,05	24,29	20,38	0,00	— 6,40
10,00	64,911	23,713	— 5,351	44,312	41,198	65,59	23,03	21,28	— 0,13	— 5,05
15,00	64,775	22,933	— 10,054	43,854	41,842	67,06	20,64	23,21	— 0,23	— 2,37
20,00	64,639	21,945	— 14,677	43,292	42,694	69,20	17,38	25,91	— 0,31	1,32
26,00	64,476	20,460	— 20,121	42,468	44,016	72,29	12,65	29,82	— 0,39	6,67
29,50	64,380	21,323	— 33,159	42,852	43,058	82,38	3,32	39,53	— 0,54	18,25
32,00	64,312	21,841	— 36,494	43,077	42,471	81,30	0,86	42,22	— 0,58	21,38
34,20	64,253	23,131	— 38,552	43,692	41,122	87,38	0,00	43,69	— 0,60	22,75

$$N = \frac{u + u'}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{4l^2 + (u - u')^2}$$
$$N' = \frac{u + u'}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{4l^2 + (u - u')^2}$$
$$T = \frac{1}{2} \sqrt{4l^2 + (u - u')^2}$$

Deslizamiento efectivo máximo, $\varphi = 35^\circ$

$$\text{tg } \varphi = 0,70 \quad (T - N \text{tg } \varphi)_{\text{máx.}} = \frac{\sqrt{4l^2 + (u - u')^2} - (u + u') \text{ sen } \varphi}{2 \cos \varphi}$$
$$= \frac{1}{0,819} \left(T - \frac{u + u'}{2} \cdot 0,5736 \right)$$

La Ciencia y la Técnica

(Curso profesado en la Universidad Internacional de Verano, en Santander)

Nuestro querido compañero el profesor D. Pedro González Quijano ha dado un curso de seis conferencias, con el título "La Ciencia y la Técnica", en la Universidad de Verano de Santander.

Por considerarlo de interés para nuestros lectores, publicamos a continuación el texto de la sexta conferencia, que en cierto modo resume las anteriores:

Al dar fin al curso con esta última conferencia, bueno será resumir brevemente nuestros puntos de vista y de-

ducir las conclusiones que su examen nos sugiera, las cuales ni pueden tener la pretensión de abarcar la totalidad del problema, ni menos de resolverlo, y sí sólo la de llamar la atención de todos para que de la común preocupación puedan surgir las ideas fecundas que contribuyan a franquear las dificultades del presente y preparar para la Humanidad un más lisonjero porvenir.

Hemos visto en rápida enumeración cómo la Ciencia ha surgido del terror ante los grandes fenómenos de la Naturaleza, lentamente convertido en admiración y cu-