

30. *Cálculo de las deformaciones y de la posición de la fibra neutra.*—Para calcular la posición de la fibra neutra y las deformaciones correspondientes á las extremas se tomó como punto de partida las lecturas hechas en los extensímetros, refiriendo las segundas á la unidad de luz, que es el elemento que figura en los diagramas y cuadros. Por regla general, las deformaciones se refieren al estado en que se encuentran las vigas por acción de su propio peso y del de la vigueta de hierro en doble T, que se coloca sobre su cara superior para transmitir las cargas.

31. *Diagramas.*—Para cada viga estudiada se dibujó su diagrama, en el cual estaban representadas las curvas de los acortamientos de la fibra superior y de los alargamientos de las barras metálicas, unos y otros por unidad de longitud, admitiendo que las deformaciones de las segundas y del hormigón que les rodea eran simultáneas y tenían el mismo valor. Por otra curva se representó la ley de variación de las flechas. La posición de la fibra neutra se expresó en función de la distancia desde la cara superior de la viga al eje de la armadura metálica.

32. Las vigas se clasificaron en seis grupos caracterizados por la naturaleza de la armadura, la distribución de las cargas y la composición del hormigón. El peso medio de las vigas era 544 kilogramos, y 136 el de los aparatos cuando las cargas se aplicaban en dos puntos; pesos que producían un momento flector de 290 kg. m., cuyo valor no se ha tenido en cuenta al calcular las tensiones del acero, lo cual equivale á cometer un error en aquellas fuerzas de 2.5 kilogramos por mm.² cuando la dosis de metal es el 1 por 100. Los valores consignados en la columna del momento resistente (Cuadro VII) se han calculado con la ecuación

(13) aplicada á la carga exterior y haciendo uso de la posición de la fibra neutra que figura en los cuadros, mientras que los de la columna inmediata de las deformaciones se han obtenido multiplicando las deformaciones por unidad de longitud observadas por el coeficiente de elasticidad del acero, que es 21,840 kilogramos por mm.² Los números consignados en las dos columnas que se acaban de mencionar no pueden ser idénticos, porque en los de la derecha influyen las deformaciones debidas al peso propio de las vigas y al de los aparatos, á cuyos pesos corresponde una tensión de 1,40 kilogramos por mm.² aproximadamente. La forma de rotura que se consigna en los cuadros se ha deducido de las circunstancias en que aquélla se produce, de las indicaciones del diagrama y de otras varias observaciones.

33. *Vigas armadas con barras horizontales de acero dulce al 1 por 100.*—Carga constituida por dos fuerzas iguales equidistantes entre sí y de los apoyos.—Las vigas que tienen 0,98 por 100 de metal se llamarán, por abreviar, vigas al 1 por 100. En el Cuadro VII se consignan los resultados de dos ensayos de 12 vigas al 1 por 100, dosis de acero muy empleada que con las cargas corrientes da lugar á que la rotura de la viga se produzca por la del metal que experimenta un alargamiento superior al correspondiente á su límite elástico. Todas las vigas que figuran en el Cuadro VII se rompieron por tensión del acero como era de esperar, dadas la relación entre la altura y la luz y la cantidad de metal. Las diferencias entre las fuerzas que inician los alargamientos de las barras se explica por las que existen entre los límites elásticos de los aceros de que aquéllas provienen.

CUADRO VII

Dosis de acero dulce, 1 por 100.
Carga: Dos fuerzas equidistantes entre sí y de los apoyos.

Número de la viga.	MANERA DE APLICAR LA CARGA	Fibra neutra. — Kgs.	Carga a la primera grieta. — Kgs.	Carga máxima. — Kgs.	Carga conside- rada — Kgs.	Trabajo del acero en kilogramos por mm. ² deducido.		CAUSA DE LA ROTURA
						Del momento resistente.	De las deforma- ciones.	
5	Continuamente.....	0,450	2. 20	5.000	5.000	28,10	27,80	Tensión del acero.
11	Idem.....	0,490	4.080	5.000	5.000	28,50	32,30	Idem.
13	Progresivamente y retirada.	0,490	2.270	5.360	5.360	30,60	29,10	Idem.
16	3.630 kgs. permanentes durante veintiocho horas.	0,420	2.010	5.260	5.260	29,20	33,70	Idem.
17	4.080 kgs. repetidos diez veces.	0,500	3.170	5.450	5.450	29,00	26,00	Idem seguida por tensión inclinada.
19	2.720 kgs. repetidos ocho veces y 4.530 kilo- gramos repetidos seis veces.	0,450	2.720	4.900	4.530	25,60	"	Tensión del acero.
20	Progresivamente y retirada.	0,445	3.170	4.620	4.530	25,50	26,60	Tensión inclinada.
22	4.080 kgs. permanentes durante veinte horas	0,400	2 270	5.760	5.670	31,30	34,80	Tensión del acero.
23	Descanso de trece horas después de 2.720 ki- logramos; 4.080 kgs. repetidos dos veces..	0,450	4.080	5.800	5.410	30,70	30,90	Idem.
26	2.270 kgs. permanentes durante veinticinco horas.	0,470	2.180	5.190	4.990	28,10	31,30	Idem.
31 (1)	Descanso de quince horas después de 3 630 kilogramos.	0,430	"	5.170	4.990	27,80	29,30	Idem.
50 (2)	Continuamente.....	0,440	2.720	4.650	4.650	26,10	28,70	Idem.

(1) La viga núm. 31 se agrietó antes de cargarla.
(2) La viga núm. 50 se cargó hasta 900 kgs. los sesenta días, se la dejó descansar hasta los trescientos ochenta y siete en que se cargó continuamente hasta romperla.

34. Vigas al 1 por 100 cargadas de varias maneras.—En el Cuadro VIII se han reunido los resultados de los ensayos hechos con seis vigas cargadas de una manera continua hasta producir su rotura.

35. Vigas al 1 por 100 confeccionadas con hormigón especial. (Cuadro IX.)

36. Vigas al 2,2 por 100. (Cuadro X.)

CUADRO VIII

Dosis de acero dulce, 1 por 100.

Número de la viga.	DISTRIBUCIÓN DE LAS CARGAS	Fibra neutra. — Kgs	Carga a la primera grieta. — Kgs.	Carga máxima. — Kgs.	Carga considerada. — Kgs.	Trabajo del acero en kilogramos por mm. ² deducido.		CAUSA DE LA ROTURA
						Del momento resistente.	De las deformaciones.	
14 (1)	En dos puntos separados 2,30 metros.....	0,602	"	7.000	6.800	23	19,31	Tensión inclinada.
15	Idem id.	0,464	6.350	7.980	7.980	24,90	23	Idem id.
18	Idem id.....	0,458	"	8.520	8.160	25,90	27,40	Idem id.
21	En el punto medio.....	0,420	2.270	4.440	6.350	36	33	Tensión del acero.
30	Idem id.....	0,430	2.270	3.630	3.170	26,60	22,30	Idem id.
47	En ocho puntos.	0,440	3.631	5.900	5.900	33,10	26,10	Idem id.

(1) Las vigas números 14 y 18 se agrietaron antes de romperlas.

CUADRO IX

Dosis de acero dulce, 1 por 100.
Hormigón especial.
Cargas aplicadas de una manera continua y repartidas entre dos puntos equidistantes entre sí y de los apoyos.

Número de la viga.	CALIDAD DEL HORMIGÓN	Fibra neutra. — Kgs.	Carga a la primera grieta. — Kgs.	Carga máxima. — Kgs.	Carga considerada. — Kgs.	Trabajo del acero en kilogramos por mm. ² deducido.		CAUSA DE LA ROTURA
						Del momento resistente.	De las deformaciones.	
39	Poco amasado.....	0,423	3.170	3.170	2.720	15,10	14,50	Tensión inclinada.
40	Idem id....	0,490	4.000	4.000	3.630	20,70	21,70	Idem id.
41	Pobre en la parte inferior.....	0,390	4.000	4.000	4.000	21,90	19,60	Idem id.
42	Idem id.....	0,520	2.720	2.720	2.720	15,25	13,50	Idem id.
43	Junta a 25 mm. de la cara inferior.....	0,390	4.125	4.223	4.080	22,40	26,60	Tensión del acero.
44	Junta a 14 cms. de la cara inferior.....	0,404	3.630	4.260	4.080	22,50	22,10	Tensión inclinada.

CUADRO X

Dosis de acero dulce, 2,21 por 100.
Carga distribuida como en las vigas del cuadro IX.

Número de la viga.	MANERA DE APLICAR LAS CARGAS	Fibra neutra. — Kgs.	Carga a la primera grieta. — Kgs.	Carga máxima. — Kgs.	Carga considerada. — Kgs.	Trabajo del acero en kilogramos por mm. ² deducido.		CAUSA DE LA ROTURA
						Del momento resistente.	De las deformaciones.	
24	Progresivamente y retiradas.....	0,516	3.030	7.070	7.070	18,10	17,90	Tensión inclinada.
28	Idem id.....	0,610	3.170	6.500	6.350	17,00	20,70	Idem id.
29	5.440 kilogramos repetidos quince veces....	0,605	4.530	7.210	6.800	18,20	21,10	Grietas inclinadas y compresiones.

Ω.—(Se continuará.)