

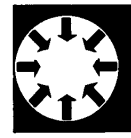
NTE

Cálculo

1

Estructuras

# Cargas por Retracción



ECR

1988 1.ª Revisión

1

## 1. Ambito de aplicación

Cálculo del efecto de las variaciones dimensionales debidas a retracción de fraguado en estructura de hormigón armado, cuya libre deformación se encuentra coaccionada en alguna dirección o sentido.

## 2. Juntas de hormigonado

Se puede prescindir de las cargas por retracción cuando se establezcan juntas de hormigonado a distancias inferiores a 10 m y se dejen transcurrir 48 horas entre dos hormigonados contiguos.

## 3. Proceso de cálculo

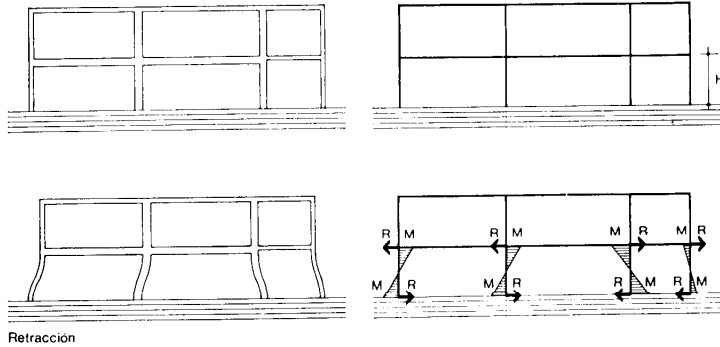
El desplazamiento por retracción de la cabeza superior de un soporte, perteneciente a la primera planta contada desde la cimentación, o a la primera planta hormigonada tras una detención temporal de las obras, crea en él unos momentos flectores:

$$M = \pm a \cdot c \cdot d \text{ m} \cdot \text{kg}$$

y unas reacciones:

$$R = \pm \frac{b \cdot c \cdot d}{H} \text{ kg}$$

Siendo: H la altura del soporte en m  
a, b, c y d los siguientes coeficientes:



## Coefficientes a y b

Tabla 1

Tipo de soporte	a	b
Doblemente empotrado	1	2
Empotrado - articulado	0,5	0,5

## Coefficiente C

La Tabla 2 da los valores c

Siendo:

L — distancia en metros del soporte analizado al punto o, que se encuentra en el eje de simetría en caso de estructuras perfectamente simétricas y en caso contrario a una distancia:

$$X_o = \frac{d_B X_B + d_C X_C + \dots + d_N X_N}{d_A + d_B + d_C + \dots + d_N}$$

H = altura del soporte en m

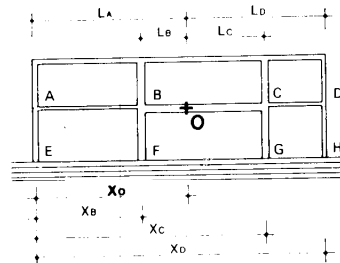


Tabla 2

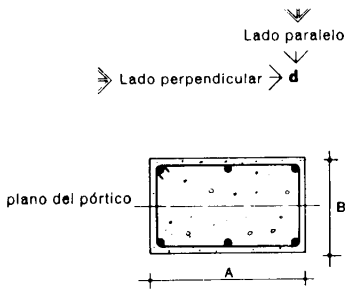
**H = Altura del soporte en m**

	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2
1	1	2	2	2	3	3	4	5	6	8	10	12	15	19	24	31	42	60	94
2	3	3	4	4	5	6	7	9	12	15	21	25	30	37	47	61	84	121	188
3	4	5	6	7	8	9	11	14	18	23	31	37	45	56	71	92	126	181	283
4	6	7	8	9	10	12	15	19	24	31	42	50	60	74	94	123	167	241	377
5	7	8	10	11	13	16	19	23	29	38	52	62	75	93	118	154	209	301	471
6	9	10	11	13	16	19	23	28	35	46	63	75	90	112	141	185	251	362	565
7	10	12	13	16	18	22	26	33	41	54	73	87	105	130	165	215	293	422	659
8	12	13	15	18	21	25	30	37	47	61	84	100	121	149	188	246	335	482	754
9	13	15	17	20	24	28	34	42	53	69	94	112	136	167	212	277	377	543	848
10	15	17	19	22	26	31	38	46	59	77	105	125	151	186	235	308	419	603	942
11	16	18	21	24	29	34	41	51	65	85	115	137	166	205	259	338	461	663	1036
12	18	20	23	27	31	37	45	56	71	92	126	149	181	223	283	369	502	724	1131
13	19	22	25	29	34	40	49	60	77	100	136	162	196	242	306	400	544	784	1225
14	21	23	27	31	37	44	53	65	82	106	147	174	211	261	330	431	586	844	1319
15	22	25	29	33	39	47	56	70	88	115	157	187	226	279	353	461	628	904	1413
16	24	27	31	36	42	50	60	74	94	123	168	199	241	298	377	492	670	965	1507
17	25	28	33	38	44	53	64	79	100	131	178	212	256	316	400	523	712	1025	1602
18	26	30	35	40	47	56	68	84	106	138	188	224	271	335	424	554	754	1095	1696
19	28	32	36	42	50	59	72	88	112	146	199	237	286	354	447	584	796	1146	1790
20	29	33	38	45	52	62	75	93	118	154	209	249	301	372	471	615	837	1206	1884
21	31	35	40	47	55	65	79	98	124	161	220	262	317	391	495	646	879	1266	1979
22	32	37	42	49	58	68	83	102	129	169	230	274	332	409	518	677	921	1327	2073
23	34	38	44	51	60	72	87	107	135	177	241	286	347	429	542	708	963	1387	2167
24	35	40	46	53	63	75	90	112	141	185	251	299	362	447	565	738	1005	1447	2261
25	37	42	48	56	65	78	94	116	147	192	262	311	377	465	589	769	1047	1507	2355
26	38	43	50	58	68	81	98	121	153	200	272	324	392	484	612	800	1089	1568	2450
27	40	45	52	60	71	84	102	126	159	208	283	336	407	502	636	831	1131	1628	2544
28	41	47	54	62	73	87	105	130	165	215	293	349	422	521	659	861	1172	1688	2638
29	43	49	56	65	76	90	109	135	171	223	304	361	437	540	683	892	1214	1749	2732
30	44	50	58	67	78	93	113	140	177	231	314	374	452	558	707	923	1256	1809	2826
31	46	52	60	69	81	97	117	144	182	238	324	386	467	577	730	954	1298	1869	2921
32	47	54	61	71	84	100	121	149	188	246	335	400	482	595	754	984	1340	1930	3015
33	49	55	63	74	86	103	124	153	194	254	345	411	497	614	777	1015	1382	1990	3109
34	50	57	65	76	89	106	128	158	200	261	356	424	512	633	801	1046	1424	2050	3203
35	51	59	67	78	92	109	132	163	206	269	366	436	528	651	824	1077	1466	2110	3298
36	53	60	69	80	94	112	136	167	212	277	377	448	543	670	848	1107	1507	2171	3392
37	54	62	71	82	97	115	139	172	218	285	387	461	558	689	871	1138	1549	2231	3486
38	56	64	73	85	99	118	143	177	224	292	398	473	573	707	895	1169	1591	2291	3580
39	57	65	75	87	102	121	147	181	230	300	408	486	588	726	919	1200	1633	2352	3674
40	60	67	77	89	105	125	151	186	235	308	419	498	603	744	942	1231	1675	2412	3769

Se encuentra tabulado para casos normales de soportes de estructuras de hormigón armado en las Tablas 3 y 4, y para mixtas en la 5.

**Coefficiente d**

Tabla 3-Soportes rectangulares de hormigón armado

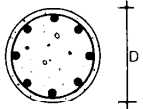


**A = Lado de la sección del soporte paralelo al plano del pórtico, en cm**

	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
<b>25</b>	3,2	5,6	8,9	13,3	18,9	26,0	34,6	45,0	57,2	71,4	87,8	106,6
<b>30</b>	3,9	6,8	10,7	16,0	22,7	31,2	41,5	54,0	68,6	85,7	105,4	128,0
<b>35</b>	4,5	7,8	12,5	18,6	26,5	36,4	48,5	63,0	80,0	100,0	123,0	149,3
<b>40</b>	5,2	9,0	14,2	21,3	30,3	41,6	55,4	72,0	91,5	114,3	140,6	170,6
<b>45</b>	5,8	10,1	16,0	24,0	34,1	46,8	62,3	81,0	102,9	128,0	152,6	192,0
<b>50</b>	6,5	11,2	17,8	26,6	37,9	52,0	69,3	90,0	114,4	142,9	175,7	213,3
<b>55</b>	7,1	12,3	19,6	29,3	41,7	57,2	76,2	99,0	125,8	157,2	193,3	234,6
<b>60</b>	7,8	13,5	21,4	32,0	45,5	62,5	83,1	108,0	137,3	171,5	210,9	256,0
<b>65</b>	8,4	14,6	23,2	34,6	49,3	67,7	90,1	117,0	148,7	185,7	228,5	277,3
<b>70</b>	9,1	15,7	25,0	37,3	53,1	72,9	97,0	126,0	160,2	200,0	246,0	298,6
<b>75</b>	9,7	16,8	26,7	40,0	56,9	78,1	103,9	135,0	171,6	214,3	263,6	320,0
<b>80</b>	10,4	18,0	28,5	42,6	60,7	83,3	110,9	144,0	183,0	228,6	281,2	341,3

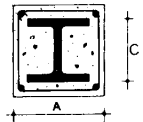
**B = Lado de la sección del soporte perpendicular al plano del pórtico, en cm**

Tabla 4-Soportes circulares de hormigón armado



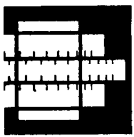
Diámetro en cm D	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
<b>d</b>	1,9	4,0	7,4	12,5	20,1	30,7	44,9	63,6	87,6	117,9	155,3	201,0

Tabla 5-Soportes mixtos



A=Lado del soporte, en cm	35	35	35	40	40	45	45	45	50	50	
<b>C=Altura del perfil, en cm</b>	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	
<b>Plano del pórtico</b>	d	13,8	14,8	16,2	27,1	29,9	46,3	51,1	56,6	81,0	90,0
<b>Plano del pórtico</b>	d	13,0	13,3	13,8	23,4	24,3	38,4	40,1	41,9	62,0	65,0

Para otros tipos de soportes basta tomar para **d** el valor de momento de inercia correspondiente en  $dm^4$

**2****NTE****Cálculo**

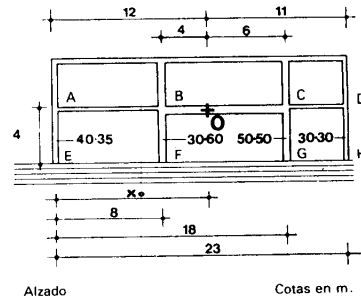
Estructuras

**Cargas por Retracción****2****ECR**

1988 1.ª Revisión

**4. Ejemplo**

Datos		Tabla	Coefficientes
Estructura de hormigón armado Soportes doblemente empotrados		1	a = 1 b = 2
Soportes	AE: 40 × 35 EF: 30 × 60 CG: 50 × 50 DH: 30 × 30  X <sub>A</sub> = 0 m X <sub>B</sub> = 8 m X <sub>C</sub> = 18 m X <sub>D</sub> = 23 m	3	d <sub>A</sub> = 14,2 d <sub>B</sub> = 54 d <sub>C</sub> = 52 d <sub>D</sub> = 6,8
X <sub>O</sub> = $\frac{54 \cdot 8 + 52 \cdot 18 + 0,8 \cdot 23}{14,2 + 54 + 52 + 6,8}$			X <sub>O</sub> = 12 m
H = 4 m	L <sub>A</sub> = 12 m L <sub>B</sub> = 4 m L <sub>C</sub> = 6 m L <sub>D</sub> = 11 m	2	c <sub>A</sub> = 283 c <sub>B</sub> = 94 c <sub>C</sub> = 141 c <sub>D</sub> = 259

**Momentos flectores**

$$M_A = + 1 \cdot 283 \cdot 14,2 = + 4018 \text{ m} \cdot \text{kg}$$

$$M_B = + 1 \cdot 94 \cdot 54 = + 5076 \text{ m} \cdot \text{kg}$$

$$M_C = - 1 \cdot 141 \cdot 52 = - 7332 \text{ m} \cdot \text{kg}$$

$$M_D = - 1 \cdot 259 \cdot 6,8 = - 1761 \text{ m} \cdot \text{kg}$$

$$M_E = - 1 \cdot 283 \cdot 14,2 = - 4018 \text{ m} \cdot \text{kg}$$

$$M_F = - 1 \cdot 94 \cdot 54 = - 5076 \text{ m} \cdot \text{kg}$$

$$M_G = + 1 \cdot 141 \cdot 52 = + 7332 \text{ m} \cdot \text{kg}$$

$$M_H = + 1 \cdot 259 \cdot 6,8 = + 1761 \text{ m} \cdot \text{kg}$$

**Reacciones**

$$R_A = + \frac{2 \cdot 283 \cdot 14,2}{4} = + 2009 \text{ kg}$$

$$R_B = + \frac{2 \cdot 94 \cdot 54}{4} = + 2538 \text{ kg}$$

$$R_C = - \frac{2 \cdot 141 \cdot 52}{4} = - 3666 \text{ kg}$$

$$R_D = - \frac{2 \cdot 259 \cdot 6,8}{4} = - 881 \text{ kg}$$

$$R_E = - \frac{2 \cdot 283 \cdot 14,2}{4} = - 2009 \text{ kg}$$

$$R_F = - \frac{2 \cdot 94 \cdot 54}{4} = - 2538 \text{ kg}$$

$$R_G = + \frac{2 \cdot 141 \cdot 52}{4} = + 3666 \text{ kg}$$

$$R_H = + \frac{2 \cdot 259 \cdot 6,8}{4} = + 881 \text{ kg}$$