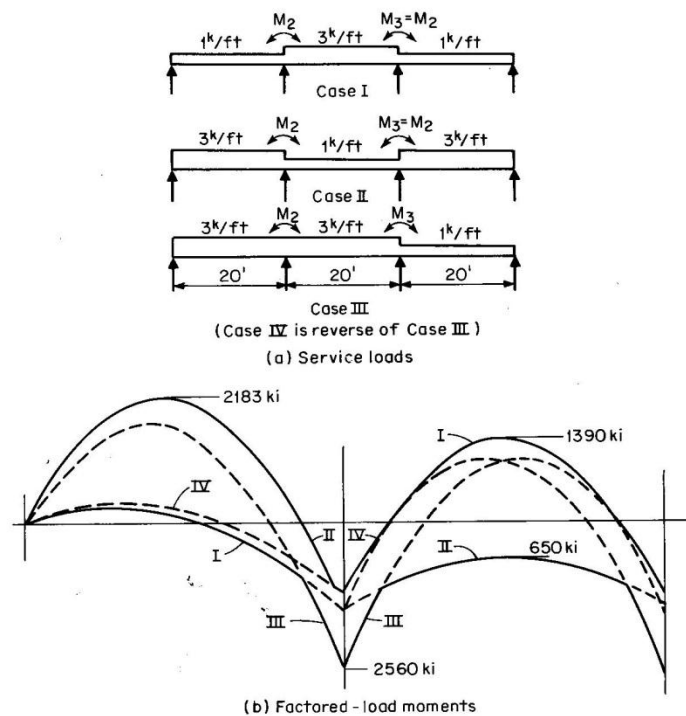


ENVOLVENTE DE SOLICITACIONES

Las normas estructurales establecen un procedimiento de análisis para las vigas y losas continuas para obtener los valores máximos y mínimos de las solicitaciones. Este procedimiento se conoce como movimiento de las cargas variables y obedece al principio de Müller Breslau.

Las siguientes figuras muestran los procedimientos mediante programas comerciales y manualmente



PATRÓN DE CARGA		
	(1)	
	(3)	
UBICACIÓN	M_{max}	M_{min}
Apoyo B	$M_{max}^- : (1)+(2)+(4)$	$M_{min}^+ : (3)$
Apoyo C	$M_{max}^- : (2)+(3)$	$M_{min}^+ : (1)+(4)$
Tramo AB, CD	$M_{max}^+ : (1)+(3)$	$M_{min}^- : (2)+(4)$
Tramo BC	$M_{max}^+ : (2)+(4)$	$M_{min}^- : (1)+(3)$

Pero hay casos en que la envolvente no es adecuada.

Agustín Reboredo en *Análisis dinámico de construcciones sismo resistentes* (incluido en los Documentos complementarios de los Anexos) alerta sobre poner atención a la palabra “simultáneo” porque en estos casos es muy dudoso que el valor máximo de una

sola magnitud proporcione el indicador buscado (ver páginas 7, 8, 23, 24-30, 32 y 39 del trabajo de Reboredo).

Por ejemplo en el caso de torres de telecomunicaciones, el viento sopla en diferentes direcciones, siendo los casos analizados a 0° , 90° y 45° , generando varias hipótesis de solicitaciones, y donde sería muy fácil equivocarse y tomar por ejemplo como momentos simultáneos, el máximo momento ΣM_x del Caso 1 con el máximo momento ΣM_y del Caso 5 [en los ejemplos de fundaciones combinadas se muestra como se calculan las sumatorias de momento, ΣM].

El procedimiento mas adecuado es analizar cada caso individual por separado, para luego estudiar los más críticos para hacer un diseño que sea relativamente insensible a los errores o simplificaciones inherentes a los modelos de análisis estructural. En esta concepción del proyecto estructural, y particularmente el de las fundaciones, está el *Anejo Nacional Español del Eurocódigo 7* preparado por José Estaire, Fernando Pardo de Santayana y Áurea Perucho, del Laboratorio de Geotécnia CEDEX, en Madrid, (descargable en internet) y que resumimos gráficamente a continuación:

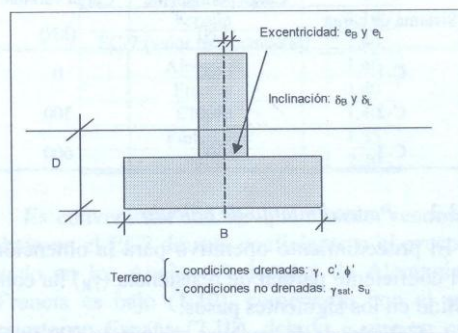


Figura 6: Esquema de los casos analizados

Tabla 7. Datos de los casos analizados

CASC	D (m)	L/B	h_w (m)	δ_B (°)	δ_L (°)	eb/B	$e_{L,L}$	γ^t (kN/m ³)	c (kPa)	Φ (°)	Su (kPa)
1	1	1	0	0	0	0	0	20	10	25	0
2	1	1	0	0	0	0	0	20	30	25	0
3	1	1	0	0	0	0	0	20	50	25	0
4	1	1	0	0	0	0	0	20	0	30	0
5	1	1	0	0	0	0	0	20	0	35	0
6	1	1	0	0	0	0	0	20	0	0	50
7	1	1	0	0	0	0	0	20	0	0	75
8	1	1	0	0	0	0	0	20	0	0	100
9	1	1	0	0	0	0	0	20	0	0	150
10	1	1	0	0	0	0	0	20	0	0	200
11	1	1	0	0	0	0	0	18	10	25	0
12	1	1	0	0	0	0	0	22	10	25	0
13	2	1	0	0	0	0	0	20	30	25	0
14	3	1	0	0	0	0	0	20	30	25	0
15	1	1.5	0	0	0	0	0	20	30	25	0
16	1	2	0	0	0	0	0	20	30	25	0
17	1	3	0	0	0	0	0	20	30	25	0
18	1	1	20	0	0	0	0	10	30	25	0
19	1	1	20	0	0	0	0	20	0	30	0
20	1	1	0	5	0	0	0	20	30	25	0
21	1	1	0	10	0	0	0	20	30	25	0
22	1	1	0	0	5	0	0	20	30	25	0
23	1	1	0	0	0	0.05	0	20	30	25	0
24	1	1	0	0	0	0.1	0	20	30	25	0
25	1	1	0	0	0	0.15	0	20	30	25	0

Tabla 9. Resultados de los casos analizados para el sistema de cargas C2

CASO	B_{ES} (m) para $FS_{(ES)}=3,0$	B_{EC7} (m) para $FS_{(EC7)}=1$	$B_{(ES)}/B_{(EC7)}$	γ^R para $B(ES)/B(EC7)=1$
1	3,30	2,70	1,22	2,20
2	2,30	1,85	1,24	2,15
3	1,90	1,50	1,27	2,25
4	3,40	2,85	1,19	2,15
5	2,55	2,10	1,21	2,20
6	4,35	3,50	1,24	2,15
7	3,60	2,90	1,24	2,15
8	3,15	2,50	1,26	2,20
9	2,60	2,05	1,27	2,20
10	2,25	1,80	1,25	2,20
11	3,45	2,80	1,23	2,20
12	3,15	2,60	1,21	2,15
13	2,15	1,75	1,23	2,15
14	2,05	1,65	1,24	2,20
15	2,00	1,60	1,25	2,20
16	1,80	1,45	1,24	2,20
17	1,50	1,20	1,25	2,15
18	2,10	1,70	1,24	2,15
19	2,55	2,15	1,19	2,15
20	2,55	2,05	1,24	2,15
21	2,90	2,30	1,26	2,20
22	2,70	2,15	1,26	2,20
23	2,40	1,95	1,23	2,25
24	2,45	2,00	1,23	2,20
25	2,50	2,05	1,22	2,15
26	2,60	2,15	1,21	2,25

Posteriormente es factible optimizar una determinada solución variando por ejemplo la profundidad con las dimensiones. Todavía sigue teniendo validez el trabajo de J.P Kohli en el ACI Journal de mayo de 1968, *Optimum design of concrete spread footing by computer* ((incluido en los Documentos complementarios de los Anexos) y que ahora puede operar mejor usando el formato de una hoja Excel, que se presta maravillosamente a un análisis de sensibilidad de parámetros, sin grandes esfuerzo de programación