

Capítulo primero. GENERALIDADES	1
Capítulo II. PILOTES DE MADERA	3
1. <i>Exposición histórica</i>	3
2. <i>Distintas clases de madera para pilotes</i>	3
A) Maderas del país o maderas indígenas	3
B) Maderas de importación	4
C) Maderas americanas	4
D) Maderas africanas	4
3. <i>Partes constituyentes de un pilote</i>	6
A) Cabeza, fuste, punta	6
B) Diferentes tipos de azuches	6
4. <i>Encopleadura de pilotes</i>	6
A) Generalidades	6
B) Utilización	8
C) Diferentes tipos de encopleaduras	8
5. <i>Características y dimensiones de los pilotes de madera</i>	8
A) Características	8
B) Dimensiones	8
C) Fórmulas del diámetro del pilote en función de su longitud	9
a) Fórmula de Peyronnet	9
b) Fórmula moderna	9
c) Regla empírica	9
6. <i>Causas de deterioro de los pilotes de madera</i>	10

7. Protección de los pilotes de madera	11
A) Protección mecánica mediante recubrimiento del pilote	11
B) Protección química mediante creosota	12
8. Hincado de pilotes	13
A) Procedimientos rudimentarios de hincado	13
a) Hincado con el mazo de madera, hincado con pisón	13
b) Hincado con el martinete improvisado «Andersen»	14
B) El martinete de tirantes	14
C) El martinete de pestillo	16
9. Condiciones de hincado de los pilotes de madera	17
10. Inconvenientes de los pilotes de madera	17
11. Clasificación de los pilotes de madera circulares	20
Capítulo III. PILOTES DE HORMIGÓN	23
1. Generalidades	23
2. Pilotes fabricados «in situ» mediante tubos recuperables	23
A) Pilotes Simplex	23
a) Pilote Simplex standard con punta de caimán o amovible	23
b) Pilote Simplex de «bulbo»	26
c) Pilote Duplex o Triplex	26
d) Pilote Simplex marino	26
B) Pilotes Express	26
C) Pilotes Vibro	29
a) Fabricación	29
b) Dimensiones	33
c) Armadura	33
d) Pilote Vibro ensanchado	33
D) Pilotes Franki	33
a) Historia	33
b) Generalidades	33
c) Ejecución	33
d) Pilotes Franki inclinados	37
e) Pilotes Franki perforados	37

3. Pilotes fabricados «in situ» con tubos no recuperables	38
A) Generalidades	38
B) Pilote «button-bottom»	38
C) Pilotes «Pedestal»	38
D) Pilote «Cobi» de mandril neumático	39
a) Generalidades	39
b) Proceso de fabricación	40
E) Pilotes «Raymond»	41
a) Pilote «Raymond» standard	41
b) Pilote «Raymond» «Step-tapered»	45
c) Pilote «Raymond» mixto	45
4. Pilotes perforados	45
A) Generalidades	45
B) Pilote «Wolfsholz»	46
C) Pilote «Strauss»	47
D) Pilote Rodio	47
E) Pilote Froté	48
F) Pilote Forum	48
G) Pilotes perforados de gran diámetro, sistema «Franki»	50
H) Pilotes perforados de gran diámetro	50
a) El hammer-grab	50
b) Movimiento de vaivén de la entubadora	52
c) Proceso de ejecución de los pilotes Benoto	52
I) Ventajas e inconvenientes de los pilotes perforados	53
5. Pilotes prefabricados de hormigón armado e hincados	55
A) Generalidades	55
a) Historia	55
b) Ventajas	55
c) Características generales	56
d) Longitud de los pilotes	56
e) Armaduras longitudinales y transversales	56
B) Formas de las secciones transversales utilizadas: azuches, bases ensanchadas	58
a) Azuches	58
b) Pilotes de «bases ensanchadas»	59

C) Fabricación de los pilotes	60
a) Cementos	60
b) Acero	61
c) Encofrado	61
D) Puesta en obra de los pilotes	62
a) Dispositivos de enganche	62
b) Transporte	63
c) Acopio	64
d) Hincado con martinete	65
e) Mazos	66
f) Cascos de hincado	67
g) Martillo extractor	67
E) Solicitaciones a las que están sometidos los pilotes debido al acarreo	68
F) Determinación de las armaduras longitudinales	70
a) Sección cuadrada con cuatro armaduras y teniendo un lado vertical	70
b) Sección cuadrada con ocho hierros y un lado vertical	71
c) Sección cuadrada con cuatro hierros y una diagonal vertical	71
d) Sección cuadrada, ocho hierros y una diagonal vertical	71
e) Sección octogonal, ocho hierros y dos lados verticales	71
f) Abaco	72
G) Ejemplos de pilotes	73
a) Ejemplos de armaduras de pilotes	73
b) Ejemplos de pilotes. Tipos americanos	75
c) Ejemplos de refuerzo de las cabezas de los pilotes	77
d) Ejemplo de pilotes cilíndricos	78
6. Pilotes pretensados	78
7. Pilotes prefabricados de hormigón armado y roscados	79
8. Pilotes de hormigón prefabricados puestos en obra mediante gatos	88
A) Pilotes «Mega»	88
Capítulo IV. PILOTES METALICOS	89
1. Generalidades	89
2. Ventajas e inconvenientes	89

3. Pilotes metálicos hincados	90
A) Perfiles circulares	90
B) Perfiles en I	93
C) Pilotes metálicos «Drilled-in-Caisson»	93
D) Pilotes tubulares	93
a) Pilotes «Krupp»	94
b) Pilotes «Larssen»	95
4 Pilotes metálicos roscados	96
A) Pilotes de disco	96
B) Pilotes de rosca	97
C) Ejemplos de pilotes de rosca	100

Capítulo V. CONDICIONES DE ESTABILIDAD DE UN PILOTE AISLADO 101

1. Generalidades sobre el choque del mazo y del pilote	101
2. Trabajo perdido en el choque	102
A) Generalidades	102
B) Cuerpos absolutamente inelásticos	103
C) Cuerpos perfectamente elásticos	103
D) Cuerpos imperfectamente elásticos	104
E) Energía cinética transmitida al pilote después del choque	106
F) Energía residual del mazo después del choque	106
G) Energía disponible después del choque	106
H) Energía perdida en el choque sobre la cabeza del pilote	106
3. Influencia del peso del mazo	107
A) Generalidades	107
B) Rechazo	107
C) Valores del cociente de restitución de Newton: p	108
4. Trabajo perdido por deformación elástica del pilote	108
5. Choque del mazo y del pilote. Formulario	109

Capítulo VI. FÓRMULAS DINÁMICAS	111
1. <i>Generalidades</i>	111
A) Fórmula fundamental	111
B) Límite de resistencia a la penetración	112
C) Carga admisible	112
D) Fórmula de hincado con mazo de simple efecto	113
E) Fórmula de Buisson	114
2. <i>Ecuación general del hincado y fórmulas derivadas. Nomenclatura</i>	115
A) Fórmula de Redtenbacher	116
B) Fórmula holandesa	118
C) Fórmula holandesa modificada	120
D) Fórmula de Eytelwein	120
E) Fórmula de Brix-Abaco	121
F) Fórmula de Vierendeel	123
G) Fórmula de Rankine	123
H) Fórmula de Bénabencq	124
I) Fórmula de Goodrich	124
J) Fórmula de Weisbach	125
K) Fórmula de Stern	125
L) Fórmula de «Engineering News Record»	126
M) Fórmula de Kreuter	126
N) Fórmula de Hiley	127
O) Fórmula de Crandall y Sprenger	130
3. <i>Consideraciones generales sobre el método dinámico</i>	133
4. <i>Esfuerzos debidos al hincado. Fórmula de la oficina de Yards and Docks</i>	134
5. <i>Fórmula del hincado con martillo Diesel</i>	135
6. <i>Fórmulas dinámicas. Formulario</i>	137
Capítulo VII. FÓRMULAS ESTÁTICAS	141
1. <i>Nomenclatura</i>	141
A) Método de Caquot-Kérisel	141
a) Caso de medios pulverulentos	142
b) Caso de terrenos pulverulentos y coherentes	147
c) Caso particular de terrenos coherentes	149

<i>Medio arenoso homogéneo</i>	154
<i>Medio coherente homogéneo saturado</i>	155
B) Fórmula de Terzaghi	155
C) Fórmula de Prandtl	158
D) Fórmula de Dörr	159
E) Fórmula de Vierendeel	162
F) Fórmula de Bénabencq	163
Capítulo VIII. CONDICIONES DE ESTABILIDAD DE UN GRUPO DE PILOTES	165
1. <i>Reparto de la carga en el suelo</i>	165
A) Pilote aislado	165
a) Generalidades	165
b) Diagrama de distribución de la carga en el suelo	166
B) Grupo de pilotes	167
C) Asentamiento de los pilotes	169
a) Generalidades	169
b) Separación de los pilotes	170
c) Comparación entre el asentamiento de obras cimentadas sobre pilotes y sin pilotes	170
2. <i>Distribución de la carga entre los pilotes</i>	171
A) Carga vertical excéntrica	171
B) Procedimiento gráfico de Westergaard	172
C) Método analítico de Nökkentved	174
a) Generalidades	174
b) Determinación del centro elástico 0	175
c) Aplicación práctica de la fórmula de Nökkentved	180
d) Caso en que los pilotes no tienen más que dos inclinaciones distintas	180
e) Caso de dos grupos de pilotes, los unos verticales, los otros inclinados con un ángulo α l	182
D) Método gráfico de Cullmann para la repartición de la carga entre los pilotes	184
E) Método aproximado del «diagrama de cargas»	185
Bibliografía.	187