

CURSO DE GEOTECNIA APLICADA A CIMENTACIONES



Índice

1	Introducción.....	6
1.1	Bibliografía recomendada	9
2	Cimentaciones directas (superficiales).....	10
2.1	Introducción	10
2.2	Conceptos iniciales	10
2.3	Tipos de cimentaciones directas	12
2.3.1	Zapatas aisladas.....	14
2.3.2	Zapatas combinadas y corridas	14
2.3.3	Emparrillados y vigas de cimentación.....	15
2.3.4	Losas de cimentación	15
2.3.5	Pozos de cimentación.....	17
2.4	Criterios de diseño.....	18
2.4.1	Parámetros de cálculo	18
2.4.2	Estados Límite Últimos	19
2.4.2.1	Definiciones básicas.....	19
2.4.3	Estados Límite de Servicio	21
2.4.4	Otras consideraciones	23
2.5	Estados Límite Últimos. Carga de Hundimiento.....	24
2.5.1	Determinación presión hundimiento según bibliografía internacional	24
2.5.1.1	Presión de hundimiento. Fórmula general.....	24
2.5.1.2	Presión admisible en suelos cohesivos saturados	27
2.5.1.3	Presión admisible en suelos granulares	28
2.5.1.4	Presión admisible en gravas, bolos o bloques.....	30
2.5.1.5	Presión admisible en roca.....	31
2.5.1.5.1	Método de Serrano y Olalla (2001).....	33
2.5.1.6	Conclusiones presión admisible según bibliografía internacional	35
2.5.2	Determinación presión de hundimiento según CTE-SEC.....	36
2.5.2.1	Conceptos “cimentación regular equivalente” y “presiones verticales”	36
2.5.2.2	Cálculo por métodos analíticos	37
2.5.2.3	Cálculo simplificado presión admisible en suelos granulares	43
2.5.2.4	Cálculo simplificado presión de hundimiento en suelos cohesivos.....	44
2.5.2.5	Cálculo simplificado presión admisible en roca.....	46
2.5.2.6	Factores de seguridad.....	48
2.5.3	Determinación de la presión de hundimiento según GCOC.....	49
2.5.3.1	Conceptos “cimentación regular equivalente” y “presiones verticales”	49
2.5.3.2	Cálculo analítico de la carga de hundimiento.....	49
2.5.3.3	Cálculo simplificado presión de hundimiento en suelos cohesivos.....	51
2.5.3.4	Cálculo simplificado de la presión admisible de servicio en arenas	51
2.5.3.5	Cálculo simplificado presión de hundimiento mediante presiométricos	54
2.5.3.6	Cálculo de la presión admisible en roca	56
2.5.3.7	Factores de seguridad.....	59
2.5.4	Determinación de la presión de hundimiento según AASHTO	60

2.5.4.1	Conceptos “cimentación regular equivalente” y “presiones verticales”	60
2.5.4.2	Cálculo carga nominal, Fórmula general. Estimación teórica	60
2.5.4.3	Cálculo de la capacidad de carga mediante Métodos semiempíricos: ...	63
2.5.4.3.1	Método del ensayo de penetración estándar SPT	63
2.5.4.3.2	Método del ensayo de penetración estática CPT	65
2.5.4.4	Factores de resistencia para cimentaciones superficiales	65
2.6	Estados límite de servicio. Asientos	66
2.6.1	Introducción	66
2.6.2	Métodos de cálculo de asientos según la bibliografía internacional	67
2.6.2.1	Método elástico	67
2.6.2.2	Método edométrico	70
2.6.3	Asientos admisibles	73
2.6.3.1	Asiento diferencial	74
2.6.3.2	Distorsión angular	74
2.6.3.3	Límites admisibles asientos diferenciales y distorsión angular	76
2.6.4	Cálculo de asientos según CTE-SEC	78
2.6.4.1	Cálculo de asientos en suelos granulares con una proporción en peso de partículas de más de 20 mm inferior al 30%	78
2.6.4.2	Cálculo de asientos en suelos granulares con una proporción en peso de partículas de más de 20 mm superior al 30%	80
2.6.4.3	Cálculo de asientos en suelos con contenido finos > 35%	81
2.6.4.4	Movimientos admisibles	81
2.6.5	Cálculo de asientos según GCOC	82
2.6.5.1	Cálculos de asientos con el método elástico	82
2.6.5.2	Cálculo de asientos con el método edométrico	85
2.6.5.2.1	Asientos a largo plazo	85
2.6.5.2.2	Asientos a corto plazo	88
2.6.5.3	Tiempos de consolidación	88
2.6.5.4	Movimientos admisibles	90
2.6.6	Cálculo de asientos según AASHTO	91
2.6.6.1	Asientos en suelos no cohesivos	92
2.6.6.2	Asientos en suelos cohesivos	93
2.6.6.3	Movimientos admisibles	97
2.7	Coeficiente de balasto	98
2.7.1	Coeficiente balasto K_{30}	99
2.7.2	Correlaciones de K con otros parámetros	99
2.7.3	Limitaciones del módulo de balasto	101
2.8	Condiciones constructivas	102
2.8.1	Zapatas	102
2.8.1.1	Precauciones contra defectos del terreno	102
2.8.1.2	Solera de asiento	102
2.8.1.3	Excavaciones	103
2.8.1.3.1	Terminaciones de las excavaciones	103
2.8.1.3.2	Dimensiones de las excavaciones	103
2.8.1.3.3	Excavaciones para zapatas a diferentes niveles	103

2.8.1.3.4	<i>Excavaciones en presencia de agua</i>	104
2.8.1.3.5	<i>Drenajes y saneamiento del terreno</i>	104
2.8.1.3.6	<i>Precauciones contra el hielo</i>	105
2.8.1.3.7	<i>Precauciones contra aterramientos</i>	105
2.8.1.3.8	<i>Precauciones contra la inundación</i>	105
2.8.1.4	<i>Ejecución de zapatas de hormigón armado</i>	105
2.8.2	<i>Losas de cimentación</i>	106
2.8.2.1	<i>Generalidades</i>	106
2.8.2.2	<i>Excavación hasta el nivel de cimentación</i>	106
2.8.2.3	<i>Estructura de cimentación</i>	106
2.8.2.4	<i>Ejecución de los elementos de impermeabilización</i>	107
2.8.3	<i>Pozos de cimentación</i>	107
3	<i>Cimentaciones profundas</i>	108
3.1	<i>Introducción</i>	108
3.2	<i>Tipos de cimentaciones profundas (pilotes)</i>	108
3.2.1	<i>Pilotes excavados y hormigonados “in situ”</i>	109
3.2.1.1	<i>Perforados en seco sin entubación</i>	109
3.2.1.2	<i>Perforados con entubación recuperable</i>	111
3.2.1.3	<i>Perforados con entubación perdida</i>	117
3.2.1.4	<i>Perforados sin entubación, excavados con lodos o polímeros</i>	117
3.2.1.5	<i>Mixtos con empleo de entubación recuperable y lodos o polímeros</i>	119
3.2.1.6	<i>Resumen tipología pilotes in situ</i>	119
3.2.1.7	<i>Equipos de perforación</i>	120
3.2.2	<i>Pilotes prefabricados</i>	123
3.2.2.1	<i>Características de los pilotes prefabricados</i>	125
3.2.2.1.1	<i>Pilotes Prefabricados de Hormigón Armado</i>	126
3.2.2.1.2	<i>Pilotes Prefabricados Pretensados</i>	126
3.2.2.2	<i>Control en obra</i>	127
3.2.2.3	<i>Ventajas e inconvenientes</i>	128
3.3	<i>Formas de trabajo y sollicitaciones de los pilotes</i>	129
3.4	<i>Criterios de diseño</i>	130
3.5	<i>Estados Límite Últimos. Carga de hundimiento</i>	131
3.5.1	<i>Cálculo carga de hundimiento Pilotes según bibliografía internacional</i> ... 132	
3.5.1.1	<i>Cálculo presión de hundimiento pilotes terrenos granulares</i>	133
3.5.1.2	<i>Cálculo presión de hundimiento pilotes en terrenos cohesivos</i>	136
3.5.1.3	<i>Cálculo presión de hundimiento pilotes con la punta en roca</i>	138
3.5.1.4	<i>Rozamiento negativo pilotes</i>	139
3.5.1.5	<i>Coeficientes de seguridad frente a hundimiento</i>	141
3.5.2	<i>Cálculo carga de hundimiento pilotes. CTE-SEC</i>	142
3.5.2.1	<i>Determinación resistencia unitaria con métodos analíticos</i>	142
3.5.2.1.1	<i>Resistencia unitaria pilotes suelos granulares</i>	142
3.5.2.1.2	<i>Resistencia unitaria pilotes suelos finos</i>	145
3.5.2.1.2.1	<i>Resistencia unitaria pilotes de suelos finos sin drenaje</i>	145
3.5.2.1.2.2	<i>Resistencia unitaria pilotes de suelos finos con drenaje</i>	146
3.5.2.2	<i>Determinación resistencia unitaria mediante SPT</i>	146

3.5.2.3	<i>Determinación resistencia unitaria mediante penetrómetros</i>	148
3.5.2.4	<i>Determinación resistencia unitaria mediante CPT o CPTU</i>	148
3.5.2.5	<i>Determinación resistencia unitaria mediante presiómetros</i>	149
3.5.2.6	<i>Determinación resistencia unitaria pilotes excavados en roca</i>	150
3.5.2.7	<i>Coeficientes de seguridad según CTE-SEC</i>	153
3.5.2.8	<i>Rozamiento negativo pilotes</i>	153
3.5.3	<i>Cálculo carga de hundimiento pilotes. GCOC</i>	155
3.5.3.1	<i>Pilotes perforados en rocas alteradas o en suelos</i>	155
3.5.3.1.1	<i>Método basado en el SPT</i>	156
3.5.3.1.2	<i>Método basado en ensayos de penetración dinámica continuos</i> ...	157
3.5.3.1.3	<i>Método basado en ensayos de penetración estática</i>	157
3.5.3.1.4	<i>Método basado en ensayos presiométricos</i>	158
3.5.3.1.5	<i>Método basado en parámetros resistentes Mohr-Coulomb</i>	159
3.5.3.2	<i>Pilotes hincados</i>	164
3.5.3.2.1	<i>Área de la punta</i>	164
3.5.3.2.2	<i>Perímetro del fuste</i>	165
3.5.3.2.3	<i>Resistencia por punta</i>	165
3.5.3.2.4	<i>Resistencia por fuste</i>	165
3.5.3.3	<i>Pilotes empotrados en roca</i>	168
3.5.3.4	<i>Coeficientes de seguridad según GCOC</i>	172
3.5.3.5	<i>Rozamiento negativo pilotes</i>	172
3.5.4	<i>Cálculo carga de hundimiento pilotes. AASHTO</i>	173
3.5.4.1	<i>Estimaciones semiempíricas resistencia Pilotes Hincados</i>	174
3.5.4.1.1	<i>Resistencia por fuste o friccional pilotes hincados</i>	174
3.5.4.1.1.1	<i>Método α</i>	174
3.5.4.1.1.2	<i>Método β</i>	176
3.5.4.1.1.3	<i>Método λ</i>	176
3.5.4.1.2	<i>Resistencia por punta pilotes hincados</i>	177
3.5.4.1.3	<i>Resistencia Pilotes Estimada en Base a Ensayos In Situ</i>	177
3.5.4.1.3.1	<i>Método SPT</i>	178
3.5.4.1.3.2	<i>Método CPT</i>	179
3.5.4.2	<i>Estimaciones semiempíricas resistencia Pilotes Perforados</i>	184
3.5.4.2.1	<i>Suelos cohesivos</i>	184
3.5.4.2.1.1	<i>Resistencia por fuste pilotes perforados</i>	184
3.5.4.2.1.2	<i>Resistencia por punta pilotes perforados</i>	185
3.5.4.2.2	<i>Suelos no cohesivos</i>	186
3.5.4.2.2.1	<i>Resistencia por fuste pilotes perforados</i>	186
3.5.4.2.2.2	<i>Resistencia por punta en pilotes perforados</i>	187
3.5.4.2.3	<i>Roca</i>	187
3.5.4.2.3.1	<i>Resistencia por fuste en pilotes perforados</i>	187
3.5.4.2.3.2	<i>Resistencia por punta en pilotes perforados</i>	188
3.5.4.3	<i>Coeficientes de seguridad según AASHTO</i>	192
3.5.4.4	<i>Rozamiento negativo pilotes</i>	194
3.5.5	<i>Grupo de pilotes</i>	194
3.5.5.1	<i>Efecto grupo según bibliografía internacional</i>	194

3.5.5.2	<i>Efecto grupo según CTE-SEC</i>	195
3.5.5.3	<i>Efecto grupo según GCOC</i>	196
3.5.5.4	<i>Efecto grupo según AASHTO</i>	196
3.5.5.4.1	<i>Efecto grupo en Pilotes Hincados</i>	197
3.5.5.4.2	<i>Efecto grupo en Pilotes Perforados</i>	197
3.6	<i>Tope estructural</i>	198
3.7	<i>Asientos en pilotes</i>	200
3.7.1	<i>Asientos en pilotes según bibliografía internacional</i>	200
3.7.1.1	<i>Asientos de pilotes en arena</i>	200
3.7.1.2	<i>Asientos de pilotes en arcillas</i>	201
3.7.2	<i>Asientos en pilotes según CTE-SEC</i>	202
3.7.3	<i>Asientos en pilotes según GCOC</i>	204
3.7.4	<i>Asientos en pilotes según AASHTO</i>	205
3.8	<i>Rigidez transversal. Módulo de balasto horizontal</i>	206
3.9	<i>Empujes laterales del terreno sobre los pilotes</i>	208
3.10	<i>Condiciones constructivas</i>	209
3.10.1	<i>Pilotes hormigonados “in situ”</i>	209
4	<i>Empujes de tierras y estructuras de contención</i>	211
4.1	<i>Cálculo de empujes según CTE-SEC</i>	212
4.1.1	<i>Cálculo empuje activo</i>	212
4.1.2	<i>Cálculo empuje pasivo</i>	213
4.1.3	<i>Cálculo empuje en reposo</i>	214
4.1.4	<i>Cálculo del ángulo de rozamiento terreno-muro</i>	214
4.2	<i>Empujes laterales del suelo según aashto</i>	215
4.2.1	<i>Coefficiente de Empuje Lateral en Reposo, ko</i>	215
4.2.2	<i>Coefficiente de Empuje Lateral Activo, ka</i>	216
4.2.3	<i>Coefficiente de Empuje Lateral Pasivo, kp</i>	217
5	<i>Ejercicios prácticos</i>	220

Este documento está registrado y posee todos los derechos reservados.

Queda totalmente **prohibido copiar, transmitir, retransmitir, transcribir, almacenar, alterar o reproducir por** cualquier medio electrónico o mecánico el contenido de este documento, sin permiso por escrito de los autores del mismo y de la Escuela de formación **GF**. Tampoco se permite incluir información de este sitio en otros servidores o documentos sin permiso escrito por parte de la Escuela de Formación **GF**. Únicamente está permitido imprimir copias en papel de la información para uso personal.

Cualquier infracción de los derechos de autor será perseguida y denunciada a las autoridades pertinentes.