

INDICE

1. Mecánica del suelo	1
1.1. Definición y campo de aplicación	1
1.2. El terreno	2
1.2.1. Las rocas	2
1.2.1.1. rocas eruptivas	3
1.2.1..2. rocas sedimentarias	3
1.2.1.3. rocas metamórficas	4
1.2.2. los suelos	4
1.2.2.1. Origen de los suelos.- Suelos de origen eólico.- suelos de origen glacial.- suelos de sedimentación hidráulica.- tierras y margas.- suelos orgánicos	4
1.2.2.2. Estructura física de los suelos	7
1.2.2.3. Clasificación de los suelos	8
1.2.2.4 Caracterización de los suelos como terrenos de cimentación	9
12.3. la estratificación del terreno	10
1.2.4. El agua en el suelo	12
1.3. investigación del terreno	15
1.3.1. objeto del reconocimiento del terreno	15
1.3.2. normas	16
1.3.2.1. numero y profundidad de los sondeos	16
1.3.2.2. representaron de los estratos	19
1.3.2.3. muestras de suelo.- muestras alteradas.- muestras inalteradas.- identificación de las muestras.- muestras de terrenos perjudiciales para el hormigón	19
1.3.3. Métodos y técnicas de reconocimiento del terreno	23
1.3.3.1. estudios previos.- estimación de la formación del terreno.- valoración de informaciones procedentes de estructuras próximas.- fijaron de las condiciones hidrológicas subterráneas	23
1.3.3.2. calicatas, pozos y zanjas	24
1.3.3.3. sondeos.- baterías de revestimientos.- cabrias.- varillas.- tomamuestras.- sondas y métodos de sondeo	24
1.3.3.4. Ensayos de penetración.- penetrómetros de hinca.- penetrómetros dinámicos.- penetrómetros estáticos. Sonda de molinete	28
1.3.3.5. Investigaciones geofísicas.- reconocimientos sísmicos. Investigaciones dinámicas.- investigaciones eléctricas.- reconocimientos mediante isótopos radiactivos	33
1.3.3.6. ensayos de carga.- definición.- ensayos de carga para cimentaciones planas.- ensayos de carga con placa	35
1.3.3.7. Informaciones biológicas sobre le terreno	39
1.4. características físicas de los suelos.- su determinación y significado	40
1.4.1. tamaños y granulometría	43
1.4.2. forma de las partículas, estructura y elementos accesorios	43
1.4.3. humedad, grado de saturación, capacidad de absorción de agua	44
1.4.4. peso específico	46
1.4.5. porosidad e índice de poros	47
1.4.6. peso específico aparente del suelo	48

1.4.7. Densidad de compactación	
1.4.7.1. Densidad de los suelos granulares compactados	49
1.4.7.2. Densidad de suelos cohesivos	
1.4.7.3. Centros de la compactación	52
1.4.8. Consistencia, límites de Atterberg	53
1.4.9. Permeabilidad y succión capilar	56
1.5. Características resistentes de los suelos	
1.5.1. resistencia al corte	57
1.5.1.1. definiciones	
1.5.1.2. ensayos para la determinación de la resistencia al corte.- ensayo al corte directo.- ensayo triaxial.- ensayo de compresión simple.- ensayos de molinete	59
1.5.2. Comprensibilidad	
1.5.2.1. definiciones	64
1.5.2.2. ensayos de comprensibilidad	
1.6. cálculos estáticos	
1.6.1. distribución de presiones bajo las estructuras	68
1.6.1.1. presiones de contacto.- concepto.- calculo de las presiones de contacto	
1.6.1.2. distribución de tensiones en el terreno.- concepto.- calculo de las tensiones en el terreno	76
1.6.2. asientos de las estructuras	
1.6.2.1. naturaleza y causas de los asientos	81
1.6.2.2. bases para el calculo de asientos	82
1.6.2.3. calculo de asientos de cimentaciones rígidas y flexibles	
1.6.2.4. métodos para el calculo de asientos.- cálculos mediante asientos unitarios.- cálculos con módulos de variables.- calculo con modulo de elasticidad constante	83
1.6.2.5. Basculamiento de cimentaciones cargadas excéntricamente	88
1.6.2.6. manifestaciones típicas de los asientos y formación de grietas y fisuras	89
1.6.2.7. medidas para evitar asientos diferenciales	
1.6.3. hundimientos	91
1.6.3.1. causas de un hundimiento	
1.6.3.2. carga de hundimiento	92
1.6.3.3. seguridad frente al hundimiento	
1.6.3.4. hundimiento de cimentaciones planas con carga vertical centrada	93
1.6.3.5. hundimiento de cimentaciones planas con excéntrica e inclinada	96
1.6.3.6. sifonamiento	98
1.6.4. deslizamiento de terreno	100
1.6.4.1. Calculo de la estabilidad de taludes por el método de las rebanadas con superficies de deslizamiento circulares. Equilibrio de fuerzas tangenciales.- método de Krey mejorado	101
1.6.4.2. estudio de la estabilidad con superficies de deslizamiento planas	
1.7. Carga admisible del terreno e hipótesis de carga para las características del suelo	106
1.7.1. carga admisible de cimentaciones planas	
1.7.2. Hipótesis de carga en estructuras, características del suelo	109

1.8. Mejora de las características resistentes del terreno	112
1.8.1. compactación vibratoria	113
1.8.2. compactación por pilotes	
1.8.3. Aumento de resistencia e impermeabilización del terreno mediante inyecciones	115
1.8.3.1. estabilización química	116
1.8.3.2. estabilización con cemento	118
1.8.3.3. estabilización con betún	
1.8.3.4. inyección de mezclas de cemento, arena, limo y arcilla	119
1.8.4. consolidación con drenes de arena verticales	120
1.9. la penetración de la helada en el terreno	121
1.9.1. helada homogénea	
19.2. helada no homogénea	122
1.9.3. Criterios de heladicidad	
19.4. Daños causados por la helada y medidas preventivas	123
2. Excavaciones	
2.1. excavaciones en seco	125
2.2. revestimiento de la paredes de la excavación	
2.1.2.1. arriostramiento horizontal.- estibación con arriostramiento sencillo tablestacados	126
2.1.2.2. estibación vertical.- estibación vertical sencilla.- estibación escalonada	139
2.1.2.3. métodos de entibación de excavaciones realizadas mecánicamente	142
2.2. excavaciones bajo la capa freática	143
2.2.1. paredes de estanqueidad	
2.2.2. tablestacados	144
2.2.2.1. tablestacados de madera	
2.2.2.2. tablestacados de hormigón armado	146
2.2.2.3. arriostramiento de tablestacados	148
2.2.2.4. distribución de empujes sobre los tablestacados	150
2.2.2.5. calculo de tablestacados.- tablestacados sin anclar.- tablestacados anclado.- método simplificado de calculo de tablestacados arriostrados horizontalmente	153
2.2.2.6. calculo de tablestacados	
2.2.3. entibación de excavaciones mediante pilotes y pantallas continuas	165
2.2.4. mantenimiento de excavaciones por congelación del terreno	
2.2.5. mantenimiento de excavaciones mediante inyecciones	168
2.3. excavaciones bajo el agua	
2.3.1. cerramiento mediante tablestacas.- rigidización e impermeabilización	169
2.3.2. ataguías	171
2.4. modificación del nivel del agua	174
2.4.1. agotamiento	175
2.4.2. descenso de la capa freática	
2.4.2.1. método "Well-point"	177
2.4.2.2. método vacío	185
2.4.2.3. electroósmosis	186

2.4.3. impermeabilización de la solera de excavación	187
2.4.4. anclaje del fondo de la excavación	188
2.5. trabajo en el agua o subacuáticos	189
2.5.1. islas artificiales	
2.5.2. cajones neumáticos	
2.5.3. campanas neumáticas	190
2.5.4. buzos	
2.6. excavaciones subterráneas	191
2.6.1. excavaciones con entibación	192
2.6.2. método del escudo	194
2.6.3. perforaciones de gran diámetro	195
2.6.4. excavación por arrastre hidráulico	
2.7. hinca y extracción	196
2.7.1. trabajos de hinca	
2.7.1.1. tipos y utilización de los martinets de hinca	
2.7.1.2. funcionamiento de los martinets	199
2.7.1.3. hinca de tablestacas y pilotes	204
2.7.2. trabajos de extracción	205
3. Cimentaciones	
3.1. cimentaciones planas	207
3.1.1. zapatas	208
3.1.2. zapatas corridas	211
3.1.3. cimentaciones por placa	215
3.1.4. bóvedas de cimentaciones	218
3.1.5. bases de arena grava y escolera	219
3.1.6. cimentaciones dentro de tablestacados	220
3.1.6.1. cimentaciones con agotamiento	
3.1.6.2. hormigón bajo el agua	221
3.1.7. cimentaciones de torres	224
3.18. muros de sostenimiento	
3.2. cimentaciones profundas	240
3.2.1. plazas de cimentación	
3.2.2. pozos de cimentación	243
3.2.2.1. forma, tamaño y separación de los pozos	244
3.2.2.2. tipos constructivos	
3.2.2.34. hinca de pozos indios	246
3.2.2.4. relleno y arriostamiento de los pozos	247
3.2.3. Pilotajes	250
3.2.1. conceptos fundamentales	
3.2.3.2. pilotes prefabricados	254
3.2.3.3. pilotes hormigonados in situ.- pilotes perforados.- pilotes hormigonados a presión	260
2.2.3.4. pilotes de tracción y anclaje	275
3.2.3.5. resistencia y carga admisible de los pilotes.- ensayos de carga en pilotes.- calcuelo de la resistencia de los pilotes.- carga admisible de pilotes y pilotajes	277
3.2.3.6. calculo de pilotajes.- calculo de pilotajes estáticamente determinados.- calculo de pilotajes estáticamente indeterminados	286
3.2.3.7. disposición de los pilotajes	297

3.2.3.8. ejemplos prácticos	300
3.2.4. cimentaciones mediante aire comprimido	308
3.2.5. cimentación sobre cajones flotantes	314
3.3. empleo de lodos tixotrópicos	
3.3.1. composición y propiedades de los lodos	315
3.3.2. aplicaciones	316
3.4. protección e impermeabilización de las cimentaciones	321
3.4.1. sinopsis de los métodos de protección e impermeabilización	
3.4.1.1. utilización de cementos especiales o aditivos al cemento	323
3.4.1.2. amasado y preparación del hormigón	
3.4.1.3. adición de impermeabilización e hidrófugos al hormigón	
3.4.1.4. revestimientos protectores	
3.4.1.5. protección exterior de las estructuras	324
3.4.2. impermeabilización del hormigón mediante capas aislantes	
3.4.2.1. fluoruros de sílice y silicatos	325
3.4.2.2. películas protectoras aplicadas en frío o en caliente	
3.4.3. protección exterior de la estructura	
3.4.3.1. barreras de limo o arcilla	326
3.4.2.1. enlucidos resistentes	
3.4.3.3. revestimientos cerámicos	
3.4.3.4. capas impermeabilizantes	327
3.4.3.5. capas de mastics asfálticos	
3.4.4. realización instructiva de las impermeabilizaciones	329
3.4.4.1. enlucidos aislantes	
3.4.4.2. capas impermeabilizantes	330
3.4.4.3. capas de mastics asfálticos	332
3.4.4.4. sellado de juntas	333
3.4.4.5. protección de las impermeabilizaciones frente al calor	336
4. Refuerzo de edificios dañados	
4.1. consolidación de edificios dañados por excavaciones	338
4.1.1. recalce con nuevas cimentaciones planas	
4.1.2. recalce con cimentaciones profundas	340
4.1.3. refuerzo por estabilización del terreno	342
4.2. refuerzo de estructuras mediante anclajes y arriostramiento	343
4.3. consolidación de estructuras dañadas por excavaciones mineras	
4.3.1. origen de los asientos y esfuerzos causados por los mismos	346
4.3.2. proyecto de las estructuras	
4.4. consolidación de estructuras dañadas por socavación	349
4.5. protección de las estructuras frente a las vibraciones	
4.5.1. asilamiento de las vibraciones producidas por vehículos	350
4.5.2. amortiguamiento de las vibraciones producidas por las máquinas	354
Bibliografía	357
Normas DIN	359
Índice de materias	361