



# **CURSO/GUÍA PRÁCTICA INGENIERÍA DE INFRAESTRUCTURAS. CARRETERAS, PUENTES, VIADUCTOS, TÚNELES Y PUERTOS.**



## Índice

<b>¿QUÉ APRENDERÁ?</b>	<b>13</b>
<b>PARTE PRIMERA</b>	<b>14</b>
<b>Las infraestructuras civiles.</b>	<b>14</b>
<b>Capítulo 1. Las infraestructuras civiles.</b>	<b>14</b>
<b>1. Infraestructuras primarias, secundarias y terciarias.</b>	<b>14</b>
<b>2. Proyecto de Construcción de una infraestructura.</b>	<b>15</b>
a. Contenido del proyecto	15
b. Estudio geotécnico	16
c. Proyecto de salud y seguridad. Memoria de prevención de riesgos laborales.	17
d. Estudio de impacto medioambiental	20
e. Disposiciones relativas al control de calidad en obra.	22
<b>3. Procedimiento administrativo de adjudicación.</b>	<b>22</b>
a. Agentes	23
b. Intervención de las Administraciones Públicas.	25
<b>4. Movimientos de tierras.</b>	<b>25</b>
Movimientos de tierras a cielo abierto.	26
Vaciados y desmontes	27
Zanjas	28
Pozos	28
Relleno y compactación.	29
Terraplenado y pedraplenado.	30
Excavaciones subterráneas.	30
<b>PARTE SEGUNDA.</b>	<b>32</b>
<b>Ingeniería de carreteras.</b>	<b>32</b>
<b>Capítulo 2. Las infraestructuras viarias (autopistas, autovías y carreteras).</b>	<b>32</b>
<b>1. Las infraestructuras viarias (autopistas, autovías y carreteras).</b>	<b>32</b>
<b>2. Clases de infraestructuras viarias (carreteras).</b>	<b>34</b>
a. Obras de nuevo trazado	34
b. Modificación del trazado existente	34
c. Variantes	35
d. Mejora de firmes	35
<b>Capítulo 3. Ingeniería de carreteras. Normativa técnica de carreteras.</b>	<b>36</b>
<b>1. Introducción a la terminología de la ingeniería de carreteras.</b>	<b>36</b>
<b>2. La comprobación de la seguridad de la cimentación de una obra de carreteras.</b>	<b>40</b>
<b>3. Proyecto o estudio de una cimentación.</b>	<b>41</b>
a. Terreno de apoyo, las características del terreno.	41
b. Reacciones en los apoyos de la estructura.	42
<b>4. Situaciones de proyecto</b>	<b>45</b>
<b>Capítulo 4. Reconocimiento del terreno para carreteras.</b>	<b>49</b>

1. Reconocimiento del terreno para carreteras. _____	49
2. Estudio informativo preliminar. _____	50
3. Anteproyecto _____	50
4. Proyecto de construcción. _____	51
5. El estudio del terreno en fase activa de construcción. _____	51
<b>Capítulo 5. Estudios geotécnicos preliminares. _____</b>	<b>54</b>
1. Estudios geotécnicos preliminares. _____	54
2. Información geológica previa. _____	54
3. Métodos de prospección _____	56
4. Cartografía geológica _____	56
<b>Capítulo 6. El informe geotécnico _____</b>	<b>58</b>
1. El informe geotécnico _____	58
2. La memoria _____	58
3. Anejos de trabajos de campo. _____	60
<b>TALLER DE TRABAJO _____</b>	<b>64</b>
Procedimientos geofísicos para actividad sísmica. Terremotos. _____	64
<b>TALLER DE TRABAJO _____</b>	<b>67</b>
Sondeos mecánicos _____	67
<b>TALLER DE TRABAJO. _____</b>	<b>84</b>
Suelos blandos y arcillosos. Ensayo edométrico. _____	84
<b>TALLER DE TRABAJO. _____</b>	<b>86</b>
Ensayos en zonas de terraplenes. Ensayos de compactación _____	86
<b>TALLER DE TRABAJO _____</b>	<b>88</b>
Ensayos de rocas _____	88
<b>TALLER DE TRABAJO _____</b>	<b>92</b>
Profundidad de las prospecciones. Técnicas geofísicas. _____	92
<b>TALLER DE TRABAJO _____</b>	<b>94</b>
Cimentaciones profundas. Pilotes. _____	94
<b>Capítulo 7. Estabilización del suelo. _____</b>	<b>97</b>
1. Técnicas de mejora del terreno _____	97
2. Estudio geotécnico del terreno. _____	97
3. Soluciones a los problemas del terreno. Técnicas de mejoras. _____	99
a. Precargas _____	99

b. Mechas drenantes _____	100
c. Vibración profunda _____	101
d. Compactación dinámica _____	102
e. Inyecciones _____	103
<b>4. El tratamiento mediante columnas de grava. Bulones, geosintéticos, etc. _____</b>	<b>105</b>
<b>TALLER DE TRABAJO _____</b>	<b>111</b>
<b>Proyecto de tratamiento del terreno _____</b>	<b>111</b>
<b>1. Estudio del comportamiento de la obra. Reconocimiento previo del terreno _____</b>	<b>111</b>
<b>2. Tratamientos del proyecto de mejora del terreno. _____</b>	<b>111</b>
<b>3. Control de ejecución _____</b>	<b>111</b>
<b>4. Criterios de aceptación o rechazo del tratamiento y soporte documental. _____</b>	<b>113</b>
<b>TALLER DE TRABAJO _____</b>	<b>117</b>
<b>Patologías de las cimentaciones _____</b>	<b>117</b>
<b>1. Seguimiento y control del comportamiento de las cimentaciones _____</b>	<b>117</b>
<b>2. Desplazamiento horizontal. Control de la colimación _____</b>	<b>118</b>
<b>3. Los medidores de convergencia _____</b>	<b>119</b>
<b>4. La inclinación de una pila. Clinómetros _____</b>	<b>120</b>
<b>5. Nivel de carga hidrostática del agua. Piezómetros _____</b>	<b>120</b>
<b>6. Equipos de medición. Extensómetros _____</b>	<b>121</b>
<b>7. Equipos de control en terraplén. Placas de asiento _____</b>	<b>122</b>
<b>8. Equipos de medición de descensos de cimientos. Células hidráulicas de asiento. Inclínómetros. _____</b>	<b>122</b>
<b>9. Células de presión _____</b>	<b>123</b>
<b>10. Equipos de control de juntas. _____</b>	<b>124</b>
<b>TALLER DE TRABAJO _____</b>	<b>125</b>
<b>Proyecto e instalación del sistema de control. _____</b>	<b>125</b>
<b>1. Proyecto e instalación del sistema de control. _____</b>	<b>125</b>
<b>2. Programa de control. _____</b>	<b>126</b>
<b>3. Determinación de casos patológicos. Soluciones propuestas. _____</b>	<b>127</b>
Determinación de casos patológicos _____	127
Investigación de patologías _____	128
Estudio de soluciones _____	128
Proyecto de la solución _____	128
Observación del comportamiento _____	129
<b>TALLER DE TRABAJO. _____</b>	<b>130</b>
<b>Deslizamiento de terraplenes. Patologías por deslizamientos en las cimentaciones. _____</b>	<b>130</b>
<b>1. Deslizamiento de terraplenes. _____</b>	<b>130</b>

<b>2. Fallos del cimiento en muros de contención.</b>	<b>132</b>
a. Investigación previa	133
b. Estudio previo de las causas de fallo	133
c. Investigación de detalle	133
d. Proyecto de solución	134
<b>3. Fallo de la cimentación de la pila</b>	<b>134</b>
<b>TALLER DE TRABAJO</b>	<b>136</b>
<b>Firmes y explanadas. Estabilización de suelos. Utilización de cementos especiales con adiciones.</b>	<b>136</b>
<b>CHECK-LIST</b>	<b>162</b>
<b>Cimentaciones en obras de carretera</b>	<b>162</b>
Cimentaciones en obras de carretera	162
Reconocimientos geotécnicos de proyecto	162
Información geológica y geotécnica previa	162
Métodos de prospección	162
Sondeos mecánicos	162
Ensayos de penetración	162
Resistencia al corte de suelos	162
Ensayos de compactación y ensayos de permeabilidad	162
Condiciones de cimentación	162
Clases de reconocimientos del terreno	162
Cimentaciones superficiales sobre roca	162
Tipos de cimentación profunda	162
Tipos de pilote (Pilotes empotrados en roca, Pilotes perforados en rocas alteradas o en suelo, etc).	162
Coeficiente de seguridad frente al hundimiento, al arranque, empujes horizontales, etc.	162
Zapata de cimentación	162
Protección de la cimentación y sus accesos	162
Proceso constructivo	162
Muros de contención y sostenimiento	162
Muros de contención y sostenimiento	162
Técnicas de mejora del terreno	162
Vibración profunda	162
Inyecciones de alta presión	162
Columnas de grava	162
Bulones	162
Compactación con explosivos	162
<b>PARTE TERCERA</b>	<b>163</b>
<b>Ingeniería de puentes y viaductos.</b>	<b>163</b>
<b>Capítulo 8. Las infraestructuras de puentes y viaductos.</b>	<b>163</b>
<b>1. Las infraestructuras de puentes y viaductos.</b>	<b>163</b>
<b>2. Tipología de puentes en función de los materiales.</b>	<b>164</b>
Puentes de mampostería	164
Puentes metálicos	165
Puentes de hormigón armado	165
<b>3. Tipología de puentes en función de su estructura.</b>	<b>166</b>
PUENTES FIJOS	167
Puentes de vigas	167

Puentes pórticos	168
Puentes de arcos	169
Puentes colgantes	170
Puentes de cables atirantados	172
<b>PUENTES MÓVILES</b>	<b>174</b>
Puentes levadizos o basculantes	174
Puentes de elevación vertical	174
Puentes giratorios	174
Puentes deslizantes	174
Puentes transbordadores flotantes	174
Puentes sobre pontones	175
<b>4. Técnicas de construcción de puentes.</b>	<b>175</b>
a. Mediante cimbras.	175
b. Deslizamiento por tramos o secciones	176
c. Instalación de prefabricados.	177
d. Voladizo con hormigón in situ.	178
e. Cimentaciones y anclajes para puentes colgantes.	181
f. El deslizamiento de puentes de vigas.	183
<b>5. Precauciones.</b>	<b>184</b>
<b>Capítulo 9. La construcción de puentes.</b>	<b>187</b>
<b>1. Terminología técnica de la ingeniería de puentes.</b>	<b>187</b>
<b>2. La construcción de puentes.</b>	<b>198</b>
<b>3. Funcionalidad en la construcción de puentes.</b>	<b>199</b>
<b>4. Planteamiento de construcción de puentes.</b>	<b>199</b>
<b>5. Adaptación al entorno geológico en la construcción del puente.</b>	<b>201</b>
<b>6. Clases de puentes</b>	<b>201</b>
a. Puentes metálicos	202
b. Puentes de hormigón armado	202
c. Puentes de hormigón pretensado	202
d. Puentes mixtos de hormigón y acero.	202
e. Puentes colgantes	203
f. Puente de arco	203
g. Puente sobre vigas	204
h. Puente en ménsula	204
i. Puentes basculantes y móviles	204
<b>TALLER DE TRABAJO</b>	<b>206</b>
<b>Estructura de un puente.</b>	<b>206</b>
<b>1. Estructura central de un puente. Armadura. Tablero.</b>	<b>206</b>
<b>2. Infraestructura. Cimientos, estribos y pilas.</b>	<b>206</b>
<b>TALLER DE TRABAJO</b>	<b>207</b>
<b>Puentes de hormigón armado y hormigón pretensado.</b>	<b>207</b>
<b>TALLER DE TRABAJO</b>	<b>208</b>
<b>Puente viga</b>	<b>208</b>

<b>Capítulo 10. La construcción de puentes.</b>	<b>209</b>
<b>1. Fase preliminar.</b>	<b>209</b>
a. Replanteo	209
b. Pilotaje en la península o ataguía. Fases en pilotes.	209
<b>2. Fases en construcción de vigas de cargadero.</b>	<b>211</b>
<b>3. Colocación de dinteles prefabricados</b>	<b>211</b>
<b>4. Replanteo de meseta de hormigón.</b>	<b>212</b>
a. Autonivelante	212
b. Neopreno	212
<b>5. Lanzado de vigas</b>	<b>212</b>
<b>6. Colocación de placas de hormigón prefabricado. Prelosas de hormigón de encofrado.</b>	<b>213</b>
<b>7. Colocación de hierro corrugado y hormigonado.</b>	<b>213</b>
<b>8. Barreras de seguridad.</b>	<b>213</b>
<b>9. Losas de transición del puente</b>	<b>214</b>
<b>Capítulo 11. Apoyos y tableros de puentes.</b>	<b>216</b>
<b>1. Apoyos y grandes tableros de puentes.</b>	<b>216</b>
<b>2. Reconocimiento geológico-geotécnico.</b>	<b>216</b>
<b>3. Tipología de la cimentación</b>	<b>218</b>
<b>4. Cimentaciones superficiales</b>	<b>218</b>
a. Estudio de su estabilidad. Excavaciones.	218
b. Cimentación.	219
c. Zapata de cimentación	220
<b>5. Cimentaciones profundas</b>	<b>220</b>
a. Excavaciones	221
b. Plataforma	221
c. Pilotes	222
<b>TALLER DE TRABAJO</b>	<b>223</b>
<b>La cimentación. Consejos prácticos.</b>	<b>223</b>
<b>TALLER DE TRABAJO</b>	<b>225</b>
<b>Estribos de puentes</b>	<b>225</b>
<b>TALLER DE TRABAJO</b>	<b>229</b>
<b>Muros de contención y sostenimiento de puentes</b>	<b>229</b>
<b>TALLER DE TRABAJO</b>	<b>245</b>
<b>Micropilotes</b>	<b>245</b>
<b>TALLER DE TRABAJO</b>	<b>246</b>
<b>Anclajes</b>	<b>246</b>
<b>TALLER DE TRABAJO</b>	<b>247</b>

Puentes Prefabricados _____	247
<b>TALLER DE TRABAJO _____</b>	<b>249</b>
Puentes para AVE (específicos para trenes de alta velocidad). _____	249
<b>TALLER DE TRABAJO _____</b>	<b>250</b>
Puentes Arco. Tableros de vigas. Arcos prefabricados. _____	250
<b>TALLER DE TRABAJO _____</b>	<b>251</b>
Puentes Hiperestáticos _____	251
<b>TALLER DE TRABAJO _____</b>	<b>253</b>
Puentes de directriz. Puentes Curvos. Prefabricación. _____	253
<b>TALLER DE TRABAJO _____</b>	<b>255</b>
Puentes con variación parabólica. Puente de canto variable _____	255
<b>TALLER DE TRABAJO _____</b>	<b>257</b>
Puentes de Hormigón. _____	257
<b>TALLER DE TRABAJO _____</b>	<b>267</b>
Ejemplos de puentes y viaductos en España. _____	267
<b>TALLER DE TRABAJO. _____</b>	<b>287</b>
Casos reales de reparación de estructuras de hormigón en viaducto. _____	287
<b>CHECK-LIST _____</b>	<b>303</b>
Puentes _____	303
La superestructura _____	303
Placas, vigas y jabalcones _____	303
Tablero o piso (planchas, vigas). _____	303
La infraestructura _____	303
Pilas o apoyos de tramos. _____	303
Los estribos _____	303
Los cimientos o apoyos de estribos y pilas _____	303
Tipología de puentes. _____	303
Atirantados (hormigón armado, pretensado o postensado) _____	303
Puentes de acero _____	303
Puentes mixtos (acero y hormigón). _____	303
Prefabricados (vigas) y semiprefabricados (dovelas prefabricadas). _____	303
Móviles (giratorio, basculante o levadizo) _____	303
Isostáticos. _____	303
hiperestáticos. _____	303
Ingeniería de Puentes y Viaductos. _____	303
Ejecución de la cimentación. _____	303
Ejecución de las pilas. _____	303
Ejecución de capiteles para reparto de cargas. _____	304
Nivelación y neoprenos _____	304
Estructura metálica _____	304
Trabajos sobre capiteles _____	304
Colocación de las prelosas _____	304



Hormigonado de la losa de hormigón.	304
Retirada de los apoyos provisionales y del terraplén de soporte.	304
Colocación de cajones metálicos	304
Unión por soldadura con la estructura ya construida.	304
Hormigonado de la losa de hormigón.	304
Retirada de los apoyos provisionales y del terraplén.	304
<b>PARTE CUARTA.</b>	<b>305</b>
<b>Ingeniería de Túneles.</b>	<b>305</b>
<b>Capítulo 12. Las infraestructuras de túneles.</b>	<b>305</b>
<b>1. Las infraestructuras de túneles.</b>	<b>305</b>
<b>2. Métodos de construcción de túneles.</b>	<b>306</b>
<b>3. Precauciones</b>	<b>307</b>
<b>Capítulo 13. Ingeniería de Túneles.</b>	<b>309</b>
<b>1. Ingeniería de Túneles.</b>	<b>309</b>
<b>2. Antecedentes de las obras subterráneas.</b>	<b>309</b>
<b>3. Factores funcionales del túnel.</b>	<b>310</b>
<b>TALLER DE TRABAJO.</b>	<b>312</b>
<b>Robótica en túneles. Tunneladoras.</b>	<b>312</b>
<b>TALLER DE TRABAJO</b>	<b>331</b>
<b>Robótica en túneles. Tunneladoras. Secuencias y planificación del proceso de perforación.</b>	<b>331</b>
<b>Capítulo 14. Proyecto de construcción de un túnel.</b>	<b>353</b>
<b>1. Estudio geológico</b>	<b>353</b>
<b>2. Fases de construcción de túneles.</b>	<b>354</b>
a. Estudio geotécnico.	354
b. Proceso de excavación de la bóveda. Métodos.	355
<b>TALLER DE TRABAJO</b>	<b>358</b>
<b>Proceso de ejecución de un túnel de carreteras.</b>	<b>358</b>
<b>1. Características del túnel de carreteras</b>	<b>358</b>
<b>2. Partes que componen un túnel y esquema de perforación.</b>	<b>358</b>
<b>TALLER DE TRABAJO</b>	<b>360</b>
<b>Perforación con tunneladora</b>	<b>360</b>
<b>Ejecución de la boquilla</b>	<b>360</b>
<b>Bóveda y contrabóveda</b>	<b>361</b>
<b>Impermeabilización de la bóveda</b>	<b>361</b>
<b>Hormigonado de la bóveda</b>	<b>361</b>
<b>TALLER DE TRABAJO</b>	<b>362</b>

<b>Procesos de tunelación. Descripción de trabajos.</b>	<b>362</b>
Ejecución de la boquilla	362
Avance	363
Destroza	363
Hormigonado de la contrabóveda	364
Relleno de la contrabóveda con zahorra natural	364
Impermeabilización de la bóveda descripción de la actividad	365
Hormigonado de la bóveda	365
<b>TALLER DE TRABAJO</b>	<b>367</b>
<b>Colocación de instalaciones (tuberías de incendios y de saneamiento).</b>	<b>367</b>
Ejecución de la boquilla	367
<b>TALLER DE TRABAJO</b>	<b>368</b>
<b>Rendimientos según los métodos de excavación y de construcción de túneles.</b>	<b>368</b>
El método inglés	368
Método Belga	368
Método Alemán	369
Método Austríaco	369
Excavación con explosivos	370
Excavaciones por medios mecánicos	370
Excavación mecánica con rozadoras	370
Excavación mecánica con tuneladoras	370
Estudio de los rendimientos según el sistema.	370
<b>TALLER DE TRABAJO</b>	<b>376</b>
<b>Métodos de construcción de túneles.</b>	<b>376</b>
<b>TALLER DE TRABAJO</b>	<b>393</b>
<b>Nuevos materiales en los revestimientos de túneles. Las fibras.</b>	<b>393</b>
<b>TALLER DE TRABAJO</b>	<b>414</b>
<b>Impermeabilización de túneles.</b>	<b>414</b>
<b>TALLER DE TRABAJO</b>	<b>435</b>
<b>Robótica. Tuneladoras de gran tamaño.</b>	<b>435</b>
<b>TALLER DE TRABAJO</b>	<b>455</b>
<b>Medidas de prevención de accidentes laborales en la construcción de puentes y túneles.</b>	<b>455</b>
<b>TALLER DE TRABAJO</b>	<b>558</b>
<b>Dossier de empresa especializada en ingeniería y construcción de túneles.</b>	<b>558</b>
<b>TALLER DE TRABAJO</b>	<b>597</b>
<b>Riesgos Laborales, medidas preventivas y evaluación en la construcción de puentes y túneles.</b>	<b>597</b>

<b>PARTE QUINTA</b>	<b>711</b>
<b>Ingeniería de Puertos.</b>	<b>711</b>
<b>Capítulo 15. Ingeniería de Puertos. Análisis del proyecto de puerto.</b>	<b>711</b>
<b>1. Memoria</b>	<b>711</b>
<b>2. Emplazamiento del puerto.</b>	<b>712</b>
a. Nivel de referencia	712
b. El Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A.). La Declaración de Impacto Ambiental (D.I.A.). El Plan de Vigilancia Ambiental (P.V.A.). Plan de Vigilancia de vertido de dragados.	712
c. Clima marítimo y meteorología	713
d. Topografía y batimetría	713
e. Geología y geotecnia.	714
f. Sismicidad. Terremotos.	714
<b>3. Materiales de construcción de puertos. Las características de los buques tipo. Las cargas de uso y explotación. Las cargas de atraque y amarre.</b>	<b>714</b>
<b>4. Análisis del proyecto</b>	<b>715</b>
a. Toma de datos	715
b. Control de suministros en zona. Canteras cercanas.	715
c. Comprobación de cálculos y planos.	715
<b>Capítulo 16. Extracción de terrenos. Dragados, rellenos y escolleras naturales.</b>	<b>717</b>
<b>1. Dragados, rellenos, escolleras y prefabricados.</b>	<b>717</b>
<b>2. Calados</b>	<b>718</b>
<b>3. Vertidos</b>	<b>719</b>
<b>4. Tipos de dragas.</b>	<b>720</b>
a. Dragas de cuchara.	720
b. Dragas de pala	721
c. Dragas de rosario.	722
d. Dragas de succión estacionaria	722
e. Dragas de succión en marcha	723
<b>5. Explosiones. Voladuras submarinas</b>	<b>724</b>
<b>6. Equipos auxiliares de dragado (gánguiles, embarcaciones, estaciones, etc.)</b>	<b>725</b>
<b>7. Rellenos.</b>	<b>727</b>
<b>8. Suministro y control de los materiales</b>	<b>727</b>
<b>9. La colocación de los materiales de los rellenos</b>	<b>728</b>
<b>10. Plan de Vertido.</b>	<b>732</b>
<b>11. Rellenos con materiales reciclados</b>	<b>733</b>
<b>11. Sustitución del terreno.</b>	<b>734</b>
<b>12. Vibración profunda</b>	<b>736</b>
<b>13. Pilotes y columnas de grava en fondo marino.</b>	<b>737</b>
<b>14. Inyecciones de impregnación, compactación y fracturación.</b>	<b>740</b>

<b>Capítulo 17. Diques y obras portuarias de abrigo.</b>	<b>743</b>
1. Diques en talud (manto, losa, espaldón, etc.)	743
2. Mejoras de suelo y cargas sobre el terreno.	744
3. Prevención de daños producidos por el oleaje en el proceso constructivo.	745
a. Obras de abrigo	745
b. Taludes y alturas del frente de vertido	746
c. Infraestructuras y muelles auxiliares.	746
4. Actuaciones de comprobación preliminar a la fase de obra.	747
a. Examen de zona.	747
b. Examen de material de obra.	749
5. Instalaciones. Control de instalación.	749
6. Diques verticales. Cajones de hormigón.	753
<b>TALLER DE TRABAJO</b>	<b>762</b>
Project Management y auditoría en la construcción de un puerto.	762
1. Project Management y auditoría en la construcción de un puerto.	762
2. Medición y abono de las obras.	762
3. Presupuesto	762
4. Plazos y calendario. Efecto meteorología.	763
5. Plan de vigilancia ambiental.	764
6. Control de disponibilidades. Encofrados, plantas de hormigón, etc.	764
7. Licencias y permisos (dragados, extracciones, vertidos, explosivos, etc.)	768
8. Plan de ejecución	769
9. Diseño de instalaciones	771
Plantas de machaqueo de áridos	772
Plantas de fabricación de hormigón	772
Parques de fabricación de bloques y otros prefabricados de hormigón.	772
Instalaciones para la fabricación de cajones.	772
10. Cantidades de obra. Unidad de producción.	772
11. Asignación de recursos (mano de obra, maquinaria, materiales).	772
12. Los controles y las comprobaciones durante la ejecución.	774
13. Las unidades de medida, los criterios y los procedimientos de medición.	774

## ¿QUÉ APRENDERÁ?



- **Proyecto de Construcción de una infraestructura.**
- **Las infraestructuras viarias (autopistas, autovías y carreteras).**
- **Estudios geotécnicos preliminares.**
- **Cimentaciones profundas. Pilotes.**
- **Ingeniería de puentes y viaductos.**
- **Planteamiento de construcción de puentes.**
- **Ingeniería de Túneles.**
- **Proyecto de construcción de un túnel.**
- **Ingeniería de Puertos. Análisis del proyecto de puerto.**
- **Extracción de terrenos. Dragados, rellenos y escolleras naturales.**
- **Project Management y auditoría en la construcción de un puerto.**

## PARTE PRIMERA

### *Las infraestructuras civiles.*

### Capítulo 1. Las infraestructuras civiles.



### *1. Infraestructuras primarias, secundarias y terciarias.*