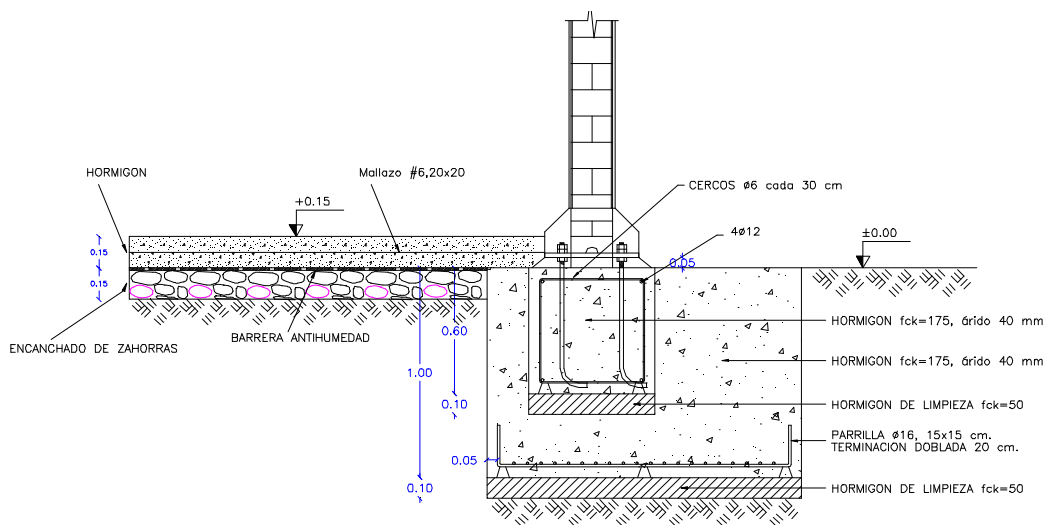
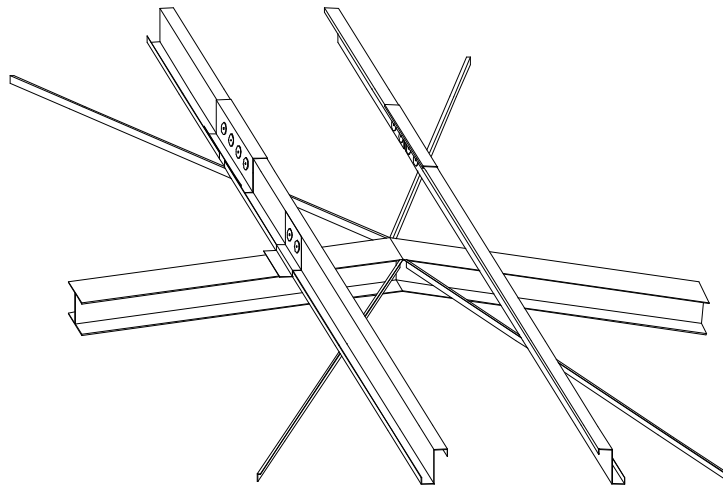


**ELEMENTOSdeCONSTRUCCION**  
**ELEMENTOSdeCONSTRUCCION**  
**ELEMENTOSdeCONSTRUCCION**





Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Albacete

Luis López García

dr. ingeniero agrónomo

&

Jesús Antonio López Perales

ingeniero agrónomo

ELEMENTOSdeCONSTRUCCION  
ELEMENTOSdeCONSTRUCCION  
ELEMENTOSdeCONSTRUCCION

Reservados todos los derechos.

© Luis López García & Jesús Antonio López Perales.

Edita: Universidad de Castilla-La Mancha.

Depósito Legal: CR-509-99

ISBN: 84-8250-018-X

# *Indice de materias*

---

	<i>Página</i>
<b>ESTRUCTURA METALICA</b> .....	11
<b>TEMA 1: COMPROBACION DE FENOMENOS DE INESTABILIDAD DE ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXION</b> .....	13
1. Generalidades. ....	13
2. Condiciones de agotamiento.....	14
3. Comprobación del ala a pandeo local .....	16
4. Comprobación de la estabilidad en el plano horizontal .....	19
5. Comprobación del abollamiento del alma.....	22
6. Diseño de los rigidizadores del alma.....	24
<b>TEMA 2: UNIONES POR SOLDADURA</b> .....	29
1. Generalidades .....	29
2. Diferentes tipos de uniones por soldadura .....	29
2.1. Soldadura autógena .....	30
2.2 Soldadura por arco eléctrico .....	30
3. Manantiales de corriente .....	33
4. El cordón de soldadura .....	34
5. Clasificación de los cordones de soldadura .....	35
6. Prescripciones de NBE EA-95 para uniones de fuerza.....	37
7. Recomendaciones para la ejecución de cordones .....	40
8. Cálculo de los cordones de soldadura.....	43
8.1. Solicitaciones a tracción.....	45
8.2. Solicitaciones a flexión.....	51
8.3. Solicitaciones de torsión y esfuerzo cortante combinados .....	54
8.4. Unión del alma con las platabandas .....	56
<b>TEMA 3: TIPOLOGIA DE UNIONES ENTRE ELEMENTOS ESTRUCTURALES</b> .....	57
1. Generalidades .....	57
2. Cálculo de uniones.....	62

2.1. Unión viga-columna con apoyo no rigidizado .....	62
2.2. Unión viga-pilar sobre apoyo rigidizado .....	66
2.3. Unión directa del alma .....	71
2.4. Unión del alma mediante angulares.....	72
2.5. Uniones rígidas de vigas a columnas.....	74
2.5.1. Generalidades sobre nudos rígidos .....	74
2.5.2. Comprobación plástica de un nudo sin cartelas.....	75
2.5.3. Comprobación plástica de un nudo acartelado .....	78
2.6. Nudos rígidos en edificios (uniones vigas-columnas) .....	81
2.6.1. Generalidades .....	81
2.6.2. Unión directa de viga a columna.....	82
2.7. Nudos con cartelas pasantes.....	87
2.8. Uniones mediante presillas .....	90
2.9. Apoyos especiales de vigas .....	95
2.9.1. Introducción .....	95
2.9.2. Cálculo de apoyos planos.....	98
2.9.3. Cálculo de rodillos .....	99
2.9.4. Cálculo de apoyos elastoméricos.....	100

**ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO .....** 103

**TEMA 4: CIMENTACIONES. ZAPATAS AISLADAS.....** 105

1. Generalidades. ....	105
2. Requisitos de una buena cimentación.....	105
3. Exploración del terreno.....	106
4. Capacidad de carga de las cimentaciones superficiales. ....	106
5. Asientos admisibles.....	108
6. Clasificación de las cimentaciones. ....	109
7. Cálculo de zapatas aisladas.....	111
7.1. Comprobación de la estabilidad estructural.....	111
7.2. Cálculo de la zapata como elemento estructural. ....	118
8. Unión del soporte a la zapata. Armadura de espera.....	129
9. Zapatas de hormigón en masa. ....	130
10. Vigas de atado entre zapatas. ....	131
11. Zapatas continuas bajo muro. ....	131
11.1. Comprobación de la estabilidad estructural.....	131
11.2. Cálculo como elemento estructural.....	131

11.3. Caso particular de huecos en los muros sobre zapatas continuas.....	132
11.4. Recomendaciones constructivas de las zapatas continuas.....	133

**TEMA 5: CIMENTACIONES SUPERFICIALES ESPECIALES..... 135**

1. Zapatas de medianería.....	135
1.1. Generalidades .....	135
1.2. Zapata excéntrica con viga centradora.....	137
1.2.1. Cálculo de la viga centradora.....	139
1.2.2. Cálculo de la zapata de medianería.....	141
1.2.3. Cálculo de la zapata interior.....	145
2. Zapatas de esquina.....	145
2.1. Generalidades .....	145
2.2. Zapata de esquina con distribución uniforme de presiones conseguido mediante dos vigas centradoras .....	146
2.2.1. Cálculo de la viga centradora 3-2.....	148
2.2.2. Cálculo de la viga centradora 3-1.....	149
2.2.3. Cálculo de la zapata de esquina.....	150
2.2.4. Cálculo de las zapatas contiguas .....	153
3. Zapatas combinadas .....	153
3.1. Generalidades .....	153
4. Vigas de atado entre zapatas .....	159
5. Recomendaciones generales para todas las zapatas.....	162
6. Coeficiente de balasto .....	163

**TEMA 6: FORJADOS UNIDIRECCIONALES..... 165**

1. Generalidades .....	165
2. Tipos de forjados .....	166
3. Disposición en planta de forjados unidireccionales.....	169
4. Comportamiento y colocación de forjados semiprefabricados .....	170
5. Materiales: Armaduras activas y pasivas.....	172
5.1. Armaduras activas.....	172
5.2. Armaduras pasivas .....	173
6. Condiciones de las piezas de entrevigado .....	175
7. Condiciones generales del forjado .....	178
7.1. Condiciones geométricas.....	178
7.2. Armadura de reparto.....	178

7.3. Armadura mínima longitudinal .....	179
8. Cálculo del forjado.....	180
8.1. Hipótesis y combinaciones de cargas.....	180
8.2. Métodos de cálculo de las solicitaciones.....	181
9. Métodos de la Instrucción EFHE .....	182
10. Diagramas de flectores para el corte de armaduras .....	183
11. Caso de forjados de un solo vano o forjados de varios vanos calculados como isostáticos.....	184
12. Secciones para el cálculo.....	184
13. Cálculo de secciones a flexión.....	185
13.1. Longitud de las barras de las armaduras longitudinales .....	188
14. Cálculo de secciones a esfuerzo cortante .....	191
15. Cálculo a esfuerzo rasante.....	193
16. Comprobación de las condiciones de fisuración .....	194
17. Cálculo de las deformaciones .....	196
18. Construcción.....	199

**TEMA 7: MUROS DE CONTENCIÓN Y DE SOTANO..... 213**

1. Introducción .....	213
2. Designaciones.....	214
3. Tipologías de muros de contención .....	214
4. Tipologías de muros de sótano.....	217
5. Tipos de empuje.....	218
6. Cálculo del empuje activo .....	219
6.1. Teoría de Coulomb .....	219
6.2. Teoría de Rankine .....	228
6.3. Caso de existencias de cargas sobre el terreno .....	229
6.3.1. Carga uniformemente repartida.....	229
6.3.2. Cargas puntuales o concentradas en áreas reducidas .....	232
6.4. Caso de terrenos parcial o totalmente anegados.....	233
7. Empuje al reposo .....	235
8. Formas de agotamiento de los muros .....	236
9. Coeficientes de seguridad.....	239
10. Cálculo de muros ménsula.....	240
10.1. Comprobación de la estabilidad estructural .....	241
10.2. Dimensionamiento como estructura de hormigón armado .....	248
10.2.1. Cálculo del alzado .....	248
10.2.2. Cálculo de la puntera.....	256
10.2.3. Cálculo del talón .....	256

10.2.4. Cálculo del tacón.....	257
11. Cálculo de muros de sótano .....	258
11.1. Cálculo del empuje .....	258
11.2. Esquema de funcionamiento .....	259
11.3. Cálculo del muro en sentido transversal .....	261
11.4. Cálculo del muro en sentido longitudinal .....	266
<b>TEMA 8: CALCULO DE DEPOSITOS DE HORMIGON ARMADO .....</b>	<b>269</b>
1. Introducción .....	269
2. Tipologías.....	269
3. Consideraciones previas sobre materiales y durabilidad de depósitos ...	270
4. Métodos de cálculo y la fisuración.....	271
5. Dimensionamiento del depósito.....	272
5.1. Cálculo de la losa de fondo .....	273
5.2. Cálculo de las paredes del depósito .....	275
5.3. Cálculo de la losa de cierre o superior .....	279
5.4. Determinación de los esfuerzos de tracción .....	280
5.5. Comprobación a esfuerzo cortante .....	280
5.6. Comprobación a esfuerzo rasante en las juntas de hormigonado ...	281
5.7. Comprobación de la fisuración .....	282
6. Recomendaciones generales .....	283
7. Esquemas de armados y detalles constructivos .....	285
<b>ANEJO: UNIONES.POR TORNILLOS.....</b>	<b>295</b>
1. Definición y clasificación.....	297
2. Dimensiones geométricas de los tornillos.....	299
3. Resistencia de los elementos de unión .....	300
4. Disposiciones constructivas.....	303
5. Cálculo de los esfuerzos que solicitan a los elementos en la unión .....	304
5.1. Solicitaciones por cortante que pase por el c.d.g. de los tornillos..	304
5.2. Solicitaciones por cortante que no pase por el cdg de los tornillos	305
5.3. Solicitaciones a tracción centrada.....	306
5.4. Solicitaciones en el caso de tracción excéntrica .....	307
6. Tablas auxiliares.....	309
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>311</b>