

## INDICE

Prólogo .....	V
Tabla de símbolos .....	XV

### 1. BASES FUNDAMENTALES

Resistencia de materiales .....	3
Clases de resistencia .....	3
Tracción .....	3
Compresión .....	3
Cortadura .....	3
Flexión .....	4
Tensión transversal .....	4
Torsión .....	4
Pandeo .....	5
Coefficientes y tensiones .....	5
Carga de rotura en $\text{Kg/cm}^2$ de diversas sustancias .....	5
Diferentes tipos de carga .....	5
Tabla 1. Tensiones de trabajo recomendables en $\text{Kg/cm}^2$ sacadas de las normas DIN 1050 .....	5
Dilatación térmica .....	7
Módulo de elasticidad .....	7
Momentos y esfuerzos .....	7
Momento estático .....	7
Momento de inercia .....	8
Momento resistente .....	8
Momento flector .....	9
Esfuerzo cortante .....	9
Radio de giro de los perfiles .....	9
Descomposición y resultantes de fuerzas .....	9
Momentos de inercia y resistentes de diferentes figuras .....	11
Tablas de perfiles .....	12

## 2. VIGAS

Tipos de apoyo de las vigas . . . . .	26
Tipos de vigas . . . . .	26
Principales cargas de las vigas . . . . .	27
Flacha . . . . .	27
Cálculo analítico de vigas . . . . .	28
Tablas . . . . .	34
Vigas armadas de alma llena . . . . .	47
Momentos de las vigas armadas (47). Espesor del alma (47). Angulares de la viga armada (48). Platabandas (48). Enderezadores (48). Cálculo a pandeo del cordón superior de una viga armada (50). Fórmula de tanteo para sacar la sección neta de un cordón de la viga (50).	
Ejemplo de cálculo de una viga armada soldada . . . . .	51
Ejemplo de cálculo de una viga armada remachada . . . . .	53
Resistencia de los perfiles laminados a la tensión transversal . . . . .	57
Apoyos de vigas . . . . .	57
Tablas 2 y 3. Apoyos de vigas soldados (58-59). Tabla 4. Apoyos de vigas atornillados (60). Placas de asiento de vigas (61). Cálculo de asientos móviles (61). Apoyos de vigas sobre soportes y vigas (62). Atornillados (62). Tablas 5 y 6. Soldados (62-63).	
Anclajes para vigas . . . . .	63
Tablas de momentos de inercia de las platabandas . . . . .	64
Tabla de momentos de inercia de chapas verticales . . . . .	66
Tablas para vigas con carga uniformemente repartida . . . . .	67
Vigas de celosía . . . . .	71
Introducción (71). Altura (71). Número de vanos (72). Cremona (72). Viento (73).	
Ejemplo de cálculo de una viga de celosía . . . . .	73
Otras vigas de celosía . . . . .	78
Tabla de cálculo de la contraflecha . . . . .	80

## 3. SOPORTES

Introducción . . . . .	83
Tipos de soportes . . . . .	83
Esbeltez . . . . .	83
Presillas . . . . .	84
Cargas en los soportes . . . . .	84
Centradas (84). Descentradas (84).	
Disposición principal de los perfiles en los soportes . . . . .	85
Parte central en los soportes soldados (85). Bases en los soportes soldados (85). Parte superior en los soportes soldados (86). Parte central en los soportes remachados (86). Bases en los soportes remachados (86). Parte superior en los soportes remachados (87).	

<b>Empalmes de soportes</b> .....	<b>87</b>
<b>Cálculo de soportes con carga centrada</b> .....	<b>88</b>
Ejemplo de cálculo de un soporte (89).	
<b>Cálculo de soportes sometidos a flexión</b> .....	<b>90</b>
Ejemplo de cálculo de un soporte (90).	
<b>Cálculo de soportes con carga centrada y descentrada</b> .....	<b>91</b>
Ejemplo de cálculo de un soporte (92).	
<b>Cálculo de los extremos de los soportes</b> .....	<b>93</b>
Cálculo de las dimensiones de la placa de la base en soportes con carga centrada (93). Cálculo de las dimensiones de la placa de la base en soportes con carga centrada y descentrada (93). Ejemplo de cálculo de las dimensiones de la placa de la base en el soporte con carga centrada y descentrada del ejemplo de la página 92 (94). Cálculo de la sección del acartelamiento de la base en soportes con carga centrada (94). Cálculo de la sección del acartelamiento de la base en soportes con carga centrada y descentrada (95). Ejemplo de cálculo del acartelamiento de la base del soporte del ejemplo de la página 92 (95).	
<b>Cálculo de los anclajes en los soportes con carga centrada</b> .....	<b>96</b>
<b>Cálculo de los anclajes en los soportes con carga centrada más descentrada</b> ..	<b>97</b>
Ejemplo de cálculo en los anclajes del soporte de la página 92 (97).	
<b>Longitud de los anclajes</b> .....	<b>98</b>
Ejemplo de cálculo de la longitud de los anclajes del ejemplo de la página 92-97 (98).	
<b>Cálculo de fundamentos</b> .....	<b>99</b>
Cálculo de fundamentos con carga centrada (100). Cálculo de fundamentos con carga centrada más descentrada (100). Cálculo de la seguridad contra el vuelco del soporte (101). Ejemplo de cálculo del fundamento con carga centrada más descentrada del ejemplo de la página 92 (101).	
<b>Dosificación del hormigón para los cimientos</b> .....	<b>102</b>
<b>Soportes de celosía</b> .....	<b>102</b>
Primer ejemplo (103). Segundo ejemplo (108).	
<b>Tabla de resistencia a tracción de los anclajes</b> .....	<b>109</b>
<b>Tablas de perfiles sometidos a compresión</b> .....	<b>110</b>

#### 4. VOLADIZOS - TUBERIAS

<b>Voladizos</b> .....	<b>118</b>
Tabla 9 del coeficiente "y" para el viento (119). Ejemplo de cálculo de un voladizo (119). Viento (120). El soporte (121).	
<b>Tubería</b> .....	<b>123</b>
Dilatación térmica (123). Compensadores de dilatación (123). Ejemplo de cálculo de una tubería (125).	
<b>Soportes tubería de gas</b> .....	<b>126</b>

## 5. SOLDADURA

Introducción .....	129
Tabla 11. Tipos de uniones en el soldeo por arco metálico .....	130
Preparación de la unión .....	130
Tabla 12. Biselado y separación de las uniones a tope .....	131
Espesores de los cordones para su cálculo .....	132
Espesores máximos de los cordones de soldadura .....	132
Tensiones de trabajo admisibles en uniones soldadas DIN 4100 .....	133
Cálculo de uniones soldadas .....	134
a) Tensión de trabajo (carga estática) (134). b) Cálculo de una unión soldada a tope (carga estática) (134). c) Cálculo de una unión soldada en ángulo (carga estática) (134). d) Cálculo de una unión soldada de un ángulo (carga estática) (134). e) Cálculo de una unión soldada sometida a carga alternativa (135).	
Cálculo de apoyos de vigas .....	135
Ejemplo de cálculo de un apoyo de una viga (136).	
Vigas armadas DIN 4101 .....	136
a) Cálculo de la tensión cortante de los cordones de unión del alma con alas (136). b) Cálculo del espesor de los cordones de unión del alma con las alas (137). c) Cálculo del espesor de los cordones discontinuos de unión del alma con las alas (137). d) Cálculo de la unión soldada del alma (137). e) Cálculo de la unión soldada del alma con chapa intermedia (137).	
Empalmes de vigas laminadas .....	138
a) Cálculo de la unión soldada de una viga I.P.N. (138). b) Cálculo de la unión soldada de una viga I.P.N. con cubrejunta en las alas (138). e) Cálculo de la unión soldada de una viga I.P.N. con cubrejunta en el alma. (139).	
Cálculo de presillas soldadas .....	140
Cálculo de la soldadura para bases de soportes y empalmes .....	140
Cálculo de los cordones para los perfiles unidos .....	141
Tensiones en varios tipos de uniones .....	142
Tablas de cordones de soldadura .....	143

## 6. REMACHADO Y ATORNILLADO

Introducción .....	159
Tabla 16. Dimensiones de los remaches en mm. ....	159
Tabla 17. Longitud de los remaches en mm. y avellanado de las chapas .....	161
Espesores a remachar .....	161
Cálculo de los remaches .....	162
Disposición de los remaches tabla 18 .....	165
Cálculo de uniones remachadas .....	166
a) Cálculo de los remaches necesarios en una unión sometida a tracción	

o compresión (carga estática). (166). b) Cálculo de los remaches necesarios en una unión sometida a carga alternativa (166).	
<b>Cálculo de los remaches en vigas armadas</b> .....	<b>167</b>
<b>Cálculo de cubrejuntas del alma</b> .....	<b>167</b>
a) Tensión de trabajo que hay por el momento flector, en los remaches más alejados del eje neutro, trabajando a compresión contra las paredes (168). b) Tensión de trabajo que hay por el esfuerzo cortante en los remaches, trabajando a compresión contra las paredes (169). c) Tensión de trabajo total que hay por el momento flector y el esfuerzo cortante en los remaches (169).	
<b>Cálculo de los cubrejuntas del angular y de la platabanda</b> .....	<b>169</b>
<b>Cálculo de presillas remachadas</b> .....	<b>170</b>
<b>Uniones atornilladas</b> .....	<b>171</b>
Tornillos hexagonales no ajustados con rosca Métrica Tabla 20 (172). Tornillos y tuercas de rosca Whitworth con arandelas Tabla 21 (173.).	
<b>Representación de los remaches en los planos DIN 407</b> .....	<b>174</b>
<b>Representación de los tornillos en los planos DIN 407.</b> .....	<b>174</b>

## 7. NAVES INDUSTRIALES

<b>Correas de cubierta</b> .....	<b>177</b>
Apoyos de correas sobre cerchas (178). Dimensiones y disposición de las placas de Uralita (179). Ejemplo de cálculo de las correas de una cubierta (180). Flecha (182).	
<b>Cerchas</b> .....	<b>183</b>
Dibujos y diagramas de diferentes tipos de cerchas (184). Angulo de inclinación (192). Flecha (193). Peso propio (193). Esbeltez (193). Presillas (193). Flexión del par (193). Disposición de los perfiles (193). Cerchas soldadas (194). Cerchas remachadas (195). Ejemplo de cálculo de una cercha (196).	
<b>Jácenas</b> .....	<b>198</b>
Dibujos y diagramas de varios tipos de jácenas (200). Disposición de jácenas soldadas (202). Disposición de jácenas remachadas (202).	
<b>Viento</b> .....	<b>203</b>
a) Cubiertas de dos aguas (203). b) Cubiertas de diente de sierra (204).	
<b>Lucernario</b> .....	<b>205</b>
<b>Canalones</b> .....	<b>207</b>
<b>Cubiertas de diente de sierra con jácena inclinada</b> .....	<b>207</b>
<b>Tabla de la sobrecarga de nieve por m<sup>2</sup></b> .....	<b>208</b>
<b>Tablas de resistencia de angulares a tracción</b> .....	<b>209</b>
<b>Tablas de resistencia de angulares a compresión</b> .....	<b>211</b>
<b>Valores para el cálculo del viento</b> .....	<b>223</b>
<b>Tablas de valores de las líneas trigonométricas</b> .....	<b>224</b>
<b>Valores de coeficiente de pandeo <math>\omega</math></b> .....	<b>226</b>

## 8. EDIFICIOS

<b>Introducción</b> .....	229
<b>Viento</b> .....	229
<b>Cargas</b> .....	231
a) Carga permanente (231). b) Sobrecarga (231). Aumentos de la sobrecarga (231). Reducción de la sobrecarga (232).	
<b>Escaleras</b> .....	232
Peso propio (232). Zancas (232). Vigas de rellanos (233). Tipos de escaleras (233). Pisos (234).	
<b>Orden a seguir en el cálculo de los edificios</b> .....	235

## 9. CALDERAS - DEPOSITOS

<b>Calderas de vapor</b> .....	239
Cordones circulares (239). Uniones por soldadura (239). Uniones remachadas (240). Registros y agujeros de hombre (241). Fondos de caldera planos sin arriostramiento (242). Fondos de caldera embutidos sin arriostramiento (243). Ejemplo de cálculo de una caldera de vapor (243).	
<b>Depósitos</b> .....	243
<b>Tablas de bridas soldadas</b> .....	245/246
<b>Tabla de bridas remachadas</b> .....	247

## 10. PUENTES GRUA

<b>Introducción</b> .....	250
Datos para el cálculo de la presión del viento (251). Altura de las vigas de los puentes grúa (251). Esfuerzos horizontales de frenado en la viga carrilera (251). Entramado superior de contraviento y fuerzas frenantes (252). Entramado de inferior de contraviento y fuerzas frenantes (252). Peso propio de la cabina de mando (252). Tablas para hacer el anteproyecto de un puente grúa (253). Tabla 36. Puentes grúa con movimiento de traslación del puente y del carro, a mano (254). Tabla 37. Puentes grúa con movimiento eléctrico (255). Tabla 38. Carriles para puentes grúa (257).	
<b>Forma de calcular un puente grúa del grupo I</b> .....	257
Disposición del puente grúa (257). Fuerzas verticales (258). Fuerzas horizontales (258). Tensión de trabajo de la viga teniendo en cuenta las fuerzas verticales y horizontales (258). Flecha (258).	
<b>Ejemplo de cálculo de un puente grúa del grupo II al IV</b> .....	259
Datos para el cálculo (259). Cálculo de las reacciones por el peso propio, en la viga principal (259). Diagrama de Cremona del peso propio de la viga principal (259). Momento flector y esfuerzo cortante de la viga principal (260). Cálculo de las diagonales de la viga principal (carga móvil). (261). Cálculo de los montantes de la viga principal (carga móvil) (262).	

Cálculo del tirante de la viga principal (carga móvil) (262). Cálculo del par de la viga principal (carga móvil) (262). Cuadro 5. Esfuerzo a que están sometidas las barras de la viga principal (263). Cálculo de los perfiles de la viga principal del puente, que no están expuestos a cargas alternativas (263). Cálculo de la barra, 13 de la viga principal del puente (cargas alternativas) (263). Cálculo de la viga lateral y los entramados superior e inferior de contraviento y frenado (264). Cálculo de las otras dos vigas del puente grúa (264). Cálculo de las vigas testeras (264). Cálculo definitivo del puente grúa (265). Disposición de los perfiles en el puente grúa (265).

**Puentes grúas soldados . . . . .**