

## CONTENIDO

CAPITULO 1 : FLUJO PERMANENTE Y UNIFORME EN CANALES (5 h)	
1.1 Generalidades	
1.1.1 Flujo en canales y tuberías	1
1.1.2 Tipos de escurrimiento en canales	2
1.1.3 Tipos de canales	4
1.1.4 Geometría del canal	5
1.1.5 Valor de los coeficientes $\alpha$ y $\beta$	6
1.2 Fórmulas	
1.2.1 Fórmula de Colebrook-White	7
1.2.2 Fórmula de Chezy	8
1.2.3 Fórmula de Manning	10
1.2.4 Otras fórmulas	11
1.3 Canales de rugosidad compuesta	12
1.4 Canales de sección compuesta	13
1.5 Flujo en conductos circulares parcialmente llenos	15
1.6 Sección más eficiente	18
CAPITULO 2 : DISEÑO DE CANALES (4 h)	
2.1 Consideraciones generales	21
2.2 Diseño de canales no erosionables	25
2.3 Diseño de canales erosionables	29
2.3.1 Método de la velocidad máxima permitida	29
2.3.2 Método de la fuerza tractiva	32
CAPITULO 3 : ENERGIA ESPECIFICA (6 h)	
3.1 Concepto de energía específica	39
3.2 Curva de EE a caudal constante	40
3.3 Curva de caudal a EE constante	43
3.4 Flujo subcrítico y flujo supercrítico	46
3.5 El resalto hidráulico	47
3.6 Asuntos conexos	
3.6.1 Pendiente crítica	55
3.6.2 Entrada libre al canal	56
3.6.3 Salida libre del canal	59
3.6.4 Aforadores de escurrimiento crítico	60
3.6.5 Partidores de escurrimiento crítico	61
3.6.6 Flujo crítico en conductos circulares	61

<b>CAPITULO 4 : FLUJO PERMANENTE GRADUALMENTE VARIADO (6 h)</b>	
4.1	Ecuación general 63
4.2	Clasificación de perfiles 65
4.3	Cálculo de perfiles 70
4.3.1	Método de integración gráfica 70
4.3.2	Método de integración directa 71
4.3.3	Método directo tramo a tramo 72
4.3.4	Método estándar tramo a tramo 74
4.4	Secciones de control 79
4.5	Canal que une dos embalses 80
4.5.1	Flujo subcrítico 81
4.5.2	Flujo supercrítico 83
4.6	Flujo variado espacialmente 83
4.6.1	Flujo con caudal creciente 84
4.6.2	Flujo con caudal decreciente 84
4.6.3	Ejemplos de aplicación 85
<b>CAPITULO 5 : FLUJO PERMANENTE RAPIDAMENTE VARIADO (6 h)</b>	
5.1	Vertederos de pared delgada 93
5.1.1	Vertedero triangular 94
5.1.2	Vertedero rectangular 95
5.1.3	Vertedero Cipolletti 97
5.1.4	Vertedero estándar 98
5.2	Vertederos de pared gruesa 99
5.3	Vertederos de desborde 101
5.3.1	Introducción 101
5.3.2	Forma del perfil 102
5.3.3	Fórmula de la descarga 104
5.3.4	Presencia de pilares en la cresta 106
5.3.5	Flujo al pie del vertedero 108
5.4	Lechos amortiguadores 109
5.4.1	El resalto como dissipador de energía 109
5.4.2	Profundización del lecho 110
5.4.3	Lechos amortiguadores de diseño generalizado 111
5.5	Vertedero de caída recta 114
5.6	Orificios y compuertas 116
5.6.1	Flujo a través de orificios 116
5.6.2	Flujo a través de compuertas 120
<b>CAPITULO 6 : SINGULARIDADES EN CANALES (4 h)</b>	
6.1	El resalto oblicuo 123
6.2	Curvas 125
6.2.1	Curvas en régimen subcrítico 125
6.2.2	Curvas en régimen supercrítico 129
6.3	Transiciones 133
6.3.1	Transiciones en régimen subcrítico 134
6.3.2	Transiciones en régimen supercrítico 141
6.4	Alcantarillas 144

<b>CAPITULO 7 :</b>	<b>ESTRUCTURAS HIDRAULICAS EN CANALES (6 h)</b>	
7.1	Descripción de las estructuras	147
7.1.1	Estructuras de conducción	147
7.1.2	Estructuras de regulación	150
7.1.3	Estructuras de protección	153
7.1.4	Estructuras de medición	156
7.1.5	Estructuras de disipación de energía	157
7.1.6	Elementos de seguridad	158
7.2	Control hidráulico	158
7.3	Protección contra la erosión	159
7.4	Protección contra la percolación	161
7.5	Diseño hidráulico de algunas estructuras	162
7.5.1	Diseño hidráulico de un cruce de vía	162
7.5.2	Diseño hidráulico de un flume apoyado	166
7.5.3	Diseño hidráulico de un sifón invertido	172
7.5.4	Diseño hidráulico de un chute de canal abierto	183
7.5.5	Diseño hidráulico de un partidor	196
<b>CAPITULO 8 :</b>	<b>NOCIONES DE FLUJO NO PERMANENTE EN CANALES (5 h)</b>	<b>203</b>
8.1	Flujo no permanente gradualmente variado	204
8.1.1	Ecuación de continuidad	204
8.1.2	Ecuación del movimiento	205
8.1.3	Flujo uniformemente progresivo	207
8.1.4	Propagación de la onda	211
8.2	Flujo no permanente rápidamente variado	215
8.2.1	Flujo uniformemente progresivo	215
8.2.2	Tipos de oleaje	216
8.2.3	Solución de algunos problemas de oleaje	218
<b>APENDICE A1:</b>	<b>Programa en Pascal para el cálculo de perfiles por el método directo tramo a tramo.</b>	<b>227</b>
<b>APENDICE A2:</b>	<b>Programa en Pascal para el cálculo de perfiles por el método estándar tramo a tramo (canales prismáticos)</b>	<b>231</b>