

PLAN HIDROLÓGICO NACIONAL

**ANÁLISIS
AMBIENTALES**

Madrid, septiembre de 2000

INDICE BÁSICO

| | | |
|-----------|--|------------|
| 1. | Introducción..... | 15 |
| 2. | Regulaciones básicas | 17 |
| 2.1. | <i>Evaluación de impacto ambiental.....</i> | <i>17</i> |
| 2.2. | <i>Normativa de conservación de la naturaleza</i> | <i>19</i> |
| 2.3. | <i>La Directiva de Hábitats</i> | <i>20</i> |
| 2.4. | <i>La Directiva marco de aguas.....</i> | <i>22</i> |
| 3. | Alteraciones ambientales de los trasvases..... | 28 |
| 3.1. | <i>Fase de planeamiento.....</i> | <i>28</i> |
| 3.2. | <i>Fase de construcción.....</i> | <i>30</i> |
| 3.3. | <i>Fase de operación</i> | <i>42</i> |
| 3.4. | <i>Plan de Vigilancia y Control.....</i> | <i>46</i> |
| 4. | Afecciones en origen..... | 48 |
| 4.1. | <i>Afecciones socioeconómicas y territoriales.....</i> | <i>48</i> |
| 4.2. | <i>Afecciones sobre el medio natural</i> | <i>49</i> |
| 4.3. | <i>El Delta del Ebro.....</i> | <i>50</i> |
| 5. | Afecciones en el transporte..... | 75 |
| 5.1. | <i>Introducción. Conceptos previos</i> | <i>75</i> |
| 5.2. | <i>TRANSFERENCIA EBRO-LEVANTE-SURESTE.....</i> | <i>79</i> |
| 5.3. | <i>TRANSFERENCIAS DUERO-TAJO.....</i> | <i>90</i> |
| 5.4. | <i>TRANSFERENCIAS TAJO-ATS.....</i> | <i>97</i> |
| 5.5. | <i>Distribución al Sureste.....</i> | <i>115</i> |
| 5.6. | <i>TRANSFERENCIA EBRO-CUENCAS INTERNAS DE CATALUÑA.....</i> | <i>127</i> |
| 5.7. | <i>TRANSFERENCIA RÓDANO-BARCELONA</i> | <i>130</i> |
| 5.8. | <i>Resumen y conclusiones.....</i> | <i>136</i> |
| 6. | Afecciones en destino..... | 138 |
| 6.1. | <i>Introducción</i> | <i>138</i> |
| 6.2. | <i>Principales impactos esperables.....</i> | <i>139</i> |
| 6.3. | <i>Calidad del agua</i> | <i>142</i> |
| 6.4. | <i>Efectos ecológicos sobre la biota.....</i> | <i>250</i> |
| 6.5. | <i>Efectos socioeconómicos.....</i> | <i>256</i> |
| 6.6. | <i>La sostenibilidad de los regadíos y las demandas hídricas</i> | <i>259</i> |
| 7. | Índices de especies vegetales y animales citadas en el texto..... | 261 |
| 8. | Referencias | 265 |

INDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. Introducción..... | 15 |
| 2. Regulaciones básicas | 17 |
| 2.1. <i>Evaluación de impacto ambiental.....</i> | 17 |
| 2.2. <i>Normativa de conservación de la naturaleza</i> | 19 |
| 2.3. <i>La Directiva de Hábitats</i> | 20 |
| 2.3.1. Introducción..... | 20 |
| 2.3.2. El proceso de elaboración de la lista española..... | 21 |
| 2.3.3. Posibles incidencias..... | 21 |
| 2.4. <i>La Directiva marco de aguas.....</i> | 22 |
| 2.4.1. Criterios generales | 22 |
| 2.4.2. Algunas cuestiones específicas..... | 24 |
| 2.4.2.1. ecosistemas acuáticos (Delta)..... | 24 |
| 2.4.2.2. viabilidad ambiental de las detracciones..... | 24 |
| 2.4.2.3. participación pública | 24 |
| 2.4.2.4. objetivo de la directiva | 25 |
| 2.4.2.5. Objetivos ambientales | 25 |
| 2.4.2.6. Análisis económico del uso del agua | 26 |
| 2.4.2.7. Información y participación pública..... | 26 |
| 2.4.2.8. Anexo II..... | 27 |
| 3. Alteraciones ambientales de los trasvases..... | 28 |
| 3.1. <i>Fase de planeamiento</i> | 28 |
| 3.1.1. Cuenca receptora | 28 |
| 3.1.2. Cuenca cedente..... | 29 |
| 3.1.3. Territorio atravesado | 29 |
| 3.1.4. Propuesta de medidas correctoras | 29 |
| 3.2. <i>Fase de construcción.....</i> | 30 |
| 3.2.1. Acciones del proyecto | 30 |
| 3.2.2. Elementos del medio y principales alteraciones | 32 |
| 3.2.2.1. Medio abiótico..... | 33 |
| 3.2.2.2. Medio biótico | 35 |
| 3.2.2.3. Medio socioeconómico | 36 |
| 3.2.2.3.1. Medio social | 36 |
| 3.2.2.3.2. Medio económico..... | 36 |
| 3.2.2.4. Sistema territorial. Arqueología y patrimonio histórico-artístico. Aspectos culturales..... | 38 |
| 3.2.2.5. Paisaje..... | 39 |
| 3.2.3. Propuesta de medidas correctoras | 40 |
| 3.3. <i>Fase de operación</i> | 42 |
| 3.3.1. Acciones del proyecto | 42 |
| 3.3.2. Elementos del medio y principales alteraciones | 42 |
| 3.3.2.1. Elementos afectados por la presencia de la infraestructura | 42 |
| 3.3.2.2. Elementos afectados por la transferencia de caudales | 43 |
| 3.3.2.2.1. Medio físico..... | 43 |
| 3.3.2.2.2. Medio biótico | 44 |
| 3.3.2.2.3. Medio socioeconómico | 45 |
| 3.3.3. Propuesta de medidas correctoras | 45 |
| 3.4. <i>Plan de Vigilancia y Control.....</i> | 46 |
| 4. Afecciones en origen..... | 48 |
| 4.1. <i>Afecciones socioeconómicas y territoriales.....</i> | 48 |
| 4.2. <i>Afecciones sobre el medio natural</i> | 49 |
| 4.3. <i>El Delta del Ebro.....</i> | 50 |
| 4.3.1. Introducción..... | 50 |
| 4.3.2. Marco físico e hidrológico | 50 |
| 4.3.3. El transporte sólido..... | 53 |
| 4.3.4. La navegación..... | 54 |
| 4.3.5. La intrusión fluvial y la cuña salina en el Delta del Ebro | 55 |

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 4.3.5.1. | Introducción..... | 55 |
| 4.3.5.2. | Conceptos hidráulicos y efectos ambientales..... | 55 |
| 4.3.5.3. | Régimen dinámico de la cuña salina..... | 56 |
| 4.3.5.4. | Análisis comparativo de distintos escenarios de caudales en el delta..... | 61 |
| 4.3.5.5. | Conclusiones..... | 64 |
| 4.3.6. | Caudales mínimos en el Bajo Ebro..... | 65 |
| 4.3.6.1. | Introducción..... | 65 |
| 4.3.6.2. | Antecedentes..... | 66 |
| 4.3.6.3. | Metodología..... | 67 |
| 4.3.6.3.1. | Tratamiento de los datos..... | 68 |
| 4.3.6.3.2. | Cálculo del régimen de caudales de mantenimiento..... | 69 |
| 4.3.6.3.2.1. | Año hidrobiológico..... | 70 |
| 4.3.6.3.2.2. | Caudal básico..... | 70 |
| 4.3.6.3.2.3. | Caudal de acondicionamiento..... | 71 |
| 4.3.6.3.2.4. | Régimen de caudales de mantenimiento..... | 71 |
| 4.3.6.3.2.5. | Factor de Variabilidad Temporal y caudales de mantenimiento..... | 72 |
| 4.3.6.3.2.6. | Caudal Generador y Caudal Máximo..... | 73 |
| 4.3.6.4. | Conclusiones..... | 74 |
| 4.3.7. | CONCLUSIONES GENERALES..... | 74 |
| 5. | Afecciones en el transporte..... | 75 |
| 5.1. | <i>Introducción. Conceptos previos.....</i> | 75 |
| 5.2. | <i>TRANSFERENCIA EBRO-LEVANTE-SURESTE.....</i> | 79 |
| 5.2.1. | ESPACIOS INCLUIDOS EN LA LISTA NACIONAL DE LUGARES..... | 79 |
| 5.2.2. | ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS..... | 80 |
| 5.2.2.1. | BARRANCOS DE SAN ANTONI, LLORET Y LA GALERA..... | 80 |
| 5.2.2.2. | PUERTOS DE TORTOSA..... | 81 |
| 5.2.2.3. | SIERRA DE ESPADÁN..... | 83 |
| 5.2.2.4. | SIERRA DE IRTA..... | 84 |
| 5.2.3. | ANÁLISIS DE AFECCIONES Y POSIBLES MODIFICACIONES DE TRAZADO..... | 85 |
| 5.2.4. | CONCLUSIONES..... | 89 |
| 5.3. | <i>TRANSFERENCIA DUERO-TAJO.....</i> | 90 |
| 5.3.1. | ESPACIOS INCLUIDOS EN LA LISTA NACIONAL DE LUGARES..... | 91 |
| 5.3.2. | ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS..... | 92 |
| 5.3.2.1. | ARRIBES DEL DUERO..... | 92 |
| 5.3.2.2. | HOSES DEL RÍO DURATÓN..... | 93 |
| 5.3.2.3. | VALLE Y SALINAS DEL SALADO..... | 94 |
| 5.3.2.4. | BARRANCO DEL DULCE..... | 94 |
| 5.3.3. | ANÁLISIS DE AFECCIONES Y POSIBLES MODIFICACIONES DE TRAZADO..... | 95 |
| 5.3.4. | CONCLUSIONES..... | 96 |
| 5.4. | <i>TRANSFERENCIAS TAJO-ATS.....</i> | 97 |
| 5.4.1. | TRANSFERENCIA JARAMA-BOLARQUE..... | 97 |
| 5.4.1.1. | ESPACIOS INCLUIDOS EN LA LISTA NACIONAL DE LUGARES..... | 98 |
| 5.4.1.2. | ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS..... | 98 |
| 5.4.1.2.1. | Cursos bajos del Manzanares y el Jarama..... | 98 |
| 5.4.1.2.2. | Carrizales y sotos de Aranjuez..... | 99 |
| 5.4.1.2.3. | Sierra de Altomira..... | 99 |
| 5.4.1.3. | CONCLUSIONES..... | 100 |
| 5.4.2. | TRANSFERENCIAS DESDE EL TAJO MEDIO..... | 100 |
| 5.4.2.1. | TRANSFERENCIA TIÉTAR-LA RODA..... | 101 |
| 5.4.2.1.1. | Espacios incluidos en la lista nacional de lugares..... | 101 |
| 5.4.2.1.2. | Espacios naturales protegidos..... | 102 |
| 5.4.2.1.2.1. | Valle del Tiétar, embalses de Rosarito y Navalcán..... | 102 |
| 5.4.2.1.2.2. | Llanuras de Oropesa, Lagartera y Calera y Chozas..... | 103 |
| 5.4.2.1.2.3. | Embalse de Azután..... | 103 |
| 5.4.2.1.2.4. | Cabañeros..... | 103 |
| 5.4.2.1.2.5. | Tablas de Daimiel..... | 104 |
| 5.4.2.1.2.6. | Lagunas del Camino de Villafranca, Las Yeguas y de Alcázar de San Juan..... | 106 |
| 5.4.2.1.2.7. | Mancha Húmeda..... | 107 |
| 5.4.2.1.3. | Análisis de afecciones y posibles modificaciones de trazado..... | 108 |

| | |
|---|------------|
| 5.4.2.1.4. Conclusiones..... | 112 |
| 5.4.2.2. TRANSFERENCIAS CON ORIGEN EN EL PROPIO TAJO..... | 113 |
| 5.4.2.3. Conclusiones..... | 115 |
| 5.5. <i>Distribución al Sureste</i> | 115 |
| 5.5.1. ESPACIOS INCLUIDOS EN LA LISTA NACIONAL DE LUGARES..... | 116 |
| 5.5.1.1. CONDUCCIÓN JÚCAR-VINALOPÓ..... | 116 |
| 5.5.1.2. CONDUCCIÓN TALAVE-ALTIPLANO..... | 116 |
| 5.5.1.3. CANAL ALTO DE LA MARGEN DERECHA..... | 117 |
| 5.5.1.4. CONDUCCIÓN ALMANZORA-ALMERÍA..... | 117 |
| 5.5.2. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS..... | 118 |
| 5.5.2.1. PITÓN VOLCÁNICO DE CANCARIX..... | 118 |
| 5.5.2.2. BARRANCOS DE GÉBAR..... | 118 |
| 5.5.2.3. KARST EN YESOS DE SORBAS..... | 119 |
| 5.5.2.4. CABO DE GATA-NÍJAR..... | 119 |
| 5.5.3. ANÁLISIS DE AFECCIONES Y POSIBLES MODIFICACIONES DE TRAZADO..... | 121 |
| 5.5.4. CONCLUSIONES..... | 126 |
| 5.6. <i>TRANSFERENCIA EBRO-CUENCAS INTERNAS DE CATALUÑA</i> | 127 |
| 5.6.1. BAJO EBRO-LLOBREGAT..... | 127 |
| 5.6.1.1. ESPACIOS INCLUIDOS EN LA LISTA NACIONAL DE LUGARES..... | 127 |
| 5.6.1.2. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS..... | 127 |
| 5.6.1.2.1. Mare de Deu de la Roca..... | 128 |
| 5.6.1.2.2. Muntanyes de Tivissa-Vandellós..... | 128 |
| 5.6.1.2.3. La Rojala-Platja del Torn..... | 128 |
| 5.6.1.2.4. La Plana de Sant Jordi..... | 128 |
| 5.6.1.3. CONCLUSIONES..... | 129 |
| 5.6.2. NOGUERA PALLARES-LLOBREGAT..... | 129 |
| 5.6.3. Conclusiones..... | 130 |
| 5.7. <i>TRANSFERENCIA RÓDANO-BARCELONA</i> | 130 |
| 5.7.1. ESPACIOS INCLUIDOS EN LA LISTA NACIONAL DE LUGARES..... | 130 |
| 5.7.2. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS..... | 131 |
| 5.7.2.1. MASSÍS DE L'ALBERA..... | 131 |
| 5.7.2.2. MASSÍS DE LES SALINES..... | 132 |
| 5.7.2.3. ESTANYS DE LA JONQUERA..... | 132 |
| 5.7.2.4. LES GAVARRES..... | 132 |
| 5.7.2.5. ESTANY DE SILS..... | 133 |
| 5.7.2.6. TURON DE MAÇANET..... | 133 |
| 5.7.2.7. RIERA DE SANTA COLOMA..... | 133 |
| 5.7.2.8. RIERA DÁRBUCIES..... | 134 |
| 5.7.2.9. SERRES DE MONTNEGRE-EL CORREDOR..... | 134 |
| 5.7.2.10. LA CONRERÍA-SANT MATEU-CÉLLECS..... | 135 |
| 5.7.3. CONCLUSIONES..... | 136 |
| 5.8. <i>Resumen y conclusiones</i> | 136 |
| 6. Afecciones en destino..... | 138 |
| 6.1. <i>Introducción</i> | 138 |
| 6.2. <i>Principales impactos esperables</i> | 139 |
| 6.3. <i>Calidad del agua</i> | 142 |
| 6.3.1. INTRODUCCIÓN..... | 142 |
| 6.3.2. PLANTEAMIENTO DEL problema. Cuestiones metodológicas..... | 143 |
| 6.3.2.1. Información Básica..... | 143 |
| 6.3.2.1.1. Datos de Calidad de las Aguas..... | 144 |
| 6.3.2.1.2. Objetivos de Calidad..... | 145 |
| 6.3.2.2. Metodología..... | 145 |
| 6.3.2.2.1. tipos de parámetros de calidad de las aguas..... | 146 |
| 6.3.2.2.2. Usos de referencia..... | 147 |
| 6.3.2.2.2.1. Normativa de aguas para abastecimiento..... | 147 |
| 6.3.2.2.2.2. Normativa de aguas para vida piscícola..... | 148 |
| 6.3.2.2.2.3. Recomendaciones de la FAO para aguas de riego..... | 148 |
| 6.3.2.2.2.4. Otros aspectos..... | 148 |
| 6.3.2.2.3. Análisis de la calidad..... | 150 |

| | | |
|--------------|--|-----|
| 6.3.2.2.4. | Valoración de la situación y afecciones provocadas por las posibles transferencias | 151 |
| 6.3.2.2.4.1. | evolución Temporal de la calidad en las zonas de estudio | 151 |
| 6.3.2.2.4.2. | Evolución espacial de la calidad a lo largo del trasvase | 151 |
| 6.3.2.2.4.3. | Consideraciones sobre la zona de destino | 152 |
| 6.3.2.2.4.4. | Necesidades de tratamiento | 153 |
| 6.3.3. | CUENCA DEL DUERO | 153 |
| 6.3.3.1. | Alto Duero | 153 |
| 6.3.3.1.1. | Análisis de la Calidad del Agua | 153 |
| 6.3.3.1.2. | Valoración de la situación y posibles afecciones provocadas por la transferencia | 156 |
| 6.3.3.2. | Bajo Duero | 157 |
| 6.3.3.2.1. | Análisis de la Calidad del Agua | 157 |
| 6.3.3.2.2. | Valoración de la situación y posibles afecciones provocadas por la transferencia | 161 |
| 6.3.4. | CUENCA DEL TAJO | 162 |
| 6.3.4.1. | Jarama | 162 |
| 6.3.4.1.1. | Análisis de la Calidad del Agua | 163 |
| 6.3.4.1.2. | Valoración de la situación y posibles afecciones provocadas por la transferencia | 171 |
| 6.3.4.2. | Embalse de Bolarque | 172 |
| 6.3.4.2.1. | Análisis de la Calidad del Agua | 173 |
| 6.3.4.2.2. | Valoración de la situación y posibles afecciones provocadas por las transferencias | 174 |
| 6.3.4.3. | Tajo en Toledo | 177 |
| 6.3.4.3.1. | Análisis de la Calidad del Agua | 177 |
| 6.3.4.3.2. | Valoración de la situación y posibles afecciones provocadas por las transferencias | 181 |
| 6.3.4.4. | Tajo en Azután | 183 |
| 6.3.4.4.1. | Análisis de la Calidad del Agua | 184 |
| 6.3.4.4.2. | Valoración de la situación y posibles afecciones provocadas por la transferencia | 186 |
| 6.3.4.5. | Tiétar | 188 |
| 6.3.4.5.1. | Análisis de la Calidad del Agua | 188 |
| 6.3.4.5.2. | Valoración de la situación y posibles afecciones provocadas por las transferencias | 189 |
| 6.3.5. | Cuenca del Guadiana | 190 |
| 6.3.5.1. | Tablas de Daimiel y Acuffero de la Mancha Occidental | 190 |
| 6.3.5.1.1. | Análisis de la Calidad del Agua | 191 |
| 6.3.5.1.2. | Valoración de la situación y posibles afecciones provocadas por las transferencias | 192 |
| 6.3.5.2. | Embalses de Cijara, García de Sola, Orellana y Zújar | 194 |
| 6.3.5.2.1. | Análisis de la Calidad del Agua | 194 |
| 6.3.5.2.2. | Valoración de la situación y posibles afecciones provocadas por la transferencia | 196 |
| 6.3.6. | CUENCA DEL EBRO | 196 |
| 6.3.6.1. | Embalse de Talarn | 196 |
| 6.3.6.1.1. | Análisis de la Calidad del Agua | 197 |
| 6.3.6.1.2. | Valoración de la situación y posibles afecciones provocadas por las transferencias | 198 |
| 6.3.6.2. | Bajo Ebro | 198 |
| 6.3.6.2.1. | Análisis de la Calidad del Agua | 199 |
| 6.3.6.2.2. | Valoración de la situación y posibles afecciones provocadas por las transferencias | 215 |
| 6.3.7. | CUENCAS INTERNAS DE CATALUÑA | 217 |
| 6.3.7.1. | Río Noia | 218 |
| 6.3.7.1.1. | Análisis de la Calidad del Agua | 218 |
| 6.3.7.1.2. | Valoración de la situación y posibles afecciones provocadas por las transferencias | 219 |
| 6.3.8. | CUENCA DEL JÚCAR | 220 |
| 6.3.8.1. | Embalse de Tous | 220 |
| 6.3.8.1.1. | Análisis de la Calidad del Agua | 221 |
| 6.3.8.1.2. | Valoración de la situación y posibles afecciones provocadas por las transferencias | 231 |
| 6.3.8.2. | Río Vinalopó | 233 |
| 6.3.8.2.1. | Análisis de la Calidad del Agua | 233 |
| 6.3.8.2.2. | Valoración de la situación y posibles afecciones provocadas por las transferencias | 235 |
| 6.3.9. | CUENCA DEL SEGURA-ALMERÍA | 236 |
| 6.3.9.1. | Postrasvase Tajo-Segura | 237 |
| 6.3.9.2. | Embalse de Cuevas de Almanzora | 238 |
| 6.3.9.2.1. | Análisis de la Calidad del Agua | 238 |
| 6.3.9.2.2. | Valoración de la situación y posibles afecciones provocadas por la transferencia | 239 |
| 6.3.10. | NECESIDADES DE DEPURACIÓN | 239 |

| | | |
|-------------|---|------------|
| 6.3.10.1. | Consideraciones básicas | 239 |
| 6.3.10.2. | Procesos de tratamiento..... | 240 |
| 6.3.10.2.1. | Pretratamiento..... | 241 |
| 6.3.10.2.2. | Tratamiento físico-químico. Eliminación de Fósforo | 241 |
| 6.3.10.2.3. | Eliminación de nitrógeno | 242 |
| 6.3.10.2.4. | Desinfección | 242 |
| 6.3.10.2.5. | Tratamiento de fangos | 243 |
| 6.3.10.3. | Selección de la línea de tratamiento | 243 |
| 6.3.10.4. | Consideraciones sobre los costes de depuración | 244 |
| 6.3.10.5. | Necesidades de tratamiento en cada posible transferencia | 245 |
| 6.3.10.5.1. | Alto Duero | 245 |
| 6.3.10.5.2. | Bajo Duero | 245 |
| 6.3.10.5.3. | Jarama..... | 245 |
| 6.3.10.5.4. | Tajo en Toledo | 246 |
| 6.3.10.5.5. | Tajo en Azután | 248 |
| 6.3.10.5.6. | Tiétar..... | 249 |
| 6.3.10.5.7. | Embalse de Talarn..... | 249 |
| 6.3.10.5.8. | Bajo Ebro..... | 249 |
| 6.4. | <i>Efectos ecológicos sobre la biota</i> | 250 |
| 6.4.1. | Introducción..... | 250 |
| 6.4.2. | Migración de especies a través de trasvases entre diferentes cuencas: el <i>efecto corredor</i> | 251 |
| 6.4.2.1. | Impactos..... | 252 |
| 6.4.2.2. | Normativa española..... | 253 |
| 6.4.2.3. | Soluciones..... | 253 |
| 6.4.2.3.1. | <i>Barreras al efecto corredor</i> | 253 |
| 6.4.2.3.2. | <i>Control de especies invasoras</i> | 254 |
| 6.4.2.4. | Casos de migraciones a través del trasvase Tajo-Segura..... | 254 |
| 6.4.3. | Conclusiones..... | 255 |
| 6.5. | <i>Efectos socioeconómicos</i> | 256 |
| 6.6. | <i>La sostenibilidad de los regadíos y las demandas hídricas</i> | 259 |
| 7. | Índices de especies vegetales y animales citadas en el texto | 261 |
| 8. | Referencias | 265 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1. Evolución de usos de suelo en el delta..... | 51 |
| Figura 2. Evolución de algunos indicadores en el delta y su entorno | 52 |
| Figura 3. Evolución de almacenamientos y aportes sólidos..... | 54 |
| Figura 4. Puntos de control en el delta..... | 57 |
| Figura 5. Relación entre el caudal en Tortosa y la profundidad de la interfase en los km 6 y 13 de la desembocadura..... | 58 |
| Figura 6. Fondo del cauce del río y posiciones de la cuña salina | 59 |
| Figura 7. Relación entre el caudal en Tortosa y la penetración de la cuña salina..... | 60 |
| Figura 8. Porcentaje de veces en cada mes que se dan las situaciones de intrusión consideradas (periodo 1970/71 a 1995/96) | 62 |
| Figura 9. Porcentaje de veces en cada mes que se dan las situaciones de intrusión en los escenarios 1,2 y 4 | 63 |
| Figura 10. Porcentaje de veces en cada mes que se dan las situaciones de intrusión en los escenarios 1,3 y 5..... | 64 |
| Figura 11. Estabilización del Caudal Básico..... | 70 |
| Figura 12. Régimen de Caudales de Mantenimiento | 73 |
| Figura 13. Espacios naturales y trazas seleccionadas | 78 |
| Figura 14. Transferencia Ebro-Levante..... | 85 |
| Figura 15. Transferencia Ebro-Levante-Sureste. Detalle entre Cherta y Castellón. | 86 |
| Figura 16. Transferencia Ebro-Levante-Sureste. Detalle del tramo Mijares-Turia. | 87 |
| Figura 17. Transferencia Ebro-Levante-Sureste. Detalle tramo Villena-Postrasvase Tajo-Segura. | 88 |
| Figura 18. Transferencias Alto Duero-Bolarque y Bajo Duero-Bolarque | 94 |
| Figura 19. Transferencia Duero-Tajo. Detalle del Barranco del Dulce. | 96 |
| Figura 20. Transferencia Jarama-Bolarque..... | 100 |
| Figura 21. Transferencia Tiétar-La Roda | 108 |
| Figura 22. Transferencia Tiétar-La Roda. Detalle entre el Tiétar y el embalse de Uso | 109 |
| Figura 23. Transferencia Tiétar-La Roda. Detalle entre el embalse de Uso y Las Tablas de Daimiel ... | 110 |
| Figura 24. Transferencia Tiétar-La Roda. Detalle Daimiel-Mancha Occidental. | 111 |
| Figura 25. Transferencia Tiétar-La Roda. Detalle Mancha Occidental-La Roda..... | 112 |
| Figura 26. Transferencia Tajo en Toledo- La Roda | 114 |
| Figura 27. Red de distribución al Sureste | 120 |
| Figura 28. Canal Alto de la Margen Derecha..... | 122 |
| Figura 29. Conducción Almanzora-Almería..... | 124 |
| Figura 30. Transferencia Ebro-Cuencas Internas de Cataluña..... | 129 |
| Figura 31. Transferencia Ródano-Barcelona | 135 |
| Figura 32. Mapa litológico de la península Ibérica y Baleares..... | 149 |
| Figura 33. Ubicación de las estaciones de la Red COCA para el estudio de la transferencia en el Alto Duero..... | 154 |
| Figura 34. Evolución mensual de la concentración media de Coliformes Totales y de incumplimientos de la normativa de prepotables por este parámetro en el Alto Duero | 155 |
| Figura 35. Evolución anual y mensual de la concentración media de materia en suspensión y de incumplimientos de la normativa de peces por este parámetro en el alto Duero | 155 |
| Figura 36. Evolución anual de la DBO media y de incumplimientos de la normativa de peces por este parámetro en el alto Duero..... | 156 |
| Figura 37. Ubicación de las estaciones de la Red COCA para el estudio de la transferencia en el bajo Duero..... | 157 |
| Figura 38. Evolución anual y mensual de la concentración media de Fosfatos y de incumplimientos de la normativa de prepotables por este parámetro en el bajo Duero..... | 158 |
| Figura 39. Evolución mensual de la concentración media de Nitritos y de incumplimientos de la normativa de peces por este parámetro en el bajo Duero..... | 159 |
| Figura 40. Evolución anual de la concentración media de Materia en Suspensión y de la DBO y de incumplimientos de la normativa de peces por estos parámetros en el bajo Duero | 159 |

| | |
|--|-----|
| Figura 41. Evolución mensual de la concentración media de Oxígeno Disuelto y de incumplimientos de la normativa de peces por este parámetro en el bajo Duero..... | 160 |
| Figura 42. Evolución mensual del pH medio y de incumplimientos de las recomendaciones para aguas de riego por este parámetro en el bajo Duero | 160 |
| Figura 43. Ubicación de las estaciones de la Red COCA para el estudio de la transferencia en el Jarama | 163 |
| Figura 44. Evolución anual de la DBO media y de incumplimientos de la normativa de peces por este parámetro en el Jarama..... | 164 |
| Figura 45. Evolución anual de la concentración media de Oxígeno Disuelto y de incumplimientos de la normativa de peces por este parámetro en el Jarama..... | 165 |
| Figura 46. Evolución anual y mensual de la concentración media de Materia en Suspensión y de incumplimientos de la normativa de peces por este parámetro en el Jarama..... | 165 |
| Figura 47. Evolución anual y mensual de la concentración media de Amonio y de incumplimientos de la normativa de peces por este parámetro en el Jarama..... | 166 |
| Figura 48. Evolución mensual de la concentración media de Nitritos y de incumplimientos de la normativa de peces por este parámetro en el Jarama..... | 167 |
| Figura 49. Evolución anual y mensual de la concentración media de Fosfatos y de incumplimientos de la normativa de prepotables por este parámetro en el Jarama | 167 |
| Figura 50. Evolución anual y mensual de la conductividad media y de incumplimientos de la normativa de prepotables por este parámetro en el Jarama | 168 |
| Figura 51. Evolución mensual de la concentración media de Sulfatos y de incumplimientos de la normativa de prepotables por este parámetro en el Jarama | 169 |
| Figura 52. Evolución anual y mensual de la concentración media de agentes tensioactivos y de incumplimientos de la normativa de prepotables por este parámetro en el Jarama | 169 |
| Figura 53. Evolución anual de la concentración media de Manganeseo y de incumplimientos de las recomendaciones para aguas de riego por este parámetro en el Jarama | 170 |
| Figura 54. Evolución de la DBO ₅ , Fosfatos y Amonio en el río Jarama..... | 170 |
| Figura 55. Ubicación de las estaciones de la Red COCA para el estudio de la transferencia en el embalse de Bolarque | 173 |
| Figura 56. Evolución anual y mensual de la concentración media de Sulfatos y de incumplimientos de la normativa de prepotables por este parámetro en el Tajo en el embalse de Bolarque | 174 |
| Figura 57. Ubicación de las estaciones de la Red COCA para el estudio de la transferencia en el Tajo en Toledo | 178 |
| Figura 58. Evolución mensual de la concentración media de Fosfatos y de incumplimientos de la normativa de prepotables por este parámetro en el Tajo en Toledo y en el embalse de Castrejón..... | 179 |
| Figura 59. Ubicación de las estaciones de la Red COCA para el estudio de la transferencia en el embalse de Azután | 184 |
| Figura 60. Evolución anual de la concentración media de Fosfatos y de incumplimientos de la normativa de prepotables por este parámetro en el Tajo en Talavera de la Reina..... | 185 |
| Figura 61. Ubicación de las estaciones de la Red COCA para el estudio de la transferencia en el río Tiétar. | 188 |
| Figura 62. Evolución anual de la DBO media y de incumplimientos de la normativa de peces por este parámetro en el Tiétar | 189 |
| Figura 63. Ubicación de las estaciones de la Red COCA para el estudio de la transferencia en el embalse de Cijara..... | 195 |
| Figura 64. Ubicación de la estación de la Red ICA y de las zonas de baño para el estudio de la transferencia en el embalse de Talarn | 197 |
| Figura 65. Ubicación de las estaciones de la Red COCA para el estudio de la transferencia del bajo Ebro | 200 |
| Figura 66. Incumplimiento de las normativas de prepotables y de peces en el Bajo Ebro | 200 |
| Figura 67. Evolución longitudinal de la Conductividad y del incumplimiento de la normativa de prepotables por este parámetro en el Bajo Ebro | 201 |
| Figura 68. Evolución anual de la conductividad media y de incumplimientos de la normativa de prepotables por este parámetro en el Bajo Ebro | 202 |

| | |
|---|-----|
| Figura 69. Evolución mensual de la conductividad media y de incumplimientos de la normativa de prepotables por este parámetro en el Bajo Ebro..... | 203 |
| Figura 70. Evolución longitudinal de Sulfatos y del incumplimiento de la normativa de prepotables por este parámetro en el Bajo Ebro | 203 |
| Figura 71. Evolución anual de la concentración media de Sulfatos y de incumplimientos de la normativa de prepotables por este parámetro en el Bajo Ebro | 204 |
| Figura 72. Evolución mensual de la concentración media de Sulfatos y de incumplimientos de la normativa de prepotables por este parámetro en el Bajo Ebro | 204 |
| Figura 73. Relación entre conductividad y Sulfatos en el Ebro..... | 205 |
| Figura 74. Evolución longitudinal de Cloruros en el Bajo Ebro..... | 205 |
| Figura 75. Evolución anual y mensual de la concentración media de Cloruros en el Bajo Ebro | 206 |
| Figura 76. Evolución espacio-temporal de la salinidad de las aguas del Ebro | 207 |
| Figura 77. Evolución longitudinal de DBO y del incumplimiento de las normativas de prepotables y de peces por este parámetro en el Bajo Ebro..... | 208 |
| Figura 78. Evolución anual de la DBO media y de incumplimientos de la normativa de prepotables por este parámetro en el Bajo Ebro | 208 |
| Figura 79. Evolución mensual de la DBO media y de incumplimientos de la normativa de prepotables por este parámetro en el Bajo Ebro | 209 |
| Figura 80. Evolución anual de la DBO media y de incumplimientos de la normativa de peces por este parámetro en el Bajo Ebro | 209 |
| Figura 81. Evolución mensual de la DBO media y de incumplimientos de la normativa de peces por este parámetro en el Bajo Ebro | 210 |
| Figura 82. Evolución longitudinal de materia en suspensión y de Oxígeno Disuelto, y del incumplimiento de la normativa de peces por estos parámetros en el Bajo Ebro | 210 |
| Figura 83. Evolución longitudinal de Amonio y del incumplimiento de la normativa de peces por este parámetro en el Bajo Ebro | 211 |
| Figura 84. Evolución longitudinal de Fosfatos y del incumplimiento de la normativa de prepotables por este parámetro en el Bajo Ebro | 211 |
| Figura 85. Evolución anual de la concentración media de Fosfatos y de incumplimientos de la normativa de prepotables por este parámetro en el Bajo Ebro | 212 |
| Figura 86. Evolución mensual de la concentración media de Fosfatos y de incumplimientos de la normativa de prepotables por este parámetro en el Bajo Ebro | 213 |
| Figura 87. Evolución longitudinal de Coliformes Totales y de Coliformes Fecales y del incumplimiento de la normativa de prepotables por estos parámetros en el Bajo Ebro | 214 |
| Figura 88. Evolución longitudinal del incumplimiento de las recomendaciones para aguas de riego en el Bajo Ebro | 214 |
| Figura 89. Ubicación de la estación de la Red COCA para el estudio de la transferencia en el río Noia..... | 218 |
| Figura 90. Ubicación de las estaciones de la Red COCA para el estudio de la transferencia en el embalse de Tous..... | 221 |
| Figura 91. DBO media e incumplimiento de las normativas de prepotables y de peces por este parámetro aguas arriba del embalse de Tous | 222 |
| Figura 92. Evolución anual de la DBO media y del incumplimiento de la normativa de peces por este parámetro aguas arriba del embalse de Tous | 223 |
| Figura 93. Evolución mensual de la DBO media y del incumplimiento de la normativa de peces por este parámetro aguas arriba del embalse de Tous | 223 |
| Figura 94. Concentración media de Oxígeno Disuelto e incumplimiento de la normativa de peces por este parámetro aguas arriba del embalse de Tous | 224 |
| Figura 95. Concentración media de Materia en Suspensión y incumplimiento de la normativa de peces por este parámetro aguas arriba del embalse de Tous | 224 |
| Figura 96. Evolución anual y mensual de la concentración media de materia en suspensión y del incumplimiento de la normativa de peces por este parámetro aguas arriba del embalse de Tous | 225 |
| Figura 97. Evolución anual y mensual de la concentración media de materia en suspensión y del incumplimiento de la normativa de peces por este parámetro aguas arriba del embalse de Tous | 225 |

| | |
|--|-----|
| Figura 98. Concentración media de Amonio e incumplimiento de la normativa de peces por este parámetro aguas arriba del embalse de Tous..... | 226 |
| Figura 99. Concentración media de Fosfatos e incumplimiento de la normativa de prepotables por este parámetro aguas arriba del embalse de Tous..... | 226 |
| Figura 100. Conductividad y concentración media de Sulfatos y Cloruros, e incumplimiento de la normativa de prepotables por estos parámetros aguas arriba del embalse de Tous. | 227 |
| Figura 101. Evolución anual de la conductividad media y del incumplimiento de la normativa de prepotables por este parámetro aguas arriba del embalse de Tous..... | 227 |
| Figura 102. Evolución mensual de la conductividad media y del incumplimiento de la normativa de prepotables por este parámetro aguas arriba del embalse de Tous | 228 |
| Figura 103. Evolución anual de la concentración media de Cloruros y del incumplimiento de la normativa de prepotables por este parámetro aguas arriba del embalse de Tous..... | 229 |
| Figura 104. Concentración media de Coliformes totales e incumplimiento de la normativa de prepotables por este parámetro aguas arriba del embalse de Tous..... | 229 |
| Figura 105. Evolución mensual de la concentración media de Coliformes totales y del incumplimiento de la normativa de prepotables por este parámetro aguas arriba del embalse de Tous..... | 230 |
| Figura 106. pH medio e incumplimiento de las recomendaciones para aguas de riego por este parámetro aguas arriba del embalse de Tous | 230 |
| Figura 107. Ubicación de las estaciones de la Red COCA para el estudio de la transferencia en el río Vinalopó | 234 |
| Figura 108. Ubicación de las estaciones de la Red COCA para el estudio de la transferencia en el Postrasvase Tajo-Segura | 237 |
| Figura 109. Distribución de la boga (<i>Chondrostoma polylepis</i> Steindachner, 1865) en la península Ibérica y localización geográfica del río Mundo, donde se ha citado por primera vez en la cuenca del Segura..... | 255 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla 1. Relación entre el caudal en Tortosa, la profundidad de la interfase en los km 6 y 13 de la desembocadura, y la penetración de la cuña | 58 |
| Tabla 2. Caudales medios mensuales (m ³ /sg)..... | 69 |
| Tabla 3. Caudales mínimos mensuales (m ³ /sg)..... | 69 |
| Tabla 4. Factor de variabilidad temporal y caudales mensuales de mantenimiento | 72 |
| Tabla 5. Qman medio, máximo y mínimo, y sus porcentajes correspondientes sobre el medio interanual | 72 |
| Tabla 6. Lista de los 64 parámetros contenidos en los tres usos considerados para examinar la calidad del agua | 150 |
| Tabla 7. Características químicas del agua en el embalse de Bolarque y en los posibles orígenes de transferencias que le afectarían | 175 |
| Tabla 8. Comparación entre las salinidades de Ebro y Vinalopó | 236 |
| Tabla 9. Especies vegetales..... | 262 |
| Tabla 10. Especies animales | 264 |

