

ÍNDICE

Acrónimos y abreviaciones	x
Símbolos	xii
Índice de figuras	xv
Índice de tablas	xxi
Capítulo 1. Introducción	24
1.1. Problemática global del agua	24
1.2. Eutrofización: definición, causas y consecuencias	25
1.3. La eutrofización en l'Albufera de València	29
Capítulo 2. Objetivos y estructura de la Tesis	34
Capítulo 3. Estado del arte	36
3.1. Definición, tipología y aplicación de los humedales artificiales al tratamiento de diferentes tipos de aguas	36
3.2. Aplicación de humedales artificiales para el tratamiento de aguas eutrofizadas	42
3.3. Definición y tipos de modelos	45
3.3.1. Modelos mecanicistas para la simulación de humedales artificiales	49
3.3.2. Modelos mecanicistas para la simulación de HAFS	61
3.3.3. Modelos mecanicistas de calidad de aguas eutróficas	63
3.4. Diferencias en la composición de las aguas residuales urbanas y eutróficas	70
3.5. Desarrollo de un modelo mecanicista para simular el tratamiento de aguas eutróficas mediante HAFS	73
Capítulo 4. Material y métodos	75
4.1. Ubicación y descripción de los HAFS del <i>Tancat de la Pipa</i>	76
4.2. Monitorización de los HAFS FG1 y FG2	82
4.2.1. Parámetros físico-químicos y biológicos del agua	83
4.2.2. Parámetros físico-químicos de los sedimentos	86
4.2.3. Parámetros hidráulicos	87
4.2.4. Determinación de la cobertura vegetal	89
4.2.5. Monitorización de la avifauna	90
4.2.6. Obtención de los datos meteorológicos	90
4.3. Software utilizado	92
4.3.1. HEC-RAS v5.0 y COMSOL Multiphysics™	93

4.3.2. AQUASIM	97
4.4. Calibración y validación del modelo	104
4.5. Análisis de sensibilidad	106
4.5.1. Sensibilidad del modelo para la simulación de los sólidos totales en suspensión	106
4.5.2. Sensibilidad del modelo para la simulación del fitoplancton, el fósforo, el nitrógeno y la materia orgánica	108
Capítulo 5. Funcionamiento hidráulico	109
5.1. Resultados de la monitorización hidráulica de los HAFS FG1 y FG2	109
5.2. Estudio del funcionamiento hidráulico del HAFS FG1	114
Capítulo 6. Modelación de los sólidos en suspensión, el fósforo y el fitoplancton	121
6.1. Introducción	121
6.2. Planteamiento y desarrollo del modelo	123
6.2.1. Modelación de la sedimentación	123
6.2.2. Modelación de la resuspensión	125
6.2.3. Modelación de la generación de SST	134
6.2.4. Modelación del ciclo del fósforo	140
6.2.5. Notación matricial del modelo de los SST, el fósforo y el fitoplancton	143
6.3. Procedimientos de calibración y validación	146
6.3.1. Determinación de la composición fitoplanctónica	146
6.3.2. Fraccionamiento de las formas de fósforo	151
6.3.3. Concentración en la corriente de deposición atmosférica	152
6.4. Resultados de la modelación de los sólidos en suspensión, el fósforo y el fitoplancton	153
6.4.1. Resultados de la calibración y la validación	153
6.4.2. Resultados del balance de SST, PT y fitoplancton	168
6.5. Conclusiones de la modelación de los sólidos en suspensión, el fósforo y el fitoplancton	173
Capítulo 7. Ampliación del modelo para la simulación del nitrógeno y de la materia orgánica	175
7.1. Introducción	175
7.2. Planteamiento y desarrollo del modelo	182
7.3. Procedimientos de calibración y validación	191
7.3.1. Fraccionamiento de la materia orgánica	191
7.3.2. Determinación del nitrógeno contenido en el fitoplancton, en la vegetación y en la materia orgánica	193
7.3.3. Concentración en la corriente de deposición atmosférica	195
7.3.4. Determinación de las concentraciones de oxígeno disuelto	196

7.3.5. Determinación de X_{ml} y X_{md}	197
7.4. Resultados de la ampliación del modelo para la simulación del nitrógeno y de la materia orgánica	198
7.4.1. Resultados de calibración y validación	199
7.4.2. Resultados del balance de nitrógeno	217
7.5. Conclusiones de la ampliación del modelo para la simulación del nitrógeno y de la materia orgánica	221
Capítulo 8. Comparación de la simulación de las formas de fósforo en los dos capítulos anteriores	223
Capítulo 9. Análisis de sensibilidad	228
9.1. Resultados del análisis de sensibilidad para la simulación de los sólidos totales en suspensión.	229
9.2. Resultados del análisis de sensibilidad para la simulación del fitoplancton, el fósforo, el nitrógeno y la materia orgánica	230
Capítulo 10. Escenarios de simulación	235
10.1. Escenario 1: aumento de la carga superficial hidráulica	235
10.2. Escenario 2: reducción de las concentraciones de entrada	242
Capítulo 11. Conclusiones	246
BIBLIOGRAFÍA	249