

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.	1
1.1	PROBLEMÁTICA DE LOS HUMEDALES.	3
1.2	EL PROBLEMA DE LA EUTROFIZACIÓN.	5
1.3	ECOLOGÍA DE LOS LAGOS SOMEROS.	9
1.4	MEDIDAS PARA REDUCIR LAS CARGAS INTERNAS EN LOS LAGOS.	11
1.5	HUMEDALES ARTIFICIALES.	14
1.5.1	INTRODUCCIÓN.	14
1.5.2	TIPOS DE HUMEDALES ARTIFICIALES.	16
1.5.3	MECANISMOS DE ELIMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES.	23
1.5.4	METODOLOGÍAS DE DISEÑO DE HUMEDALES ARTIFICIALES: MODELOS TIPO “CAJA NEGRA”.	34
2	ESTADO DEL ARTE.	39
2.1	EVOLUCIÓN DEL EMPLEO DE MACRÓFITAS PARA REDUCIR LA BIOMASA FITOPLANCTÓNICA DE LAS AGUAS MEDIANTE EL “EFECTO SOMBRA”.	41
2.2	ANTECEDENTES AL CASO DE ESTUDIO.	43
2.3	APLICACIÓN DE LOS HUMEDALES ARTIFICIALES PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS EUTROFIZADAS.	46
3	OBJETIVOS.	49
4	ÁREA DE ESTUDIO.	53
4.1	L’ALBUFERA DE VALÈNCIA.	55
4.1.1	INTRODUCCIÓN.	55
4.1.2	ESTADO DEL LAGO.	57
4.2	TANCAT DE LA PIPA.	65
4.2.1	ANTECEDENTES.	65
4.2.2	LOCALIZACIÓN.	66
4.2.3	CLIMA Y SUELO.	67
4.2.4	DESCRIPCIÓN.	67
5	MATERIAL Y MÉTODOS.	71
5.1	HUMEDALES ARTIFICIALES DEL TANCAT DE LA PIPA.	73
5.1.1	DESCRIPCIÓN.	73
5.1.2	HIDRÁULICA DEL SISTEMA.	76
5.2	MUESTREOS.	78
5.2.1	HIDRÁULICA.	78
5.2.2	CALIDAD DE LAS AGUAS.	79
5.2.3	VEGETACIÓN.	83
5.3	DETERMINACIONES ANALÍTICAS.	85
5.3.1	CALIDAD DE LAS AGUAS.	85
5.3.2	VEGETACIÓN.	87
5.4	CÁLCULOS.	87
5.4.1	HIDRÁULICA.	87
5.4.2	CARGAS ELIMINADAS Y RENDIMIENTOS.	90
5.4.3	VEGETACIÓN.	92
5.5	CÁLCULOS ESTADÍSTICOS.	95
5.6	CÁLCULOS MODELO K-C*.	98
5.6.1	CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE FONDO (C*).	98

5.6.2	CÁLCULO DE LA CONSTANTE DE PRIMER ORDEN (K).	99
-------	--	----

6	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	101
6.1	GESTIÓN DE LOS HUMEDALES ARTIFICIALES.	103
6.2	HIDROLOGÍA.	107
6.2.1	DATOS CLIMÁTICOS DEL ÁREA DE ESTUDIO.	107
6.2.2	BALANCE HÍDRICO EN EL TANCAT DE LA PIPA.	108
6.2.3	CARGAS HIDRÁULICAS.	111
6.2.4	CALADOS.	112
6.2.5	TIEMPO DE RESIDENCIA HIDRÁULICO.	113
6.3	VEGETACIÓN.	115
6.3.1	COBERTURA VEGETAL.	115
6.3.2	BIOMASA SECA VEGETAL.	119
6.3.3	NUTRIENTES EN LAS PLANTAS.	122
6.4	VARIABLES MEDIDAS <i>IN SITU</i>.	126
6.4.1	TEMPERATURA.	126
6.4.2	OXÍGENO DISUELTO.	127
6.4.3	PH	130
6.4.4	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA.	131
6.4.5	VARIACIONES DIARIAS DE TEMPERATURA, OXÍGENO DISUELTO Y PH.	135
6.5	ELIMINACIÓN SÓLIDOS.	139
6.5.1	CARACTERIZACIÓN DE LOS SÓLIDOS SUSPENDIDOS EN EL AGUA DE ENTRADA.	139
6.5.2	HUMEDAL FG.	142
6.5.3	HUMEDALES FP Y F4.	155
6.6	ELIMINACIÓN FÓSFORO.	157
6.6.1	CARACTERIZACIÓN DEL FÓSFORO EN EL AGUA DE ENTRADA.	157
6.6.2	HUMEDAL FG.	164
6.6.3	HUMEDALES FP Y F4.	185
6.7	ELIMINACIÓN NITRÓGENO.	188
6.7.1	CARACTERIZACIÓN DEL NITRÓGENO EN EL AGUA DE ENTRADA.	188
6.7.2	HUMEDAL FG.	194
6.7.3	HUMEDALES FP Y F4.	218
6.8	ELIMINACIÓN MATERIA ORGÁNICA.	221
6.8.1	CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA EN EL AGUA DE ENTRADA.	221
6.8.2	HUMEDAL FG.	224
6.8.3	HUMEDAL FP Y F4.	235
6.9	ELIMINACIÓN FITOPLANCTON.	237
6.9.1	CARACTERIZACIÓN DE LA CLOROFILA A EN EL AGUA DE ENTRADA.	237
6.9.2	HUMEDAL FG.	240
6.9.3	HUMEDAL FP Y F4.	249
6.10	RUTAS	251
6.11	INFLUENCIA DEL SECADO-REINUNDACIÓN DE LOS HUMEDALES EN LA CONCENTRACIÓN DE NUTRIENTES EN EL EFLUENTE.	257
6.11.1	EFFECTO SOBRE EL P.	257
6.11.2	EFFECTO SOBRE EL N.	259
6.12	HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN Y DISEÑO DE HUMEDALES ARTIFICIALES DESTINADOS A TRATAR AGUAS EUTRÓFICAS.	261
6.12.1	RELACIONES LINEALES.	261
6.12.2	MODELOS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE.	263
6.12.3	MODELACIÓN DE PRIMER ORDEN: MODELO K-C*.	279

7	CONCLUSIONES.	293
8	GLOSARIO.	301
9	BIBLIOGRAFÍA.	305
10	ANEXOS	339
10.1	HUMEDAL FG.	340
10.1.1	FÓSFORO.	340
10.1.2	NITRÓGENO.	341
10.2	MODELOS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE.	343
10.2.1	SÓLIDOS.	343
10.2.2	FÓSFORO.	344
10.2.3	NITRÓGENO.	346
10.2.4	MATERIA ORGÁNICA.	347
10.2.5	FITOPLANCTON.	349
10.3	HUMEDALES Fp Y F4	352
10.3.1	SÓLIDOS	352
10.3.2	FÓSFORO.	360
10.3.3	NITRÓGENO.	372
10.3.4	MATERIA ORGÁNICA.	385
10.3.5	FITOPLANCTON.	394
	ÍNDICE DE FIGURAS	403
	ÍNDICE DE TABLAS	413