

Índice general

Dedicatoria	III
Agradecimientos	V
Resumen	VII
Índice de figuras	XVII
Índice de tablas	XIX
1 Estado del arte	1
1.1 El fósforo	1
1.2 Contaminación del agua por fósforo	2
1.2.1 Importancia de la depuración de aguas residuales	4
1.2.2 Eliminación de fósforo de las aguas residuales	5
1.3 Proceso de eliminación biológica de fósforo	7
1.3.1 Antecedentes del proceso de eliminación biológica de fósforo	8
1.3.2 Condiciones operacionales que favorecen el proceso de eliminación biológica de fósforo	12
1.3.3 Modelos matemáticos del proceso de eliminación biológica de fósforo	14
1.3.4 FISH en los procesos de eliminación biológica de fósforo	24
1.3.5 Bioquímica del proceso de eliminación biológica de fósforo	28
1.4 Cambios en el ciclo biogeoquímico del fósforo	34
1.5 Recuperación de fósforo	36
1.5.1 Recuperación de fósforo mediante el proceso de eliminación biológica de fósforo	37
2 Objetivos	41
3 Materiales y métodos	43
3.1 Descripción del montaje experimental	44
3.2 Diseño de experimentos	47
3.2.1 Puesta en marcha	48

3.2.2	Seguimiento del proceso de eliminación biológica de fósforo	48
3.2.3	Métodos analíticos	49
3.2.4	Métodos microbiológicos	52
3.2.5	Ciclo de extracción de fósforo	58
4	Metabolic shift of polyphosphate-accumulating organisms	59
4.1	Introduction	60
4.2	Materials and methods	61
4.2.1	Reactor setup and operation	61
4.2.2	Experimental design	62
4.2.3	Analytical methods and microbiological techniques	63
4.3	Results and discussion	65
4.4	Conclusions	75
5	Long term study of PAO metabolic behaviour under negligible Poly-P reserves	81
5.1	Introduction	82
5.2	Materials and methods	83
5.2.1	Experimental design	83
5.2.2	Analytical methods and microbiological techniques	84
5.3	Results and discussion	85
5.4	Conclusions	93
6	Modelling the metabolic shift of polyphosphate-accumulating organisms	99
6.1	Introduction	100
6.2	Materials and methods	101
6.3	Model extension	102
6.3.1	Stoichiometry	103
6.3.2	Kinetic	107
6.4	Results and discussion	109
6.4.1	Model calibration: kinetic parameters	109
6.4.2	Model validation	113
6.5	Conclusions	115
7	The metabolic versatility of PAOs as an opportunity for the P-recovery	119
7.1	Introduction	120
7.2	Materials and methods	122
7.2.1	Experimental device	122
7.2.2	Experimental design	123
7.2.3	Analytical methods and microbial techniques	124
7.3	Results and discussion	125
7.3.1	Biological process performance	127

7.4 Conclusions	135
8 Discusión general de resultados	139
9 Conclusiones	153
10 Desarrollos futuros	155
Referencias	157
A Stoichiometric matrix	173
B Anaerobic and aerobic sensitivity analysis	179
C Error analysis	209
C.1 Error analysis of calibration tests	209
C.2 Error analysis of validation tests	210
D Información suplementaria y la primera hoja de los papers aceptados	217