

# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>2</b>
<b>2. Objetivos</b>	<b>4</b>
<b>3. Antecedentes</b>	<b>5</b>
3.1. Granulación aeróbica . . . . .	5
3.2. Remoción Biológica de Fósforo Mejorada . . . . .	7
3.3. Arquitectura del Gránulo . . . . .	9
<b>4. Estado del Arte</b>	<b>14</b>
4.1. Aplicación a gran escala . . . . .	14
4.2. Modelos Reportados . . . . .	19
4.2.1. Modelos orientados a los gránulos . . . . .	19
4.2.2. Modelos de tratamiento de aguas en un reactor . . . . .	22
<b>5. Transferencia de masa en el gránulo</b>	<b>29</b>
5.1. Arquitectura del gránulo . . . . .	29
5.2. Difusión . . . . .	35
5.3. Resultados . . . . .	39
<b>6. Modelo de transferencia de masa y reacción en un gránulo</b>	<b>43</b>
6.1. Balance de masa . . . . .	44
6.2. Condiciones de borde . . . . .	45
6.3. Simplificación del Metabolismo . . . . .	48
6.4. Concentración de Biomasa . . . . .	50
6.5. Tasa de Consumo . . . . .	54
6.5.1. Transferencia de masa externa . . . . .	54
6.5.2. Transporte a través de la membrana . . . . .	55
6.5.3. Cinética microbiana . . . . .	56
6.6. Resultados . . . . .	61
6.6.1. Mallado y condiciones de Estabilidad . . . . .	62
<b>7. Perfil de concentraciones en el Reactor</b>	<b>76</b>
7.1. Geometría y Operación . . . . .	76
7.2. Distribución de Gránulos . . . . .	77
7.3. Modelo de celdas . . . . .	80
7.4. Balance de Masa para una Celda . . . . .	83
7.5. Resultados . . . . .	87

<b>8. Reflexiones Generales</b>	<b>97</b>
<b>9. Conclusiones</b>	<b>101</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>104</b>
<b>Anexos</b>	<b>107</b>
<b>Anexo A. Condiciones de Estabilidad</b>	<b>107</b>
A.1. Condiciones de Estabilidad . . . . .	107
<b>Anexo B. Nomenclatura y Unidades</b>	<b>109</b>
B.0.1. Difusión . . . . .	109
B.0.2. Modelo Gránulo . . . . .	110
B.0.3. Modelo Reactor . . . . .	113
<b>Anexo C. Modelo gránulo</b>	<b>114</b>
<b>Anexo D. Modelo reactor</b>	<b>124</b>
<b>Anexo E. Parámetros</b>	<b>134</b>