

Tabla de Contenido

Índice de Tablas.....	v
Índice de Figuras.....	vii
1. Introducción.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Disposición de residuos.....	1
1.3. Rellenos sanitarios.....	2
1.4. Lixiviados.....	3
1.5. Objetivos.....	5
1.5.1. Objetivo general.....	5
1.5.2. Objetivos específicos.....	5
1.6. Alcances.....	5
2. Caso de estudio.....	6
2.1. Sistema de tratamiento actual de los lixiviados.....	7
2.2. Caracterización de los lixiviados.....	9
3. Alternativas de tratamiento de lixiviados.....	11
3.1. Sistemas fisicoquímicos.....	11
3.2. Sistemas de membranas.....	15
3.3. Sistemas naturales.....	17
4. Comparación de los sistemas de tratamiento.....	18
5. Sistema propuesto.....	22
6. Humedales artificiales.....	24
6.1. Ciclos funcionales en un humedal artificial.....	24
6.2. Mecanismos de separación de contaminantes.....	25
6.2.1. Separación de sólidos suspendidos.....	26
6.2.2. Separación de DBO ₅	27
6.2.3. Separación de nitrógeno.....	27
6.2.4. Separación de fósforo.....	28
6.2.5. Separación de metales pesados.....	28
6.3. Clasificación de humedales artificiales.....	28
6.4. Consideraciones para la construcción de un humedal artificial.....	31
6.4.1. Medio granular.....	31
6.4.2. Plantas.....	32
7. Configuración y dimensionamiento del sistema propuesto.....	35
7.1. Caso base.....	35
7.2. Dimensionamiento del sistema.....	37
8. Evaluación económica.....	45
8.1. Costos de inversión.....	45
8.1.1. Sustrato.....	45
8.1.2. Plantas.....	45
8.1.3. Geomembranas.....	46
8.1.4. Construcción.....	46
8.1.5. <i>Piping</i>	47
8.2. Costos de operación.....	48
8.3. Flujo de caja.....	49
9. Evaluación ambiental.....	51

10.	Evaluación social	54
10.1.	Conciencia social.....	54
10.2.	Reflexión crítica.....	55
10.3.	Integración	55
10.4.	Creatividad.....	56
10.5.	Desarrollo	57
10.6.	Bien común	58
11.	Discusión general	60
12.	Conclusiones.....	62
13.	Referencias.....	63
14.	Anexos.....	69
14.1.	Anexo A: Caracterización de los lixiviados	69
14.2.	Anexo B: Estimación de costos de las alternativas de tratamiento	70
14.3.	Anexo C: Datos caso base	73
14.4.	Anexo D: Dimensionamiento del sistema.....	74
D.1.	Definición de las ecuaciones utilizadas	74
D.2.	Ejemplo de cálculo.....	78
D.3.	Concentraciones finales para cada área	81
14.5.	Anexo E: Evaluación económica.....	82
E.1.	Costos de inversión	82
E.2.	Costos de operación	86
E.3.	Flujo de caja.....	87
14.6.	Anexo F: Evaluación ambiental.....	89