

CONTENIDO

Presentación de la cuarta edición	11
Prólogo	13
1. INTRODUCCIÓN	17
<hr/>	
2. INFORMACIÓN BÁSICA	29
<hr/>	
2.1 Población que se atenderá en el relleno sanitario	32
2.2 Información sobre la población que se atenderá con el relleno sanitario	33
2.3 Cantidad de basura producida por la población atendida	34
2.4 Producción futura de basura con un horizonte mínimo de 30 años	39
2.5 Cantidad de basura recolectada	40
2.6 Cobertura del servicio	41
2.7 Composición física de la basura	42
2.8 Composición química de la basura	50
2.9 Generación doméstica de residuos peligrosos	51
2.10 Peso volumétrico de la basura	53
2.11 Producción de lixiviados y gases	55
2.12 Localización general del sitio	56
2.13 Geología general	56
2.14 Hidrogeología del área	57
2.15 Topografía del área	58

2.16	Meteorología de la región	58
2.17	Posibilidad de material de cobertura	58
2.18	Censo vehicular (viajes de basura que entrarán al relleno sanitario)	61
2.19	Títulos de propiedad del terreno	62
2.20	Posible aceptación o rechazo de la comunidad vecina	63
3. LOCALIZACIÓN DEL SITIO PARA UN RELLENO SANITARIO		65
3.1	Introducción	67
3.2	Condiciones del sitio para relleno sanitario	70
3.3	Ubicación del sitio	73
3.4	Orden de elegibilidad	76
3.5	Decreto 838 de 2005	82
4. DISEÑO		85
4.1	Definición de relleno sanitario	87
4.2	Tipos de relleno sanitario	91
4.2.1	Tipo área	91
4.2.2	Tipo rampa	92
4.2.3	Tipo trinchera	92
4.2.4	Tipo combinado área y rampa	93
4.3	Descripción general de un relleno sanitario	94
4.3.1	Zona de entrada y de salida	94
4.3.2	Sistema vial	94
4.3.3	Playa de descargue	94
4.3.4	Descargue de lixiviados	94
4.3.5	Celda diaria	97
4.3.6	Basura	98
4.3.7	Otras obras	99
4.4	Diseño	99
4.5	Obras de adecuación	100
4.5.1	Valla de información	100
4.5.2	Cerramiento	101
4.5.3	Puerta	102
4.5.4	Báscula	103
4.5.5	Caseta de registro	106
4.5.6	Oficina de administración	107
4.5.7	Bodega y talleres de mantenimiento	108
4.5.8	Canales para aguas de escorrentía	108

4.5.9	Descapote	109
4.5.10	Impermeabilización	109
4.6	Sistema vial	112
4.7	Manejo de lixiviados	114
4.8	Manejo de gases	116
4.9	Material de cobertura	117
4.10	Celda de basura	119
4.10.1	De abajo hacia arriba	120
4.10.2	De arriba hacia abajo	122
4.11	Contenido de un diseño para relleno sanitario	125
4.11.1	Cálculo de cantidades de obra y costos	128
4.11.2	Estudio de impacto ambiental	129
5. EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN		131
5.1	Generalidades	133
5.2	Comunicación	134
5.3	Cámaras de video	135
5.4	Cómputo	135
5.5	Básculas	135
5.6	Topografía	136
5.7	Equipos para control de estabilidad	136
5.8	Equipos para control ambiental	137
5.8.1	Control de aguas	137
5.8.2	Control del aire	137
5.8.3	Control del ruido	137
5.8.4	Control de olores	137
5.9	Talleres de mecánica	138
5.10	Control de velocidad	138
5.11	Equipos para controlar la compactación de la basura	138
5.12	Control de incendios	139
5.13	Enfermería	139
5.14	Meteorología	140
5.15	Recomendación	140
5.16	Centroide de producción de basuras	140

6. OPERACIÓN	143
6.1 Vigilancia	145
6.2 Registro	146
6.3 Playa de descargue	149
6.4 Controles	152
6.4.1 Control de lixiviados	152
6.4.2 Control de gases	152
6.4.3 Control de estabilidad	153
6.4.4 Control de hundimientos	153
6.4.5 Control de aguas lluvias	154
6.4.6 Control de incendios	154
6.4.7 Control de olores	155
6.4.8 Control de insectos y roedores	155
6.4.9 Control de plásticos y papeles	156
6.4.10 Control de animales	157
6.4.11 Control de recuperadores	157
6.5 Seguimiento o monitoreo	158
6.5.1 Monitoreo de lixiviados	158
6.5.2 Monitoreo de aguas subterráneas y superficiales	160
6.5.3 Monitoreo de gases	161
6.5.4 Monitoreo de compactación	162
6.5.5 Monitoreo de piezómetros	164
6.5.6 Monitoreo de inclinómetros	164
6.6 Recursos humanos	164
6.7 Manual de funciones	166
6.7.1 Jefe de disposición final	167
6.7.2 Ingeniero residente	167
6.7.3 Registrador	168
6.7.4 Comisión de topografía	169
6.7.5 Supervisor	169
6.7.6 Operadores de máquina	170
6.7.7 Auxiliares	171
6.7.8 Vigilantes	172
6.8 Maquinaria	172
6.9 Reglamento	175
6.9.1 Definición de términos	175
6.9.2 Normas generales del relleno sanitario	177
6.9.3 Normas de ingreso de vehículos y personal diferentes de los que laboran en el relleno sanitario	178
6.9.4 Normas de registro	179
6.9.5 Normas para la utilización de vías internas del relleno sanitario	180
6.9.6 Procedimiento de descargue	181

6.9.7	Normas técnicas	181
6.9.8	Normas para el personal	182
6.9.9	Normas para maquinaria y equipo	182
6.9.10	Clausura del relleno sanitario	183
6.10	Uso futuro	184
7.	PRODUCCIÓN Y MANEJO DE GASES Y LIXIVIADOS	185
7.1	Cantidades de gases y lixiviados de descomposición	188
7.2	Dinámica de la generación de los gases y lixiviados de descomposición	190
7.3	Lixiviados por percolación	191
7.4	Cálculo de cantidades de gases y lixiviados	194
7.5	Corenostós	194
7.5.1	Funcionamiento del modelo	196
7.5.2	Resultados	200
7.5.3	Visión rápida para práctica del modelo	200
7.6	Manejo de los gases en el relleno sanitario	202
7.7	Manejo de los lixiviados en un relleno sanitario	205
7.8	Tratamiento de los lixiviados en un relleno sanitario	205
7.8.1	Evaporación	207
7.8.2	Dilución	209
7.8.3	Recirculación	209
7.8.4	Tratamiento químico	210
7.8.5	Tratamiento físico	210
8.	ANÁLISIS DE COSTOS	211
8.1	Generalidades	213
8.2	Análisis de costos	216
8.2.1	Costos de inversión	218
8.2.2	Costos de operación y mantenimiento	225
9.	SANEAMIENTO DE LOS BOTADEROS DE BASURA	227
9.1	Introducción	229
9.1.1	El problema	229
9.1.2	Definición	230
9.2	Información básica	232
9.3	Control de incendios	232

9.3.1	Introducción al tema	232
9.3.2	Cómo apagar los pequeños incendios	233
9.3.3	Cómo apagar los grandes incendios	234
9.4	Diseño	237
9.4.1	Información previa	237
9.4.2	Servicio de vigilancia	238
9.4.3	Cerco y puerta	238
9.4.4	Caseta de control	238
9.4.5	Recolección de lixiviados	239
9.4.6	Manejo de lixiviados	239
9.4.7	Manejo de gases	242
9.4.8	Muros de contención	242
9.4.9	Control de aguas lluvias	243
9.4.10	Control de animales grandes	243
9.4.11	Control de insectos y roedores	243
9.4.12	Control de papeles y plásticos	244
9.4.13	Control de olores	244
9.4.14	Control de recuperadores	244
9.4.15	Vías de acceso	245
9.4.16	Diseño de la celda diaria	245
9.4.17	Recuperación edáfica	245
9.4.18	Conversión a relleno sanitario	246
9.5	Recursos humanos y equipos	246
9.6	Costos	246
10. INDICADORES DE GESTIÓN		249
10.1	Indicadores técnicos	253
10.1.1	Entrada diaria de vehículos	253
10.1.2	Cumplimiento de las normas de saneamiento ambiental	255
10.1.3	Cobertura intermedia diaria (CD)	257
10.1.4	Compactación	258
10.1.5	Estabilidad	258
10.2	Indicadores ambientales	260
10.2.1	Eficiencia en el tratamiento de lixiviados	260
10.2.2	Eficiencia sobre el control de la contaminación de las aguas subterráneas	261
10.2.3	Concentración de metano	262
10.3	Indicadores administrativos	263
10.3.1	Burocracia de la empresa	263
10.3.2	Rendimiento del combustible	263

10.4 Indicadores económicos	264
10.4.1 Ejecución presupuestal	264
10.4.2 Costo por tonelada dispuesta	264
10.4.3 Costo por habitante servido	264
10.4.4 Ingreso por tonelada dispuesta	265
10.5 Indicadores sociales	265
10.5.1 Recicladores	265
10.5.2 Quejas verificadas	266

BIBLIOGRAFÍA	267
---------------------	-----

ÍNDICES	271
Índice de cuadros	273
Índice de figuras	275
Índice analítico	277