

Redacción del Estudio de Viabilidad de concesión de obra pública de acondicionamiento del Complejo Medioambiental de Juan Grande: Informe Final



ÍNDICE

	Página
1. Introducción.....	1
2. Objeto del estudio.....	2
3. Antecedentes.....	3
3.1. Situación actual del Complejo Medioambiental	5
3.1.1. Localización de la instalación.....	5
3.1.2. Nivel de servicio.....	5
3.1.3. Instalaciones existentes en el Complejo	6
3.1.4. Medios humanos.....	6
3.1.5. Residuos admitidos y tratamientos recibidos en el Complejo.....	7
3.1.6. Capacidad de vertido.....	8
3.1.7. Características del actual vertedero.....	9
4. Principios inspiradores del modelo de concesión.....	11
5. Características de la concesión	12
5.1. Objeto, ámbito y alcance de la concesión	12
5.2. Plazo de la concesión.....	13
5.3. Aspectos generales de la concesión	15
6. Características de la obra.....	18
6.1. Finalidad y justificación de la obra.....	18
6.2. Aspectos normativos de aplicación.....	19
6.3. Localización. Valoración de los datos sobre el planeamiento	20
6.3.1. Usos e infraestructura	20
6.3.2. Población	25
6.3.3. Patrimonio arqueológico, histórico y etnográfico	26



6.3.4. Características del terreno	28
6.4. Características esenciales de la obra.....	29
6.4.1. Acondicionamiento del nuevo vaso de vertido	29
6.4.2. Reposición y mejora del vallado perimetral.....	39
6.4.3. Acondicionamiento del sistema de aprovechamiento energético de los gases del vertedero.....	39
6.4.4. Planta de tratamiento mecánico-biológico de residuos biodegradables	41
6.4.5. Sellado y clausura del vaso actual.....	42
6.5. Justificación de la solución elegida.....	46
6.5.1. Justificación de la solución elegida para el sistema de impermeabilización	46
6.5.2. Justificación de la solución elegida para el sellado del vertedero.....	57
6.6. Riesgos operativos y tecnológicos en la construcción y explotación de la obra.....	63
7. Régimen de utilización y explotación del Complejo Medioambiental de Juan Grande	64
7.1. Descripción la de explotación	65
7.1.1. Recepción y control de admisión de residuos	65
7.1.2. Control de accesos	68
7.1.3. Descarga de los residuos en vertedero.....	69
7.1.4. Vertido, extendido y compactación.....	70
7.1.5. Formación de las capas de relleno.....	71
7.1.6. Pozos de captación de biogás	71
7.1.7. Recogida, almacenamiento y tratamiento de lixiviados.....	72
7.1.8. Sistema de drenaje de aguas pluviales.....	72
7.1.9. Sistema de aprovechamiento de gases del vertedero	73
7.2. Equipamiento y maquinaria.....	74
7.2.1. Báscula.....	74
7.2.2. Compactadores	74



7.2.3. Pala de cadenas.....	75
7.2.4. Pala cargadora	75
7.2.5. Equipo de bombeo de lixiviados	75
7.2.6. Grupo electrógeno	76
7.2.7. Triturador de poda.....	76
7.2.8. Triturador de voluminosos	76
7.2.9. Estación meteorológica.....	76
7.2.10. Hidrolimpiadora	77
7.2.11. Vehículo de servicio.....	77
7.2.12. Contenedores y camión porta-contenedores.....	77
7.3. Medios humanos	78
7.3.1. Jefe de servicio.....	78
7.3.2. Encargado general	79
7.3.3. Jefe administrativo.....	79
7.3.4. Auxiliar administrativo.....	80
7.3.5. Conductor maquinista.....	80
7.3.6. Operador maquinista	80
7.3.7. Basculista.....	81
7.3.8. Peón	81
7.4. Plan de mantenimiento, limpieza y desinfección.....	82
7.5. Control y vigilancia ambiental	83
8. Previsión de la demanda de uso	84
9. Incidencia económica y social en su área de influencia.....	89
10. Estudio económico	91
10.1. Introducción.....	91
10.2. Inversión y financiación.....	92
10.2.1. Acondicionamiento del nuevo vaso de vertido.....	93
10.2.2. Reposición y mejora del vallado perimetral	95



10.2.3.	Acondicionamiento del sistema de aprovechamiento energético de los gases del vertedero.....	97
10.2.4.	Planta de tratamiento mecánico-biológico de residuos biodegradables	99
10.2.5.	Sellado y clausura del vaso actual.....	100
10.2.6.	Maquinaria y equipos.....	102
10.3.	Ingresos	105
10.3.1.	Material recuperable	105
10.3.2.	Electricidad generada	106
10.4.	Gastos.....	107
10.4.1.	Personal.....	107
10.4.2.	Tierras de cubrición	113
10.4.3.	Mantenimiento	114
10.4.4.	Consumos	117
10.4.5.	Tratamiento lixiviados	119
10.4.6.	Seguros.....	121
10.4.7.	Otros gastos	123
10.5.	Amortización contable.....	124
10.6.	Amortización de la financiación	125
10.7.	Régimen tarifario	126



Las Palmas de Gran Canaria, a 20 de agosto de dos mil ocho

P. 6.436/2008

JLSA/ISD/MFS

cc/CD



1. Introducción

El presente informe surge en respuesta a la solicitud planteada por el Servicio de Medioambiente del Cabildo de Gran Canaria, en adelante, CABILDO, a Edei Consultores, S.A., en adelante EDEI, para la realización de la **“Asistencia Técnica para la redacción del Estudio de Viabilidad de concesión de obra pública de acondicionamiento del Complejo Medioambiental de Juan Grande”**.

La Ley de Residuos de Canarias atribuye al CABILDO la gestión de los dos complejos medioambientales de tratamientos de residuos existentes en Gran Canaria: el Complejo Medioambiental de Juan Grande, que atiende la demanda de 8 municipios del Sur de la isla, y el Complejo Medioambiental de Salto del Negro, que atiende la demanda de 13 municipios del Norte y Centro de Gran Canaria.

Actualmente la empresa privada de servicios medioambientales, Urbaser, S.A., ostenta la titularidad de la concesión de explotación del complejo de Juan Grande.

El acuerdo de explotación está ligado a la vida útil del vertedero existente que está próximo a llegar a su fin. Es por ello que el CABILDO se plantea la necesidad de la contratación de la **concesión de obra pública** para la construcción y la explotación de las nuevas instalaciones proyectadas y de las existentes.

Como establece la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público, con carácter previo a la decisión de construir y explotar en régimen de concesión una obra pública, se deberá realizar un estudio de viabilidad de la misma. Este deberá ser sometido a información pública, junto con el correspondiente estudio de impacto ambiental.



2. Objeto del estudio

El objeto del presente trabajo consiste por un lado en la revisión, detección de deficiencias y actualización de toda la información y estudios sobre la explotación del Complejo Medioambiental, facilitados por la Consejería de Medio Ambiente, y por otro lado, en la redacción del documento de estudio de viabilidad de obra y explotación.

Para ello se estudiarán las previsiones sobre la demanda de uso e incidencia económica y social del Complejo Medioambiental en su área de influencia y sobre la rentabilidad de la inversión, los costes de la inversión a realizar, alternativas de sistemas de financiación, régimen de utilización y explotación del Complejo, con indicación de su forma de financiación y del régimen tarifario que regirá la concesión.



3. Antecedentes

El Complejo Medioambiental de Juan Grande titularidad del Cabildo Insular de Gran Canaria, es explotado en régimen de arrendamiento de servicios por la empresa concesionaria Urbaser, S.A. Se localiza en el lugar conocido como la Mesa de Toledo, en la zona de Juan Grande, perteneciente al Término Municipal de San Bartolomé de Tirajana, al sur de Gran Canaria, y al que se accede a través de la carretera GC- 502.

En la actualidad, el Complejo Medioambiental, tiene un vaso de vertido en explotación que fue ampliado en el año 2007 por el lado oeste del Complejo. Esta ampliación se realizó sobre unos terrenos expropiados por el Cabildo de Gran Canaria, en la parte superior del barranco interceptado por el dique de cierre.

El hecho de que el actual vaso de vertido en explotación esté próximo a alcanzar su máximo de capacidad, junto con la necesidad de adaptación a los requisitos establecidos en la normativa vigente, hace necesario la definición de una serie de medidas; entre las que se encuentran el acondicionamiento de un nuevo vaso de vertido. Para ello, el Cabildo ha encargado la redacción del proyecto: ***“Proyecto de impermeabilización y extracción de lixiviados del nuevo vaso del vertedero sanitariamente controlado ubicado en el Complejo Medioambiental de Juan Grande”***. Entre los aspectos normativos a tener en cuenta, destaca el ***Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero***.

En base a la clasificación establecida en el Artículo 4 del mismo, el vertedero de Juan Grande se clasifica como un ***“vertedero de residuos no peligrosos”***. Dentro de los requisitos definidos en el desarrollo del Real Decreto, destacan la necesidad de tomar medidas para garantizar el control de las aguas y la gestión de lixiviados, la protección del suelo y de las aguas, el control de la acumulación y el aprovechamiento de los gases de vertedero; y el disponer del cerramiento adecuado que garantice las medidas de seguridad e impida el libre acceso a las instalaciones.

En cuanto al tipo de residuos que se podrán admitir en el vertedero, destaca lo establecido en el Artículo 6, sobre la necesidad de someter a un ***“tratamiento previo”*** a todos los residuos a depositar en el vertedero; con la excepción de aquellos residuos inertes cuyo tratamiento sea técnicamente inviable, o aquellos tratamientos que no contribuyan a reducir la cantidad de residuos o los peligros para la salud humana o el medio ambiente.



Junto con lo anterior, en el Artículo 14, establece el “**procedimiento de clausura y mantenimiento posclausura**”. En dicho artículo se responsabiliza a la entidad explotadora del mantenimiento, vigilancia, análisis y control de los lixiviados del vertedero, y, en su caso de los gases generados, así como del régimen de aguas subterráneas en las inmediaciones del mismo, una vez que se haya llegado al momento de su clausura.

El plazo de la fase de posclausura durante el cual la entidad explotadora será responsable del vertedero, se establecerá en función del tiempo durante el cual el vertedero pueda entrañar un riesgo significativo para la salud de las personas y el medio ambiente; aunque dicho plazo nunca podrá ser inferior a 30 años.



3.1. Situación actual del Complejo Medioambiental

3.1.1. Localización de la instalación

Los terrenos ocupados por el Complejo Medioambiental de Juan Grande se encuentran situados aproximadamente a un Kilómetro de la autovía del sur de Gran Canaria, en los barrancos de la Grea y el Draguillo, ambos pertenecientes al término municipal de San Bartolomé de Tirajana.

La parcela, perteneciente al Excmo. Cabildo Insular de Gran Canaria, ocupa unos 300.000 metros cuadrados del barranco del Draguillo y de la Grea, de los cuáles 250.000 pertenecen al vertedero en explotación.

3.1.2. Nivel de servicio

El Complejo Medioambiental de Juan Grande recibe los residuos municipales procedentes de la recogida domiciliaria de los siguientes municipios; atendiendo la demanda del Sur de la isla.



También da servicio a los particulares que lo solicitan y cumplen con los requisitos de admisión de residuos establecido.



3.1.3. Instalaciones existentes en el Complejo

En el Complejo Medioambiental existen actualmente las siguientes instalaciones de tratamiento de residuos:

- Vertedero sanitariamente controlado
- Triturador de voluminosos
- Triturador de restos vegetales
- Planta de clasificación de envases ligeros
- Sistema de aprovechamiento energético del gas del vertedero

En el caso de la planta de clasificación de envases, no está en funcionamiento por existir otra en el Complejo Medioambiental de Salto del Negro con capacidad para los envases ligeros recogidos en toda la isla.

El sistema de aprovechamiento energético del gas del vertedero de 1 Mw de potencia, no está en funcionamiento por no poder aislar una zona de vertido para extraer los gases o dirigirlos a la planta.

3.1.4. Medios humanos

Para la correcta gestión de todas las instalaciones del Complejo, se dispone de un total de 23 puestos de trabajo, distribuidos por categorías:

Puesto de trabajo	Nº de personas
Jefe de servicio	1
Encargado general	1
Jefe administrativo	1
Auxiliar administrativo	1
Conductor -maquinista	6
Operador de máquina	4
Operador de grúa	2
Basculistas	2
Vigilantes	2
Peones	3
Total instalación	23



3.1.5. Residuos admitidos y tratamientos recibidos en el Complejo

Además de la recogida municipal, se admite también la entrada de aquellos residuos urbanos o asimilables transportados por particulares, así como residuos de la construcción y demolición no peligrosos.

Según lo establecido en el Artículo 4 del Real Decreto 1481/2001, el vertedero controlado de Juan Grande se clasifica como “**vertedero para residuos no peligrosos**”, y como tal puede admitir residuos urbanos y residuos no peligrosos de cualquier otro origen que cumplan los criterios pertinentes de admisión de residuos en vertederos de residuos no peligrosos fijados en el Anexo II del mencionado Real Decreto.

Por tanto, la descripción de los residuos admisibles en el vertedero es la siguiente:

PROCEDENCIA	TIPO DE RESIDUO	TRATAMIENTO	
Residuos Urbanos o asimilables a urbanos	Los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios.	LER 200303 [Mezcla de residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones] Los residuos procedentes de los servicios municipales: - LER 200303 - Residuos de la limpieza viaria - LER 200302 - Residuos de mercados - LER 200304 - Residuos de fosas sépticas - LER 200306 - Residuos de limpieza de alcantarillas	Vertido
	Todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que, por su naturaleza o composición, puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.	Residuos de servicios médicos o veterinarios o de investigación asociada: - LER 180104 - Residuos de servicios médicos o veterinarios o de investigación asociada cuya recogida y eliminación no es objeto de requisitos especiales para prevenir infecciones - LER 180203 - Residuos cuya recogida y eliminación no es objeto de requisitos especiales para prevenir infecciones	Vertido
		Los residuos de restos vegetales: - LER 200201 - Residuos de parques y jardines - LER 020103 - Residuos de tejidos vegetales	Trituración y reutilización
		Muebles y enseres: - LER 200307 - Otros residuos municipales, Residuos voluminosos	Trituración y vertido
		Residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria: - LER 17 - Residuos de la construcción y demolición; excepto los tipificados como peligrosos: 170106, 170204, 170301, 170303, 170409, 170410, 170503, 170505, 170507, 170601, 170603, 170801, 170901, 170902 y 170903	Vertido
		Residuos procedentes de la agricultura y horticultura, material de invernaderos, mallas y mangueras no recuperables: - LER 020204 - Residuos de plásticos (excepto embalajes) - LER 020102 - Residuos de tejidos de animales	Vertido



Se definen otro tipo de residuos que por sus características no se pueden depositar en el depósito controlado objeto del presente plan de explotación, bien porque al ocasionar menor impacto ambiental requieren un tratamiento menos complejo; o por el contrario, porque su potencial contaminante exige un tratamiento más controlado debido a su alto potencial de contaminación como ocurre con los residuos tóxicos y peligrosos.

Con ello, se identifican una serie de residuos no admisibles en la instalación:

Residuos no admisibles	<ul style="list-style-type: none">Residuos industrialesResiduos hospitalarios no asimilables a urbanosElementos líquidos y pastosos en generalResiduos radioactivosProductos sólidos pulverulentos o fangos que presenten riesgos de polución química o toxicidadResiduos inflamablesResiduos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEES)Neumáticos fuera de uso (NFU)Residuos inertes (escombros), excepto los de obras menoresResiduos tóxicos, peligrososOtros residuos no asimilables a urbanos
-------------------------------	---

3.1.6. Capacidad de vertido

Para el dimensionamiento de la capacidad del actual vaso vertido, con la información suministrada por el Cabildo a través de las memorias anuales de gestión presentadas por la actual empresa concesionaria, se estima una entrada media de 1.000 Ton/día; lo que supone unas 300.000 Ton/año procedentes de la recogida domiciliaria y la aportación de particulares.

Se considera que la densidad media del residuo una vez compactado con los medios mecánicos de los que se dispone actualmente en el Complejo Medioambiental es de 0,8 Ton/m³.

Los residuos se extienden y compactan formando capas de 2,5 m de altura, a las que se añaden 20 cm de tierras (el 10% sobre el volumen de residuos) para la cubrición diaria, por lo que cada capa tiene aproximadamente una altura total de 2,7 metros.

En la actualidad se ha alcanzado la cota de cerramiento de la parcela a partir de la cual se comenzará con el retranqueo de la superficie de vertido.



3.1.7. Características del actual vertedero

Se describen en este apartado las características del vertedero de Juan Grande:

Accesos

El único acceso al vertedero se realiza desde la carretera GC-500, en el pk. 3,500 que une Vecindario con Maspalomas. Dicho acceso es utilizado tanto para la entrada como para la salida de vehículos.

Las instalaciones cuentan con un control de entradas mediante báscula puente de 60 Tm. Existen carteles informativos del horario de atención al público, y se dispone del personal adecuado para asegurar el control y pesaje de los residuos que entran al vertedero.

Zona de vertido

El terreno en el cual se ubica el vertedero fue acondicionado, mediante la excavación de la capa de suelo existente, adaptado mediante la impermeabilización correspondiente con vistas a su utilización.

Las aguas de escorrentía, procedentes de las cotas superiores a la zona ocupada por el vertedero, se recogen mediante canalizaciones superficiales y perimetrales abiertas, que conducen aguas al cauce existente en el barranco.

Maquinaria

El extendido y compactación de basura se realiza mediante compactador sanitario CAT 826C, del cual se dispone de dos unidades; y mediante una pala cargadora de cadenas CAT 973 se realizan las labores de cobertura. Además, esta pala puede realizar una serie de labores auxiliares, como la carga de tierras en camión, mantenimiento de caminos, desbroce de laderas, cortafuegos, preparación de la base de vertido, etc.

La instalación posee una desfibradora para residuos procedentes de la poda y limpieza de jardines, además de una trituradora de voluminosos para las eventuales entradas de residuos que requieran de triturado previo antes de su depósito en vertedero.

Taller y almacén

Para poder realizar las labores de mantenimiento y pequeñas reparaciones existe un pequeño taller-almacén, con un conjunto de herramientas a utilizar en la ejecución de labores de reparación y mantenimiento.



Drenaje y gestión de lixiviados

Para la captación y drenaje de los lixiviados del vertedero se cuenta con una red de zanjas drenantes, en forma de “espina de pescado”, las cuales confluyen en un punto de conexión hacia la balsa de lixiviados, situada en la base del dique, con una capacidad de 350 m³.

Captación de gases

Para facilitar la ventilación de los gases durante la explotación, se disponen por el vertedero una serie de chimeneas drenantes, con una separación entre las mismas de aproximadamente 50m. Mediante estas chimeneas se evacua el biogás, evitando la formación de bolsas de gas que inestabilicen la masa de residuo.

Mantenimiento y limpieza

Con la finalidad de evitar deterioros y agresiones al medio ambiente, durante la explotación del complejo, se llevan a cabo una serie de medidas, de entre las que se destacan:

- Tareas de desinfección en la zona de vertido, evitando la proliferación de todo tipo de insectos.
- Labores de desratización de choque y limpieza de los residuos en los caminos de acceso; disminuyendo la probabilidad de aparición de roedores.
- Sistemas de mantenimiento preventivo, que aseguren el correcto estado de las instalaciones.



4. Principios inspiradores del modelo de concesión

El modelo de concesión del servicio público de tratamiento de residuos sólidos consistente en la gestión y explotación del Complejo Medioambiental de Juan Grande, se basa en los siguientes principios inspiradores emanados de la Unión Europea y contemplados en el Plan Nacional de Residuos (2008-2015):

- Principio de jerarquía, por el que se establece la prevención como primera prioridad, seguida de la reutilización, la valorización, entendiendo como tal el reciclaje o la valorización energética, y por último la eliminación en vertedero.
- Responsabilidad del productor. Corresponde a quien genera un residuo, debe asumir la responsabilidad de recogerlo y tratarlo adecuadamente. No es ésta una obligación de la sociedad toda, es una obligación del productor del residuo; este principio, elemental, no es sino la concreción práctica del principio “quien contamina paga”.
- Instrumentos económicos: las tasas de vertido. La eliminación o vertido es la peor opción de gestión, ya se ha dicho, por lo que está justificada esta figura, sobre todo si se aplica a aquellos residuos valorizables de alguna manera que son enviados a eliminación. En realidad, se trata de un medio de presión económica para hacer que todo residuo valorizable se valore, no se envíe a eliminación.
- Principios de autosuficiencia y proximidad: Por lo que a la hora de diseñar el sistema de gestión de residuos hay que tener en cuenta factores como la economía de escala y la gran especialización requerida para ciertas plantas.
- Principio de lucha contra el cambio climático. Se tiene en cuenta que la prevención y la gestión de los residuos han de ser planificadas desde la obligación de los sectores de contribuir a la lucha contra el cambio climático.



5. Características de la concesión

5.1. Objeto, ámbito y alcance de la concesión

En virtud de la situación actual de la gestión de residuos de la isla y en función de los principios inspiradores expuestos anteriormente, el objetivo general de la concesión es la mejora de la gestión de residuos dentro de un sistema global relacionado con la otra instalación insular, el Complejo Medioambiental de Salto del Negro.

Para ello, se define el objeto particular de la concesión del Complejo Medioambiental de Juan Grande. El alcance de los servicios del contratista comprende los conceptos siguientes:

1. Proyecto de las obras previstas no proyectadas
2. Construcción de las obras a proyectar y las proyectadas.
3. Puesta en marcha de las nuevas instalaciones.
4. Explotación del **“servicio público de tratamiento de residuos del Complejo Medioambiental de Juan Grande”**, con las instalaciones existentes así como las nuevas instalaciones a construir.
5. Clausura y mantenimiento post-clausura del actual vaso de vertido.



5.2. Plazo de la concesión

La duración de la concesión estará relacionada con la vida útil del nuevo vaso de vertido; la cual, considerando el tamaño del nuevo vaso, la previsión de generación de residuos, y las actuaciones a realizar para reducir los residuos con destino depósito en vertedero, se ha estimado para una duración de 7 años.

La duración de la concesión será de 8 años, siguiendo los siguientes plazos:

1. Después de un máximo de un mes de la firma del acta de comprobación de replanteo, se iniciarán las obras, con un plazo de **DOCE MESES**, para su ejecución y puesta en marcha. Se deberá prever la posibilidad de la puesta en marcha en varias etapas.
2. Durante la ejecución de las anteriores obras, el contratista desarrollará del proyecto definitivo de las obras no proyectadas.
3. La puesta en marcha de la planta de tratamiento mecánico-biológico está prevista para el tercer año de concesión.
4. La prestación del servicio público de tratamiento de residuos será inmediata tras la fecha de finalización de las obras, hasta la finalizar el plazo de concesión. Se estima un calendario de un año de obras y **SIETE AÑOS** de explotación del complejo medioambiental.
5. Una vez finalizada la ejecución de las obras y su correspondiente puesta en marcha, se procederá al sellado y clausura del actual vaso de vertido, contando con un plazo máximo de **DOCE MESES**.
6. Tras la clausura del actual vaso de vertido y el acondicionamiento del sistema de aprovechamiento energético del gas, se procederá a la explotación del sistema de aprovechamiento energético, así como al mantenimiento post-clausura del actual vaso; hasta finalizar el plazo de la concesión.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Ejecución de obra y puesta en marcha								
Explotación del servicio público de tratamiento de residuos								
Sellado y clausura del actual vaso de vertido								
Explotación del sistema de aprovechamiento energético								
Puesta en marcha de la planta de tratamiento mecánico-biológico								
Mantenimiento post-clausura del actual vaso de vertido								



El contratista presentará un Plan de Obra a la adjudicación de la concesión, donde explicitará separadamente cada una de las fases y conceptos de preparación y ejecución del conjunto de todas las obras, así como su correspondiente programación en el tiempo. Deberán considerarse las siguientes fases:

- Inicio del Plan: Formalización del contrato entre el Cabildo de Gran Canaria y el adjudicatario
- Inicio y desarrollo de las obras, montajes e instalaciones, con detalle por bloques
- Proyecto constructivo de las obras no proyectadas
- Fin de las obras y puesta en marcha
- Inicio de la operación de las obras.



5.3. Aspectos generales de la concesión

Los ingresos de la empresa explotadora (retribución del adjudicatario), se corresponderán con la tasa (valor económico de la tasa de explotación propuesta del licitador) por tonelada de residuo que entre en el Complejo Medioambiental, en función del tipo de tratamiento al que sea sometido dicho residuo. En base a esta disposición, y en función de los tipos de tratamiento que se encuentran actualmente en explotación en el Complejo Medioambiental de Juan Grande, se distingue entre tres tipos de cánones, relacionadas con los siguientes tratamientos:

- Canon de vertido en depósito controlado
- Canon de amortización de tratamiento mecánico-biológico
- Canon de tratamiento de residuos vegetales
- Canon de tratamiento de residuos voluminosos

El pago de los impuestos resultantes de la prestación del servicio público, tanto directos como indirectos, así como las tasas municipales correspondientes, serán a cuenta del explotador del servicio.

La cantidad a percibir por cada uno de los tratamientos, deberá sufragar todos los costes de dicha actividad, incluidos los costes de proyecto, construcción, explotación, clausura y mantenimiento de las instalaciones.

Se pretende con ello, que la eliminación de residuos mediante su depósito en vertedero, cuyo precio actual es muy inferior al coste real del proceso y comparativamente menor al exigido por otras técnicas de gestión más respetuosas con el medio ambiente, tales como la reutilización o la valorización mediante reciclado, compostaje, biometanización o valorización energética, se utilice únicamente para aquellos residuos para los que actualmente no existe tratamiento o para los rechazos de las alternativas de gestión citadas.



Mediante el ingreso de la tasa establecida por tonelada de residuo tratado o con destino vertedero, la empresa adjudicataria, recibe la adecuada compensación económica que le permita mantener el equilibrio económico y financiero del servicio en explotación; para lo cual la Administración competente:

- Compensará económicamente al adjudicatario a razón de las modificaciones que debiera introducir en el servicio y que incrementarán los costos con la correspondiente disminución de la retribución.
- Revisará las tarifas, en el caso de que circunstancias externas e imprevisibles, impidieran el equilibrio económico de la explotación.

Igualmente, indemnizará al adjudicatario por los daños o perjuicios que le pudiera ocasionar la prestación del servicio público, así como la extinción del contrato por motivos de interés público no atribuibles a la voluntad del adjudicatario.

El Cabildo de Gran Canaria, como Administración contratante, pone a disposición de la empresa adjudicataria en la prestación del servicio; las instalaciones, dependencias y maquinarias aptas para el desarrollo del servicio. En ningún caso, la empresa adjudicataria podrá enajenar, gravar o hipotecar las instalaciones y maquinarias cedidas por el contratante, las cuales serán puestas a disposición de la Administración, al término del contrato.

El contratista que resulte adjudicatario para la prestación del servicio, debe aportar los recursos humanos, económicos y técnicos para cumplir con los servicios, asegurando un correcto funcionamiento de la instalación.

La relación entre la Administración contratante y la empresa adjudicataria, debe favorecer la comunicación fluida entre ambas, mediante el establecimiento de reuniones periódicas, en las cuales se presentarán las estadísticas de gestión de residuos del año en curso, junto con toda la información justificativa correspondiente a la gestión del Complejo, en aras a mejorar las condiciones de prestación del servicio.



La empresa que resulte adjudicataria en la prestación del servicio, debe hacer frente a las siguientes obligaciones:

- a) Conservar las construcciones e instalaciones del Complejo Medioambiental, manteniéndolas en perfecto estado de funcionamiento, hasta que por la finalización de la explotación, deban entregarse con todas las instalaciones auxiliares necesarias para la adecuada prestación del servicio.
- b) Suscribir una póliza de seguro de responsabilidad civil, que permita cubrir las responsabilidades que se deriven del funcionamiento normal o anormal del servicio; incluyendo el periodo posterior al cierre que indique la legislación vigente. Dicha póliza cubrirá además, los posibles riesgos medioambientales.
- c) El adjudicatario debe suscribir un seguro que responda de los riesgos de incendio, pérdida, destrucción o daño que por cualquier causa pudieran sufrir las instalaciones, dependencias y maquinaria; como consecuencia del funcionamiento del complejo.
- d) Mantener, durante la vigencia del contrato, la afectación de los bienes necesarios para el desarrollo del servicio público; garantizando su regularidad y continuidad, sin que puedan enajenar, gravar o realizar cualquier otro acto sobre los bienes, equipos e instalaciones.
- e) Gestionar por sí el servicio y no cederlo ni traspasarlo a terceros sin la autorización expresa del Cabildo de Gran Canaria.
- f) Suministrar al Cabildo, con la periodicidad que se establezca según cada caso, información y documentación sobre la explotación del servicio, tanto de naturaleza administrativa, como jurídica, económica y financiera, así como información sobre los medios técnicos, humanos y materiales empleados en la gestión de la concesión.
- g) Permitir y facilitar cualquier inspección que realice el Cabildo de Gran Canaria, tanto a través de personal propio, como a realizar por terceros contratados a tal efecto.
- h) Renovar toda aquella maquinaria, que tras su uso y durante el transcurso del tiempo que dure la concesión, se deteriore, debiendo ser sustituidas por otras nuevas y aptas para la explotación del servicio público.

Igualmente, deberá realizar las inversiones necesarias para mantener el servicio de tratamiento de residuos sólidos urbanos conforme a las exigencias establecidas por la normativa vigente en cada momento.



6. Características de la obra

6.1. Finalidad y justificación de la obra

La finalidad de la inversión en las obras que se plantean es el aumento de la capacidad de vertido del complejo, ante la próxima colmatación del vaso existente y el cumplimiento de la legislación, así como mejorar el régimen de utilización y explotación del Complejo.

Así, se prevén las siguientes inversiones:

- Acondicionamiento del nuevo vaso de vertido
- Reposición y mejora del vallado perimetral
- Acondicionamiento del sistema de aprovechamiento energético de los gases del vertedero
- Construcción de planta de tratamiento mecánico-biológico de residuos biodegradables
- Sellado, clausura y mantenimiento post-clausura del actual vaso de vertido.

En el análisis del régimen tarifario planteado en el presente estudio, junto con los resultados de la cuenta de explotación resultante del régimen de prestación del servicio, se incluirán las inversiones que se describen en el presente apartado.

Dichas inversiones, necesarias para la correcta prestación del servicio, deberán ser financiadas por la empresa explotadora; de forma que la cantidad a percibir por la eliminación de residuos en vertedero, ha de sufragar necesariamente todos los costes de la inversión junto con la financiación correspondiente.



6.2. Aspectos normativos de aplicación

Tanto el nuevo vaso de vertido, como el resto de inversiones a realizar, así como el nuevo régimen de utilización y explotación en el Complejo Medioambiental, deberán cumplir con el marco legislativo regulador al que se encuentra sujeta la actividad de explotación y gestión de las instalaciones de valorización y eliminación de residuos, que es el que se identifica a continuación:

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Deriva de la Directiva 91/156.
- ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- CORRECCIÓN de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.
- REAL DECRETO 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. Transpone a Directiva 1999/31.
- 2000/738/CE: Decisión de la Comisión, de 17 de noviembre de 2000, sobre el cuestionario para los Estados miembros acerca de la aplicación de la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos.
- 2003/33/CE: Decisión del Consejo, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrado de la Contaminación (IPPC)



6.3. Localización. Valoración de los datos sobre el planeamiento

Los terrenos ocupados por el vertedero de Juan Grande se encuentran situados aproximadamente a un kilómetro de la autovía del sur de Gran Canaria, en los barrancos de la Grea y el Draguillo, ambos pertenecientes al término municipal de San Bartolomé de Tirajana.

La parcela, perteneciente al Excmo. Cabildo Insular de Gran Canaria, ocupa unos 300.000 metros cuadrados del barranco del Draguillo y de la Grea, en la zona conocida como Mesa de Toledo.

6.3.1. Usos e infraestructura

El Complejo Ambiental de Juan Grande, se encuentra actualmente afectado por dos zonificaciones del PIO-GC. La primera, que coincide con el límite previo del recinto del vertedero, se encuentra en una zona C, de Infraestructuras, Equipamientos e Instalaciones Puntuales de Relevancia e Interés Insular. La segunda zonificación, que coincide con la nueva ampliación del recinto del vertedero, y que afecta a unos 73.000 metros cuadrados, es Zona Ba3 de bajo interés natural y escaso valor productivo.

En lo referente al régimen de usos globales, siguiendo las determinaciones de la Sección 5 - Disposiciones Generales - del Volumen IV del PIO/GC, se pasa a analizar la adecuación del uso de tratamiento de residuos con las zonas C y Ba3 del PIO-GC.

Las Zona C del PIO-GC, de Infraestructuras, Equipamientos e Instalaciones Puntuales de Relevancia e Interés Insular, contiene suelos que albergan o son susceptibles de albergar infraestructuras, equipamientos e instalaciones puntuales de relevancia e interés insular, sin que tal representación gráfica tenga carácter exhaustivo, pudiendo localizarse elementos de estructuración insular fuera de los identificados. A tal efecto, se identifican los elementos estructurantes más representativos por su singularidad o por su magnitud.

El artículo 40 del PIO-GC, relativo a "Zona C de Infraestructuras, Equipamientos e Instalaciones Puntuales de Relevancia e Interés Insular", le otorga a esta zona como uso principal aquellos usos afectos a la actividad característica de este sector descrito como, C-8: Complejo ambiental y vertedero de Juan Grande. Dado que los usos afectos que se desarrollan en la actualidad en el Complejo Medioambiental de Juan Grande coinciden, con los que, el PIO-GC asigna para la zona C-8, se trata de instalaciones, actividades y usos para el tratamiento de residuos, compatibles en toda la superficie del Complejo Medioambiental coincidente con la zona C del PIO-GC.



La zona Ba3 de bajo interés natural y escaso valor productivo incluye áreas que conservan globalmente su morfología y carácter natural, constituidas principalmente por laderas y barrancos - eventualmente por cauces de barrancos -, con vegetación arbustiva o subarbustiva en diferente estado de conservación, cuyo valor natural no es relevante y cuyas características le confieren un valor fundamentalmente paisajístico en sus respectivos entornos.

Estas Zonas generalmente se localizan en entornos antropizados de las zonas bajas de la isla. Asimismo, se integran en esta Zona los tramos litorales que aún albergando valores naturales y paisajísticos, su menor valor relativo permite que las decisiones de ordenación en ellos corresponda realizarla a una escala inferior a la insular.

Según el Artículo 31 del PIO-GC, "Zonas Ba3, de bajo interés natural y escaso valor productivo. Concepto, finalidad, régimen de usos, criterios de actuación y clases y categorías de suelo compatibles", se considera como usos compatibles en esta zona del PIO-GC, encontramos el uso de Infraestructuras para el tratamiento de residuos, tal y como se cita textualmente a continuación;

«Residuos:

- Infraestructuras de residuos, en general, y en especial, los vertederos de RCD, de acuerdo con las determinaciones y condiciones establecidas en la Sección correspondiente de este Plan.
- Depósitos al aire libre relacionados con el tratamiento de residuos.
- Información: Instalaciones de repetición - telefonía móvil, televisión, etc., previa ordenación del Plan Territorial Especial de Ordenación de las Infraestructuras de Telecomunicación.
- Señalización en suelo rústico en los términos establecidos en la legislación sectorial de aplicación.»

Entendemos por tanto, compatible con el régimen de usos global del PIO-GC, las actuaciones que se plantean objeto de la concesión, y que configuran el nuevo límite del recinto del vertedero.



El Plan General de Ordenación del municipio de San Bartolomé de Tirajana clasifica el área donde se realizará el nuevo vaso del vertedero sanitariamente controlado como **Suelo Rústico de Protección de Infraestructuras** y, específicamente destinado a planta de tratamiento de residuos sólidos.

El Decreto Legislativo 1/2.000, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Texto Refundido de las Leyes de Ordenación del Territorio de Canarias y de Espacios Naturales de Canarias, señala lo siguiente al respecto:

TÍTULO II CATEGORIZACIÓN, CLASIFICACIÓN Y RÉGIMEN DEL SUELO

CAPÍTULO II CLASIFICACIÓN DEL SUELO

Artículo 54.- Suelo rústico: definición.

Integrarán el suelo rústico los terrenos que el planeamiento adscriba a esta clase de suelo, mediante su clasificación por:

...

f) Ser pertinente el mantenimiento de sus características naturales para la protección de su integridad y **funcionalidad de infraestructuras**, equipamientos e instalaciones públicos o de interés público.

CAPITULO III RÉGIMEN DE LAS DISTINTAS CLASES DE SUELO

Sección 2ª Régimen del suelo rústico

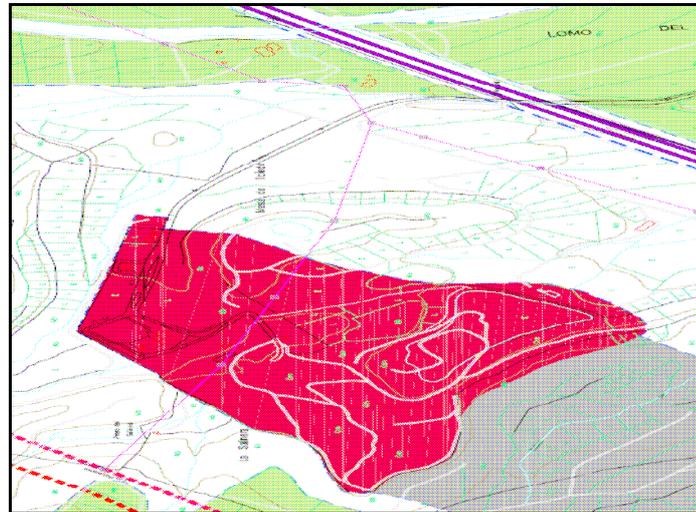
Artículo 66.- Usos, actividades y construcciones autorizables.

1. En suelo rústico, los usos, actividades y construcciones permisibles serán los de carácter agrícola, ganadero, forestal, extractivo y de **infraestructuras**.

Excepcionalmente podrán permitirse los usos industriales, residenciales, turísticos y de equipamiento y servicios que se integren en actuaciones de interés general.

...

6. **El uso de infraestructuras comprenderá** las actividades, construcciones e instalaciones, de carácter temporal o permanente, necesarias para la ejecución y el mantenimiento de obras y la prestación de servicios relacionados con el transporte de vehículos, aguas, energía u otros, las telecomunicaciones, la depuración y potabilización, el **tratamiento de residuos** u otros análogos que se precisen reglamentariamente.





Respecto a las infraestructuras, de manera esquemática y simplificada, en las inmediaciones del área donde se desarrolla el proyecto se encuentran las siguientes:

N: Instalaciones del Complejo Ambiental de Juan Grande existentes

E: C.I. 12-14. Camino insular de acceso a la Planta de Residuos Sólidos

E-SE: vía GC-1

S-SW: Vaso del vertedero actual y depósito de lixiviados

SW: Planta de tratamiento de áridos (machacadora)



6.3.2. Población

El territorio donde se desarrollará el proyecto de impermeabilización y extracción de lixiviados del nuevo vaso del vertedero sanitariamente controlado del Complejo Ambiental de Juan Grande y su área de influencia no cuenta con población cercana ni con viviendas aisladas en las inmediaciones. De igual modo, no existen infraestructuras de uso público aisladas correspondientes a las dotaciones urbanísticas de zonas habitadas.

Las poblaciones más cercanas al lugar de estudio se encuentran localizadas al SE del actual vertedero, y corresponden a los núcleos poblacionales de Juan Grande y Castillo del Romeral, distantes del extremo o límite de actuación del proyecto a una distancia de más de 1.100 m lineales en el caso del primer núcleo habitado (Juan Grande) y en la línea de costa el segundo núcleo poblacional (Castillo del Romeral).



6.3.3. Patrimonio arqueológico, histórico y etnográfico

La riqueza arqueológica que caracteriza al municipio de San Bartolomé de Tirajana permite dividir el territorio en varias zonas arqueológicas; cada una de ellas con diferentes yacimientos. La guía arqueológica de San Bartolomé de Tirajana señala para la comarca de Amurga las siguientes estaciones:

- El Castillo: *construcción semicircular, una torreta y un corral.*
- Barranco Tarajalillo: *estación rupestre compuesta por grabados.*
- **Hoya de Toledo. Estación rupestre formada por 84 caracteres líbico-bereberes.**
- Mesa del Macho: *promontorio rocoso con estructura semicircular.*
- Majadilla de Berriel y Montaña de Las Tabaibas: *cuevas naturales y labradas.*
- Altos del Coronadero: *torretas a base de lajas y de forma cilíndrica.*
- Los Castillejos: *torretas, cuevas, goros y corrales de uso ganadero.*
- Barranco de Las Palmas: *estructura habitacional y panel de grabados geométricos.*
- Lomo de Pajarcillo: *distintos vestigios arqueológicos.*
- El Talayón: *estructura de piedra seca y una torreta.*
- El Túmulo de Amurga: *enterramiento de carácter tumular, con un torreón central.*

De todas ellas la correspondiente a Hoya Toledo es la más cercana al ámbito del proyecto y esta, a pesar de su toponimia, no se encuentra en las inmediaciones del área de afección donde la ejecución del proyecto tiene lugar.

Consultada la Carta Arqueológica del municipio de San Bartolomé de Tirajana, se ha comprobado que no existen referencias a yacimientos arqueológicos en la parcela objeto del proyecto.



Sin embargo, en las proximidades y, aguas arriba del barranco del Draguillo situado al Este de las instalaciones, donde éste se vuelve más angosto, existe un conjunto de cuevas de valor arqueológico compuesto por varias unidades de cuevas naturales donde se han encontrado restos de cerámica popular y aborígen, así como lascas de obsidiana, etc.

Respecto al Patrimonio Arquitectónico de interés histórico-artístico, donde se engloban los elementos de ingeniería agrícola cabe señalar que dentro de este municipio de San Bartolomé de Tirajana, donde la actividad económica más importante ha sido la agricultura, existen numerosas obras de ingeniería agrícola artesanal, tales como molinos de viento tradicionales, molinos de agua, acequias tradicionales, hornos de cal y teja, etc. Sin embargo, en el territorio objeto de este estudio, no se encuentran elementos de estas características que puedan ser susceptibles de afección por parte del proyecto relacionado con el nuevo vertedero.



6.3.4. Características del terreno

Los suelos que aparecen en los alrededores, son suelos típicos generados en zonas áridas, caracterizadas por tener altas temperaturas, precipitaciones escasas a lo largo del año y una vegetación muy pobre. Estas condiciones de génesis dan lugar a los aridisoles y más concretamente dentro de este grupo a los suelos marrones.

Tienen un bajo contenido en materia orgánica, menos de un 1%, observándose un predominio de arcillas.

Son suelos sometidos a condiciones climáticas extremas con una evaporación muy intensa, temperaturas altas y precipitaciones escasas, estas favorecen los procesos de carbonatación en distintos grados de intensidad, con aparición de niveles de color blancuzco, en los que se produce la concentración de carbonato cálcico, teniendo además tendencia a formar estructuras columnares. También existen niveles de cantos de diversos tamaños y naturaleza fonolítica insertos en el suelo.

Se desarrollan preferentemente en los frentes de los coluviones, en las zonas de llanura y en los fondos de barranco propiamente dicho.

Estos suelos tienen la propiedad de poseer una fertilidad elevada y por este motivo corresponden a las zonas más importantes en la producción de cultivos de invierno en las regiones áridas de la isla.



6.4. Características esenciales de la obra

6.4.1. Acondicionamiento del nuevo vaso de vertido

Ante la necesidad de aumentar la capacidad de vertido final de residuos que actualmente posee el Complejo Medioambiental de Juan Grande, el Cabildo de Gran Canaria llega a un acuerdo con una empresa de extracción de áridos, por el cual se procede a realizar una excavación en la Mesa de Toledo, al este del Complejo Medioambiental. Mediante la materialización de este acuerdo, la empresa aprovecha el material extraído en la excavación para la obtención de escolleras y áridos como materia prima para la fabricación de hormigones, ejecutando a cambio la excavación de un amplio vaso que servirá como nueva zona de vertido en el vertedero sanitariamente controlado del Complejo Medioambiental de Juan Grande.

En el ***“Proyecto de impermeabilización y extracción de lixiviados del nuevo vaso del vertedero sanitariamente controlado ubicado en el Complejo Medioambiental de Juan Grande”***, realizado por la empresa ANÁLISIS INGENIEROS, S.L.; se cubren las siguientes necesidades de acondicionamiento del nuevo vaso de vertido:

- Definición, cálculo y medición de las obras de impermeabilización y extracción de lixiviados para la entrada en explotación del nuevo vaso de vertido de residuos sólidos urbanos del vertedero sanitariamente controlado ubicado en el Complejo Ambiental de Juan Grande, según el ***Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.***
- Cálculo del importe parcial y total de las obras, especificando las distintas unidades que intervienen en el mismo.
- Servir de base para la realización de las tramitaciones pertinentes.
- El proyecto incluye un estudio de capacidad de almacenamiento, tanto del vertedero existente como del futuro.



Las actuaciones proyectadas contemplan:

- **Drenaje perimetral exterior**

Para evitar la entrada de agua de lluvia en forma de escorrentía superficial desde el vial perimetral de acceso al nuevo vaso de vertido y las laderas que vierten el agua de escorrentía sobre el mismo, se propone la construcción de una cuneta en el perímetro del vaso siguiendo el trazado del camino de acceso, estando constituida por una cuneta de hormigón de sección cuadrada, taludes verticales, y dimensiones interiores 0,35 m de profundidad x 0,50 m de base, con un resguardo de 0,10 m.

La cuneta dispondrá de dos puntos de desagüe, de forma que en cada uno de ellos el caudal circulante pase mediante una arqueta de recogida a un colector de desagüe constituido por un tubo de PVC corrugado de 500 mm de diámetro nominal, situados en los puntos bajos de su trazado, uno al comienzo del tramo asfaltado del vial de acceso al nuevo vaso, desaguando el colector sobre la ladera orientada hacia la parte baja del Complejo Ambiental, y otra al final del tramo en tierra del vial de acceso, desaguando el colector entre el camino que conduce a la balsa de lixiviados y el montículo rocoso situado a su izquierda.

- **Sistema de impermeabilización del vaso**

En el Anejo nº 4 “Diseño del Sistema de Impermeabilización” del **“Proyecto de impermeabilización y extracción de lixiviados del nuevo vaso del vertedero sanitariamente controlado ubicado en el Complejo Medioambiental de Juan Grande”**, se justifica el diseño del sistema de impermeabilización del nuevo vaso de vertido del Complejo Ambiental de Juan Grande, siguiendo para ello las indicaciones del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

El nuevo vaso de vertido del Complejo Ambiental de Juan Grande es clasificado por el Real Decreto como vertedero para residuos no peligrosos, recogándose en su Anexo I los requisitos generales, por el que se establecen condicionantes para la protección del suelo y de las aguas subterráneas.



La barrera geológica en las inmediaciones de un vertedero debe tener capacidad de atenuación suficiente, por lo que se exige que la base y los taludes del vaso dispongan de unas condiciones de permeabilidad y espesor cuyo efecto combinado en materia de protección del suelo, de las aguas subterráneas y de las aguas superficiales, sea por lo menos equivalente a los requisitos siguientes en el caso de vertederos para residuos no peligrosos:

- Coeficiente de permeabilidad: $K \leq 1,0 \times 10^{-9}$ m/s
- Espesor ≥ 1 m

Además, deberá añadirse un revestimiento artificial impermeable bajo la masa de residuos, así como un sistema de recogida de lixiviados.

El sistema de impermeabilización del nuevo vaso vendrá definido por las condiciones mínimas impuestas por el Real Decreto 1481/2001, las características geológicas de los materiales que conforman la barrera geológica natural existente, y la geometría que presentan los taludes y el fondo de la excavación.

Atendiendo a las condiciones mínimas impuestas por el Real Decreto 1481/2001 y las características de permeabilidad de la barrera geológica natural existente, la barrera de protección del nuevo vaso de vertido se ha diseñado considerando que las condiciones de permeabilidad son superiores a las exigidas, por lo que el sistema de impermeabilización estará constituido por una barrera geológica artificial reforzada con el empleo de materiales geosintéticos.

Dada la configuración de los taludes interiores del nuevo vaso de vertido, su impermeabilización presenta mayor dificultad que su fondo. Tal y como se recoge en la norma UNE 104425, "Sistemas de Impermeabilización de Vertederos de Residuos con Láminas de Polietileno de Alta Densidad (PEAD)", en casos especiales de taludes muy verticales o de gran longitud, como los que presenta el nuevo vaso de vertido, el proyecto determinará las características específicas de ejecución de la impermeabilización.

En virtud de lo expresado en la norma UNE 104425, y haciéndose eco del espíritu del Real Decreto 1481/2001, se estudiaron diferentes propuestas para establecer el sistema de impermeabilización del fondo de la excavación y de los taludes interiores del vaso, realizando para ello un estudio de alternativas, y del que se extrae el sistema propuesto que constituye la barrera de protección del fondo del vaso y el sistema de protección para los taludes interiores.



Barrera de protección del fondo del vaso

La solución propuesta para el revestimiento del fondo del vaso se obtiene en base a las alternativas planteadas, teniendo en cuenta las consideraciones finales, y cumpliendo los requisitos fijados en el Real Decreto 1481/2001.

El sistema de impermeabilización estará constituido por las siguientes capas:

1. Superficie de apoyo. La superficie de apoyo estará lisa y libre de escombros, raíces y piedras cortantes, así como de materia orgánica, adicionando arena si fuera necesario.
2. Barrera geológica artificial. La barrera geológica artificial estará compuesta por mantas geosintéticas de bentonita (geocompuesto bentonítico GCL). Se trata de bentonita en forma de sándwich entre dos geotextiles, portante y confinante, a razón de 5 kg/m^3 de peso total del producto. Actuará como capa impermeable para los lixiviados producidos, con el fin de evitar la contaminación de las aguas subterráneas y el suelo, además de servir de soporte a la lámina impermeabilizante.
3. Geosintético de refuerzo de la impermeabilización. La capa impermeabilizante estará constituida por una membrana lisa de polietileno de alta densidad PEAD de 2 mm de espesor, y color negro.
4. Protección del geosintético de refuerzo. Como capa de protección de la geomembrana se empleará un geotextil que cumplirá la función de capa protectora frente a los posibles efectos punzonantes de la capa de drenaje, cuando el elemento drenante no es un geosintético, cuando éste no cumple adecuadamente su función de protección, o durante su instalación. Se propone la utilización de un geocompuesto drenante, por lo que el geosintético de refuerzo será un elemento que vendrá incorporado al mismo. Dado que el geotextil que formará parte del geocompuesto drenante ejercerá una función de protección de la geomembrana, se instalará en la cara de contacto de ambos geosintéticos un geotextil no tejido, de altas prestaciones de 300 gr/m^2 , formado por un filamento continuo de polipropileno (PP).



5. Capa de drenaje. Situada directamente sobre el revestimiento impermeabilizante se dispone una capa de drenaje de alta permeabilidad, con una inclinación tal que permita el flujo por gravedad del lixiviado hacia el sumidero. Para la ejecución de la capa de drenaje se plantean dos posibles alternativas, la primera formada por una capa de 50 cm. de espesor de suelo granular (grava 20/40 mm.), y una segunda alternativa basada en la colocación de un geocompuesto drenante de alta capacidad de desagüe, con una resistencia al aplastamiento superior a 1.600 kPa (ASTM D 1621) y una capacidad drenante (ISO 12958) de 0,20 l/mxs. a 500 kPa ($i=0,1$), equivalente a 50 cm. de grava, formado por un núcleo constituido por una geored drenante de tres hilos de 7,0 mm. de espesor de polietileno de alta densidad PEAD, de gran resistencia al aplastamiento, revestida por ambas caras por geotextiles de separación de polipropileno, de 300 gr./m² y 200 gr./m², no tejidos termofijados a ambas caras. La solución que se propone pasa sin embargo por integrar las dos alternativas planteadas, disponiendo en la base de la capa de drenaje el geocompuesto drenante, sobre el que se colocará una capa de grava 20/40 mm. de tan sólo 20 cm. de espesor.
6. Evacuación del lixiviado. El lixiviado se recogerá por encima del sistema de impermeabilización mediante tubos drenantes colocados en zanjas recubiertas por gravas. Los tubos que constituyen la red de drenaje de lixiviados irán alojados por tanto en la capa de drenaje de alta permeabilidad, estando constituidos por tubería de drenaje de polietileno de alta densidad lisas ranuradas, con los diámetros y distribución descritos en el Anejo nº 5, "Diseño del sistema de recogida de lixiviados y desgasificación del vertedero" del proyecto.
7. Barrera anticontaminante. Para evitar la colmatación de la capa de drenaje de alta permeabilidad con finos procedentes de la capa filtro o del residuo, se dispondrá sobre la capa de drenaje un geotextil anticontaminante, no tejido, de altas prestaciones de 200 gr./m², formado por filamento continuo de polipropileno (PP) agujeteado unido mecánicamente con posterior termosoldado.
8. Capa de filtro. Como culminación de la barrera de protección del fondo del vaso se dispondrá una capa de zahorra de 20 cm de espesor, situada sobre la capa de drenaje, que minimice su obstrucción y la proteja de los residuos cortantes y del peso de la maquinaria, constituyendo la plataforma de explotación del vertedero.



Barrera de protección de los taludes interiores

La solución propuesta para el revestimiento de los taludes interiores del nuevo vaso se obtiene en base al estudio de alternativas realizado, teniendo en cuenta las consideraciones finales, lo expresado en la norma UNE 104425, y haciéndonos eco del espíritu del Real Decreto 1481/2001.

De todas las alternativas planteadas, se considera como más adecuada desde el punto de vista medioambiental, económico, de seguridad y de cara a la explotación posterior del vaso de vertido, la protección con un mortero impermeable sobre soportes previamente revestidos con hormigón proyectado.

A continuación se desarrolla en detalle el sistema de impermeabilización propuesto:

1. Estabilización y saneo del talud de roca. Se procederá inicialmente al saneo del talud de roca, mediante el empleo de medios manuales, eliminando materiales sueltos y restos, pequeñas inestabilidades y deslizamientos de pequeñas cuñas.
2. Hormigón proyectado de sostenimiento. Se ejecutará una capa de hormigón proyectado de sostenimiento. Para asegurar la conexión del hormigón proyectado con la roca se procederá a la colocación de anclajes barra permanente tipo 3 (IU), constituidos por barras de acero GEWI de diámetro 25 mm. Su anclaje en el hormigón se realizará ejecutando un taladro de 50 mm. de diámetro en la roca, posteriormente relleno con inyección única con lechada de cemento. La densidad de anclajes permanentes será de 1 anclaje de 3 m. de longitud. cada 9 m². A continuación se extenderá el elemento de armado del gunitado formado por una doble malla de triple torsión (8x10-16), con recubrimiento de zinc, instalada en dos capas superpuestas, quedando totalmente adaptada al talud mediante su atado a anclajes auxiliares taladrados al talud de roca, siguiendo la secuencia de un gunitado previo de 3 cm., instalación de la primera malla, segundo gunitado de 7 cm., instalación de la segunda malla y tercer gunitado de 5 cm. La densidad de malla deberá ser de 1,10 m²/m². La proyección de la capa de hormigón sobre los paramentos verticales tendrá una densidad de 15 cm/m².



3. Impermeabilización del hormigón proyectado. El sistema de impermeabilización propuesto se basa en la aplicación de un revestimiento impermeable para el hormigón proyectado. Se trata de un mortero en base a cementos y aditivos especiales, como el producto MAXSEAL-S de la casa Drizoro o similar, que juntamente con áridos de granulometría controlada le convierten, una vez curado, en un revestimiento impermeable, pudiendo soportar presiones hidrostáticas tanto positivas como negativas, por lo que evita la penetración de agua. Su adherencia le permite integrarse estructuralmente con el soporte, llenando y sellando los poros, huecos y fisuras. Este mortero impermeabilizante permite su aplicación en capa gruesa sobre superficies de hormigón proyectado, consiguiéndose grandes espesores, de hasta 10 mm. por capa, sin descuelgues en superficies verticales, facilitando cubrir bulones o anclajes y nivelar pequeñas irregularidades. Su aplicación se podrá realizar tanto mediante el uso de medios de proyección mecánica, empleando para ello los mismos equipos de vía húmeda que los usados para el gunitado, como manualmente. El rendimiento de este mortero impermeabilizante se ha estimado en $1,8 \text{ kg./m}^2 \times \text{mm.}$, con un espesor máximo de 10 mm.
4. Sellado impermeabilizante. Para garantizar la estanqueidad de la impermeabilización del hormigón proyectado, se finalizará la barrera de protección de los taludes interiores con el revestimiento de un mortero impermeabilizante en capa fina, que selle cualquier poro en la aplicación del revestimiento impermeable subyacente. Para este sellado se aplicará un revestimiento flexible e impermeable a presión directa y contrapresión, como el producto MAXSEAL FLEX de la casa Drizoro o similar, actuando como una membrana anti-fractura, resistente a la abrasión y a los rayos ultravioleta. Su aplicación se realizará mediante cepillo con una dotación de $1,5 \text{ kg./m}^2$.



5. Capa drenante. Tras el sellado impermeabilizante se propone la colocación de una capa drenante de grava 20/40 mm. de 30 cm. de espesor, que permitirá una rápida evacuación de los lixiviados por el perímetro del vaso. Supone una separación física entre la masa de residuos y el elemento impermeabilizante, y protege la impermeabilización de las paredes frente a agresiones físicas. Esta capa drenante de gravas irá entre dos geotextiles, uno de protección y otro de filtro. El primero de ellos será instalado para dar protección a la impermeabilización del talud, evitando su degradación por agresiones físicas debido a la acción de los materiales que componen la capa drenante y los residuos o la maquinaria de extensión y compactación de residuos. El segundo de los geotextiles irá sobre la capa de gravas, en contacto directo con la masa de residuos, actuando como filtro y barrera anticontaminante, para evitar la colmatación de la capa de gravas con finos provenientes de los residuos o las capas de cubrición. Ambos geotextiles serán no tejidos, de altas prestaciones con un gramaje superior a 200 gr./m², formado por filamento continuo de polipropileno (PP) agujeteado unido mecánicamente con posterior termosoldado. Tanto la capa drenante de grava como los geotextiles descritos se instalarán por fases durante el periodo de explotación del vertedero, creciendo conjuntamente con el vertido de residuos.



- **Sistema de recogida de lixiviados y desgasificación del vertedero**

A través del Anexo nº 5 del proyecto: “Diseño del Sistema de Recogida de Lixiviados y Desgasificación del Vertedero” del proyecto se justifica el sistema de recogida de lixiviados y desgasificación del vertedero propuesto para la entrada en funcionamiento del nuevo vaso de vertido del Complejo Ambiental de Juan Grande, y que se describe a continuación.

Sistema de recogida de lixiviados.

El sistema de recogida y extracción de lixiviados del nuevo vaso de vertido se realiza por gravedad, con una pendiente longitudinal mínima del 1,25% para el colector principal y del 1,50% para las tuberías de captación de lixiviado.

El colector principal que conducirá los lixiviados generados en el nuevo vaso de vertido hasta la balsa de lixiviados del Complejo Ambiental, se construye perforando el macizo rocoso aguas abajo del nuevo vaso, hasta alcanzar un pozo de registro situado fuera del propio vaso. Dicho colector principal continúa entonces su trazado siguiendo el camino que lleva hasta la balsa de lixiviados, disponiendo para ello pozos de registro en los cambios de alineación.

Para determinar el diámetro del colector principal del sistema de extracción de lixiviados, se realiza una comprobación de la capacidad hidráulica de diferentes diámetros, tomando como datos de partida que el colector adopta una pendiente longitudinal mínima del 1,25% y trabajará en régimen de lámina libre, con una altura máxima de agua correspondiente al 75% de la sección para el caudal máximo de cálculo a evacuar.

De acuerdo con los datos obtenidos, se instalará un colector principal de diámetro exterior 315 mm., constituido por tubería lisa de polietileno de alta densidad de pared compacta, capaz de desaguar al 75% de su sección un caudal de 0,130 m³/seg., similar al caudal de lixiviados generado en el nuevo vaso.

En cuanto a la red de captación de lixiviados del fondo del vaso, se realiza mediante el tendido de tuberías lisas de polietileno de alta densidad ranuradas, colocadas en zanjas drenantes de grava, con una distribución en planta en forma de “espinas de pez”, y que conectan finalmente con el colector principal situado en el centro del vaso.



Se ha realizado el cálculo de la capacidad hidráulica que presentan los tubos de diámetro exterior 160 mm. y de 200 mm., obteniendo para cada uno de ellos el caudal que son capaces de desaguar en condiciones de pendiente longitudinal del 1,5% y trabajando en régimen de lámina libre, con una altura máxima de agua correspondiente al 75% de la sección para el caudal máximo de cálculo a evacuar.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se opta por colocar tuberías de drenaje de polietileno lisas de alta densidad ranurada, de diámetro exterior 160 mm., capaz de desaguar en las condiciones descritas anteriormente un caudal de 0,023 m³/seg. y adoptando una separación entre ellas de 30,00 m.

Además de estas tuberías de drenaje del fondo del vaso, se instalará en su perímetro otra tubería de drenaje, que conectará a su vez con el colector principal, de diámetro exterior 200 mm.

Desgasificación del vertedero.

Para evitar la libre difusión del gas hacia el exterior durante la fase de explotación del vertedero, a medida que vayan creciendo los rellenos se deberán ejecutar pozos de aspiración del biogás generado dentro de la masa de residuos, comenzando cuando la profundidad de los residuos haya alcanzado, aproximadamente, el 20% de la profundidad total de la masa de residuos prevista, para que sus zonas de influencia lleguen a todo el vertedero.

Estos pozos consisten en un mecanismo de tubería perforada de acero al carbono de diámetro 300 mm. y espesor 8 mm., cerrada mediante una campana superior que quedará unos 1,50 m. al aire. El perímetro del encamisado se rellena con un material grueso con alta permeabilidad para el gas, como escombros triturados o grava 20/40 mm. A medida que crece la cota de los residuos, se van añadiendo nuevos tramos de tubo perforado.

Los pozos se reparten por toda la superficie de residuos manteniendo un espaciado suficiente para que la zona de influencia entre dos pozos anexos se solape, teniendo en cuenta que cada pozo tiene un área de influencia o captación de 50,00 m. alrededor de los mismos.

En función de la producción, el tipo de gas y siempre que sea técnicamente posible, durante la fase de relleno del vertedero puede disponerse de una red de aspiración de biogás de los pozos, de carácter provisional, con tubería de polietileno, hasta una planta de generación de energía eléctrica de 1 MW, existente en el Complejo Ambiental, conectada a su vez a una antorcha donde se produce la combustión del biogás no aprovechable.



6.4.2. Reposición y mejora del vallado perimetral

Con la finalidad de adaptarse a los requisitos establecidos por el **Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero**; tal y como se especifica en el "Anexo I: Requisitos generales para todas las clases de vertedero"; el vertedero deberá disponer de medidas de seguridad que impidan el libre acceso a las instalaciones. Estableciendo la obligación de que las entradas estén cerradas fuera de las horas de servicio, de forma que el control de acceso deberá incluir un programa de medidas para detectar y disuadir el vertido ilegal en la instalación.

Por tanto se incluyen dentro de las inversiones a considerar en el régimen de explotación, la cimentación y vallado del vaso.

6.4.3. Acondicionamiento del sistema de aprovechamiento energético de los gases del vertedero

Para el aprovechamiento de gases generados en el vertedero del Complejo Medioambiental de Juan Grande, se cumplirá con lo establecido en el **Real Decreto 1481/2001, por el que se regula la eliminación de residuos mediante su depósito en vertedero**.

Se deberán tomar las medidas oportunas con respecto a las características del vertedero y de los residuos, con el objeto de controlar la acumulación y emisión de gas de vertedero. Además, al recibir residuos biodegradables se recogerán, se tratarán y aprovecharán. Si el gas producido no puede aprovecharse para producir energía, se deberá quemar.

Con el fin de cumplir esta obligación del Real Decreto, en el año 2.000, se planificó la construcción de una planta de aprovechamiento energético del gas de vertedero de 1Mw. En el año 2004, finalizó la ejecución de las obras. Ya en ese momento, el crecimiento del vertedero, explotado como una sola celda, no permitía la colocación de las campanas de extracción. Existen 18 pozos de captación: doce de los mismos pertenecen al antiguo vertedero municipal, cuya calidad del gas no es suficiente para su aprovechamiento. El resto se localizan en la única celda de vertido existente en explotación.

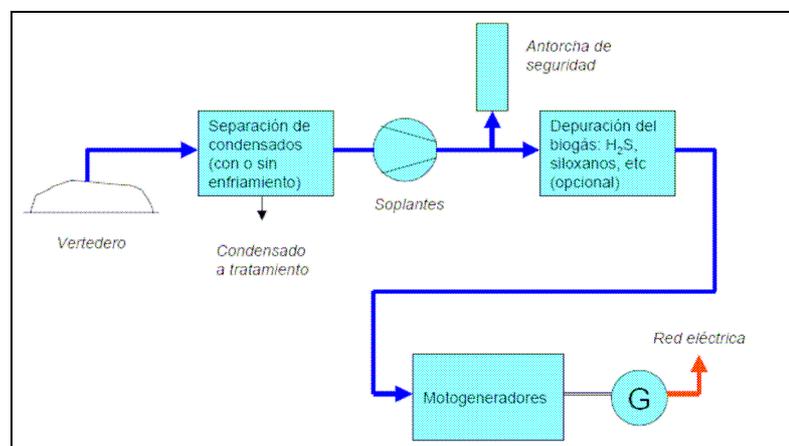


El sistema de captación y aprovechamiento de gas consta de:

- Plataforma de motogeneradores con una potencia instalada de 1 MW.
- Estación de medida y control de biogás, donde se mide en continuo la temperatura, humedad, presión y composición del biogás.
- Antorcha de gases de exceso, que tiene como misión eliminar por combustión el excedente de biogás o aquel que no pueda ser aprovechado.
- Red de recogida de biogás. Sistema de colectores principales que conducen el gas captado en los pozos hasta la entrada de la planta de aprovechamiento.
- Pozos de captación. Chimeneas drenantes que permiten la salida de los gases generados hacia la atmósfera. Existen seis pozos. Ninguno está conectado a los colectores de la red de captación por ser imposible la colocación en los pozos de las campanas de captación al estar el vertedero recreciendo continuamente. Actualmente, esta red de pozos de captación no tiene la carga de metano suficiente (20-25% de metano en vez del 45-55% que sería necesario como mínimo).

Una vez colmatado el vertedero y estando el nuevo vaso acondicionado y preparado para su explotación, se procederá a la captación del gas generado en el vaso actual. Para ello habrá que acondicionar sistema de aprovechamiento energético.

Para ello se deberán realizar 18 pozos de captación, con una profundidad media por pozo de 25 m, a razón de 30 m de separación entre pozos. Estos pozos serán de 700 mm de diámetro, con grava y tubo perforado de extracción de 200 mm.





6.4.4. Planta de tratamiento mecánico-biológico de residuos biodegradables

Según se especifica en el Artículo 5 del **Real Decreto 1481/2001, por el que se regula la eliminación de residuos mediante su depósito en vertedero**, se deberán reducir los residuos biodegradables destinados a vertedero, mediante el reciclado, compostaje y otras formas de valorización, como la producción de biogás mediante digestión anaerobia.

En particular se establecen los siguientes objetivos mínimos:

- a) A más tardar el 16 de julio de 2006, la cantidad total (en peso) de residuos urbanos biodegradables destinados a vertedero no superará el 75 % de la cantidad total de residuos urbanos biodegradables generados en 1995.
- b) A más tardar el 16 de julio de 2009, la cantidad total (en peso) de residuos urbanos biodegradables destinados a vertedero no superará el 50 % de la cantidad total de residuos urbanos biodegradables generados en 1995.
- c) A más tardar el 16 de julio de 2016, la cantidad total (en peso) de residuos urbanos biodegradables destinados a vertedero no superará el 35 % de la cantidad total de residuos urbanos biodegradables generados en 1995.

La instalación de una planta de tratamiento mecánico biológico de residuos biodegradables, contribuirá a recuperar un mayor porcentaje de productos y la fracción orgánica correspondiente, para posteriormente proceder a su tratamiento y recuperación.



6.4.5. Sellado y clausura del vaso actual

El **Real Decreto 1481/2001, por el que se regula la eliminación de residuos mediante su depósito en vertedero** determina que al final del periodo de explotación y relleno, todo vertedero tiene que realizarse un proceso tecnológico de clausura con el propósito de proteger la salud de las personas y del Medio Ambiente.

Una vez los vertidos alcancen la cota de cierre del vaso, se debe proceder al sellado definitivo del mismo permitiendo la total recuperación e integración de las zonas destinadas a depósitos de basuras en el medio natural que le rodea, y con el fin de aislar la masa de residuos del exterior, pero en un sentido mutuo y en dos direcciones.

En un sentido, la cobertura debe impedir la migración o salida al exterior de los lixiviados, a la vez que debe permitir el control y la gestión de la producción de gases mientras éstos sigan generándose en la masa de residuos.

En otro sentido, la cobertura debe actuar como barrera ante la posible acción de plantas y animales, y más importante aún, debe impedir la infiltración hacia la masa de basuras de agua procedente de las precipitaciones originando que dichas aguas se contaminen al infiltrarse a través de la masa de residuos e incrementen el volumen de lixiviados en el interior del vaso del vertedero, debiendo permitir la evacuación de esta agua en forma de escorrentía superficial sin que se produzcan encharcamientos ni retenciones de agua, por pendientes demasiado suaves, y sin que se produzcan, por otro lado, surcos ni canales de erosión, por pendientes demasiado elevadas o por concentraciones de la escorrentía.

El Artículo 14, del Real Decreto 1481/2001, establece el **“procedimiento de clausura y mantenimiento posclausura”**. En dicho artículo se responsabiliza a la entidad explotadora del mantenimiento, vigilancia, análisis y control de los lixiviados del vertedero, y, en su caso de los gases generados, así como del régimen de aguas subterráneas en las inmediaciones del mismo, una vez que se haya llegado al momento de su clausura.

El plazo de la fase de posclausura durante el cual la entidad explotadora será responsable del vertedero, se establecerá en función del tiempo durante el cual el vertedero pueda entrañar un riesgo significativo para la salud de las personas y el medio ambiente; aunque dicho plazo nunca podrá ser inferior a 30 años.



La solución propuesta para el sellado de clausura del vaso a construir se obtiene en base a las alternativas planteadas en el apartado siguiente, teniendo en cuenta las consideraciones finales del mismo apartado,

El sistema para el sellado de clausura del vaso de vertido estará constituido por las siguientes capas:

1. Capa de regularización. Estará formada por un suelo seleccionado con un espesor de 40 cm. La compactación de la capa será del 95% del ensayo Próctor normal. Se deberá realizar el repaso de la superficie del vertedero y aporte de tierra si en algún punto fuese necesario con el fin de contornear la superficie del vertedero y servir de base a la capa de drenaje de gases y a la barrera impermeable.

En la zona de taludes se conseguirán pendientes de al menos 2% hacia el interior de la berma en sentido transversal a esta, y también del 2% en sentido longitudinal, dándole caída hacia ambos lados, y permitiendo de esta forma que las aguas de escorrentía superficial y de drenaje de la cubierta vegetal fluyan hacia las cunetas perimetrales del vaso que, a su vez desaguan en la red de drenaje natural del terreno circundante.

En la zona horizontal se conseguirán pendientes también del 2% hacia los laterales de la plataforma.

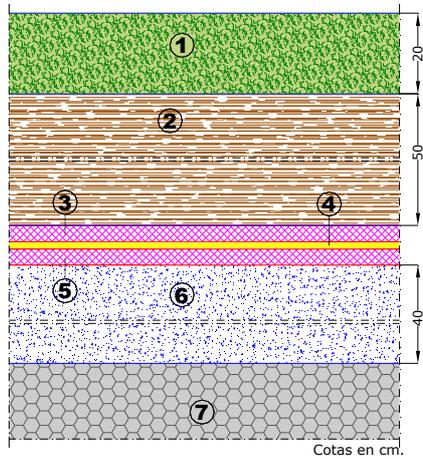
2. Capa de drenaje de gases. Con el objeto de facilitar la salida del gas de la masa de residuos se propone la instalación de un geocompuesto drenante de alta capacidad de desagüe, con una resistencia al aplastamiento superior a 1.600 kPa (ASTM D 1621) y una capacidad drenante (ISO 12958) de 0,20 l/mxs. a 500 kPa ($i=0,1$), formado por un núcleo constituido por una geored drenante de dos hilos de 5,0 mm. de espesor de polietileno de alta densidad PEAD, de gran resistencia al aplastamiento, revestida por ambas caras por un geotextil de separación de polipropileno de 120 gr./m², no tejidos termofijados a ambas caras.
3. Capa de sellado. La capa impermeable estará constituida por una geomembrana lisa de polietileno de alta densidad PEAD de 2 mm. de espesor, y color negro. Como protección de la geomembrana se empleará un geotextil que cumplirá la función de capa protectora contra efectos punzonantes de la geomembrana, cuando el elemento drenante no es un geosintético, cuando éste no cumple adecuadamente su función de protección, o durante su instalación. En nuestro caso particular, se propone para la capa de drenaje de gases y para la capa drenante, tal y como se expone en el punto siguiente, la utilización de un geocompuesto drenante, por lo que el geosintético de refuerzo será un elemento que vendrá incorporado al mismo.



4. Capa drenante. Para la capa de drenaje de alta permeabilidad, situada directamente sobre la capa impermeable, se dispone una capa de drenaje de alta permeabilidad, con una inclinación tal que permita el flujo por gravedad del agua filtrada hacia el sumidero. Esta capa estará compuesta por la colocación de un geocompuesto drenante de alta capacidad de desagüe, con una resistencia al aplastamiento superior a 1.600 kPa (ASTM D 1621) y una capacidad drenante (ISO 12958) de 0,20 l/mxs. a 500 kPa ($i=0,1$), formado por un núcleo constituido por una geored drenante de dos hilos de 5,0 mm. de espesor de polietileno de alta densidad PEAD, de gran resistencia al aplastamiento, revestida por ambas caras por un geotextil de separación de polipropileno de 120 gr./m², no tejidos termofijados a ambas caras.
5. Capa de cobertura. Como capa de base para la vegetación y como protección del resto de capas se dispondrá una capa de cobertura de 50 cm. de espesor, constituida por tierras procedentes de excavación de las obras, que constituirá la última capa de sellado, y sobre la que se realizará la revegetación con el fin de adecuar la superficie del vertedero al entorno paisajístico. El suelo de cobertura deberá espaciarse cuando está seco, para evitar una compactación excesiva, y se deberá usar un equipo de traslado de tierra que no sea una cargadora de arrastre, de forma que se minimice la compactación.
6. Capa de vegetación. Suelo orgánico de 20 cm. de espesor. Dado que los terrenos se encuentran alejados de los núcleos importantes de población, el uso final propuesto es la integración de los mismos en su entorno natural, es decir, que su aspecto paisajístico sea lo más parecido al existente.
7. Mantenimiento del sellado. El mantenimiento deberá garantizar la integridad del sellado para que siga ejerciendo su función de elemento impermeabilizante; asegurando el correcto funcionamiento de las infraestructuras a lo largo del tiempo, tales como el drenaje de las aguas superficiales y el de lixiviados.



SELLADO DE CLAUSURA.



SECUENCIA DE LAS CAPAS DE MAYOR A MENOR PROFUNDIDAD:

- | | | |
|---|--|---|
|  | 1.- Capa de vegetación de 20cm. de espesor constituida por suelo orgánico. |  |
|  | 2.- Capa de cobertura de 50cm. de espesor formada por tierras procedentes de la excavación. |  |
|  | 3.- Capa drenante compuesta por Geocompuesto drenante con un núcleo drenante de georred de dos hilos de 5,0mm. de espesor de PEAD, revestido en ambas caras por geotextiles de separación de 120gr/m. ² de PP. |  |
|  | 4.- Capa de sellado formada por geomembrana de polietileno de alta densidad PEAD de 2mm. de espesor. |  |
|  | 5.- Capa drenante de gases compuesta por Geocompuesto drenante con un núcleo drenante de georred de dos hilos de 5,0mm. de espesor de PEAD, revestido en ambas caras por geotextiles de separación de 120gr/m. ² de PP. |  |
|  | 6.- Capa de cobertura de 40cm. de espesor formada por tierras procedentes de la excavación. |  |
|  | 7.- Masa de residuos. |  |



6.5. Justificación de la solución elegida

6.5.1. Justificación de la solución elegida para el sistema de impermeabilización

En el presente apartado, se procede a realizar un análisis de las distintas alternativas existentes para el diseño del sistema de impermeabilización del nuevo vaso de vertido, con la correspondiente justificación del sistema de impermeabilización propuesto.

6.5.1.1. Alternativas al diseño de impermeabilización

El sistema de impermeabilización del nuevo vaso vendrá definido por las condiciones mínimas impuestas por el Real Decreto 1481/2001, las características geológicas de los materiales que conforman la barrera geológica natural existente, y la geometría que presentan los taludes y el fondo de la excavación.

A continuación se estudian de manera independiente los sistemas de impermeabilización para el fondo de la excavación y los taludes que conforman el vaso.



6.5.1.2.Revestimiento del fondo del vaso

Atendiendo a las condiciones mínimas impuestas por el Real Decreto 1481/2001 y a las características de permeabilidad de la barrera geológica natural existente, la barrera de protección del nuevo vaso de vertido se diseñará considerando que las condiciones de permeabilidad son superiores a las exigidas, por lo que el sistema de impermeabilización estará constituido por una barrera geológica artificial reforzada con el empleo de materiales geosintéticos.

Durante el estudio del revestimiento del fondo del vaso se han consultado numerosos productos existentes en el mercado para su empleo en sistemas de impermeabilización de vertederos, y en base estos se proponen las alternativas siguientes.

Barrera geológica artificial constituida por arcilla

Dado que la barrera geológica natural no cumple con los requisitos fijados en el Real Decreto 1481/2001, se propone como primera solución un sistema de impermeabilización ajustado al procedimiento constructivo general de dicha normativa, formado por las siguientes capas (de mayor a menor profundidad):

- Barrera geológica artificial formada por una capa de arcilla de 1 metro de espesor.
- Geosintético de refuerzo de la impermeabilización, formado por una geomembrana de polietileno de alta densidad (PEAD).
- Protección de la geomembrana mediante un geotextil, que evitará que se produzca el punzonamiento de la misma por los materiales que componen la capa drenante, especialmente durante la instalación.
- Capa de drenaje de alta permeabilidad constituida por suelo granular y espesor mínimo de 50 cm. Se sitúa con una inclinación tal que permita el flujo por gravedad del lixiviado hacia el sumidero.
- Tuberías perforadas para la recogida del lixiviado, situadas en el interior de la capa de drenaje, que permitan aumentar el flujo y dirigirlo hacia el sumidero.
- Geotextil de filtro para evitar la colmatación de las gravas de la capa de drenaje.
- Capa de filtro sobre la capa de drenaje, con un espesor de 30 cm., que minimice su obstrucción y la proteja de residuos cortantes y del peso de la maquinaria.



Capa de drenaje constituida por un geocompuesto drenante

Como variante a la alternativa anterior, se podría sustituir la capa de drenaje de alta permeabilidad (constituida por un suelo granular de 50 cm de espesor) por un geocompuesto drenante formado por minitubos perforados de polietileno entre dos geotextiles (uno de protección y otro de filtro), con un espesor total de 4,5 mm. La sustitución de la capa de drenaje en estos términos permitiría aumentar la capacidad de vertido del vaso.

Sin embargo, las características que presenta el nuevo vaso del vertedero permite alcanzar alturas de vertido de hasta 40,00 m., de modo que las cargas a las que va a estar sometido este geocompuesto drenante no recomiendan su empleo para este caso en particular.

Como alternativa a la utilización del geocompuesto drenante formado por minitubos perforados, existe en el mercado otra clase de geocompuestos drenantes, como es un geocompuesto formado por un núcleo drenante constituido por una georred de polietileno de alta densidad PEAD, de gran resistencia al aplastamiento, revestida por ambas caras por geotextiles de separación.

Estos geocompuestos drenantes presentan una alta capacidad de drenaje, y la georred que conforma su núcleo le aporta un alto grado de resistencia al aplastamiento, haciéndolo en un principio susceptible de colocación para las condiciones antes indicadas. Además de esto, dado la alta capacidad de drenaje que presentan, pueden sustituir parcial o totalmente a la capa de drenaje natural de alta permeabilidad, lo que sumado a su pequeño espesor, aproximadamente 8,00 mm., permitiría aumentar la capacidad de vertido del vaso.

Barrera geológica artificial constituida por un geocompuesto bentonítico

La primera propuesta admite como solución alternativa adicional sustituir la barrera geológica artificial de 1,00 m. de arcilla por un sistema artificial de impermeabilización de menor espesor, que ofrezca una protección equivalente y a la vez permita aumentar la capacidad de vertido del vaso.

Se trata de geocompuesto bentonítico constituido por una capa de bentonita entre dos geotextiles, con un espesor aproximado de 6,00 mm.



6.5.1.3.Revestimiento de los taludes interiores

Dada la configuración de los taludes interiores del nuevo vaso de vertido, su impermeabilización presenta mayor dificultad que su fondo. Tal y como se recoge en la norma UNE 104425, “Sistemas de Impermeabilización de Vertederos de Residuos con Láminas de Polietileno de Alta Densidad (PEAD)”, en casos especiales de taludes muy verticales o de gran longitud, como los que presenta el nuevo vaso de vertido, el proyecto determinará las características específicas de ejecución de la impermeabilización.

En virtud de lo expresado en la norma UNE 104425, y haciéndonos eco del espíritu del Real Decreto 1481/2001, se estudiaron las propuestas siguientes.

Impermeabilización de las paredes

Esta primera solución propone recubrir las paredes con algún producto cementoso con propiedades impermeabilizantes, mediante la técnica de gunitado, para posteriormente revestir o no con materiales geosintéticos. Previamente se debería realizar un saneo del talud y de las pequeñas bermas existentes para la eliminación de materiales sueltos o con aristas cortantes.

Dada la verticalidad y altura de los taludes, la utilización de geosintéticos puede presentar problemas constructivos y de sobreesfuerzos, especialmente en las soldaduras. Este inconveniente se podría evitar con la construcción de bermas horizontales, aunque en nuestro caso particular los límites físicos en cuanto a ubicación del nuevo vaso restan viabilidad a esta propuesta.



Talud de tierras forzado artificialmente

Como segunda solución se propone la creación de un nuevo talud forzado delante del frente actual del vaso, creando así un relleno natural al que se podría aplicar frontalmente un sistema impermeabilizante a base de materiales geosintéticos.

Se trataría de ejecutar un muro flexible reforzado a base de geosintéticos, creando un talud con una pendiente de unos 60°. Crear un nuevo talud de estas características supone reducir bastante la capacidad del vaso, puesto que se requiere de espacio para el anclaje del refuerzo. La altura y verticalidad de los muros podrían producir solicitaciones importantes en la geomembrana, que se podrían reducir, a la vez que facilitaría la ejecución de los anclajes de la impermeabilización, si los geotextiles y la geomembrana se anclasen por tramos a las tierras del muro reforzado.

La construcción de este nuevo talud forzado se podría realizar incluso por alturas de trabajo, de modo que se ejecutaría e impermeabilizaría un primer tramo de muro hasta una primera berma, donde se anclaría la impermeabilización, para a continuación seguir ejecutando e impermeabilizando tramos sucesivos de muros con bermas. Estas bermas contribuyen a reducir los esfuerzos sobre la geomembrana, facilitan su anclaje, pero a la vez merman aún más la capacidad de vertido del vaso.



Consideraciones relativas al revestimiento de los taludes interiores

Para definir el sistema de impermeabilización de los taludes interiores se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Conseguir una buena calidad de apoyo al sistema de impermeabilización por medio de materiales geosintéticos presenta una enorme dificultad por la verticalidad de los taludes, las alturas que presentan y la configuración de las bermas existentes, dándose además la imposibilidad de crear nuevas bermas por el escaso espacio físico disponible entre la coronación del talud actual, la vía de acceso perimetral existente, y el propio límite del Complejo Ambiental.
2. Realizar la impermeabilización de los taludes con elementos geosintéticos hará que estos queden colgados desde la cresta del talud, no siendo posible anclarlos a media altura y, además de las limitaciones de largo de rollo, algunos de ellos no resistirán su peso propio.
3. Si se colgasen los geosintéticos, estos quedarán sometidos a rozamientos negativos de cuelgue por efecto de la consolidación de los residuos en contacto con ellos, por lo que previsiblemente no resistirán la cuantía de estos rozamientos y se romperían por tracción.
4. Concentrar tanta carga vertical sobre la cresta del talud, puede hacer que la propia cresta sirva como cizalla para acelerar el proceso de rotura de los materiales geosintéticos.
5. Ejecutar nuevos taludes creando un nuevo talud de tierras reforzado supone una disminución importante del volumen global del nuevo vaso, que se contrapone con la necesidad de maximizar el volumen del mismo.
6. Realizar el sistema de impermeabilización durante el periodo de explotación del vertedero, creciendo conjuntamente con el depósito de residuos, presenta serios inconvenientes desde el punto de vista de la explotación.
7. La impermeabilización de paredes mediante gunitado y posterior impermeabilización a base de productos cementosos con propiedades impermeabilizantes, permitirá tener ejecutada la obra desde el inicio de la fase de explotación y maximizar el volumen del vaso.



6.5.1.4.Sistema de impermeabilización propuesto

Barrera de protección del fondo del vaso

La solución propuesta para el revestimiento del fondo del vaso se obtiene en base a las alternativas planteadas en el apartado anterior, teniendo en cuenta las consideraciones finales del mismo apartado, y cumpliendo los requisitos fijados en el Real Decreto 1481/2001.

El sistema de impermeabilización estará constituido por las siguientes capas:

1. Superficie de apoyo. La superficie de apoyo estará lisa y libre de escombros, raíces y piedras cortantes, así como de materia orgánica, adicionando arena si fuera necesario.
2. Barrera geológica artificial. La barrera geológica artificial estará compuesta por mantas geosintéticas de bentonita (geocompuesto bentonítico GCL). Se trata de bentonita en forma de sándwich entre dos geotextiles, portante y confinante, a razón de 5 Kg./m³ de contenido de bentonita sódica en peso y aproximadamente 5,3 Kg./m³ de peso total del producto. Actuará como capa impermeable para los lixiviados producidos, con el fin de evitar la contaminación de las aguas subterráneas y el suelo, además de servir de soporte a la lámina impermeabilizante.
3. Geosintético de refuerzo de la impermeabilización. La capa impermeabilizante estará constituida por una geomembrana lisa de polietileno de alta densidad PEAD de 2 mm. de espesor, y color negro.
4. Protección del geosintético de refuerzo. Como capa de protección de la geomembrana se empleará un geotextil que cumplirá la función de capa protectora frente a los posibles efectos punzonantes de la capa de drenaje, cuando el elemento drenante no es un geosintético, cuando éste no cumple adecuadamente su función de protección, o durante su instalación. En nuestro caso particular, se propone la utilización de un geocompuesto drenante, por lo que el geosintético de refuerzo será un elemento que vendrá incorporado al mismo. Dado que el geotextil que formará parte del geocompuesto drenante ejercerá una función de protección de la geomembrana, se instalará en la cara de contacto de ambos geosintéticos un geotextil no tejido, de altas prestaciones de 300 gr./m², formado por un filamento continuo de polipropileno (PP).



5. Capa de drenaje. Situada directamente sobre el revestimiento impermeabilizante se dispone una capa de drenaje de alta permeabilidad, con una inclinación tal que permita el flujo por gravedad del lixiviado hacia el sumidero. Para la ejecución de la capa de drenaje se plantean dos posibles alternativas, la primera formada por una capa de 50 cm. de espesor de suelo granular (grava 20/40 mm.), y una segunda alternativa basada en la colocación de un geocompuesto drenante de alta capacidad de desagüe, con una resistencia al aplastamiento superior a 1.600 kPa (ASTM D 1621) y una capacidad drenante (ISO 12958) de 0,20 l/mxs. a 500 kPa ($i=0,1$), formado por un núcleo constituido por una geored drenante de tres hilos de 7,0 mm. de espesor de polietileno de alta densidad PEAD, de gran resistencia al aplastamiento, revestida por ambas caras por geotextiles de separación de polipropileno, de 300 gr./m² y 200 gr./m², no tejidos termofijados a ambas caras. El geocompuesto tiene una capacidad drenante equivalente a 50 cm de grava. La solución que se propone pasa sin embargo por integrar las dos alternativas planteadas, disponiendo en la base de la capa de drenaje el geocompuesto drenante, sobre el que se colocará una capa de grava 20/40 mm. de tan sólo 20 cm. de espesor.
6. Evacuación del lixiviado. El lixiviado se recogerá por encima del sistema de impermeabilización mediante tubos drenantes colocados en zanjas recubiertas por gravas. Los tubos que constituyen la red de drenaje de lixiviados irán alojados por tanto en la capa de drenaje de alta permeabilidad, estando constituidos por tubería de drenaje de polietileno de alta densidad lisas ranuradas.
7. Barrera anticontaminante. Para evitar la colmatación de la capa de drenaje de alta permeabilidad con finos procedentes de la capa filtro o del residuo, se dispondrá sobre la capa de drenaje un geotextil anticontaminante, no tejido, de altas prestaciones de 200 gr./m², formado por filamento continuo de polipropileno (PP) agujeteado unido mecánicamente con posterior termosoldado.
8. Capa de filtro. Como culminación de la barrera de protección del fondo del vaso se dispondrá una capa de zahorra de 20 cm de espesor, situada sobre la capa de drenaje, que minimice su obstrucción y la proteja de los residuos cortantes y del peso de la maquinaria, constituyendo la plataforma de explotación del vertedero.



Barrera de protección de los taludes interiores

La solución propuesta para el revestimiento de los taludes interiores del nuevo vaso se obtiene en base a las alternativas planteadas en el apartado anterior, teniendo en cuenta las consideraciones finales del mismo apartado, lo expresado en la norma UNE 104425 y cumpliendo los objetivos del Real Decreto 1481/2001.

De las alternativas planteadas, se considera como más adecuada desde el punto de vista medioambiental, económico, de seguridad y de cara a la explotación posterior del vaso de vertido, la protección con un mortero impermeable sobre soportes previamente revestidos con hormigón proyectado.

A continuación se desarrolla en detalle el sistema de impermeabilización propuesto:

1. Estabilización y saneo del talud de roca. Se procederá inicialmente al saneo del talud de roca, mediante el empleo de medios manuales, eliminando materiales sueltos y restos, pequeñas inestabilidades y deslizamientos de pequeñas cuñas.
2. Hormigón proyectado de sostenimiento. Se ejecutará una capa de hormigón proyectado de sostenimiento. Para asegurar la conexión del hormigón proyectado con la roca se procederá a la colocación de anclajes barra permanentes tipo 3 (IU), constituidos por barras de acero GEWI de diámetro 25 mm. Su anclaje en el hormigón se realizará ejecutando un taladro de 50 mm. de diámetro en la roca, posteriormente relleno con inyección única con lechada de cemento. La densidad de anclajes permanentes será de 1 anclaje de 3 m. de longitud. cada 9 m². A continuación se extenderá el elemento de armado del gunitado formado por una doble malla de triple torsión (8x10-16), con recubrimiento de zinc, instalada en dos capas superpuestas, quedando totalmente adaptada al talud mediante su atado a anclajes auxiliares taladrados al talud de roca, siguiendo la secuencia de un gunitado previo de 3 cm., instalación de la primera malla, segundo gunitado de 7 cm., instalación de la segunda malla y tercer gunitado de 5 cm. La densidad de malla deberá ser de 1,10 m²/m². La proyección de la capa de hormigón sobre los paramentos verticales tendrá una densidad de 15 cm/m².



3. Impermeabilización del hormigón proyectado. El sistema de impermeabilización propuesto se basa en la aplicación de un revestimiento impermeable para el hormigón proyectado. Se trata de un mortero en base a cementos y aditivos especiales, como el producto MAXSEAL-S de la casa Drizoro o similar, que juntamente con áridos de granulometría controlada le convierten, una vez curado, en un revestimiento impermeable, pudiendo soportar presiones hidrostáticas tanto positivas como negativas, por lo que evita la penetración de agua. Su adherencia le permite integrarse estructuralmente con el soporte, llenando y sellando los poros, huecos y fisuras. Este mortero impermeabilizante permite su aplicación en capa gruesa sobre superficies de hormigón proyectado, consiguiéndose grandes espesores, de hasta 10 mm. por capa, sin descuelgues en superficies verticales, facilitando cubrir bulones o anclajes y nivelar pequeñas irregularidades. Su aplicación se podrá realizar tanto mediante el uso de medios de proyección mecánica, empleando para ello los mismos equipos de vía húmeda que los usados para el gunitado, como manualmente. El rendimiento de este mortero impermeabilizante se ha estimado en 1,8 kg./m² x mm., con un espesor máximo de 10 mm.

4. Sellado impermeabilizante. Para garantizar la estanqueidad de la impermeabilización del hormigón proyectado, se finalizará la barrera de protección de los taludes interiores con el revestimiento de un mortero impermeabilizante en capa fina, que selle cualquier poro en la aplicación del revestimiento impermeable subyacente. Para este sellado se aplicará un revestimiento flexible e impermeable a presión directa y contrapresión, como el producto MAXSEAL FLEX de la casa Drizoro o similar, actuando como una membrana anti-fractura, resistente a la abrasión y a los rayos ultravioleta. Su aplicación se realizará mediante cepillo con una dotación de 1,5 kg./m².



5. Capa drenante. Tras el sellado impermeabilizante se propone la colocación de una capa drenante de grava 20/40 mm. de 30 cm. de espesor, que permitirá una rápida evacuación de los lixiviados por el perímetro del vaso. Supone una separación física entre la masa de residuos y el elemento impermeabilizante, y protege la impermeabilización de las paredes frente a agresiones físicas. Esta capa drenante de gravas irá entre dos geotextiles, uno de protección y otro de filtro. El primero de ellos será instalado para dar protección a la impermeabilización del talud, evitando su degradación por agresiones físicas debido a la acción de los materiales que componen la capa drenante y los residuos o la maquinaria de extensión y compactación de residuos. El segundo de los geotextiles irá sobre la capa de gravas, en contacto directo con la masa de residuos, actuando como filtro y barrera anticontaminante, para evitar la colmatación de la capa de gravas con finos provenientes de los residuos o las capas de cubrición. Ambos geotextiles serán no tejidos, de altas prestaciones con un gramaje superior a 200 gr./m², formado por filamento continuo de polipropileno (PP) agujeteado unido mecánicamente con posterior termosoldado. Tanto la capa drenante de grava como los geotextiles descritos se instalarán por fases durante el periodo de explotación del vertedero, creciendo conjuntamente con el vertido de residuos.



6.5.2. Justificación de la solución elegida para el sellado del vertedero

A continuación se realiza un estudio para determinar el sellado de clausura que mejor se ajusta a las características del vaso de vertido.

6.5.2.1. Descripción del recubrimiento

En el diseño del recubrimiento se emplean una serie de componentes cuyo efecto combinado proporciona al vertedero el resultado deseado, existiendo para cada caso una combinación de componentes óptima dependiendo de sus características.

A continuación se realiza una descripción ideal y características básicas de estos componentes, dando una idea global sobre la composición del recubrimiento de un vertedero.

- **Capa de regularización.** La primera capa (más profunda), tiene por objeto el proporcionar una superficie estable sobre la que construir la capa de baja permeabilidad y que facilita la salida de gas. Estará formada por material de tamaño grueso y cuyo espesor depende de la estabilidad del residuo y del diseño del sistema de extracción de gas, pero que, en término medio, es de 15 cm. – 60 cm. Si los residuos no son estables es conveniente la colocación de un geotextil bajo dicha capa.
- **Capa barrera.** La segunda capa funciona como una barrera a la filtración de agua. El material a utilizar en esta capa será arcilla o membrana sintética junto con una capa de baja permeabilidad. En el caso de la arcilla, este es un material usado frecuentemente en esta capa debido a sus propiedades naturales, con unos espesores que toman unos valores mínimos de 60 cm. para la arcilla y 30 cm. para la bentonita, dependiendo de su capacidad para dar una baja permeabilidad que reduzca las posibles infiltraciones. En cuanto al uso de la membrana sintética, el espesor mínimo será de 2 mm., debiendo colocar una capa de baja permeabilidad bajo la membrana para evitar las filtraciones en caso de rotura de la misma y se tendrá en cuenta la posible colocación de un sistema de extracción de gas.
- **Capa protectora.** La tercera capa protege la anterior capa contra los efectos de congelación-descongelación y grietas de desecación, así como un terreno adecuado para el desarrollo vegetal. El espesor de esta capa será el suficiente para cumplir estas dos misiones, normalmente 30 cm – 105 cm. Esta capa aumenta la infiltración de agua en el terreno, pero se hace imprescindible como elemento protector.



- Capa de drenado. Entre las capas barrera y protectora se sitúa la capa de drenado, constituida por arena gruesa o malla sintética. Esta capa debe proporcionar un drenaje adecuado de la capa protectora y evitar que se produzca saturación entre esta capa y la de barrera, ya que la saturación produce una disminución en el ángulo de fricción de la arcilla o membrana sintética. Si el material utilizado en la capa protectora es de alta permeabilidad, el drenaje será rápido y no se producirá una disminución en el ángulo de fricción al no producirse la saturación, pero si el material es de baja permeabilidad, la inestabilidad del terreno debida a la saturación es muy probable.
- Suelo orgánico. Como última capa se debe colocar un suelo orgánico con un espesor de 10 cm. - 15 cm. sobre la capa protectora que favorezca la plantación y crecimiento de la vegetación, así como proporcionar los nutrientes necesarios para la plantación. Esta capa reducirá la erosión del suelo, incrementará la estabilidad del recubrimiento y reducirá las infiltraciones al aumentar la evapotranspiración vegetal.

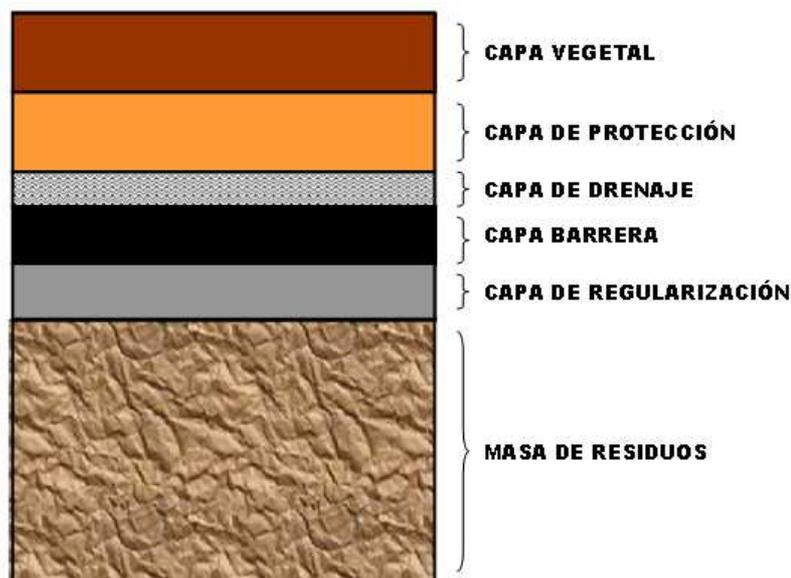


Figura 1.- Recubrimiento tipo de un vertedero.

En condiciones ambientales secas o semisecas, será conveniente el uso de un recubrimiento formado por una sola capa, cuyo objetivo no será el de desviar la máxima cantidad de agua posible de lluvia como en el caso habitual, sino que absorberá una cantidad de humedad en la época de lluvias que será expulsada por evapotranspiración a lo largo de la época seca. Esto es debido a la menor conductividad hidráulica en una zona no saturada de un sellado sedimentario, en comparación con la arcilla. Sin embargo, en terrenos saturados la arcilla presentará la menor conductividad hidráulica.



6.5.2.2. Alternativas al sellado de clausura del vaso

Diseño convencional

Las distintas capas que componen el sellado final de un vertedero en un diseño convencional o recubrimiento mineral son las siguientes:

1. Capa de regularización. La función de esta capa es la de evitar la penetración de objetos punzonantes, además de servir como fundamento para el apoyo de las capas superiores. Estará formada por un suelo seleccionado con un espesor de 50 cm. La compactación de la capa será del 95% del ensayo Próctor normal.
2. Capa de drenaje de gases. Esta capa tiene por objeto facilitar la salida del gas. Estará compuesta por una grava de tamaño grueso, una grava 20-40 mm., y un espesor de 20 cm. Esta capa estará confinada entre dos geotextiles que actuarán como filtro evitando la colmatación de las gravas por la migración de finos hacia esta capa.
3. Capa de sellado. Para controlar y evitar la infiltración de las precipitaciones en el vertedero y la emisión incontrolada de gas se dispondrá una capa barrera constituida por una capa de arcilla de 60 cm. de espesor.
4. Capa drenante. Capa de drenaje de alta permeabilidad constituida por suelo granular y espesor mínimo de 50 cm. Esta capa irá confinada entre dos geotextiles que actuarán como filtro evitando la colmatación de las gravas por la migración de finos hacia esta capa.
5. Capa de cobertura. Como capa de base para la vegetación y como protección del resto de capas se dispondrá una capa de cobertura de 80 cm. de espesor, constituida por suelos arenosos con una cantidad de materia orgánica media-alta (>3%), arena con un porcentaje de limos entre el 5% y el 18%, o arcilla limosa o limo arcilloso.
6. Capa de vegetación. Suelo orgánico de 20 cm. de espesor.

Recubrimiento sintético

Como variante al diseño convencional o recubrimiento mineral está la sustitución de capas constituidas por elementos minerales por el empleo de materiales sintéticos que ofrezcan las mismas prestaciones que las requeridas para los elementos minerales, consiguiendo con ello espesores menores en el sellado de clausura del vertedero y un aumento en la capacidad de vertido del vaso.

Durante el estudio del recubrimiento del vaso se han consultado numerosos productos existentes en el mercado para su empleo en sistemas de sellados de vertederos, y en base a estos se propone la siguiente alternativa al recubrimiento.



Capas de drenaje de gases y drenante

Como sustitución de las capas correspondientes al drenaje de gases y capa drenante de alta permeabilidad, constituidas por un suelo granular de 20 cm. y 50 cm. de espesor respectivamente, se propone el empleo de geocompuestos drenantes.

Existe en el mercado un geocompuesto drenante formado por minitubos perforados de polietileno entre dos geotextiles (uno de protección y otro de filtro), con un espesor total de 4,5 mm.

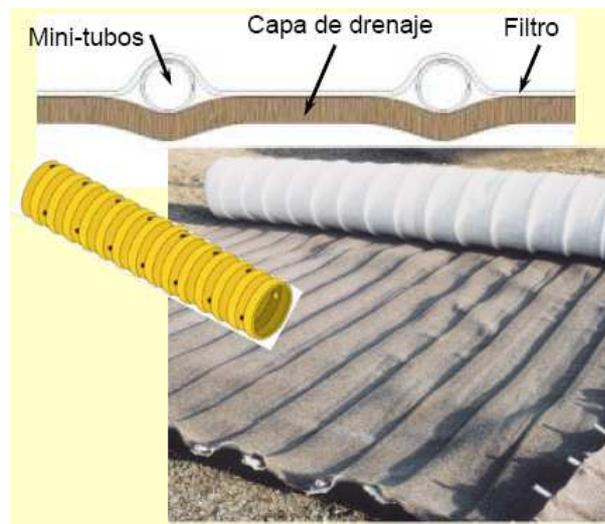


Figura 2.- Geocompuesto drenante formado por minitubos perforados.

Como alternativa a la utilización del geocompuesto drenante formado por minitubos perforados, existe en el mercado otra clase de geocompuestos drenantes, como es un geocompuesto formado por un núcleo drenante constituido por una georred de polietileno de alta densidad PEAD, de gran resistencia al aplastamiento, revestida por ambas caras por geotextiles de separación.

Estos geocompuestos drenantes presentan una alta capacidad de drenaje, y la georred que conforma su núcleo le aporta un alto grado de resistencia al aplastamiento, haciéndolo en un principio susceptible de colocación para las condiciones antes indicadas. Además de esto, dado la alta capacidad de drenaje que presentan, pueden sustituir parcial o totalmente a la capa de drenaje natural de alta permeabilidad, lo que sumado a su pequeño espesor, aproximadamente 8,00 mm., permitiría aumentar la capacidad de vertido del vaso.

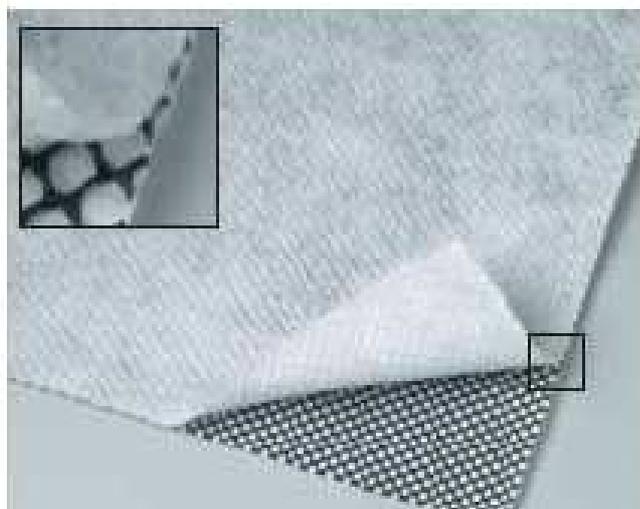


Figura 3.- Geocompuesto drenante formado por una georred de PEAD.

Capa de sellado

Como sustitución de la capa de sellado, formada en el recubrimiento mineral por una capa de arcilla de 60 cm. de espesor, se propone el empleo de una barrera impermeable de membrana sintética. Se trata de una geomembrana lisa de polietileno de alta densidad PEAD de 2 mm. de espesor, y color negro.

Esta geomembrana deberá ir protegida por geotextiles del contacto directo de tierras, evitando que se produzca su punzonamiento.



Figura 4.- Geomembrana PEAD.



6.5.2.3.Consideraciones relativas al sellado de clausura

Para definir el sistema de impermeabilización se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. El empleo de productos naturales en las capas del sellado de clausura del vertedero puede generar problemas de impacto ambiental en las zonas de extracción, especialmente cuando no se dispone de ellos en el ámbito de explotación del vertedero.
2. El empleo de productos naturales puede suponer igualmente inconvenientes de suministro, plazos de ejecución, e incluso de seguridad por las estrictas exigencias de calidad, especialmente cuando no se dispone de ellos en el ámbito de explotación del vertedero.
3. Al factor medioambiental y de seguridad mencionados anteriormente, se debe añadir el costo económico como un posible factor más de desviación por la utilización de productos naturales.
4. La sustitución de los productos naturales por geocompuestos permite incrementar la capacidad de vertido del vaso del vertedero, al resultar espesores muy inferiores a los requeridos en el recubrimiento mineral.

Por todo lo anterior se propone la solución descrita en el apartado 6.4.5., para el sellado del vertedero existente.



6.6. Riesgos operativos y tecnológicos en la construcción y explotación de la obra

La sociedad concesionaria asume a su “riesgo y ventura” la construcción (redacción de Proyecto de Ejecución, Dirección de la obra y Construcción), dentro del plazo establecido por la Administración o, en su caso, el inferior ofertado por la sociedad concesionaria y aceptado por la Administración, así como el riesgo de precio/sobrecoste. La Administración concedente, por tanto, no asume ningún tipo de riesgo de construcción, trasladando el mismo a la sociedad concesionaria.

En cuanto a los riesgos operativos y tecnológicos de la explotación de la obra, la sociedad concesionaria deberá mantener y explotar los servicios objeto de concesión de conformidad con el pliego de cláusulas administrativas, con el pliego de prescripciones técnicas, con el contenido de la oferta y con lo que, en cada momento, y según el progreso de la ciencia, disponga la normativa técnica, medioambiental y de seguridad de los usuarios que resulte de su aplicación.

La sociedad concesionaria queda obligada a adaptarse a los cambios que se produzcan en la correspondiente normativa en vigor en cada momento y no tendrá derecho a exigir indemnización alguna por parte de la Administración, derivada de las cargas económicas inherentes a los trabajos para poner en práctica dicha adaptación.

El riesgo operativo en la explotación de la obra se traslada a la sociedad concesionaria que asume el riesgo económico anejo a la disponibilidad de la obra pública para la prestación del servicio.

Durante los años de vigencia de la concesión, el gestor-a que se encargará de la explotación, deberá realizar un plan de mantenimiento y conservación de las instalaciones. Dicho plan deberá definir el tipo de operación de mantenimiento y periodicidad de los controles de los equipos; centrados principalmente en reducir los riesgos derivados de la explotación.



7. Régimen de utilización y explotación del Complejo Medioambiental de Juan Grande

Además de la ejecución de las obras descritas, el otro objeto de la concesión es la explotación del servicio público del Complejo Medioambiental.

Para la correcta prestación del servicio, el Complejo Medioambiental debe contar con los medios humanos y materiales necesarios que permiten el desarrollo de la actividad en las condiciones adecuadas; explotando las instalaciones en base a unos planes establecidos para el mantenimiento, la limpieza y la desinfección.

Teniendo en cuenta que la técnica del vertido controlado es un sistema eminentemente práctico de disponer los residuos, se debe tener siempre presente la consideración de que las condiciones de vertido están sujetas a parámetros variables con el tiempo y que, por consiguiente, se pueden producir circunstancias que aconsejen o hagan necesarias modificaciones en el desarrollo de los procesos operativos. La condición topográfica del terreno es el principal definidor del sistema a adoptar.

La necesidad de un sistema que permita el relleno con una estabilidad suficiente de la masa de residuos vertida, conjuntamente con la adaptación a la configuración topográfica del terreno y un proceso racional de explotación; conduce al método elegido, que consiste en la situación de las sucesivas capas de basura, partiendo de la cota más baja y ascendiendo en sucesivas capas entre la depresión natural del terreno y el dique dispuesto.



7.1. Descripción la de explotación

En el presente apartado, se procede a realizar una descripción de los trabajos necesarios para la correcta explotación y gestión de las instalaciones de tratamiento de residuos en el Complejo Medioambiental de Juan Grande, en armonía con la protección del medio ambiente de la zona.

7.1.1. Recepción y control de admisión de residuos

Se aplicará un sistema de admisión de residuos idéntico en ambos Complejos, con el fin de controlar y destinar cada residuo a su tratamiento correspondiente.

Para ello, primeramente, se deberá solicitar la admisión de residuos no peligrosos, mediante un documento de solicitud ("Solicitud de admisión de residuos no peligrosos") que permite conocer las características del residuo, su procedencia, gestor que lo transportará al Complejo, etc.

En dicho documento, se recopila la siguiente información:

- Datos de identificación del centro productor del residuo
- Datos de la persona responsable
- Características del residuo, en donde se incluirá una descripción del residuo así como del proceso generador del mismo.
- Datos relativos al solicitante o gestor
- Datos para la facturación
- Datos a cumplimentar por la empresa explotadora

Este formulario será convenientemente archivado, de tal forma que la toda la información relativa al residuo sea almacenada por el explotador del Complejo.



Dicha solicitud irá acompañada por la correspondiente **autorización de gestor** del residuo correspondiente, emitida por la Consejería de Medioambiente y Ordenación Territorial del Gobierno de Canarias.

Una vez caracterizado y admitido el residuo, se clasificará según las siguientes categorías asociadas a un tratamiento (se expone el tratamiento actual y el futuro una vez se apliquen las mejoras previstas en el presente estudio):

RESIDUOS URBANOS			
CODIGO LER	CATEGORIAS ADMISIBLES	TRATAMIENTO ACTUAL	TRATAMIENTO FUTURO
200108	Residuos biodegradables de cocinas y restaurantes (residuos de sólo materia orgánica)	VERTIDO	VALORIZACION
200110	Ropa	VERTIDO	VERTIDO
150103	Envases de madera	TRITURACION Y VERTIDO	TRITURACION Y VALORIZACION
200138	Madera	TRITURACION Y VERTIDO	TRITURACION Y VALORIZACION
200301	Recogida mezcla de residuos municipales	VERTIDO	VALORIZACION
200201	Residuos biodegradables de parques y jardines	TRITURACION Y REUTILIZACION	TRITURACION , REUTILIZACION O VALORIZACION
200202	Tierras y piedras de parques y jardines	VERTIDO	RECICLAJE
200302	Residuos de mercados	VERTIDO	VALORIZACION
200303	Residuos de limpieza viaria	VERTIDO	VERTIDO
200306	Residuos de limpieza de alcantarillas	VERTIDO	VALORIZACION
200307	Residuos voluminosos	TRITURACION Y VERTIDO	TRITURACION Y VERTIDO
200309	Residuos municipales no especificados en otra categoría	VERTIDO	VERTIDO

RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS		
CATEGORIAS ADMISIBLES	TRATAMIENTO ACTUAL	TRATAMIENTO FUTURO
Residuos industriales inertes (*)	VERTIDO	EN FUNCION DEL PROCEDIMIENTO DE ACEPTACION
Residuos industriales asimilables a urbanos (**)	VERTIDO	EN FUNCION DEL PROCEDIMIENTO DE ACEPTACION
Residuos Industriales No peligrosos (***)	VERTIDO	EN FUNCION DEL PROCEDIMIENTO DE ACEPTACION

(*): aquel de origen industrial que cumple con los criterios establecidos en la definición de residuos inertes que figura en el apartado e) del artículo 2 de la Directiva de vertederos

(**): aquel de origen industrial que cumple con los criterios establecidos en la definición de residuos inertes que figura en el apartado b) del artículo 2 de la Directiva de vertederos

(**): aquel de origen industrial, cuyo comportamiento en ensayo de lixiviación cumple con el Anexo III del Reglamento de control de vertidos (Decreto 174/1994 de 29 de julio)



RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN			
CODIGO LER	CATEGORIAS ADMISIBLES	TRATAMIENTO ACTUAL	TRATAMIENTO FUTURO
170102	Hormigón	VERTIDO	RECICLAJE
170103	Ladrillos	VERTIDO	RECICLAJE
170107	Tejas y materiales cerámicos	VERTIDO	RECICLAJE
170202	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	VERTIDO	RECICLAJE
170201	Madera	VERTIDO	RECICLAJE
170202	Vidrio	VERTIDO	RECICLAJE
170504	Tierras y piedras	VERTIDO	RECICLAJE

OTROS RESIDUOS			
CODIGO LER	CATEGORIAS ADMISIBLES	TRATAMIENTO ACTUAL	TRATAMIENTO FUTURO
190805	Lodos de depuradora	VERTIDO	VALORIZACION

Con la finalidad de confirmar que los residuos que llegan al vertedero de un cargamento son los mismos que han sido sometidos a pruebas de conformidad y coinciden con los reflejados en los documentos que los acompañan, se aplicarán métodos de comprobación rápida, que consisten en una inspección visual del cargamento antes y después de su descarga, así como cualquier otro que se considere necesario. En el caso de no coincidir lo visualizado en la inspección inicial, con el contenido de la autorización, se exigirá la realización de un análisis más completo. Si se confirma la diferencia, los residuos serán devueltos al usuario.



7.1.2. Control de accesos

El acceso al Complejo Medioambiental de Juan Grande, se encuentra en la carretera GC-500, en el pK. 3.500, que une Vecindario con Maspalomas. Dicho acceso es utilizado para la entrada y salida de vehículos.

Al llegar al vertedero los vehículos deberán ser inspeccionados visualmente y tras comprobar la admisibilidad de la carga, se realiza el pesaje de los vehículos.

Para realizar correctamente el pesaje del vehículo, éste se coloca en el centro de la báscula y debe permanecer quieto hasta que el basculista comprueba que el peso marcado se ha estabilizado y le autoriza para reanudar la marcha.

Finalizada la operación de pesaje, el operario encargado de dicho control, entregará al conductor del vehículo de una copia del **albarán de entrega**, en la cual se recogen los datos de pesaje, sobre el gestor autorizado y el residuo transportado.



7.1.3. Descarga de los residuos en vertedero

Los accesos a las zonas de descarga de residuos, se encuentran adecuadamente acondicionados y señalizados para tal efecto.

Además de los viales principales destinados al tráfico pesado, se dispone de otros viales auxiliares como caminos de acceso a las plataformas de vertido. Dado que el frente de vertido es dinámico; según se van acumulando los residuos avanza en planta y en altura; estos caminos también lo son, puesto que por ellos circulan los vehículos que transportan los residuos. Estos vehículos son fundamentalmente de dos tipos: camiones recolectores y camiones volquete que transportan el material de cubrición y sellado.

Los residuos serán descargados en las zonas que se encuentren en ese momento en explotación. La maquinaria asignada a la explotación, moverá estos residuos hasta incorporarlos al frente de vertido, donde se realizará la compactación correspondiente.

El vertedero dispondrá de zonas diferenciadas para la descarga de los diversos tipos de residuos autorizados. En las zonas de descarga no se admitirá la circulación de vehículos no adscritos a los trabajos de explotación, a excepción de los camiones cuya descarga vaya a realizarse.

Se mantendrá la señalización adecuada para la organización del tránsito de vehículos y peatones en el interior del mismo, a través de los caminos internos de circulación, tanto de entrada como de salida.

El depósito controlado dispondrá de una zona destinada a la espera de vehículos, bien con carga que deba ser examinada o bien que deban esperar a su descarga por necesidades de la explotación y una zona de descarga provisional.

El acceso a las diferentes zonas de vertido se ejecutará por el vial principal y desde este camino principal se dispondrán accesos temporales realizados sobre residuos ya dispuestos y que conducirán a cada una de las áreas descritas.



7.1.4. Vertido, extendido y compactación

El residuo descargado en montones será empujado y desplazado hasta el frente de trabajo, donde será extendido y compactado empleando maquinaria pesada.

A medida que se va creando la tongada de residuos y por tanto subiendo en cota, se irán alcanzando las bermas de la fase de relleno en explotación, por donde accederán los vehículos de recogida municipal y particulares, alcanzando la plataforma de descarga en condiciones seguras, realizando posteriormente la descarga de los residuos.

Con la finalidad de no impedir el acceso a la zona baja del vertedero (costa), durante la formación de la tongada de residuos, se ejecutará el relleno dejando un vial lateral con ancho suficiente para el paso de vehículos. Una vez realizado el acceso del lado opuesto se cubrirá la parte restante de la tongada hasta completar la misma.

Debido a la importante cantidad de material a tratar y al alto grado de compactación que se debe obtener; se utilizará una pala de cadenas y dos compactadoras - extendedoras de gran tamaño; las cuales trabajan empujando la basura a favor de talud hasta obtener tongadas compactadas sensiblemente horizontales de aproximadamente 2,5 m. de espesor.

Las compactadoras de elevada potencia, estarán especialmente diseñadas para el tratamiento de residuos sólidos urbanos. Todas sus ruedas serán motrices y estarán equipadas con pisonos que trituran, amasan y compactan la basura. Esta maquinaria garantizará el extendido y compactación diario de todos los residuos admitidos en el depósito controlado con total garantía.



7.1.5. Formación de las capas de relleno

Una vez extendidos y compactados los residuos, se procederá a realizar la cubrición con capas de material de cubrición (tierras y material procedente de construcción y demolición) de 20 cm. de espesor, que incrementada en las cantidades que deben rellenar pequeñas oquedades de la superficie que presenta el relleno y la necesaria para la cubrición de los taludes perimetrales, supondrán unas necesidades de tierras del 10 % del volumen del residuo compactado.

Para la formación del vaso, la puesta en obra de las capas de tierras y la cubrición diaria; se contará con el apoyo externo de maquinaria para la carga y transporte del material de tierras de cubrición diaria. Una pala cargadora se empleará para el tratamiento y carga de materiales en cubrición diaria.

Los camiones llevarán los materiales de demolición a las proximidades del frente de vertido y forman un acopio que se utiliza en las labores de cubrición de residuos y en la prevención y extinción de incendios

Como materiales de cubrición se utilizarán tierras de origen vegetal procedentes de desmontes y excavaciones varias. En caso de no disponer de este tipo de materiales se procederá a utilizar materiales procedentes de construcción y demolición con granulometría adecuada.

No se admitirán tierras arcillosas, o con gran capacidad de retención de agua que pueden producir inestabilidad al paso de los vehículos. Se preferirán materiales de origen volcánico con un alto grado de permeabilidad y facilidad para el drenaje de aguas, como por ejemplo: “picón”, “revuelto de barranco”, etc.

7.1.6. Pozos de captación de biogás

Las labores de desgasificación a realizar durante el periodo de vida útil del vertedero, se resumen en la formación de los pozos de captación de biogás. La creación de los pozos de captación, se llevará a cabo mediante recorridos sucesivos, a medida que se va creando cada tongada de residuos sólidos urbanos.

Estos “recorridos” consisten en colocar una tubería de polietileno de alta densidad de unos 550 mm de diámetro, para permitir la emigración del biogás. Una vez que los residuos alcanzan la tubería de fundición y se realiza la tongada, se procederá a añadir material de machaqueo calibrado. Cuando la tubería de fundición se encuentra perfectamente rellena, se procederá a la extracción de dicha tubería, con el objeto de conseguir que los residuos sólidos urbanos estén en contacto con el material calibrado, produciendo un efecto de filtro para los residuos.



7.1.7. Recogida, almacenamiento y tratamiento de lixiviados

La gestión del lixiviado se lleva a cabo mediante la recolección y circulación por gravedad de éste a través del fondo del vaso y, atravesando el dique por medio de una tubería de PEAD, hasta llegar a la balsa de almacenamiento de lixiviados.

La balsa de lixiviados tiene una superficie de 220 m² y una profundidad media de 3 metros. Con estas dimensiones la balsa tiene capacidad suficiente para almacenar la generación de lixiviados existente.

Los lixiviados serán transportados en cubas a la planta de tratamiento de efluentes líquidos en el Complejo Medioambiental de Salto del Negro.

Por razones de seguridad, y en el caso que fuera necesario, estará dispuesta una bomba sumergible para la recirculación de los lixiviados al vertedero.

7.1.8. Sistema de drenaje de aguas pluviales

Con la finalidad de impedir que aumente la generación de lixiviados, resulta imprescindible evitar que las aguas de precipitación no contaminadas entren en contacto con la masa de residuos, para evitar que aumente el volumen lixiviados.

Por tanto, la instalación cuenta con una cuneta de guarda consistente en una canalización excavada perimetralmente al área de vertido que recoge el agua de escorrentía procedente de los terrenos situados a mayor cota, colindantes con ésta que la canalizan hacia las vaguadas que serían su curso natural.

El agua de precipitación caída sobre la masa de residuo se evapora por evapo-transpiración, se infiltra atravesando el residuo y es recogida como lixiviado en la capa inferior de drenaje. En todos estos casos el agua de precipitación se considera contaminada y es recogida y tratada como lixiviado.



7.1.9. Sistema de aprovechamiento de gases del vertedero

Los gases del vertedero serán recolectados por drenajes verticales y conducidos mediante tuberías a un sistema de conversión. El excedente del gas se quemará en una antorcha.

El biogás se utilizará como combustible para la producción de energía; una parte de esta energía se empleará en el propio consumo de la planta y el resto se exportará a la red, con la consiguiente contraprestación económica, que pasará a formar parte de los ingresos de la explotación.

La electricidad vertida a la red se venderá acogándose al Régimen Especial de Producción Eléctrica (RD 2818/98), sobre producción de energía eléctrica por medio de energías renovables.



7.2. Equipamiento y maquinaria

Las condiciones de explotación durante el período de concesión se establecen en un primer esquema en el Reglamento de Explotación.

Por ello, el Contratista deberá aportar los recursos humanos, económicos y técnicos para cumplir con los servicios que aseguren un correcto funcionamiento de la instalación, de acuerdo con las condiciones indicadas en el Reglamento de Explotación.

En cualquier caso, el concursante deberá presentar en su oferta un estudio de explotación detallando las modificaciones que crea oportuno introducir a dicho Reglamento.

Para la correcta ejecución de las labores de trabajo y el adecuado funcionamiento de la explotación del Complejo Medioambiental, resulta necesario el disponer de la maquinaria que se describe a continuación.

7.2.1. Báscula

La instalación cuenta con equipo de báscula puente de la marca EPELSA. La báscula puente está diseñada para uso exclusivo de vehículos con configuración de ejes aprobados y legales para circulación en carretera, quedando excluidos expresamente los vehículos elevadores, dumpers y de otro uso.

Este equipo se encuentra actualmente disponible en las instalaciones del Complejo Medioambiental.

7.2.2. Compactadores

Se requieren dos compactadores de la marca Caterpillar modelo CAT 826 o similares, con las siguientes características técnicas:

Potencia bruta	299 Kw
Potencia en volante	264 Kw
Masa en orden de trabajo	37.000 Kg
Modelo de motor	3406
Cilindrada del motor	15,2 l
Depósito de combustible	672 l
Longitud total	8,332 m

Estos equipos no se encuentran actualmente disponibles en las instalaciones del Complejo Medioambiental, siendo necesaria su adquisición por parte del contratista.



7.2.3. Pala de cadenas

En el vaso de vertido se requiere disponer de una pala de cadenas marca Caterpillar modelo CAT 973 o similar, con las siguientes características básicas:

Potencia neta	178 Kw
Masa en orden de trabajo	26.373 Kg
Cilindrada del motor	8,8 l
Número de cilindros	6
RPM del motor	1.800
Capacidad	3,2 m ³

Este equipo no se encuentran actualmente disponible en las instalaciones del Complejo Medioambiental, siendo necesaria su adquisición por parte del contratista.

7.2.4. Pala cargadora

En el vaso de vertido se requiere disponer de una pala cargadora de ruedas marca Caterpillar modelo CAT 928 o similar. Esta deberá ser adquirida por el contratista, al no estar disponible actualmente en las instalaciones del Complejo Medioambiental.

7.2.5. Equipo de bombeo de lixiviados

Se trata de una bomba sumergible diseñada para el bombeo económico y fiable de efluentes procedentes de instalaciones públicas, así como en aplicaciones urbanas e industriales. Su funcionamiento se adapta perfectamente al bombeo de aguas limpias, residuales y sucias con partículas sólidas o fibrosas, además de aguas fecales y lodos.

Este equipo no se encuentra actualmente disponible en las instalaciones del Complejo Medioambiental, siendo necesaria su adquisición por parte del contratista de un equipo de bombeo con las siguientes características:

Potencia motor	6,6 Kw
Tensión nominal	230 V
Intensidad nominal	10,6 A
Altura máxima	48 m
Caudal máximo	34 m ³ /h



7.2.6. Grupo electrógeno

La instalación requiere además, de un grupo electrógeno para la alimentación del equipo de bombeo de lixiviados marca CATERPILLAR modelo GEP 65-3 o similar, con las siguientes características técnicas:

Potencia	65 KVA
Velocidad a 50 Hz	1.500 r.p.m.
Motor	PERKINS 1004 TG
Generador	OLYMPIAN

Al igual que el equipo de bombeo, el grupo electrógeno no se encuentra actualmente disponible en las instalaciones del Complejo Medioambiental, por lo que deberá ser adquirido por parte del contratista.

7.2.7. Triturador de poda

Para el tratamiento de los residuos procedentes de la poda y la limpieza de jardines, se cuenta con una desfibradora de la marca VERMEER tipo BROWNY-TG. Este equipo se encuentra actualmente disponible en las instalaciones del Complejo Medioambiental.

7.2.8. Triturador de voluminosos

La instalación posee una trituradora para las eventuales entradas de residuos que requieran de este tratamiento antes de su depósito en el vertedero (voluminosos, maderas, palets,...). Se trata de una trituradora de la marca KOMTECH modelo TERMINATOR 5000, disponible actualmente en las instalaciones del Complejo Medioambiental.

7.2.9. Estación meteorológica

Con la finalidad de llevar a cabo los controles medioambientales establecidos por la normativa vigente, la instalación cuenta con una estación meteorológica; estando compuesta por los siguientes elementos:

- Sensor de temperatura y humedad relativa
- Pluviómetro
- Sensor de velocidad y dirección de viento
- Sensor de presión atmosférica
- DATALOGGER
- Alimentación eléctrica

Este equipo se encuentra actualmente disponible en las instalaciones del Complejo Medioambiental.



7.2.10. Hidrolimpiadora

Se requiere disponer de una máquina hidrolimpiadora con la que se realizan labores de limpieza en los viarios de acceso al vaso de vertido y en el resto de viarios. Dicha máquina no se encuentra actualmente disponible en las instalaciones del Complejo Medioambiental, siendo necesaria su adquisición por parte del contratista.

7.2.11. Vehículo de servicio

El Complejo Medioambiental debe disponer de un vehículo de servicio de la marca Renault modelo Kangoo o similar, el cual deberá ser adquirido por el contratista.

7.2.12. Contenedores y camión porta-contenedores

Igualmente en las Instalaciones del Complejo se cuenta con dos contenedores y dos camiones porta-contenedores. Estos son utilizados en las labores de tratamiento de vegetales y voluminosos, encontrándose actualmente disponibles.



7.3. Medios humanos

Las condiciones de explotación durante el período de concesión se establecen –en un primer esquema– en el Reglamento de Explotación.

Por ello, el Contratista deberá aportar los recursos humanos, económicos y técnicos para cumplir con los servicios que aseguren un correcto funcionamiento de la instalación y de acuerdo con las condiciones indicadas en el Reglamento de explotación.

En cualquier caso, el concursante deberá presentar en su oferta un estudio de explotación detallando las modificaciones que crea oportuno introducir a dicho Reglamento.

Para llevar a la práctica de forma eficaz la correcta prestación del servicio, hay que disponer de una organización dotada de los recursos humanos suficientes, como para poder ejecutar todos los trabajos y servicios. El desarrollo organizativo utilizado determina la elección de los medios a emplear, las instalaciones necesarias y el apoyo técnico aportado por otras empresas especializadas. A continuación se procede a describir las funciones de cada una de los puestos necesarios.

7.3.1. Jefe de servicio

El titular de este puesto de trabajo es el máximo responsable y principal interlocutor con el Cabildo de Gran Canaria; debiendo realizar las siguientes funciones:

- Mantener reuniones periódicas con el Responsable Técnico de la instalación.
- Definir la política general de la instalación.
- Confirmar que la instalación cumple en todo en momento la normativa industrial aplicable, incluyendo normas de seguridad y salud, prevención de la contaminación y riesgos laborales.
- Responsabilizarse de la gestión económica de la instalación.

El Jefe de Servicio será la persona física que representará al contratista ante el Cabildo de Gran Canaria, asumiendo en todo momento la responsabilidad y dirección del servicio prestado; debiendo facilitar las comunicaciones entre la Administración y la empresa explotadora favoreciendo un clima de entendimiento y un diálogo fluido entre ambas partes.



7.3.2. Encargado general

En dependencia directa del Jefe de Servicio, actuará como responsable técnico de la instalación, desempeñando las siguientes funciones:

- Dirigir técnicamente la instalación, gestionando la explotación del complejo, de manera que cumpla en todo momento la función técnica para la cual fue diseñado y las condiciones medioambientales correctas, incluyendo la organización del personal a su cargo.
- Mantener reuniones periódicas con los diferentes responsables de los departamentos a su cargo para analizar y coordinar las necesidades de suministros y/o servicios de cada departamento.
- Definir la política de mantenimiento de la instalación, asegurando el cumplimiento de la normativa aplicable, incluyendo normas de seguridad y salud, calidad ambiental y riesgos laborales.
- Controlar las situaciones de emergencia, tomando decisiones y disponiendo los medios necesarios; coordinar las empresas externas de servicios que colaboran en la explotación de las instalaciones y resolver conflictos entre los diferentes departamentos a su cargo.

7.3.3. Jefe administrativo

El titular de este puesto de trabajo, es responsable de hacer cumplir las indicaciones marcadas por el Jefe de Servicio, asegurándose del correcto funcionamiento de la instalación. Entre sus funciones principales destacan las siguientes:

- Asignación de los trabajos y supervisión de los mismos.
- Solventar las averías técnicas que puedan presentarse en el Complejo Medioambiental; detectando las causas, designando al equipo para la reparación y comprobando el correcto funcionamiento de los sistemas.
- Controlar la gestión de la báscula puente ubicada en el acceso al Complejo Medioambiental.



7.3.4. Auxiliar administrativo

La responsabilidad de este puesto de trabajo recae en el aseguramiento del cumplimiento de las leyes, normas y convenios que afectan a los trabajadores del complejo; desarrollando además las actividades propias de la especialidad de administración, personal, contabilidad, facturación, suministros, informes, etc. Desarrollará además, las siguientes actividades:

- Gestión de pedidos a proveedores.
- Control de formación del personal de las instalaciones para la correcta ejecución de sus funciones en sus respectivos puestos de trabajo.

7.3.5. Conductor maquinista

El titular de este puesto de trabajo, en dependencia directa del Encargado General, será responsable de las siguientes funciones:

- Extendido y compactación del residuo tras su descarga por los camiones de recogida.
- Carga de los residuos sólidos urbanos a los contenedores de transporte para su posterior vertido.
- Reperfilado de taludes, extensión y mezcla de materiales; limpieza de terrenos, cunetas y mantenimiento de caminos.

7.3.6. Operador maquinista

Encargado de alimentar las líneas de tratamiento; deberá mantener en todo momento los equipos trabajando dentro de los parámetros adecuados, anotando los datos que considere más significativos.

Así mismo, realizará cualquier trabajo que le sea solicitado por su inmediato superior, en concordancia con su categoría y formación profesional; auxiliando al personal de mantenimiento en lo referente al mantenimiento de los diferentes equipos móviles.



7.3.7. Basculista

Será responsable del control de acceso y pesaje de los residuos, recogiendo cuantos volados se produzcan en el vertedero, realizando además labores de limpieza en la instalación.

Eventualmente, informará de las anomalías detectadas al Encargado, avisando cuando detecte que algún contenedor de material seleccionado esté a punto de llenarse, controlando las incidencias que se produzcan.

7.3.8. Peón

Realizará cualquier trabajo que le sea solicitado por su inmediato superior, en concordancia con su categoría y formación profesional. Será responsable de auxiliar al personal de mantenimiento en la manipulación de equipos, realizando trabajos manuales que no requieran conocimientos técnicos específicos; como labores propias de mantenimiento, jardinería y vigilancia del buen estado de las instalaciones.



7.4. Plan de mantenimiento, limpieza y desinfección

Para el correcto funcionamiento y explotación del Complejo Medioambiental, resulta necesario definir un **plan de mantenimiento** que permita alcanzar los siguientes objetivos:

- Reducir las reparaciones de emergencia.
- Planificar las paradas programadas de los equipos, optimizando su duración.
- Disminuir los fallos o bajos rendimientos del proceso, por problemas del estado de los equipos.
- Prolongar la vida útil de los equipos, reparándolos o adecuándolos cuando sea necesario.

Consiguiendo además limitar el envejecimiento de la instalación que se ocasiona por el paso del tiempo, la acción de los agentes externos y actos ajenos al personal de la explotación.

La planificación de las **labores de limpieza**, permite establecer las pautas y controles a realizar que permitan mantener las instalaciones del Complejo Medioambiental en correcto estado; aumentando la frecuencia de las labores de limpieza en aquellas zonas en las que se acumula mayor suciedad.

Adicionalmente, los **planes de desinfección, desinsectación y desratización**, aseguran la eliminación de los riesgos sanitarios que puedan traer consigo los roedores e insectos parasitarios que pueden llegar a ser potencialmente contaminantes.

Frente a ello, y ante la posibilidad de acercamiento y crecimiento de colonias de insectos; se realiza un control de las posibles plagas contrarrestando éstas mediante desinfección.



7.5. Control y vigilancia ambiental

Dando cumplimiento al **Real Decreto 1481/2001, por el que se regula la eliminación de residuos mediante su depósito en vertedero**; se deberán realizar unos procedimientos mínimos para el control que debe llevarse a cabo durante la explotación y mantenimiento post-clausura, con objeto de comprobar que los residuos han sido admitidos para su eliminación de acuerdo con los criterios fijados para la clase de vertedero de que se trata; que los procesos dentro del vertedero se producen de forma adecuada; los sistemas de protección del medio ambiente funcionan plenamente como se pretende; y se cumplen las condiciones de la autorización para vertedero.

Para ello se recabará información referente a los siguientes aspectos:

- Datos meteorológicos; recopilando diariamente las temperaturas máximas y mínimas, el volumen de precipitación, evaporación y humedad ambiente.
- Datos de emisión; control de aguas, lixiviados y gases; realizando analíticas de la composición de los lixiviados así como de las aguas superficiales y de las emisiones de gas a la atmósfera.
- Protección de las aguas subterráneas; realizando analíticas de las aguas subterráneas en una serie de puntos de control de tal manera que se garantice una rápida detección de cualquier vertido accidental de lixiviados en las aguas subterráneas.
- Topografía de la zona; datos sobre el vaso de vertido; mediante lecturas anuales del comportamiento del asentamiento del nivel del vaso de vertido.

El explotador definirá el Plan de Vigilancia Ambiental, que deberá ser aprobado por el Cabildo, en cumplimiento del Real Decreto 1481/2001, donde se establecerán las actuaciones, frecuencias, informes de control, etc.



8. Previsión de la demanda de uso

Con la finalidad de estimar la tasa de vertido a aplicar durante los años de explotación del nuevo vaso de vertido, se procede a realizar una previsión de la demanda, es decir de las toneladas de residuos que serán tratados.

Partiendo de las Memorias Anuales presentadas por la actual empresa concesionaria Urbaser, S.A., ante la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, durante los años comprendidos entre el 2.001 y el 2.008, se obtiene el siguiente histórico de generación de residuos:

Histórico Toneladas de residuos								
	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007	2.008
Residuos procedentes de la recogida domiciliaria								
Municipales	231.476,17	248.939,23		241.925,68	231.667,88	242.237,27	244.297,47	243.725,81
Particulares		16.704,58		14.973,25	38.688,01	36.705,30	32.840,24	25.496,68
Total	231.476,17	265.643,81		256.898,93	270.355,89	278.942,57	277.137,71	269.222,49
Residuos con destino a vertedero: Escombros								
Municipales	7.657,96	9.662,23		9.290,23	0,00	0,00		7.995,74
Puntos limpios				4.780,95	3.327,45	3.528,27		3.667,38
Particulares	59.923,97	27.948,51		87.895,92	59.690,85	56.827,63		49.568,22
Total	67.581,93	37.610,74		101.967,10	63.018,30	60.355,90	43.215,80	61.231,34
Tratamiento lixiviados								
	415 m3	627 m3		640 m3	980 m3	910 m3	730 m3	718 m3
Metales férricos con destino GESTOR AUTORIZADO								
	146,54	126,00		392,20		0,00	0,00	0,00
Residuos vegetales								
Municipales		506,82		5.321,16	5.694,58	4.968,32		10.561,67
Puntos limpios				181,30	369,44	233,75		
Particulares		268,20		1.953,39	7.000,65	2.683,15		6.371,25
Total	0,00	775,02		7.455,85	13.064,67	7.885,22	15.448,00	16.932,92
Lodos procedentes de depuradoras								
Municipales		136,81		301,98	10.329,29	12.037,41	7.457,63	14.680,26
Particulares		0,00		0,00	1.331,35	527,59	9.672,67	12.698,74
Total	0,00	136,81		301,98	11.660,64	12.565,00	17.130,30	27.379,00
Tratamiento de neumáticos								
Municipales				433,18	248,27	36,05		
Particulares				1.045,50	1.620,37	1.350,74		
Punto limpio				0,00	37,43	44,28		
Total				1.478,68	1.906,07	1.431,07	0,00	0,00
Residuos voluminosos								
Municipales					11.794,51	11.686,59	11.607,24	792,36
Particulares					9.558,23	8.613,72	0,00	
Punto limpio					3.245,01	3.492,76	3.627,62	4.166,77
Total					24.597,75	23.793,07	15.234,86	4.959,13
Total Residuos generados								
	299.204,64	304.292,38		368.494,74	384.603,32	384.972,83	368.166,67	379.724,88
Total Residuos con destino vertedero								
	299.058,10	304.166,38		366.623,86	378.563,01	381.479,39	362.876,97	374.444,04



Para el año 2.003 no se conocen datos de los residuos que fueron tratados en el Complejo Medioambiental de Juan Grande, por lo que este dato no ha sido utilizado en la previsión realizada.

Teniendo en cuenta que el incremento promedio anual de los residuos con destino vertedero es del 0,8%, se tomará este valor promedio para la previsión en la generación de residuos en los años objeto de estudio.

Sin embargo, se debe tener presente que el volumen anual de vertidos es un dato que puede verse influenciado por diferentes parámetros como son el incremento de población y de turistas, el nivel económico de la población y sus hábitos, y el establecimiento de medios de clasificación y reciclado de residuos, tanto en origen como en destino. Todo ello, puede contribuir a reducir el volumen total de residuos depositados en vertedero.

Previsión Toneladas de residuos									
	2.009	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017
Residuos procedentes de la recogida domiciliaria									
Municipal	245.698,15	247.686,45	249.690,84	251.711,46	253.748,42	255.801,87	257.871,93	259.958,75	262.062,46
Particular	25.703,01	25.911,01	26.120,70	26.332,08	26.545,17	26.759,98	26.976,54	27.194,84	27.414,92
Total	271.401,16	273.597,46	275.811,54	278.043,53	280.293,59	282.561,85	284.848,47	287.153,59	289.477,37
Residuos con destino a vertedero: Escombros									
Total	61.726,85	62.226,37	62.729,94	63.237,58	63.749,32	64.265,21	64.785,28	65.309,55	65.838,06
Residuos vegetales									
Total	17.069,95	17.208,09	17.347,34	17.487,73	17.629,24	17.771,91	17.915,73	18.060,71	18.206,86
Lodos procedentes de depuradoras									
Municipal	14.799,06	14.918,82	15.039,55	15.161,26	15.283,95	15.407,63	15.532,32	15.658,01	15.784,73
Particular	12.801,50	12.905,10	13.009,53	13.114,81	13.220,94	13.327,93	13.435,79	13.544,52	13.654,13
Total	27.600,56	27.823,92	28.049,08	28.276,07	28.504,89	28.735,57	28.968,11	29.202,53	29.438,85
Residuos voluminosos									
Municipal	798,77	805,24	811,75	818,32	824,94	831,62	838,35	845,13	851,97
Particular	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pt. limpio	4.200,49	4.234,48	4.268,75	4.303,29	4.338,12	4.373,22	4.408,61	4.444,29	4.480,26
Total	4.999,26	5.039,72	5.080,50	5.121,62	5.163,06	5.204,84	5.246,96	5.289,42	5.332,23
Total Residuos con destino vertedero									
	365.727,84	368.687,47	371.671,06	374.678,79	377.710,87	380.767,48	383.848,82	386.955,10	390.086,52



En base a los tres tipos de tratamiento simples a considerar; vertido en depósito controlado, trituración vegetales y trituración voluminosos; la previsión en función de estos tres tratamientos da lugar a la siguiente tabla:

TRATAMIENTO (Ton)	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Destino									
vertedero	365.727,84	368.687,47	371.671,06	374.678,79	377.710,87	380.767,48	383.848,82	386.955,10	390.086,52
Trituración vegetales	17.069,95	17.208,09	17.347,34	17.487,73	17.629,24	17.771,91	17.915,73	18.060,71	18.206,86
Trituración voluminosos	4.999,26	5.039,72	5.080,50	5.121,62	5.163,06	5.204,84	5.246,96	5.289,42	5.332,23
Total	387.797,05	390.935,28	394.098,91	397.288,13	400.503,17	403.744,23	407.011,51	410.305,23	413.625,61

En esta previsión, se considera que los residuos vegetales, una vez triturados son reutilizados, con lo que no pasan a formar parte en las toneladas de residuo con destino vertedero.

A continuación se muestra la caracterización de la fracción resto de RU con destino al vertedero, realizada por el Organismo de Control Autorizado INGENIERIA IDOM INTERNACIONAL S.A, en junio de 2007:



FICHA DE CARACTERIZACION DE R.S.U.
Datos Generales



Lugar de la Caracterización: Complejo Medioambiental de Juan Grande.

Empresa Caracterizadora: INGENIERIA IDOM INTERNACIONAL S.A.

Resultado de la Caracterización

Material	MEDIA	
	Cantidad (Kg.)	% Peso
Envases (recogida selectiva):		
PET	8,55	3,28
PEAD Natural	2,53	0,97
PEAD Color (1)	2,31	0,89
PVC	0,03	0,01
Film (excepto bolsas de un solo uso)	3,05	1,17
Film bolsas de un solo uso	2,04	0,78
Resto de Plásticos (2)	1,37	0,53
Acero	2,82	1,08
Aluminio	0,08	0,03
Cartón para bebidas	0,82	0,32
Madera	0,00	0,00
Resto de Materiales (*):		
Materia orgánica	46,26	17,80
Restos de jardín y podas	36,57	14,09
Celulosas(3)	10,33	3,97
Textiles	30,36	11,66
Madera no envase	4,15	1,60
Madera Envase Comercial/Industrial	1,87	0,72
Vidrio (envases) (4)	22,28	8,57
Plásticos No Envase (excepto Film Bolsa de Basura)	8,10	3,12
Film bolsa basura	5,19	2,00
Plásticos Envase Comercial/Industrial (excepto Film Comercial/Industrial)	1,95	0,75
Film Comercial/Industrial	0,86	0,33
Restos de obras menores	1,78	0,69
Acero no envase	10,38	3,98
Acero Envase Comercial/Industrial	0,82	0,31
Aluminio no envase	0,14	0,05
Aluminio Envase Comercial/Industrial	0,00	0,00
Otros (indicar significativos) (5)	25,04	9,61
Papel/Cartón:	32,99	12,72
Papel Impreso	8,98	3,45
Envase Doméstico con Punto Verde	5,61	2,15
Envase Doméstico sin Punto Verde	0,39	0,15
Envase Comercial con Punto Verde	8,63	3,34
Envase Comercial sin Punto Verde	9,39	3,63
Envases (recogida selectiva):	23,58	9,07
Resto de Materiales (*):	239,06	91,97
Total	262,63	101,04

(*) Todos los materiales que no correspondan a envases metálicos, envases de plástico y cartón para bebidas.



Con la finalidad de distribuir cada una de las partidas a considerar en la cuenta de explotación del Complejo Medioambiental sobre cada tipo de tratamiento, se debe calcular la distribución de las toneladas de vertidos entre cada uno de los tratamientos. Estos datos serán utilizados en los siguientes apartados.

Tratamiento	
Destino vertedero	94,31%
Trituración vegetales	4,40%
Trituración voluminosos	1,29%



9. Incidencia económica y social en su área de influencia

La actual problemática con respecto a la creciente generación de residuos producto de cambios en los materiales que se utilizan y el aumento de la población residente, se hace cada día mayor debido a la capacidad finita de acumulación de los lugares destinados para depositar dichos residuos; y más especialmente en un territorio insular limitado como es el caso de Gran Canaria.

La aparición de normativas cada vez más exigentes, relativas al vertido de residuos, establecen regímenes concretos para la eliminación de residuos mediante su depósito en vertederos; definiendo una serie de requisitos técnicos exigibles a las instalaciones, implantando la obligación de gestionar los vertederos después de su clausura y definiendo nuevas estructuras e imputación de los costes de las actividades de vertido de residuos.

La repercusión de la puesta en marcha del nuevo vaso de vertido e instalaciones anexas del Complejo Medioambiental de Juan Grande, además de necesaria, se considera favorable para el conjunto de la isla de Gran Canaria en general y su entorno inmediato en particular.

Desde el punto de vista social, la incidencia positiva se verá materializada en los siguientes aspectos que redundan en una mejora de la calidad ambiental y paisajística:

- Gestión más eficiente de los residuos.
- Aumento de la vida útil del nuevo vaso de vertido, al incluir nuevas técnicas de recuperación y tratamiento de residuos.
- Generación de energía a través del biogás.
- Tratamiento de jardinería en la clausura del vaso actual.



Desde el punto de vista económico, el valor aportado se concreta en la generación de empleo:

- Puestos de trabajo en la nueva planta de tratamiento mecánico-biológico de residuos biodegradables.
- Peones para el mantenimiento post-clausura

Los posibles efectos adversos sobre el territorio estarán minimizados por las siguientes acciones:

- Óptimo tratamiento de los lixiviados generados por los residuos vertidos.
- Impermeabilización del vaso de vertido.
- Campañas periódicas de limpieza, desinsectación y desratización.



10. Estudio económico

10.1. Introducción

La finalidad del estudio trata de identificar la repercusión de las inversiones a realizar en el Complejo Medioambiental de Juan Grande, sobre los precios y las tasas de aplicación al Servicio Público de Tratamiento de Residuos, realizando para ello un análisis económico y de financiación del proyecto, considerando el coste de las inversiones a realizar, así como el sistema de financiación propuesto.

Mediante las previsiones de la demanda de uso (previsión de las toneladas de residuos generadas) y la estructura de gastos del Complejo Medioambiental, se procede a determinar el régimen tarifario (canon) a aplicar por tonelada de residuo, en función del tratamiento al cual sea sometido:

- Canon de vertido en depósito controlado
- Canon de amortización de tratamiento mecánico-biológico
- Canon de trituración de residuos vegetales
- Canon de trituración de residuos voluminosos

Combinando estos cánones, obtenemos los precios para cada uno de los residuos:

- **Vertido en depósito controlado** = Vertido en depósito controlado
- **Tratamiento de la fracción resto de RSU** = Vertido en depósito controlado + amortización de tratamiento mecánico-biológico
- **Tratamiento de residuos vegetales** = Triturado de residuos vegetales + reutilización
- **Tratamiento de residuos voluminosos** = Triturado de voluminosos + vertido en depósito controlado

Como hipótesis de partida en el presente estudio el horizonte temporal utilizado se corresponde con la duración de la concesión, la cual según el apartado **“5.2. Plazo de la concesión”** se ha establecido en 8 años.

Debemos aclarar, aquí que los precios de contrato, no tienen porque coincidir con la tasa pública del servicio.



10.2. Inversión y financiación

Las inversiones a realizar (acondicionamiento del nuevo vaso de vertido, reposición y mejora del vallado perimetral, acondicionamiento del sistema de aprovechamiento energético de los gases del vertedero, planta de tratamiento mecánico-biológico de residuos biodegradables, sellado y clausura del vaso actual, así como el equipamiento necesario para el desarrollo de la actividad) deben ser financiadas por la empresa explotadora, de tal manera que la tasa a percibir por el tratamiento de los residuos sufraga los gastos de la inversión y su correspondiente financiación.

Se considera que el primer año de explotación del complejo se corresponde con el 2.011 (en el año 2.010, se procede a ejecutar la obra de acondicionamiento del nuevo vaso de vertido), de forma que al aplicar el horizonte temporal de 7 años de vida útil, en el año 2.017 se estima que finaliza la vida del nuevo vaso de vertido, y por tanto el periodo de estudio.

Para la financiación de cada una de las inversiones a realizar, se ha considerado un tipo de interés fijo del 9,77%; valor medio del tipo de interés del mercado en el momento del estudio. Se establece una financiación independiente para cada una de las partidas de la inversión a realizar, de cara a poder estudiar distintas combinaciones en función de la forma de financiación.

Dada la variación sufrida por el IPC en los últimos meses y la imposibilidad de estimar una variación del mismo fiable para el periodo de estudio, no se considerará actualización de precios por IPC. Este aspecto se incluirá en una cláusula específica del contrato de concesión, según la cual la empresa explotadora realizará una revisión anual de los precios incluyendo el IPC correspondiente.



10.2.1. Acondicionamiento del nuevo vaso de vertido

El **“Proyecto de impermeabilización y extracción de lixiviados del nuevo vaso del vertedero sanitariamente controlado ubicado en el Complejo Medioambiental de Juan Grande”**, suministrado por el Cabildo; cubre las necesidades de acondicionamiento del nuevo vaso de vertido, ubicado en la excavación realizada en la Mesa de Toledo, dentro de los límites del Complejo Medioambiental.

En dicho proyecto, se incluyen la definición, cálculo y medición de las obras de impermeabilización y extracción de lixiviados para la entrada en explotación de un nuevo vaso de vertido de residuos sólidos urbanos, calculando el importe parcial y total de las obras, especificando las distintas unidades que intervienen en el mismo. Para ello se tienen en cuenta los requisitos establecidos por la normativa vigente, teniendo mención especial el **Real Decreto 1481/2001, por el que se regula la eliminación de residuos mediante su depósito en vertedero**.

Dicho proyecto incluye el diseño de un sistema de impermeabilización para el vaso y un sistema de recogida de lixiviados y desgasificación del vertedero; con las justificaciones pertinentes en cada caso.

En base al proyecto, tras la actualización del IPC, el presupuesto de la obra se desglosa tal y como se detalla en la siguiente tabla:

Capítulo	Concepto	Importe (€)
Capítulo C01	Movimiento de tierras	2.645.463,13
Capítulo C02	Impermeabilización del fondo del vaso	1.067.748,95
Capítulo C03	Impermeabilización taludes interiores	5.674.509,47
Capítulo C04	Red de recogida y extracción de lixiviados	93.677,00
Capítulo C05	Varios	57.399,69
Capítulo C06	Seguridad y salud	93.961,41
Presupuesto de ejecución material		9.632.759,67

Por tanto, en el cálculo de la financiación de la inversión de la obra se ha considerado un importe de **9.632.759,67 €**



Partiendo del cronograma propuesto en el epígrafe “**5.2. Plazo de la concesión**”, las obras de acondicionamiento comenzarán en el primer año de explotación (año 2.010). Considerando un capital del crédito de **9.632.759,67 €**, a un tipo de interés fijo del 9,77% en un plazo de 8 años; la cuota anual resultante, distinguiendo entre el pago de intereses y capital, se refleja en la siguiente tabla.

Capital del Crédito	9.632.759,67 €
Interés	9,77%
Años	8

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	
	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	Euros
Cuota	1.739.993	1.739.993	1.739.993	1.739.993	1.739.993	1.739.993	1.739.993	1.739.993	13.919.941,14
Intereses	904.359	818.961	724.835	621.090	506.743	380.710	241.797	88.687	4.287.181,48
Capital	835.634	921.032	1.015.158	1.118.903	1.233.250	1.359.283	1.498.196	1.651.305	9.632.759,67



10.2.2. Reposición y mejora del vallado perimetral

Con el objeto de adaptarse a los requisitos establecidos por la normativa vigente, en lo referente a las medias de seguridad necesarias que impidan el libre acceso a las instalaciones; tal y como se especifica en el "Anexo I: Requisitos generales para todas las clases de vertedero" del **Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero**; dentro de las inversiones a considerar en el régimen de explotación, se incluyen la cimentación y vallado del vaso.

Partiendo de la información suministrada por el Cabildo sobre el presupuesto de reposición y mejora del vallado que se indica a continuación, tras la actualización de IPC correspondiente; se considera una inversión de **122.548,90€**

Cimentación

Uds.	Concepto	Importe (€)
800,00M	Fabricación de correa de cimentación para valla metálica 40x30 cms, en el perímetro Sur, adaptándose al contorno del terreno existente: Hormigón elaborado en central HA-250, suministro, vertido, extendido, vibrado, nivelado y curado. Encofrado y desencofrado con paneles metálicos y/o madera, suministro, colocación, limpieza Suministro y elaboración de armadura de hierro corrugado B-500S, incluso, cortes, solapes, despuntes. Colocación de postes metálicos cada 3 mts embutidos en la correa, incluso aplomado y alineado.	44.065,15
	Suma:	44.065,15
	Total:	44.065,15

Cerramiento

Uds.	Concepto	Importe (€)
800,00M	Cerramiento atrapabolsas de 3,00 mts de altura realizado con postes de tubo galvanizado de 50 mm rematado en su cabeza por redondo de 16 mm curvado hacia dentro y malla galvanizada	78.483,74
	Suma:	78.483,74
	Total:	78.483,74

Total cimentación y cerramiento 122.548,90



Partiendo del cronograma propuesto en el epígrafe “**5.2. Plazo de la concesión**”, las obras de reposición y mejora del vallado comenzarán en el primer año de explotación (año 2.010).

Igualmente, se adjunta la tabla de simulación de la financiación con el resumen de las cuotas anuales resultantes; a un tipo de interés fijo del 5,6% en un plazo de 8 años.

Capital del Crédito	122.548,90 €
Interés	9,77%
Años	8

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	
	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	Euros
Cuota	22.136	22.136	22.136	22.136	22.136	22.136	22.136	22.136	177.091
Intereses	11.505	10.419	9.221	7.902	6.447	4.843	3.076	1.128	54.542
Capital	10.631	11.717	12.915	14.235	15.690	17.293	19.060	21.008	122.549



10.2.3. Acondicionamiento del sistema de aprovechamiento energético de los gases del vertedero

Para el aprovechamiento de gases generados en el vertedero del Complejo Medioambiental de Juan Grande, se cumplirá con lo establecido en el **Real Decreto 1481/2001, por el que se regula la eliminación de residuos mediante su depósito en vertedero.**

Se deberán tomar las medidas oportunas con respecto a las características del vertedero y de los residuos, con el objeto de controlar la acumulación y emisión de gas de vertedero. Además, al recibir residuos biodegradables se recogerán, se tratarán y aprovecharán. Si el gas producido no puede aprovecharse para producir energía, se deberá quemar.

Para ello se deberán realizar 18 pozos de captación, con una profundidad media por pozo de 25 m, a razón de 30 m de separación entre pozos. Estos pozos serán de 700 mm de diámetro, con grava y tubo perforado de extracción de 200 mm.

Partiendo de la información suministrada por el Cabildo sobre el presupuesto de acondicionamiento del sistema de aprovechamiento energético, que se indica a continuación; con los precios actualizados se parte de una inversión de **732.961,08 €**

Acondicionamiento del sistema de aprovechamiento energético	
Pozos de extracción	394.632,00
Instalación de extracción de condensados	156.600,00
Tuberías de HDPE	30.349,08
Cabezales de acero inoxidable	46.980,00
Puesta a punto de la instalación	104.400,00
Total obra	732.961,08
Total presupuesto ejecución por contrata	732.961,08

Partiendo del cronograma propuesto en el epígrafe **“5.2. Plazo de la concesión”**, las obras de acondicionamiento del sistema de aprovechamiento energético comenzarán en el tercer año de concesión (año 2.012). Por tanto, una vez actualizada la inversión sin considerar la revisión anual de precios, se procede a financiar un total de **732.961,08 €**



Se adjunta la tabla de simulación de la financiación con el resumen de las cuotas anuales resultantes; a un tipo de interés fijo del 9,77% en un plazo de 6 años.

Durante el segundo año de la concesión se destina una partida correspondiente a la séptima parte de la inversión (104.709 €) como reserva, para la posterior inversión que se realiza en el tercer año de concesión.

Por tanto el capital del crédito asciende a **628.252 €** durante un plazo de seis años.

Inversión total	732.961
Partida de reserva inicial	104.709
Capital del crédito	628.252
Interés	9,77%
Años	6

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	
	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	Euros
Cuota	0	104.709	138.794	138.794	138.794	138.794	138.794	138.794	937.473
Intereses	0	0	57.818	49.542	40.421	30.368	19.287	7.074	204.512
Capital	0	104.709	80.976	89.251	98.373	108.426	119.507	131.720	732.961



10.2.4. Planta de tratamiento mecánico-biológico de residuos biodegradables

Con la finalidad de adaptarse a la normativa vigente, y en particular asegurar el cumplimiento del Artículo 5 del **Real Decreto 1481/2001, por el que se regula la eliminación de residuos mediante su depósito en vertedero**, que establece el aprovechamiento de los residuos biodegradables; se planificará la construcción de una planta de tratamiento mecánico biológico de residuos biodegradables, que contribuirá a recuperar un mayor porcentaje de productos y la fracción orgánica correspondiente, para posteriormente proceder a su tratamiento y recuperación.

La tecnología elegida, responderá a un concurso abierto de ideas, que permitirá conocer todas las nuevas tecnologías utilizadas en otros países, de posible aplicación al caso de Gran Canaria. En dicho concurso se valorará la adaptación de la planta existente de clasificación de envases ligeros a la nueva tecnología.

El presupuesto estimado para la construcción y puesta en marcha de una planta de tratamiento mecánico biológico de residuos biodegradables en el Complejo Medioambiental de Juan Grande, asciende a **10.000.000 €**

Durante el segundo año de concesión se destina una partida correspondiente a la octava parte de la inversión, 1.250.00 € como reserva, para la posterior inversión que se estima realizar en el tercer año de concesión.

Por tanto el capital del crédito asciende a **8.750.00 €** durante un plazo de seis años con un tipo de interés fijo anual del 9,77%

Inversión total	10.000.000 €
Partida de reserva inicial	1.250.000 €
Capital del crédito	8.750.000 €
Interés	9,77%
Años	6

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	
	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	Euros
Cuota	0	1.250.000	1.933.057	1.933.057	1.933.057	1.933.057	1.933.057	1.933.057	12.848.340
Intereses	0	0	805.260	690.004	562.969	422.952	268.626	98.528	2.848.340
Capital	0	1.250.000	1.127.796	1.243.052	1.370.087	1.510.104	1.664.431	1.834.529	10.000.000



10.2.5. Sellado y clausura del vaso actual

El **Real Decreto 1481/2001, por el que se regula la eliminación de residuos mediante su depósito en vertedero** determina que al final del periodo de explotación y relleno, en todo vertedero tiene que realizarse un proceso tecnológico de clausura con el propósito de proteger la salud de las personas y del Medio Ambiente.

Una vez los vertidos alcancen la cota de cierre del vaso, se debe proceder al sellado definitivo del mismo permitiendo la total recuperación e integración de las zonas destinadas a depósitos de basuras en el medio natural que le rodea, y con el fin de aislar la masa de residuos del exterior, pero en un sentido mutuo y en dos direcciones.

Mediante la información suministrada por el Cabildo sobre el presupuesto de acondicionamiento del sistema de aprovechamiento energético, que se indica a continuación; se parte de una inversión de **6.446.474,85 €**

SELLADO Y CLAUSURA DEL VASO DE VERTIDO ACTUAL

CAPÍTULO C01 SELLADO Y CLAUSURA

M3 CAPA DE REGULARIZACIÓN

Relleno, extendido y compactado de material de aportación en formación de capa de regularización sobre la masa de residuos del vertedero de 40 cm de espesor y de capa de cobertura de base de la tierra vegetal de 50 cm, por medios mecánicos, aporte de la misma y regado. 516.780,00

M2 GEOCOMP. DRENANTE

Drenaje en vertederos mediante el suministro y la instalación de un geocompuesto drenante TECHDRAIN GTG 730/20 o similar con una resistencia al aplastamiento superior a 1.600 Kpa (ASTM D 1621) y una capacidad drenante (ISO 12958) de 0,20 l/m*s a 500 Kpa (i=0,1) formado por una georred drenante de tres hilos de 7,0 mm de espesor de PEAD con dos geotextiles de PP de 300 g/m2 y 200 g/m2 respectivamente, no tejidos termofijados a ambas caras. Se incluye ejecución de solapes entre rollos, fijaciones y demás elementos o materiales necesarios para su correcta puesta en obra. Totalmente instalado. 3.554.820,00

M2 GEOMEMBRANA PEAD 2 mm ESPESOR

Impermeabilización en vertederos mediante el suministro a pie de obra e instalación de geomembrana lisa en polietileno de alta densidad PEAD de 2 mm de espesor, color negro. Se incluye ejecución de solapes entre rollos, fijaciones y demás elementos o materiales necesarios para su correcta puesta en obra. Totalmente instalado. 1.665.180,00

M3 CAPA DE TIERRA VEGETAL

Relleno con tierra vegetal, extendida a cielo abierto en tongadas de 20 cm de espesor, incluso refino de taludes y riego para evitar la formación de polvo durante el movimiento de tierras. 312.678,00

TOTAL CAPÍTULO C01 SELLADO Y CLAUSURA 6.049.458,00



CAPÍTULO C02 VEGETACIÓN

UD. PLANTACIÓN VERODE Suministro y plantación de Verode, Vinagrera, Tasaigo, Bejeque o Hierbapuntera de 50-100 cm de altura, en cepellón, incluso apertura de hoyo de 0,45x0,45x0,45 m, preparación del terreno y primer riego.	11.353,50
UD. PLANTACIÓN TABAIBA, CARDONCILLO, ETC Suministro y plantación de Tabaiba amarga y/o dulce, Cardoncillo o Esparraguera (Asparagus plogamoides) de 50-100 cm de altura, en cepellón, incluso apertura de hoyo de 0,45x0,45x0,45 m, preparación del terreno y primer riego.	14.224,50
UD. PLANTACIÓN CARDÓN Suministro y plantación de Cardón de 1-2 años, de 20-30 cm de altura de brazos, en cepellón, incluso apertura de hoyo de 0,45x0,45x0,45 m, preparación del terreno y primer riego	43.117,20
M2 RIEGO Riego de la zona regenerada con agua transportada con camión cuba y regada por medio de un peón con manguera	313.200,00
TOTAL CAPÍTULO C02 VEGETACIÓN	381.895,20
CAPÍTULO C03 SEGURIDAD Y SALUD	
UD. SEGURIDAD Y SALUD	15.121,65
TOTAL CAPÍTULO C03 SEGURIDAD Y SALUD	15.121,65
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	6.446.474,85
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	6.446.474,85

Partiendo del cronograma propuesto en el epígrafe “**5.2. Plazo de la concesión**”, las obras de sellado y clausura del actual vaso de vertido comenzarán en el segundo año de concesión (año 2.011). Por tanto, una vez actualizada la inversión, sin considerar la revisión anual de precios, se procede a financiar un total de **6.446.474,85 €**

Se adjunta la tabla de simulación de la financiación con el resumen de las cuotas anuales resultantes; a un tipo de interés fijo del 9,77% en un plazo de 7 años.

Capital del Crédito	6.446.474,85 €
Interés	9,77%
Años	7

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	
	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	Euros
Cuota	0	1.275.055	1.275.055	1.275.055	1.275.055	1.275.055	1.275.055	1.275.055	8.925.384
Intereses	0	600.129	531.154	455.131	371.338	278.982	177.187	64.990	2.478.910
Capital	0	674.926	743.901	819.924	903.717	996.073	1.097.868	1.210.065	6.446.475



10.2.6. Maquinaria y equipos

Tal y como se especifica en el epígrafe “7.2 Equipamiento y maquinaria”, el Contratista deberá aportar los recursos humanos, económicos y técnicos para cumplir con los servicios que aseguren un correcto funcionamiento de la instalación, de acuerdo con las condiciones indicadas en el Reglamento de Explotación.

En cualquier caso, el concursante deberá presentar en su oferta un estudio de explotación detallando las modificaciones que crea oportuno introducir a dicho Reglamento.

Para la correcta ejecución de las labores de trabajo y el adecuado funcionamiento de la explotación del Complejo Medioambiental, resulta necesario invertir en la compra de aquella maquinaria que no se encuentra actualmente disponible en el Complejo Medioambiental.

CONCEPTO	UD.	COSTE UNITARIO	TOTAL INVERSIÓN
Compactador CAT 826	2	525.442,07	1.050.884,14
Pala de cadenas CAT 973	1	354.960,00	354.960,00
Equipo de bombeo de lixiviados	1	3.132,00	3.132,00
Grupo eléctrico	1	13.050,00	13.050,00
Pala Cargadora de ruedas CAT 928	1	136.751,02	136.751,02
Hidrolimpiadora	1	1.689,98	1.689,98
Vehículo de servicio	1	15.660,00	15.660,00
Total inversión en maquinaria y equipos	8		1.576.127,13 €

Partiendo de los tres tipos de tratamiento a considerar en el estudio (tratamiento de residuos con destino vertedero, trituración de vegetales y trituración de voluminosos), con la finalidad de repercutir adecuadamente los gastos de la inversión de maquinaria (amortización contable y financiera) en cada tratamiento, se procede a distribuir la inversión en función de los residuos generados en cada tipo de tratamiento.

Tomando como base el histórico de generación de residuos suministrado por el Cabildo Insular, la distribución de residuos que entra en el Complejo Medioambiental en función del tipo de tratamiento, es la siguiente:

Tratamiento	
Destino vertedero	94,31%
Trituración vegetales	4,40%
Trituración voluminosos	1,29%



Tras distribuir el valor de la maquinaria entre la que afecta únicamente a aquellos residuos que se van a depositar en el vertedero, y la maquinaria específica para los tratamientos de vegetales y voluminosos, se obtiene la distribución de la inversión de maquinaria en función del tipo de tratamiento.

Maquinaria	Coste	Vertido	Vegetales	Voluminosos
Compactador CAT 826	1.050.884,14	1.050.884,14	0,00	0,00
Pala de cadenas CAT 973	354.960,00	354.960,00	0,00	0,00
Equipo de bombeo de lixiviados	3.132,00	3.132,00	0,00	0,00
Grupo electrógeno	13.050,00	13.050,00	0,00	0,00
Pala Cargadora de ruedas CAT 928	136.751,02	0,00	105.773,29	30.977,73
Hidrolimpiadora	1.689,98	1.593,80	74,39	21,79
Vehículo de servicio	15.660,00	14.768,80	689,32	201,88
Total	1.576.127,13 €	1.438.388,74 €	106.537,00 €	31.201,40 €

Con la finalidad de repercutir la financiación de la inversión en la cuenta de explotación del tratamiento correspondiente, se consideran tres financiaciones.

Los criterios utilizados para el cálculo coinciden con los del resto de las inversiones consideradas en el estudio: la inversión se realiza en el primer año de concesión, con una financiación a un plazo de 8 años, cuota fija y un interés fijo del 9,77%.

Financiación de la inversión de maquinaria para el tratamiento de vertido

Capital del Crédito	1.438.388,74 €
Interés	9,77%
Años	8

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	
	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	Euros
Cuota	259.820	259.820	259.820	259.820	259.820	259.820	259.820	259.820	2.078.562
Intereses	135.041	122.289	108.234	92.743	75.668	56.849	36.106	13.243	640.173
Capital	124.779	137.531	151.586	167.077	184.152	202.972	223.715	246.577	1.438.389



Financiación de la inversión de maquinaria para el tratamiento de vegetales:

Capital del Crédito	106.537,00 €
Interés	9,77%
Años	8

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	
	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	Euros
Cuota	19.244	19.244	19.244	19.244	19.244	19.244	19.244	19.244	153.953
Intereses	10.002	9.058	8.017	6.869	5.605	4.211	2.674	981	47.416
Capital	9.242	10.186	11.228	12.375	13.640	15.033	16.570	18.263	106.537

Financiación de la inversión de maquinaria para el tratamiento de voluminosos

Capital del Crédito	31.201,40 €
Interés	9,77%
Años	8

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	
	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	Euros
Cuota	5.636	5.636	5.636	5.636	5.636	5.636	5.636	5.636	45.088
Intereses	2.929	2.653	2.348	2.012	1.641	1.233	783	287	13.887
Capital	2.707	2.983	3.288	3.624	3.995	4.403	4.853	5.349	31.201



10.3. Ingresos

Los ingresos de la empresa explotadora se corresponderán con los materiales recuperados que tengan un valor en el mercado y por la electricidad vertida a la red generada en el sistema de aprovechamiento de los gases del vertedero.

10.3.1. Material recuperable

La cantidad de material recuperable (metales, plásticos recuperables, etc) que pueda estar mezclado y no detectarse en el control de admisión, de los residuos depositados en vertedero es insignificante por lo que no se tendrá en cuenta.

El material valorizable que se recuperará en la planta de tratamiento mecánico-biológico no se tiene en cuenta aquí, ya que depende de la tecnología que finalmente se elija.

El material vegetal triturado, tiene un valor para los ganaderos y agricultores que lo usan para las camas de ganado o como material estructurante para elaborar compost, pero este es distribuido de forma equitativa y gratuita a los mismos, y por tanto, no se considera un ingreso en las cuentas de resultado.

En conclusión, **no existen ingresos por colocación del material vegetal valorizable.**



10.3.2. Electricidad generada

Los gases del vertedero serán recolectados por drenajes verticales y conducidos mediante tuberías a un sistema de conversión. El excedente de gas se quemará en una antorcha. El biogás se utilizará como combustible para la producción de energía; una parte de esta energía se empleará en el propio consumo de la planta y el resto se exportará a la red con la consiguiente contraprestación económica, que pasará a formar parte de los ingresos de la explotación.

La electricidad vertida a la red se venderá acogiendo al Régimen Especial de Producción Eléctrica (RD 2818/98), sobre producción de energía eléctrica por medio de energías renovables. Teniendo en cuenta que la puesta en marcha del sistema de aprovechamiento energético tendrá lugar en el tercer año de explotación (2.011), con una potencia instalada de 1MW; se calculan los ingresos a obtener durante la explotación del Complejo Medioambiental.

El **Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial**, clasifica dentro del grupo b.7.1 a las centrales que utilicen como combustible principal el biogás de vertederos; definiendo el derecho del productor a percibir una retribución económica por la venta, total o parcial, de la energía eléctrica generada, estableciendo la cuantía a percibir.

Teniendo en cuenta el cronograma definido anteriormente, la explotación del sistema de aprovechamiento energético se realizará una vez finalizada la obra de adaptación del sistema, en el tercer año de la concesión.

Partiendo del excedente de energía procedente de la energía producida una vez descontada la utilizada para autoconsumo, la estimación de ingresos de la explotación queda definida mediante la siguiente tabla:

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Excedente (Kwh)			3.424.996,78	3.424.996,78	3.424.996,78	3.424.996,78	3.424.996,78	3.424.996,78
Ingresos (€)	0,00	0,00	292.342,38	292.342,38	292.342,38	292.342,38	292.342,38	292.342,38



10.4. Gastos

En el presente apartado se procede a detallar cada uno de los conceptos de gastos que formarán parte de la cuenta de explotación.

10.4.1. Personal

El personal asignado a la explotación del Complejo Medioambiental se ha estimado utilizando la información suministrada procedente del *Convenio Colectivo del Complejo Medioambiental de Residuos Sólidos de Juan Grande*, el *Plan de Explotación del Vertedero de Residuos Sólidos Urbanos de Juan Grande con fecha de marzo del 2.008* y demás información sobre recursos necesarios, datos de absentismo, etc, asignando al personal necesario de forma que se asegure la correcta prestación del servicio y el correcto uso de las instalaciones.

Como dato de partida se considera el siguiente número de puestos necesarios presentes en las instalaciones por turno de trabajo:

Puestos de trabajo necesarios por turno	
Jefe de Servicio	1
Encargado general	1
Auxiliar administrativo	1
Conductor - Maquinista	3
Operador de máquina - Conductor	1
Maquinista pala cargadora	1
Basculista	1
Vigilantes	1
Peones	2
Peones mantenimiento post-clausura	2
Total	14

La jornada de trabajo establecida por el Convenio Colectivo asciende a 37 horas semanales, que se corresponderán con las horas de trabajo a la semana asignadas al Jefe de Servicio y Encargado General. Para cada uno de estos dos puestos, se ha considerado suficiente asignar a una persona, de tal forma que entre ambos cubrirán el horario de apertura y funcionamiento del Complejo Medioambiental.



Para el auxiliar administrativo, se ha considerado un horario semanal de 37 horas a cubrir por una persona, que disfrutará de 30 días de vacaciones tal y como se especifica en el Convenio Colectivo, mes en el que deberá sustituirse dicho puesto; por tanto el personal necesario para cubrir dicho puesto queda estimado en 1,08.

Puestos de trabajo	Puesto/ turno	Horas/ semana	Personal	Vacaciones	Absentismo	Total Personal
Jefe de Servicio	1	37	1,00	0,00	0,00	1,00
Encargado general	1	37	1,00	0,00	0,00	1,00
Auxiliar administrativo	1	37	1,00	0,08	0,00	1,08

El horario de apertura del Complejo Medioambiental, según el **Plan de Explotación del Vertedero de Residuos Sólidos Urbanos de Juan Grande con fecha de marzo del 2.008** es el siguiente

Lunes a viernes	7:00 – 16:00
Sábados	7:00 – 13:00

Partiendo de esta información, el número de horas de apertura semanal del complejo asciende a 51 horas. Dado que el puesto de basculista es necesario durante el horario de apertura, considerando el periodo vacacional correspondiente y un absentismo del 5%, se obtiene un total de personal de 1,56.

La maquinaria pesada que opera en el Complejo Medioambiental (dos compactadores y una pala de cadenas), comienza a trabajar una hora antes de la apertura al público preparando el vaso para el vertido, y termina una hora después realizando labores de cubrición; de tal forma que el horario semanal a cubrir por los puestos que manejan la maquinaria pesada asciende a 3x63, un total de 189 horas a la semana. Al añadir el periodo vacacional y el absentismo, las necesidades de personal dan un resultado de 5,79.

Puesto que la función principal de los peones es la de auxiliar al resto del personal en la manipulación de los equipos, éstos deberán estar presentes en el momento en que la maquinaria pesada comienza su trabajo. Se consideran por tanto necesarios 2 peones durante 63 horas semanales, de forma que se cubran 126 horas a la semana. A estas necesidades de personal, se le deberán añadir las vacaciones y el absentismo, resultando un total de 3,86.

Puestos de trabajo	Puesto/ turno	Horas/ semana	Personal	Vacaciones	Absentismo	Total Personal
Conductor - Maquinista	3	189	5,11	0,43	0,26	5,79
Basculista	1	51	1,38	0,11	0,07	1,56
Peones	2	126	3,41	0,28	0,17	3,86



Para el funcionamiento de la trituradora de vegetales y la trituradora de voluminosos, teniendo en cuenta el volumen de este tipo de residuos (un 5,69% del total de residuos) se asigna un único operador para ambas máquinas con una jornada de 37 horas semanales, encargándose además del transporte de la mercancía en el camión porta-contenedores. Se ha utilizado la misma consideración para el maquinista de la pala cargadora. Entre ambos puestos cubrirán el tratamiento de vegetales y voluminosos. El total de personal para ambos puestos resultará de añadir a lo anterior el periodo vacacional y el absentismo.

Considerando una media de volumen de residuos con tratamiento de trituración (vegetales y voluminosos) de 40.000 toneladas al año, mediante aproximación al alza de la previsión anteriormente expuesta, y con la información suministrada por el fabricante sobre la capacidad de producción de las trituradoras que oscila sobre las 40 toneladas/hora, las máquinas de trituración estarán en funcionamiento unas 1.000 horas al año, que equivale aproximadamente a 20 horas semanales. Por tanto, la asignación de tareas para el operador de las máquinas queda justificada. En caso de contar con horas libres, éstas serían destinadas a realizar tareas de apoyo en el funcionamiento normal del Complejo.

Para el caso de los vigilantes, será necesario cubrir las 24 horas del día, los 7 días de la semana.

Las labores relacionadas con el mantenimiento post-clausura, serán realizadas por dos peones en jornada completa, que contando con sus 30 días de vacaciones y el absentismo, dan lugar a una necesidad de personal de 2,27. Partiendo del cronograma propuesto en el epígrafe **“5.2. Plazo de la concesión”**, las obras de sellado y clausura del actual vaso de vertido comenzarán en el segundo año de concesión (año 2.011). Por tanto, los dos peones que realizarán los trabajos de mantenimiento post-clausura pasarán a formar parte de la plantilla a partir del tercer año de concesión (año 2.012).

Puestos de trabajo	Puesto/ turno	Horas/ semana	Personal	Vacaciones	Absentismo	Total Personal
Jefe de Servicio	1	37	1,00	0,00	0,00	1,00
Encargado general	1	37	1,00	0,00	0,00	1,00
Auxiliar administrativo	1	37	1,00	0,08	0,00	1,08
Conductor - Maquinista	3	189	5,11	0,43	0,26	5,79
Operador de máquina - Conductor	1	37	1,00	0,08	0,05	1,13
Maquinista pala cargadora	1	37	1,00	0,08	0,05	1,13
Basculista	1	51	1,38	0,11	0,07	1,56
Vigilantes	1	168	4,54	0,38	0,23	5,15
Peones	2	126	3,41	0,28	0,17	3,86
Peones mantenimiento post-clausura	2	74	2,00	0,17	0,10	2,27
TOTAL INSTALACION	14		21,43			23,97



Partiendo del personal necesario y de los salarios calculados mediante la actualización correspondiente al IPC que se establece en el convenio colectivo, se obtiene el total de gastos en personal. Los valores del IPC, han sido obtenidos del Instituto Nacional de Estadística.

Puestos de trabajo	Total Personal	Salario (euros)	Seguridad Social (euros)	Total Costes Personal
Jefe de Servicio	1,00	42.000,00	14.700,00	56.700,00
Encargado general	1,00	25.739,12	9.008,69	34.747,81
Auxiliar administrativo	1,08	16.431,31	5.750,96	24.030,79
Conductor - Maquinista	5,79	18.138,15	6.348,35	141.757,00
Operador de máquina - Conductor	1,13	18.138,15	6.348,35	27.751,37
Maquinista pala cargadora	1,13	17.463,45	6.112,21	26.719,09
Basculista	1,56	16.040,05	5.614,02	33.827,17
Vigilantes	5,15	16.040,05	5.614,02	111.430,69
Peones	3,86	16.534,65	5.787,13	86.150,00
Peones mtto. post-clausura	2,27	16.534,65	5.787,13	50.596,03
TOTAL INSTALACION	23,97			593.709,95

Puesto que el objetivo final del estudio, es el de estimar la tasa a aplicar a los residuos en función del tipo de tratamiento, el gasto de personal deberá distribuirse según cada tratamiento a considerar.



Partiendo de la distribución de los residuos que se obtuvo en el apartado de previsión de la demanda, y con las funciones asignadas a cada uno de los puestos de trabajo, la distribución del personal sobre cada uno de los tratamientos a realizar es la siguiente:

Tratamiento	
Destino vertedero	94,31%
Trituración vegetales	4,40%
Trituración voluminosos	1,29%

Puestos de trabajo	Tratamiento destino vertedero	Tratamiento vegetales	Tratamiento voluminosos
Jefe de Servicio	94,31%	4,40%	1,29%
Encargado general	94,31%	4,40%	1,29%
Auxiliar administrativo	94,31%	4,40%	1,29%
Conductor – Maquinista	100,00%	0,00%	0,00%
Operador de máquina – Conductor	0,00%	77,35%	22,65%
Maquinista pala cargadora	0,00%	77,35%	22,65%
Basculista	94,31%	4,40%	1,29%
Vigilantes	94,31%	4,40%	1,29%
Peones	94,31%	4,40%	1,29%
Peones mtto. post-clausura	100,00%	0,00%	0,00%

El reparto del gasto de personal distribuido entre cada uno de los tratamientos, resulta por tanto:

Puestos de trabajo	Tratamiento destino vertedero	Tratamiento vegetales	Tratamiento voluminosos
Jefe de Servicio	53.473,25	2.495,81	730,94
Encargado general	32.770,34	1.529,52	447,95
Auxiliar administrativo	22.663,21	1.057,78	309,79
Conductor – Maquinista	141.757,00	0,00	0,00
Operador de máquina – Conductor	0,00	21.464,95	6.286,42
Maquinista pala cargadora	0,00	20.666,50	6.052,58
Basculista	31.902,10	1.489,00	436,08
Vigilantes	105.089,26	4.904,93	1.436,50
Peones	81.247,28	3.792,13	1.110,60
Total	468.902,44 €	57.400,61 €	16.810,87 €



A partir del segundo año de explotación (correspondiente con el año 3 de la concesión), una vez terminada la clausura del vaso de vertido actual, pasan a formar parte de los gastos de personal los dos peones asociados al mantenimiento de post-clausura, cuyo gasto se repercutirá al 100% en el tratamiento destino vertedero.

De esta forma el gasto de personal dentro de la cuenta de explotación durante los años de concesión, sin considerar la revisión anual de precios, quedaría tal y como se indica en la siguiente tabla:

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Tratamiento Vertido	0	468.902	519.500	519.500	519.500	519.500	519.500	519.500
Trituración vegetales	0	57.401	57.401	57.401	57.401	57.401	57.401	57.401
Trituración Voluminosos	0	16.811	16.811	16.811	16.811	16.811	16.811	16.811
Total (€)	0	485.713	536.311	536.311	536.311	536.311	536.311	536.311



10.4.2. Tierras de cubrición

La necesidad de cubrir los residuos una vez extendidos y compactados, requiere un gasto adicional a repercutir en la tasa a aplicar en los residuos con destino vertedero.

Este material de cubrición (tierras y material procedente de la construcción y demolición) se vierte sobre la capa de vertido formando una capa de 20 cm de espesor. A dicho espesor hay que incrementar las cantidades necesarias para rellenar las pequeñas oquedades de la superficie que presenta el relleno y la cubrición de los taludes perimetrales. Esto supone unas necesidades de tierra para la cubrición equivalentes al 10% del volumen del residuo compactado.

Partiendo de la previsión de generación de residuos con destino vertedero para la vida útil del nuevo vaso, y con la información procedente de los estudios de explotación suministrados por el Cabildo, se estiman las necesidades de tierra de cubrición.

Teniendo en cuenta que la densidad del vertido una vez compactado es de 0,8 Ton/m³ y que las necesidades de tierra de cubrición se estiman en un 10% sobre el volumen de residuos, se calcula el total de m³ de tierra de cubrición necesarias. Con el precio de mercado de la tierra de cubrición obtenido de los diferentes estudios suministrados por el Cabildo, se obtiene el coste total anual en tierras de cubrición.

En el cálculo de la cuenta de explotación, no se tiene en cuenta la revisión anual de precios, que será establecida en el pliego de condiciones

Al repercutir este coste en la cuenta de explotación, formará parte de la partida de costes para el cálculo de la tasa del tratamiento con destino vertedero, puesto que no forma parte del tratamiento que se aplica a los residuos vegetales ni voluminosos.

	Año 1 2.010	Año 2 2.011	Año 3 2.012	Año 4 2.013	Año 5 2.014	Año 6 2.015	Año 7 2.016	Año 8 2.017
Toneladas de vertido con destino vertedero	0,00	371.671,06	374.678,79	377.710,87	380.767,48	383.848,82	386.955,10	390.086,52
M ³ de vertido una vez compactado	0,00	464.588,83	468.348,49	472.138,58	475.959,34	479.811,02	483.693,87	487.608,15
M ³ de tierra cubrición	0,00	46.458,88	46.834,85	47.213,86	47.595,93	47.981,10	48.369,39	48.760,81
€/ m ³ tierra cubrición	0,00	7,24	7,24	7,24	7,24	7,24	7,24	7,24
Total coste tierra cubrición (€)	0,00	336.267,46	338.988,69	341.731,94	344.497,40	347.285,23	350.095,62	352.928,75



10.4.3. Mantenimiento

Para garantizar que las instalaciones y la maquinaria del Complejo Medioambiental se mantienen en buen estado, asegurando el correcto funcionamiento y la disponibilidad de las mismas, es necesario llevar a cabo operaciones de mantenimiento predictivo, preventivo, así como labores de mantenimiento correctivo.

Partiendo de la información suministrada por el Cabildo Insular, con datos sobre los gastos de explotación del Complejo Medioambiental, tras las actualizaciones pertinentes, se obtienen los siguientes gastos de mantenimiento de la obra civil y de las instalaciones durante el primer año de explotación (correspondiente al segundo año de concesión).

Costes de mantenimiento 2.011	
Obra civil	52.428,24 €
Instalaciones	27.087,92 €

Al distribuir estos costes en función de la contribución de cada uno de los tipos de vertido con destino a cada tipo de tratamiento, se obtiene la siguiente distribución de costes:

	Costes de mantenimiento Año 2 (2.011)	Tratamiento destino vertido 94,31%	Tratamiento Vegetales 4,40%	Tratamiento Voluminosos 1,29%
Obra civil	52.428,24 €	49.444,59 €	2.307,77 €	675,88 €
Instalaciones	27.087,92 €	25.546,37 €	1.192,35 €	349,20 €

El gasto de mantenimiento para la maquinaria que se maneja en el Complejo Medioambiental se ha obtenido de la información suministrada por los fabricantes.

Al igual que en los otros apartados y con la finalidad de repercutir el gasto de mantenimiento en la cuenta de explotación correspondiente, se ha distribuido el gasto entre los tres tipos de tratamiento considerados.



Mantenimiento equipos Año 2.011	Total	Tratamiento		
		Vertido	Vegetales	Voluminosos
Maquinaria y equipos		94,31%	4,40%	1,29%
Báscula puente marca EPELSA modelo BPS	1.894,86	1.787,03	83,41	24,43
Compactador CAT 826	9200,00	9.200,00	0,00	0,00
Pala de cadenas CAT 973	4600,00	4.600,00	0,00	0,00
Equipo de bombeo de lixiviados	468,00	468,00	0,00	0,00
Grupo electrógeno	1.600,00	1.600,00	0,00	0,00
Triturador de poda	6.000,00	0,00	6.000,00	0,00
Trituradora voluminosos	6.000,00	0,00	0,00	6.000,00
Camión porta-contenedores	10.621,76	0,00	8.215,65	2.406,11
Pala Cargadora de ruedas CAT 928	3.500,00	0,00	2.707,16	792,84
Contenedor para vegetales	175,73	0,00	175,73	0,00
Contenedor para voluminosos	175,73	0,00	0,00	175,73
Hidrolimpiadora	33,80	31,88	1,49	0,44
Estación meteorológica	1.566,00	1.476,88	68,93	20,19
Vehículo de servicio	313,20	295,38	13,79	4,04
Maquinaria y equipos	46.149,07 €	19.459,16 €	17.266,15 €	9.423,77 €

La partida de gastos por mantenimiento en función del tipo de tratamiento durante el primer año de explotación (año 2.011), será por tanto:

Costes de mantenimiento Año 2.011	Total	Tratamiento		
		Vertido	Vegetales	Voluminosos
Obra civil	52.428,24	49.444,59	2.307,77	675,88
Instalaciones	27.087,92	25.546,37	1.192,35	349,20
Maquinaria y equipos	46.149,07	19.459,16	17.266,15	9.423,77
Total	125.665,23 €	94.450,12 €	20.766,27 €	10.448,85 €

A partir del tercer año de la concesión (2.012), una vez entre en funcionamiento el sistema de aprovechamiento energético y se proceda a realizar labores relacionadas con el mantenimiento post-clausura del actual vaso de vertido, será necesario incluir dos nuevas partidas dentro del mantenimiento.

Costes de mantenimiento Año 2.012	
Mantenimiento post-clausura	73.943,90 €
Obra civil y sellado	19.501,88 €
Instalaciones	1.670,93 €
Jardinería	52.771,08 €
Mantenimiento aprovechamiento sistema energético	82.500,00 €
Mantenimiento biogás y eléctrico	82.500,00 €



Teniendo en cuenta las nuevas partidas de gastos, la distribución de los gastos de mantenimiento en función del tipo de tratamiento durante el segundo año de explotación (año 2.012), será por tanto:

Costes de mantenimiento Año 2.012	Tratamiento			
	Total	Vertido	Vegetales	Voluminosos
Obra civil	71.930,12	68.946,47	2.307,77	675,88
Instalaciones	111.258,86	109.717,30	1.192,35	349,20
Maquinaria y equipos	98.920,15	72.230,24	17.266,15	9.423,77
Total	282.109,13 €	250.894,02 €	20.766,27 €	10.448,85 €

De esta forma el gasto de mantenimiento dentro de la cuenta de explotación durante los años de concesión, quedaría tal y como se indica en la siguiente tabla:

	Año 1 2010	Año 2 2011	Año 3 2012	Año 4 2013	Año 5 2014	Año 6 2015	Año 7 2016	Año 8 2017
Tratamiento Vertido	0	94.450	250.894	250.894	250.894	250.894	250.894	250.894
Trituración vegetales	0	20.766	20.766	20.766	20.766	20.766	20.766	20.766
Trituración Voluminosos	0	10.449	10.449	10.449	10.449	10.449	10.449	10.449
Total (€)	0	125.665	282.109	282.109	282.109	282.109	282.109	282.109



10.4.4. Consumos

Partiendo de la información suministrada por el Cabildo Insular, con datos sobre los gastos de explotación del Complejo Medioambiental, y tras las actualizaciones pertinentes, se obtienen los siguientes gastos de suministros de la instalación.

Costes de consumo Año 2	
Suministros	104.856,48 €

Al repercutir este coste en función de la distribución de vertidos por tipo de tratamiento, se obtiene la siguiente distribución de costes:

	Costes de Consumo Año 2	Tratamiento destino vertido 94,31%	Tratamiento Vegetales 4,40%	Tratamiento Voluminosos 1,29%
Suministros	104.856,48 €	98.889,18 €	4.615,54 €	1.351,75 €

El gasto de consumibles (combustible y productos químicos) de la maquinaria que se maneja en el Complejo se ha obtenido de la información suministrada por los fabricantes.

Con la finalidad de repercutir el gasto de consumibles entre cada uno de los tratamientos, se distribuye en función de la proporción del tipo de vertido.

Consumibles Año 2.011		Tratamiento		
		Vertido	Vegetales	Voluminosos
Maquinaria y equipos	Total	94,31%	4,40%	1,29%
Compactador CAT 826	270.990,72	270.990,72	0,00	0,00
Pala de cadenas CAT 973	135.495,36	135.495,36	0,00	0,00
Grupo electrógeno	4.399,20	4.399,20	0,00	0,00
Triturador de poda	28.200,00	0,00	28.200,00	0,00
Trituradora voluminosos	28.200,00	0,00	0,00	28.200,00
Camión portacontenedores	12.533,33	0,00	9.694,20	2.839,13
Pala Cargadora de ruedas CAT 928	14.100,00	0,00	10.905,98	3.194,02
Hidrolimpiadora	2.309,58	2.178,14	101,66	29,77
Vehículo de servicio	2.309,58	2.178,14	101,66	29,77
Total costes de consumibles	498.537,77 €	415.241,57 €	49.003,50 €	34.292,70 €



La partida de gastos por consumo en función del tipo de tratamiento, será por tanto:

Costes de consumo Año 2.011	Total	Tratamiento		
		Vertido	Vegetales	Voluminosos
Suministros	104.856,48	98.889,18	4.615,54	1.351,75
Consumibles	498.537,77	415.241,57	49.003,50	34.292,70
Total	603.394,25 €	514.130,75 €	53.619,05 €	35.644,45 €

A partir del tercer año de la concesión (2.012), una vez entre en funcionamiento el sistema de aprovechamiento energético y se proceda a realizar labores relacionadas con el mantenimiento post-clausura del actual vaso de vertido, se originará un incremento de la partida de gastos de consumo.

De tal forma que el gasto de consumo dentro de la cuenta de explotación durante los años de concesión, quedaría tal y como se indica en la siguiente tabla:

	Año 1 2010	Año 2 2011	Año 3 2012	Año 4 2013	Año 5 2014	Año 6 2015	Año 7 2016	Año 8 2017
Tratamiento								
Vertido	0	514.131	811.881	811.881	811.881	811.881	811.881	811.881
Trituración vegetales	0	53.619	53.619	53.619	53.619	53.619	53.619	53.619
Trituración Voluminosos	0	35.644	35.644	35.644	35.644	35.644	35.644	35.644
Total (€)	0	603.394	901.144	901.144	901.144	901.144	901.144	901.144



10.4.5. Tratamiento lixiviados

La gestión del lixiviado se lleva a cabo mediante la recolección y circulación por gravedad de éste a través del fondo del vaso y, atravesando el dique por medio de una tubería de PEAD, hasta llegar a la balsa de almacenamiento de lixiviados.

Partiendo de las Memorias Anuales presentadas por la actual empresa concesionaria Urbaser, S.A., ante la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, durante los años comprendidos entre el 2.001 y el 2.008, se obtiene el siguiente histórico de generación de lixiviados:

2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007	2.008
Generación de lixiviados							
415 m3	627 m3		640 m3	980 m3	910 m3	730 m3	718 m3

Para el año 2.003 no se conocen datos de los lixiviados que fueron generados en el Complejo Medioambiental de Juan Grande, por lo que este dato no ha sido utilizado en la previsión realizada.

Teniendo en cuenta que el incremento promedio anual de los residuos con destino vertedero es del 0,8%, se tomará este valor promedio para la previsión en la generación de lixiviados en los años objeto de estudio.

2.009	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017
Previsión Generación de lixiviados (m³)								
723,81	729,67	735,57	741,53	747,53	753,58	759,67	765,82	772,02

Los lixiviados serán transportados en cubas a la planta de tratamiento de efluentes líquidos en el Complejo Medioambiental de Salto del Negro. Dicha planta tiene capacidad para el tratamiento de 208 m³ al año, de forma que el resto del lixiviado se tratará mediante recirculación y evaporación.

Por razones de seguridad, y en el caso que fuera necesario, estará dispuesta una bomba sumergible para la recirculación de los lixiviados al vertedero.

La balsa de lixiviados tiene una superficie de 220 m² y una profundidad media de 3 metros. Con estas dimensiones la balsa tiene capacidad suficiente para almacenar la generación de lixiviados existente.



Teniendo en cuenta el coste de desplazamiento (57,42 €/m³) y el de tratamiento en la planta de Salto del Negro (53,24 €/m³); los costes por el tratamiento de lixiviados que pasan a formar parte de la cuenta de explotación, son los siguientes:

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Lixiviados (m ³)	0	208	208	208	208	208	208	208
Coste €/m ³	0	110,66	110,66	110,66	110,66	110,66	110,66	110,66
Coste total (€)	0	23.018,11						

En el cálculo de la cuenta de explotación, no se tiene en cuenta la revisión anual de precios, que será establecida en el pliego de condiciones

Este gasto sólo repercute en la cuenta de explotación correspondiente al cálculo de la tasa de residuos con tratamiento vertido, puesto que el lixiviado se genera una vez que el vertido se deposita en el vaso correspondiente.



10.4.6. Seguros

El seguro de responsabilidad civil cubrirá el riesgo por los posibles daños causados a las personas y al medio ambiente, de forma que mediante la prestación de la fianza, el titular responderá del cumplimiento de todas las obligaciones que frente a la Administración se deriven del ejercicio de la actividad.

Gasto de seguros Año 2	
Responsabilidad civil	117.963,54 €

Al repercutir estos costes en función de la distribución de los vertidos por tipo de tratamiento, se obtiene la siguiente distribución de costes:

	Gastos de seguros Año 2	Tratamiento destino vertido		
		94,31%	4,40%	1,29%
Responsabilidad civil	117.963,54 €	111.250,33 €	5.192,49 €	1.520,72 €

Para el cálculo del importe de la póliza de los seguros de la maquinaria que se maneja en el Complejo Medioambiental, se considera una prima anual con un importe del 1,5% del valor del bien asegurado.

Con la finalidad de repercutir el gasto de los seguros de maquinaria entre cada uno de los tratamientos, se procede a distribuirlo en función de la proporción de residuos.

Seguros Año 2.011	Total	Tratamiento		
		Vertido 94,31%	Vegetales 4,40%	Voluminosos 1,29%
Maquinaria y equipos				
Báscula puente marca EPELSA modelo BPS	284,23	268,05	12,51	3,66
Compactador CAT 826	15.763,26	15.763,26	0,00	0,00
Pala de cadenas CAT 973	5.324,40	5.324,40	0,00	0,00
Equipo de bombeo de lixiviados	46,98	46,98	0,00	0,00
Grupo electrógeno	195,75	195,75	0,00	0,00
Triturador de poda	5.390,63	0,00	5.390,63	0,00
Trituradora voluminosos	5.390,63	0,00	0,00	5.390,63
Camión porta-contenedores	3.840,02	0,00	2.970,15	869,87
Pala Cargadora de ruedas CAT 928	2.051,27	0,00	1.586,60	464,67
Hidrolimpiadora	25,35	23,91	1,12	0,33
Estación meteorológica	234,90	221,53	10,34	3,03
Vehículo de servicio	234,90	221,53	10,34	3,03
Total costes de seguros	38.782,33 €	22.065,42 €	9.981,69 €	6.735,21 €



La partida de gastos por seguros en función del tipo de tratamiento, será por tanto:

Gasto de seguros Año 2	Tratamiento			
	Total	Vertido	Vegetales	Voluminosos
Responsabilidad civil	117.963,54	111.250,33	5.192,49	1.520,72
Maquinaria y equipos	38.782,33	22.065,42	9.981,69	6.735,21
Total	156.745,86 €	133.315,75 €	15.174,18 €	8.255,93 €

A partir del tercer año de la concesión (2.012), una vez entre en funcionamiento el sistema de aprovechamiento energético y se proceda a realizar labores relacionadas con el mantenimiento post-clausura del actual vaso de vertido, se originará un incremento de la partida de gastos de seguros.

De tal forma que el gasto de seguros dentro de la cuenta de explotación durante los años de concesión, quedaría tal y como se indica en la siguiente tabla:

	Año 1 2010	Año 2 2011	Año 3 2012	Año 4 2013	Año 5 2014	Año 6 2015	Año 7 2016	Año 8 2017
Tratamiento Vertido	0	133.316	142.523	142.523	142.523	142.523	142.523	142.523
Trituración vegetales	0	15.174	15.174	15.174	15.174	15.174	15.174	15.174
Trituración Voluminosos	0	8.256	8.256	8.256	8.256	8.256	8.256	8.256
Total (€)	0	156.746	165.953	165.953	165.953	165.953	165.953	165.953



10.4.7. Otros gastos

Para calcular la partida de otros gastos, se ha considerado un 10% del resto de los gastos, englobándose en este concepto los gastos relacionados con la limpieza de las instalaciones, jardinería, analíticas, caracterizaciones, tratamiento externo de lixiviados, etc.

Además, se incluye otro concepto de gastos generales y beneficio industrial, cuyo valor se ha estimado en un 12% del resto de gastos; en donde se incluyen los gastos generales administrativos y de gestión necesarios para el correcto funcionamiento de la empresa concesionaria y el beneficio industrial pertinente.



10.5. Amortización contable

Partiendo de la inversión a realizar descrita en el apartado “10.2 Inversión y financiación”, teniendo en cuenta que la amortización contable del bien se materializa a partir del año siguiente a su adquisición, las cuotas anuales correspondientes a una amortización constante quedan definidas como se muestra.

Inversiones	Año 1 2.010	Año 2 2.011	Año 3 2.012	Inversión total
Cimentación y vallado	117.384,00			117.384,00
Acondicionamiento del nuevo vaso del vertedero	9.226.781,29			9.226.781,29
Sellado del vaso de vertido actual		6.446.474,85		6.446.474,85
Sistema de aprovechamiento energético		104.708,73	628.252,35	732.961,08
Planta de tratamiento mecánico-biológico		1.250.000,00	8.7500.000	10.000.000,00
Maquinaria tratamiento vertido	1.438.388,74			1.438.388,74
Maquinaria tratamiento vegetales	106.537,00			106.537,00
Maquinaria tratamiento voluminosos	31.201,40			31.201,40
Total inversiones	11.326.270,80 €	7.801.183,58 €	9.378.252,35 €	28.505.706,73 €

Cuota anual de amortización contable	Año 1 Euros	Año 2 Euros	Año 3 Euros	Año 4 Euros
Cimentación y vallado	0,00	0,00	0,00	0,00
Acondicionamiento del nuevo vaso del vertedero	0,00	0,00	0,00	0,00
Sellado del vaso de vertido actual	0,00	0,00	0,00	0,00
Sistema de aprovechamiento energético	0,00	0,00	0,00	0,00
Planta de tratamiento mecánico-biológico	0,00	0,00	0,00	2.000.000,00
Maquinaria tratamiento vertido	0,00	205.484,11	205.484,11	205.484,11
Amortización contable tratamiento destino vertedero	0,00	205.484,11	205.484,11	2.205.484,11
Amortización contable tratamiento vegetales	0,00	15.219,57	15.219,57	15.219,57
Amortización contable tratamiento voluminosos	0,00	4.457,34	4.457,34	4.457,34



10.6. Amortización de la financiación

La financiación utilizada para hacer frente a las inversiones identificadas anteriormente, forma parte de la cuenta de explotación de cada uno de los tratamientos. En la siguiente tabla se muestra el valor de la cuota anual para cada uno de los tratamientos.

Cuota anual de amortización de la financiación	Euros 2.010	Euros 2.011	Euros 2.012
Cimentación y vallado	22.136,35	22.136,35	22.136,35
Acondicionamiento del nuevo vaso del vertedero	1.739.992,64	1.739.992,64	1.739.992,64
Sellado del actual vaso de vertido	0,00	1.275.054,93	1.275.054,93
Sistema de aprovechamiento energético	0,00	104.708,73	138.793,99
Planta de tratamiento mecánico-biológico	0,00	1.250.000,00	1.933.056,63
Maquinaria tratamiento vertido	259.820,23	259.820,23	259.820,23
Amortización tratamiento destino vertedero	2.021.949,23	4.651.712,88	5.368.854,77
Amortización tratamiento vegetales	19.244,08	19.244,08	19.244,08
Amortización tratamiento voluminosos	5.636,00	5.636,00	5.636,00



10.7. Régimen tarifario

Según lo establecido en la Directiva 1999/31/CE, la cantidad a percibir por la eliminación de residuos en vertedero ha de sufragar necesariamente todos los costes de dicha actividad, incluidos los costes de proyecto, construcción, explotación, clausura y mantenimiento del vertedero. Se pretende así que la eliminación de residuos mediante su depósito en vertedero, cuyo precio actual es, como media, muy inferior al coste real del proceso y comparativamente menor al exigido por otras técnicas de gestión más respetuosas con el medio ambiente, tales como la reutilización o la valorización mediante reciclado, compostaje, biometanización o valorización energética, se utilice únicamente para aquellos residuos para los que actualmente no existe tratamiento o para los rechazos de las citadas alternativas prioritarias de gestión.

En base a estos criterios, y en función de los tipos de tratamiento que están actualmente en explotación en el Complejo Medioambiental de Juan Grande, se distingue entre tres tipos de cánones, correspondientes con los siguientes tratamientos:

- Vertido en depósito controlado
- Amortización de tratamiento mecánico-biológico
- Triturador de residuos vegetales
- Triturador de residuos voluminosos

Combinando estos cánones, obtenemos las tasas para cada uno de los residuos:

- **Vertido en depósito controlado** = Vertido en depósito controlado
- **Tratamiento de la fracción resto de RSU** = Vertido en depósito controlado + amortización de tratamiento mecánico-biológico
- **Tratamiento de residuos vegetales** = Triturado de residuos vegetales + reutilización
- **Tratamiento de residuos voluminosos** = Triturado de voluminosos + vertido en depósito controlado



Con la estructura de gastos expuesta hasta el momento se obtiene el total de gastos de explotación del complejo. Estos datos, junto con la previsión de la demanda realizada, permiten obtener el valor de la tarifa que absorbe los gastos de explotación.

Se plantean tres escenarios en función del nivel de participación público-privada en la financiación. En todos los escenarios el déficit de explotación se sufraga mediante las tasas.

Debemos tener en cuenta aquí uno de los principios inspiradores de la concesión de “quien contamina paga”, lo que implica que todos los costes deben ser sufragados por el productor del residuo, lo que se plantea en la hipótesis 3.

Dada la variación sufrida por el IPC en los últimos meses y la imposibilidad de estimar una variación del mismo fiable para el periodo de estudio, no se considerará actualización de precios por IPC. Este aspecto se incluirá en una cláusula específica del contrato de concesión, según la cual la empresa explotadora realizará una revisión anual aplicando la fórmula de revisión correspondiente, la cual tendrá en cuenta entre otros factores, el IPC correspondiente.

El primer año de concesión, correspondiente con la obra de acondicionamiento del vaso de vertido, se producen unos resultados negativos derivados de la amortización de los préstamos en un escenario de ausencia de explotación. Ello supone que no se perciben ingresos por la venta de electricidad generada, puesto que el sistema de aprovechamiento energético aún no ha entrado en funcionamiento, ni tampoco el cobro de tasas de vertido, puesto que todavía no ha entrado en explotación el nuevo vaso de vertido.

A efectos de cálculo de la tasa de vertido, estos resultados negativos del primer año se acumulan a los resultados del segundo año de concesión.



La tasa resultante, una tasa fija a aplicar durante la vida útil del nuevo vaso de vertido con la actualización según la fórmula de revisión de precios establecida en el contrato correspondiente, se calcula a partir del valor promedio de las tasas anuales resultantes de la cuenta de explotación.

- Hipótesis 1: Financiación pública del 100% de la inversión

Valor de la tasa	Euros
Tasa de tratamiento destino depósito controlado	6,73
Tasa de tratamiento de la fracción resto de RSU	12,00
Tasa de tratamiento residuos vegetales	11,60
Tasa de tratamiento residuos voluminosos	25,32

- Hipótesis 2: Financiación pública del 50% de la inversión, y el otro 50% se repercute directamente sobre las tasas.

Valor de la tasa	Euros
Tasa de tratamiento destino depósito controlado	11,87
Tasa de tratamiento de la fracción resto de RSU	20,54
Tasa de tratamiento residuos vegetales	12,25
Tasa de tratamiento residuos voluminosos	31,11

- Hipótesis 3: Toda la inversión se repercute sobre las tasas.

Valor de la tasa	Euros
Tasa de tratamiento destino depósito controlado	17,01
Tasa de tratamiento de la fracción resto de RSU	29,09
Tasa de tratamiento residuos vegetales	12,90
Tasa de tratamiento residuos voluminosos	36,90

Se adjuntan a continuación, las cuentas de explotación para cada una de las hipótesis consideradas.



Hipótesis 1: Financiación pública del 100% de la inversión

CUENTA DE EXPLOTACIÓN TRATAMIENTO VERTIDO									
Cuenta de Explotación	2.010 Año 1	2.011 Año 2	2.012 Año 3	2.013 Año 4	2.014 Año 5	2.015 Año 6	2.016 Año 7	2.017 Año 8	
Amortizaciones	0,00	205.484,11	205.484,11	205.484,11	205.484,11	205.484,11	205.484,11	205.484,11	205.484,11
Personal	0,00	468.902,44	519.500,47	519.500,47	519.500,47	519.500,47	519.500,47	519.500,47	519.500,47
Tierra cubrición	0,00	336.267,46	338.988,69	341.731,94	344.497,40	347.285,23	350.095,62	352.928,75	352.928,75
Mantenimiento	0,00	94.450,12	250.894,02	250.894,02	250.894,02	250.894,02	250.894,02	250.894,02	250.894,02
Consumos	0,00	514.130,75	811.880,75	811.880,75	811.880,75	811.880,75	811.880,75	811.880,75	811.880,75
Tratamiento lixiviados	0,00	23.018,11	23.018,11	23.018,11	23.018,11	23.018,11	23.018,11	23.018,11	23.018,11
Seguros	0,00	133.315,75	142.523,36	142.523,36	142.523,36	142.523,36	142.523,36	142.523,36	142.523,36
Otros gastos (10%)	0,00	157.008,46	208.680,54	208.954,87	209.231,41	209.510,19	209.791,23	210.074,55	210.074,55
Amortización préstamos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Generales y Beneficio Industrial (12%)	0,00	207.251,17	275.458,31	275.820,42	276.185,46	276.553,46	276.924,43	277.298,40	277.298,40
Total costes (€)	0,00	2.139.828,36	2.776.428,36	2.779.808,04	2.783.215,08	2.786.649,69	2.790.112,09	2.793.602,51	
Ingresos por venta de electricidad	0,00	0,00	292.342,38	292.342,38	292.342,38	292.342,38	292.342,38	292.342,38	292.342,38
Total ingresos (€)	0,00	0,00	292.342,38	292.342,38	292.342,38	292.342,38	292.342,38	292.342,38	292.342,38
Resultados de explotación (€)	0,00	-2.139.828,36	-2.484.085,98	-2.487.465,67	-2.490.872,70	-2.494.307,31	-2.497.769,71	-2.501.260,13	
Toneladas tratamiento vertido	0,00	371.671,06	374.678,79	377.710,87	380.767,48	383.848,82	386.955,10	390.086,52	Tasa fija (€)
Tasa tratamiento vertido	0,00	5,76	6,63	6,59	6,54	6,50	6,45	6,41	6,41
IGIC (5%)	0,00	0,29	0,33	0,33	0,33	0,32	0,32	0,32	0,32
TASA TOTAL TRATAMIENTO VERTIDO (€)	0,00	6,05	6,96	6,91	6,87	6,82	6,78	6,73	6,73



CUENTA DE EXPLOTACIÓN TRATAMIENTO MECÁNICO-BIOLÓGICO

Cuenta de Explotación	2.010 Año 1	2.011 Año 2	2.012 Año 3	2.013 Año 4	2.014 Año 5	2.015 Año 6	2.016 Año 7	2.017 Año 8	
Amortizaciones	0,00	0,00	0,00	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	
Amortización préstamos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Total costes (€)	0,00	0,00	0,00	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00
Toneladas tratamiento vertido	0,00	275.811,54	278.043,53	280.293,59	282.561,85	284.848,47	287.153,59	289.477,37	Tasa fija (€)
Tasa tratamiento vertido	0,00	0,00	0,00	7,14	7,08	7,02	6,96	6,91	5,02
IGIC (5%)	0,00	0,00	0,00	0,36	0,35	0,35	0,35	0,35	0,25
TASA TOTAL TRATAMIENTO (€)	0,00	0,00	0,00	7,49	7,43	7,37	7,31	7,25	5,27

CUENTA EXPLOTACIÓN TRATAMIENTO TRITURACIÓN VEGETALES

Cuenta de Explotación	2.010 Año 1	2.011 Año 2	2.012 Año 3	2.013 Año 4	2.014 Año 5	2.015 Año 6	2.016 Año 7	2.017 Año 8	
Amortizaciones	0,00	15.219,57	15.219,57	15.219,57	15.219,57	15.219,57	15.219,57	15.219,57	
Personal	0,00	57.400,61	57.400,61	57.400,61	57.400,61	57.400,61	57.400,61	57.400,61	
Mantenimiento	0,00	20.766,27	20.766,27	20.766,27	20.766,27	20.766,27	20.766,27	20.766,27	
Consumos	0,00	53.619,05	53.619,05	53.619,05	53.619,05	53.619,05	53.619,05	53.619,05	
Seguros	0,00	15.174,18	15.174,18	15.174,18	15.174,18	15.174,18	15.174,18	15.174,18	
Otros gastos (10%)	0,00	14.696,01	14.696,01	14.696,01	14.696,01	14.696,01	14.696,01	14.696,01	
Amortización préstamos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Gastos Generales y Beneficio Industrial (12%)	0,00	19.398,73	19.398,73	19.398,73	19.398,73	19.398,73	19.398,73	19.398,73	
Total costes (€)	0,00	196.274,42							
Toneladas tratamiento trituración vegetales	0,00	17.347,34	17.487,73	17.629,24	17.771,91	17.915,73	18.060,71	18.206,86	Tasa fija (€)
Tasa tratamiento trituración vegetales	0,00	11,31	11,22	11,13	11,04	10,96	10,87	10,78	11,05
IGIC (5%)	0,00	0,57	0,56	0,56	0,55	0,55	0,54	0,54	0,55
TASA TOTAL TRITURACIÓN VEGETALES (€)	0,00	11,88	11,78	11,69	11,60	11,50	11,41	11,32	11,60



CUENTA EXPLOTACIÓN TRATAMIENTO TRITURACIÓN VOLUMINOSOS

Cuenta de Explotación	2.010 Año 1	2.011 Año 2	2.012 Año 3	2.013 Año 4	2.014 Año 5	2.015 Año 6	2.016 Año 7	2.017 Año 8	
Amortizaciones	0,00	4.457,34	4.457,34	4.457,34	4.457,34	4.457,34	4.457,34	4.457,34	
Personal	0,00	16.810,87	16.810,87	16.810,87	16.810,87	16.810,87	16.810,87	16.810,87	
Mantenimiento	0,00	10.448,85	10.448,85	10.448,85	10.448,85	10.448,85	10.448,85	10.448,85	
Consumos	0,00	35.644,45	35.644,45	35.644,45	35.644,45	35.644,45	35.644,45	35.644,45	
Seguros	0,00	8.255,93	8.255,93	8.255,93	8.255,93	8.255,93	8.255,93	8.255,93	
Otros gastos (10%)	0,00	7.116,01	7.116,01	7.116,01	7.116,01	7.116,01	7.116,01	7.116,01	
Amortización préstamos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Gastos Generales y Beneficio Industrial (12%)	0,00	9.393,13	9.393,13	9.393,13	9.393,13	9.393,13	9.393,13	9.393,13	
Total costes (€)	0,00	92.126,59							
Toneladas tratamiento trituración voluminosos	0,00	5.080,50	5.121,62	5.163,06	5.204,84	5.246,96	5.289,42	5.332,23	Tasa fija (€)
Tasa tratamiento trituración voluminosos	0,00	18,13	17,99	17,84	17,70	17,56	17,42	17,28	17,70
IGIC (5%)	0,00	0,91	0,90	0,89	0,89	0,88	0,87	0,86	0,89
TASA TOTAL TRITURACIÓN VOLUMINOSOS (€)	0,00	19,04	18,89	18,74	18,59	18,44	18,29	18,14	18,59



Hipótesis 2: Financiación pública del 50% de la inversión, y el otro 50% se repercute directamente sobre las tasas

CUENTA DE EXPLOTACIÓN TRATAMIENTO VERTIDO									
Cuenta de Explotación	2.010 Año 1	2.011 Año 2	2.012 Año 3	2.013 Año 4	2.014 Año 5	2.015 Año 6	2.016 Año 7	2.017 Año 8	
Amortizaciones	0,00	205.484,11	205.484,11	205.484,11	205.484,11	205.484,11	205.484,11	205.484,11	
Personal	0,00	468.902,44	519.500,47	519.500,47	519.500,47	519.500,47	519.500,47	519.500,47	
Tierra cubrición	0,00	336.267,46	338.988,69	341.731,94	344.497,40	347.285,23	350.095,62	352.928,75	
Mantenimiento	0,00	94.450,12	250.894,02	250.894,02	250.894,02	250.894,02	250.894,02	250.894,02	
Consumos	0,00	514.130,75	811.880,75	811.880,75	811.880,75	811.880,75	811.880,75	811.880,75	
Tratamiento lixiviados	0,00	23.018,11	23.018,11	23.018,11	23.018,11	23.018,11	23.018,11	23.018,11	
Seguros	0,00	133.315,75	142.523,36	142.523,36	142.523,36	142.523,36	142.523,36	142.523,36	
Otros gastos (10%)	0,00	157.008,46	208.680,54	208.954,87	209.231,41	209.510,19	209.791,23	210.074,55	
Amortización préstamos	1.010.974,61	1.700.856,44	1.717.899,07	1.717.899,07	1.717.899,07	1.717.899,07	1.717.899,07	1.717.899,07	
Gastos Generales y Beneficio Industrial (12%)	0,00	207.251,17	275.458,31	275.820,42	276.185,46	276.553,46	276.924,43	277.298,40	
Total costes (€)	1.010.974,61	3.840.684,80	4.494.327,43	4.497.707,11	4.501.114,15	4.504.548,76	4.508.011,16	4.511.501,58	
Ingresos por venta de electricidad	0,00	0,00	292.342,38	292.342,38	292.342,38	292.342,38	292.342,38	292.342,38	
Total ingresos (€)	0,00	0,00	292.342,38	292.342,38	292.342,38	292.342,38	292.342,38	292.342,38	
Resultados de explotación (€)	-1.010.974,61	-3.840.684,80	-4.201.985,05	-4.205.364,74	-4.208.771,77	-4.212.206,38	-4.215.668,78	-4.219.159,20	
Toneladas tratamiento vertido	0,00	371.671,06	374.678,79	377.710,87	380.767,48	383.848,82	386.955,10	390.086,52	Tasa fija (€)
Tasa tratamiento vertido	0,00	13,05	11,21	11,13	11,05	10,97	10,89	10,82	11,31
IGIC (5%)	0,00	0,65	0,56	0,56	0,55	0,55	0,54	0,54	0,57
TASA TOTAL TRATAMIENTO VERTIDO (€)	0,00	13,71	11,78	11,69	11,61	11,52	11,44	11,36	11,87



CUENTA DE EXPLOTACIÓN TRATAMIENTO MECÁNICO-BIOLÓGICO

Cuenta de Explotación	2.010 Año 1	2.011 Año 2	2.012 Año 3	2.013 Año 4	2.014 Año 5	2.015 Año 6	2.016 Año 7	2.017 Año 8	
Amortizaciones	0,00	0,00	0,00	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	
Amortización préstamos	0,00	625.000,00	966.528,31	966.528,31	966.528,31	966.528,31	966.528,31	966.528,31	
Total costes (€)	0,00	625.000,00	966.528,31	2.966.528,31	2.966.528,31	2.966.528,31	2.966.528,31	2.966.528,31	
Toneladas tratamiento vertido	0,00	275.811,54	278.043,53	280.293,59	282.561,85	284.848,47	287.153,59	289.477,37	Tasa fija
Tasa tratamiento vertido	0,00	2,27	3,48	10,58	10,50	10,41	10,33	10,25	8,26
IGIC (5%)	0,00	0,11	0,17	0,53	0,52	0,52	0,52	0,51	0,41
TASA TOTAL TRATAMIENTO (€)	0,00	2,38	3,65	11,11	11,02	10,94	10,85	10,76	8,67

CUENTA EXPLOTACIÓN TRATAMIENTO TRITURACIÓN VEGETALES

Cuenta de Explotación	2.010 Año 1	2.011 Año 2	2.012 Año 3	2.013 Año 4	2.014 Año 5	2.015 Año 6	2.016 Año 7	2.017 Año 8	
Amortizaciones	0,00	15.219,57	15.219,57	15.219,57	15.219,57	15.219,57	15.219,57	15.219,57	
Personal	0,00	57.400,61	57.400,61	57.400,61	57.400,61	57.400,61	57.400,61	57.400,61	
Mantenimiento	0,00	20.766,27	20.766,27	20.766,27	20.766,27	20.766,27	20.766,27	20.766,27	
Consumos	0,00	53.619,05	53.619,05	53.619,05	53.619,05	53.619,05	53.619,05	53.619,05	
Seguros	0,00	15.174,18	15.174,18	15.174,18	15.174,18	15.174,18	15.174,18	15.174,18	
Otros gastos (10%)	0,00	14.696,01	14.696,01	14.696,01	14.696,01	14.696,01	14.696,01	14.696,01	
Amortización préstamos	9.622,04	9.622,04	9.622,04	9.622,04	9.622,04	9.622,04	9.622,04	9.622,04	
Gastos Generales y Beneficio Industrial (12%)	0,00	19.398,73	19.398,73	19.398,73	19.398,73	19.398,73	19.398,73	19.398,73	
Total costes (€)	9.622,04	205.896,46							
Toneladas tratamiento trituración vegetales	0,00	17.347,34	17.487,73	17.629,24	17.771,91	17.915,73	18.060,71	18.206,86	Tasa fija (€)
Tasa tratamiento trituración vegetales	0,00	12,42	11,77	11,68	11,59	11,49	11,40	11,31	11,67
IGIC (5%)	0,00	0,62	0,59	0,58	0,58	0,57	0,57	0,57	0,58
TASA TOTAL TRITURACIÓN VEGETALES (€)	0,00	13,04	12,36	12,26	12,16	12,07	11,97	11,87	12,25



CUENTA EXPLOTACIÓN TRATAMIENTO TRITURACIÓN VOLUMINOSOS

Cuenta de Explotación	2.010 Año 1	2.011 Año 2	2.012 Año 3	2.013 Año 4	2.014 Año 5	2.015 Año 6	2.016 Año 7	2.017 Año 8	
Amortizaciones	0,00	4.457,34	4.457,34	4.457,34	4.457,34	4.457,34	4.457,34	4.457,34	
Personal	0,00	16.810,87	16.810,87	16.810,87	16.810,87	16.810,87	16.810,87	16.810,87	
Mantenimiento	0,00	10.448,85	10.448,85	10.448,85	10.448,85	10.448,85	10.448,85	10.448,85	
Consumos	0,00	35.644,45	35.644,45	35.644,45	35.644,45	35.644,45	35.644,45	35.644,45	
Seguros	0,00	8.255,93	8.255,93	8.255,93	8.255,93	8.255,93	8.255,93	8.255,93	
Otros gastos (10%)	0,00	7.116,01	7.116,01	7.116,01	7.116,01	7.116,01	7.116,01	7.116,01	
Amortización préstamos	2.818,00	2.818,00	2.818,00	2.818,00	2.818,00	2.818,00	2.818,00	2.818,00	
Gastos Generales y Beneficio Industrial (12%)	0,00	9.393,13	9.393,13	9.393,13	9.393,13	9.393,13	9.393,13	9.393,13	
Total costes (€)	2.818,00	94.944,59							
Toneladas tratamiento trituración voluminosos	0,00	5.080,50	5.121,62	5.163,06	5.204,84	5.246,96	5.289,42	5.332,23	Tasa fija (€)
Tasa tratamiento trituración voluminosos	0,00	19,24	18,54	18,39	18,24	18,10	17,95	17,81	18,32
IGIC (5%)	0,00	0,96	0,93	0,92	0,91	0,90	0,90	0,89	0,92
TASA TOTAL TRITURACIÓN VOLUMINOSOS (€)	0,00	20,20	19,46	19,31	19,15	19,00	18,85	18,70	19,24



Hipótesis 3: Toda la inversión se repercute sobre las tasas

CUENTA DE EXPLOTACIÓN TRATAMIENTO VERTIDO									
Cuenta de Explotación	2.010 Año 1	2.011 Año 2	2.012 Año 3	2.013 Año 4	2.014 Año 5	2.015 Año 6	2.016 Año 7	2.017 Año 8	
Amortizaciones	0,00	205.484,11	205.484,11	205.484,11	205.484,11	205.484,11	205.484,11	205.484,11	205.484,11
Personal	0,00	468.902,44	519.500,47	519.500,47	519.500,47	519.500,47	519.500,47	519.500,47	519.500,47
Tierra cubrición	0,00	336.267,46	338.988,69	341.731,94	344.497,40	347.285,23	350.095,62	352.928,75	352.928,75
Mantenimiento	0,00	94.450,12	250.894,02	250.894,02	250.894,02	250.894,02	250.894,02	250.894,02	250.894,02
Consumos	0,00	514.130,75	811.880,75	811.880,75	811.880,75	811.880,75	811.880,75	811.880,75	811.880,75
Tratamiento lixiviados	0,00	23.018,11	23.018,11	23.018,11	23.018,11	23.018,11	23.018,11	23.018,11	23.018,11
Seguros	0,00	133.315,75	142.523,36	142.523,36	142.523,36	142.523,36	142.523,36	142.523,36	142.523,36
Otros gastos (10%)	0,00	157.008,46	208.680,54	208.954,87	209.231,41	209.510,19	209.791,23	210.074,55	210.074,55
Amortización préstamos	2.021.949,23	3.401.712,88	3.435.798,14	3.435.798,14	3.435.798,14	3.435.798,14	3.435.798,14	3.435.798,14	3.435.798,14
Gastos Generales y Beneficio Industrial (12%)	0,00	207.251,17	275.458,31	275.820,42	276.185,46	276.553,46	276.924,43	277.298,40	277.298,40
Total costes (€)	2.021.949,23	5.541.541,24	6.212.226,50	6.215.606,18	6.219.013,22	6.222.447,83	6.225.910,23	6.229.400,65	
Ingresos por venta de electricidad	0,00	0,00	292.342,38	292.342,38	292.342,38	292.342,38	292.342,38	292.342,38	292.342,38
Total ingresos (€)	0,00	0,00	292.342,38	292.342,38	292.342,38	292.342,38	292.342,38	292.342,38	292.342,38
Resultados de explotación (€)	-2.021.949,23	-5.541.541,24	-5.919.884,12	-5.923.263,81	-5.926.670,84	-5.930.105,45	-5.933.567,85	-5.937.058,27	
Toneladas tratamiento vertido	0,00	371.671,06	374.678,79	377.710,87	380.767,48	383.848,82	386.955,10	390.086,52	Tasa fija (€)
Tasa tratamiento vertido	0,00	20,35	15,80	15,68	15,57	15,45	15,33	15,22	16,20
IGIC (5%)	0,00	1,02	0,79	0,78	0,78	0,77	0,77	0,76	0,81
TASA TOTAL TRATAMIENTO VERTIDO (€)	0,00	21,37	16,59	16,47	16,34	16,22	16,10	15,98	17,01



CUENTA DE EXPLOTACIÓN TRATAMIENTO MECÁNICO-BIOLÓGICO

Cuenta de Explotación	2.010 Año 1	2.011 Año 2	2.012 Año 3	2.013 Año 4	2.014 Año 5	2.015 Año 6	2.016 Año 7	2.017 Año 8	
Amortizaciones	0,00	0,00	0,00	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	
Amortización préstamos	0,00	1.250.000,00	1.933.056,63	1.933.056,63	1.933.056,63	1.933.056,63	1.933.056,63	1.933.056,63	
Total costes (€)	0,00	1.250.000,00	1.933.056,63	3.933.056,63	3.933.056,63	3.933.056,63	3.933.056,63	3.933.056,63	
Toneladas tratamiento vertido	0,00	275.811,54	278.043,53	280.293,59	282.561,85	284.848,47	287.153,59	289.477,37	Tasa fija
Tasa tratamiento vertido	0,00	4,53	6,95	14,03	13,92	13,81	13,70	13,59	11,50
IGIC (5%)	0,00	0,23	0,35	0,70	0,70	0,69	0,68	0,68	0,58
TASA TOTAL TRATAMIENTO (€)	0,00	4,76	7,30	14,73	14,62	14,50	14,38	14,27	12,08

CUENTA EXPLOTACIÓN TRATAMIENTO TRITURACIÓN VEGETALES

Cuenta de Explotación	2.010 Año 1	2.011 Año 2	2.012 Año 3	2.013 Año 4	2.014 Año 5	2.015 Año 6	2.016 Año 7	2.017 Año 8	
Amortizaciones	0,00	15.219,57	15.219,57	15.219,57	15.219,57	15.219,57	15.219,57	15.219,57	
Personal	0,00	57.400,61	57.400,61	57.400,61	57.400,61	57.400,61	57.400,61	57.400,61	
Mantenimiento	0,00	20.766,27	20.766,27	20.766,27	20.766,27	20.766,27	20.766,27	20.766,27	
Consumos	0,00	53.619,05	53.619,05	53.619,05	53.619,05	53.619,05	53.619,05	53.619,05	
Seguros	0,00	15.174,18	15.174,18	15.174,18	15.174,18	15.174,18	15.174,18	15.174,18	
Otros gastos (10%)	0,00	14.696,01	14.696,01	14.696,01	14.696,01	14.696,01	14.696,01	14.696,01	
Amortización préstamos	19.244,08	19.244,08	19.244,08	19.244,08	19.244,08	19.244,08	19.244,08	19.244,08	
Gastos Generales y Beneficio Industrial (12%)	0,00	19.398,73	19.398,73	19.398,73	19.398,73	19.398,73	19.398,73	19.398,73	
Total costes (€)	19.244,08	215.518,50							
Toneladas tratamiento trituración vegetales	0,00	17.347,34	17.487,73	17.629,24	17.771,91	17.915,73	18.060,71	18.206,86	Tasa fija (€)
Tasa tratamiento trituración vegetales	0,00	13,53	12,32	12,23	12,13	12,03	11,93	11,84	12,29
IGIC (5%)	0,00	0,68	0,62	0,61	0,61	0,60	0,60	0,59	0,61
TASA TOTAL TRITURACIÓN VEGETALES (€)	0,00	14,21	12,94	12,84	12,73	12,63	12,53	12,43	12,90



CUENTA EXPLOTACIÓN TRATAMIENTO TRITURACIÓN VOLUMINOSOS

Cuenta de Explotación	2.010 Año 1	2.011 Año 2	2.012 Año 3	2.013 Año 4	2.014 Año 5	2.015 Año 6	2.016 Año 7	2.017 Año 8	
Amortizaciones	0,00	4.457,34	4.457,34	4.457,34	4.457,34	4.457,34	4.457,34	4.457,34	
Personal	0,00	16.810,87	16.810,87	16.810,87	16.810,87	16.810,87	16.810,87	16.810,87	
Mantenimiento	0,00	10.448,85	10.448,85	10.448,85	10.448,85	10.448,85	10.448,85	10.448,85	
Consumos	0,00	35.644,45	35.644,45	35.644,45	35.644,45	35.644,45	35.644,45	35.644,45	
Seguros	0,00	8.255,93	8.255,93	8.255,93	8.255,93	8.255,93	8.255,93	8.255,93	
Otros gastos (10%)	0,00	7.116,01	7.116,01	7.116,01	7.116,01	7.116,01	7.116,01	7.116,01	
Amortización préstamos	5.636,00	5.636,00	5.636,00	5.636,00	5.636,00	5.636,00	5.636,00	5.636,00	
Gastos Generales y Beneficio Industrial (12%)	0,00	9.393,13	9.393,13	9.393,13	9.393,13	9.393,13	9.393,13	9.393,13	
Total costes (€)	5.636,00	97.762,59							
Toneladas tratamiento trituración voluminosos	0,00	5.080,50	5.121,62	5.163,06	5.204,84	5.246,96	5.289,42	5.332,23	Tasa fija (€)
Tasa tratamiento trituración voluminosos	0,00	20,35	19,09	18,94	18,78	18,63	18,48	18,33	18,94
IGIC (5%)	0,00	1,02	0,95	0,95	0,94	0,93	0,92	0,92	0,95
TASA TOTAL TRITURACIÓN VOLUMINOSOS (€)	0,00	21,37	20,04	19,88	19,72	19,56	19,41	19,25	19,89