



Caracterización de Biogás en Vertedero

Malu Pérez Fernández

Bilbao, 26-27 de Octubre de 2022

VERSOS2022

VII Congreso sobre Mejores Tecnologías Disponibles en vertederos, suelos contaminados y gestión de residuos

PRESENCIA INTERNACIONAL



11
LABORATORIOS

25
FILIALES

850
EMPLEADOS

580 mil.
MUESTRAS
AL AÑO

Caracterización de Biogás en Vertedero

VII Congreso sobre Mejores Tecnologías Disponibles en vertederos, suelos contaminados y gestión de residuos



CENTRO TECNOLÓGICO DE SERVICIOS

Soluciones globales



ALIMENTARIA



AGRONOMÍA



MEDIO AMBIENTE



MINERÍA



SALUD Y SEGURIDAD



CHILE



PERÚ



COLOMBIA



COSTA RICA



MARRUECOS



ALKEMI



ESPAÑA



PRIMERA ENTIDAD DE INSPECCIÓN ACREDITADA BAJO 17020 PARA LA CARACTERIZACIÓN DE BIOGÁS EN VERTEDERO

Caracterización de Biogás en Vertedero

VII Congreso sobre Mejores Tecnologías Disponibles en vertederos, suelos contaminados y gestión de residuos



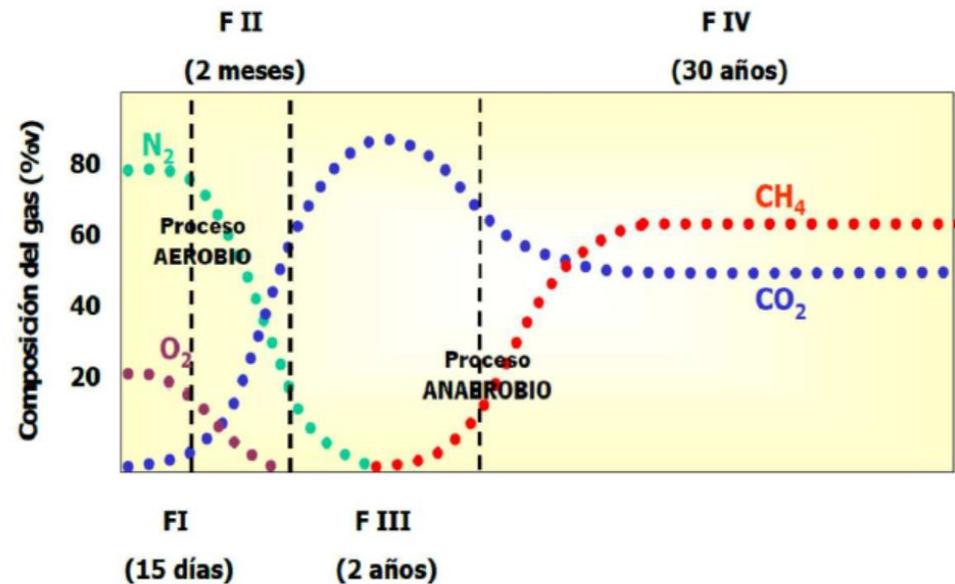
Como consecuencia de la deposición de residuos biodegradables en vertedero por tiempo indefinido, tienen lugar una serie de reacciones tanto aerobias como anaerobias generadoras de gases. Estos gases emanan de la masa de residuos a través de los resquicios que encuentran a su paso, acumulándose en ciertas ocasiones dentro de la propia masa y dando lugar a bolsas de gases inflamables.

Por ello, resulta necesario la implantación de un sistema de desgasificación que evacue los gases a la atmósfera, bien para su posterior aprovechamiento, bien para su quema en una antorcha.

La composición y la cantidad de los gases que se generan en un vertedero dependen normalmente de la naturaleza de los residuos, de la humedad de los mismos y del tiempo que lleven depositados en el vaso.

Caracterización de Biogás en Vertedero

VII Congreso sobre Mejores Tecnologías Disponibles en vertederos, suelos contaminados y gestión de residuos



Fase Aerobia: Fase inicial del proceso de degradación, en la que el residuo se descompone de forma aeróbica utilizando oxígeno. Su duración en el tiempo es corta no yendo más allá de dos meses desde la deposición del residuo. El principal contaminante emitido es el CO_2 .

Fase Anaerobia: Transcurrido este tiempo, el oxígeno disponible se agota y comienza a darse condiciones anaeróbicas. En un primer momento se genera ácidos grasos y CO_2 (Fase ácida) pasado el período de 1-2 años comienza la fase de metanogénesis. En esta fase se genera metano y CO_2 . Este período puede llegar a durar más de 30 años.

Caracterización de Biogás en Vertedero

VII Congreso sobre Mejores Tecnologías Disponibles en vertederos, suelos contaminados y gestión de residuos

CONCENTRACIONES DE O₂, CH₄, CO₂, SH₂ Y H₂ EN UN GAS QUE CIRCULA POR UN CONDUCTO EN CHIMENEAS DE EXTRACCIÓN DE GAS DE VERTEDERO MEDIANTE EMPLEO DE ANALIZADORES AUTOMÁTICOS

MÉTODOS DE MEDIDA:

- DETERMINACIÓN DIRECTA (MÉTODO EXTRACTIVO) →
- CÁLCULO DE EMISIONES SEGÚN METODOLOGÍA RECONOCIDA (PRTR)
- COMBINANCIÓN DE AMBAS

El muestreo incluye la extracción de la muestra, la eliminación de todos los materiales que pueden interferir y el mantenimiento de la [] de gas a través del sistema para su posterior análisis mediante células electroquímicas e IR del analizador.

Oxígeno	0,6-21 %
Dióxido de carbono	1-50 %
Metano	2,2-100 %
Sulfhídrico	100-798 ppm
Hidrógeno	200-900 ppm

Caracterización de Biogás en Vertedero

VII Congreso sobre Mejores Tecnologías Disponibles en vertederos, suelos contaminados y gestión de residuos

El Real Decreto 646/2020 establece una periodicidad semestral para vertederos clausurados para todos los gases y mensual en fase de explotación para CH₄, CO₂ y O₂, marcando una periodicidad según proceda para el resto de gases y dejando abierta otras periodicidades a juicio de la autoridad competente. Siempre que la administración no indique otra periodicidad, haremos para el resto de gases el control de forma conjunta siempre a CH₄, CO₂ y O₂.

ANEXO III

Procedimientos de control y vigilancia en las fases de explotación y de mantenimiento posterior

Emisiones potenciales de gas a presión atmosférica (CH ₄ , CO ₂ , O ₂ , H ₂ S, H ₂ , etc.) (4).	Mensualmente (3) y (5).	Cada seis meses (6).
--	-------------------------	----------------------

5. Toma de muestras de los procedimientos de control y vigilancia en las fases de explotación y mantenimiento posterior.

El diseño del muestreo y la toma de muestras para la ejecución de las tareas de vigilancia y control en las fases de explotación y mantenimiento posterior se llevarán a cabo por entidades acreditadas conforme a la norma UNE-EN ISO/IEC 17020 por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), u otras entidades de acreditación de cualquier Estado miembro de la Unión Europea, siempre que dichos organismos se hayan sometido con éxito al sistema de evaluación por pares previsto en el Reglamento (CE) n.º 765/2008, de 9 de julio de 2008. La entidad acreditada debe ser independiente de la entidad explotadora no habiendo participado en el diseño, fabricación, suministro, instalación, dirección facultativa, asistencia técnica o mantenimiento del vertedero.

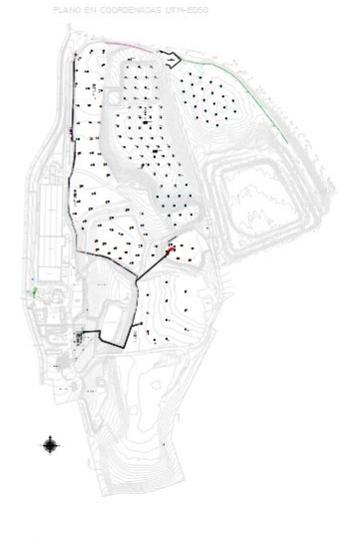
Las determinaciones analíticas para la vigilancia y control se realizarán por laboratorios acreditados conforme a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), u otras entidades de acreditación de cualquier Estado miembro de la Unión Europea.

Caracterización de Biogás en Vertedero

VII Congreso sobre Mejores Tecnologías Disponibles en vertederos, suelos contaminados y gestión de residuos

- Superficie detallada por celdas, vasos y otros espacios
- Número de celdas diferenciadas las clausuradas de las de explotación
- Características constructivas del mismo
- Año de inicio de explotación y de clausuras
- % de reciclaje y materia orgánicas de los residuos depositados
- Entrada total de residuos anuales
- Pluviometría del entorno
- Descripción de la red de canalizaciones de biogás conectadas al punto de medida final
- Número y localización de pozos de biogás de emisión directa a la atmósfera en caso de no estar conectado a otro sistema de aprovechamiento.
- Sistema de control de biogás.
- Incidentes y accidentes que hayan afectado a las canalizaciones

UBICACIÓN	UBICACIÓN	UBICACIÓN
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10
11	11	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
16	16	16
17	17	17
18	18	18
19	19	19
20	20	20
21	21	21
22	22	22
23	23	23
24	24	24
25	25	25
26	26	26
27	27	27
28	28	28
29	29	29
30	30	30
31	31	31
32	32	32
33	33	33
34	34	34
35	35	35
36	36	36
37	37	37
38	38	38
39	39	39
40	40	40
41	41	41
42	42	42
43	43	43
44	44	44
45	45	45
46	46	46
47	47	47
48	48	48
49	49	49
50	50	50
51	51	51
52	52	52
53	53	53
54	54	54
55	55	55
56	56	56
57	57	57
58	58	58
59	59	59
60	60	60
61	61	61
62	62	62
63	63	63
64	64	64
65	65	65
66	66	66
67	67	67
68	68	68
69	69	69
70	70	70
71	71	71
72	72	72
73	73	73
74	74	74
75	75	75
76	76	76
77	77	77
78	78	78
79	79	79
80	80	80
81	81	81
82	82	82
83	83	83
84	84	84
85	85	85
86	86	86
87	87	87
88	88	88
89	89	89
90	90	90
91	91	91
92	92	92
93	93	93
94	94	94
95	95	95
96	96	96
97	97	97
98	98	98
99	99	99
100	100	100



Caracterización de Biogás en Vertedero

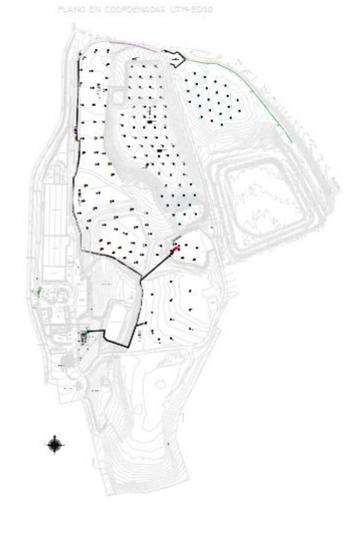
VII Congreso sobre Mejores Tecnologías Disponibles en vertederos, suelos contaminados y gestión de residuos

- El criterio de nuestro diseño establece que el 25 % de los gases generados en vertedero no son capturados
- Si existe rotura o la canalización no esta conectada, se evaluará la representatividad de las mismas en relación a la celda a la que pertenecen. Ej. Si tenemos 25 pozos y de estos hay uno roto o no canalizado podremos estimar pérdida del 4 % (1/25). Aquí intentaremos hacer medida para evaluar ese escape también.
- En las zonas que si se pueden hacer medidas se establecen una serie de puntos de medida y control teniendo en cuenta lo siguiente:
 - Selección de puntos de todas las zonas de descarga, si hay contadores siempre se realiza medida en el contador. Se recogerá los pozos que desembocan y el estado de sus llaves.
 - Antes del punto de oxidación, antorcha o aprovechamiento se ubicará un punto de control y se tomará su lectura

UBICACION	ESTADO
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	

UBICACION	ESTADO
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	

UBICACION	ESTADO
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	



Caracterización de Biogás en Vertedero

VII Congreso sobre Mejores Tecnologías Disponibles en vertederos, suelos contaminados y gestión de residuos

TRATAMIENTO DE DATOS. RESULTADOS

Áreas y vasos en los que no se disponga de datos de caudal ni sistemas de control. (PRTR)

La metodología se basa en el **cálculo de las emisiones de metano** a partir de un modelo (Landfill Air Emission Estimation Model) mediante una ecuación cinética de primer orden:

Ecuación 1

$$Q_{CH_4} = 1,3 \times L_0 \times R \times (e^{-kc} - e^{-kt})$$

Q_{CH_4} = Metano generado en el año expresado en m³/año

L_0 = Potencial de generación de metano por tonelada de residuo depositado en vertedero, m³ CH₄/t residuo.

R = Media anual de entrada de basura en el vertedero, t/año.

k = constante de generación de metano, año⁻¹.

c = años desde que se clausuró el vertedero (c=0 para los activos), año.

t = años desde el inicio de actividad, año.

Áreas y vasos con extracción canalizada y datos de caudal

La emisión será la resultante de considerar la [] determinada y el caudal leído en el control de la red. La variación entre la suma de lo que llega a un punto y lo que se determina en ese punto no debe ser superior al 5 %.

Así realizaremos todas las medidas.

Áreas y vasos con sistema de control

Se hacen igual que los anteriores, ejemplo del metano:

• Emisiones de CH₄:

Ecuación 5

$$CM_{CH_4} = (UM_{CH_4} * (1 - (\eta_{ov}/100))) + (UM_{CH_4} * (\eta_{ov}/100) * (1 - (\eta_{con}/100)))$$

donde:

CM_{CH_4} = Emisiones de metano en kg/año en vertederos con sistemas de control.

UM_{CH_4} = Emisiones de metano sin sistemas de control obtenidas con la Ecuación 3, kg/año.

η_{ov} = Eficiencia del sistema de captación, 75% por defecto.

η_{con} = Eficiencia del dispositivo de control.

Resto de compuestos tienen otras fórmulas.

Emisiones de focos canalizados no conectados

El caudal asignado a estos pozos será proporcional a su representación en relación a los pozos conectados.

Ej. Si tenemos 10 pozos y 9 están conectados con un caudal de 90 m³/h, al pozo no conectado se le asignará un caudal promedio de 10 m³/h, equivalente al promedio de la extracción de cada pozo.

Caracterización de Biogás en Vertedero

VII Congreso sobre Mejores Tecnologías Disponibles en vertederos, suelos contaminados y gestión de residuos

Las cantidades de gases de efecto invernadero emitidas por los vertederos constituyen una cantidad significativa del conjunto de actividades económicas que, en el año 2020, se estimaba en aproximadamente un 3.67 del total de GEI emitidos en el territorio nacional. Los vertederos están obligados a recoger, tratar y aprovechar dichos gases conforme al apartado 4 del Anexo I del Real Decreto 646/2020.

Hasta el momento los precios cobrados por el depósito de residuos en vertedero no han tomado en consideración los costes e impactos ambientales relacionados con la emisión de GEI y en tal sentido no se aproximan a los costes reales.

En concreto en el art 11 del RD 1481 se indicaba

En RD 646 en artículo 9.1.e) señala que en los precios cobrados por el vertido de residuos se deben incorporar los costes de emisión de gases de vertedero.

Por ello, además de ser un requerimiento legal según el Anexo III la realización del control del biogás de vertedero, es necesario conocer las emisiones para imputarlo en el coste de vertido.

La mencionada orden ya ha pasado la fase de información pública previa y según el Ministerio se prevé que, salvo imponderables, será puesta en consulta pública antes de concluir este año.

de los datos de emisiones por vertido, de acuerdo con el artículo 13 y en el anexo III, el programa de vigilancia contemplado en los artículos 13 y 14 y en el anexo III.

Artículo 11. Costes del vertido de residuos.

El precio que la entidad explotadora cobre por la eliminación de los residuos en el vertedero cubrirá, como mínimo, los costes que ocasionen su establecimiento y explotación, los gastos derivados de las garantías a que se refieren los párrafos c) y d) del artículo 9.1, así como los costes estimados de la clausura y el mantenimiento posterior de la instalación y el emplazamiento durante el plazo que fije la autorización, que en ningún caso será inferior a treinta años.

Con una frecuencia que fijará la autoridad competente, pero que como mínimo será quinquenal, la entidad explotadora del vertedero presentará una actualización del análisis económico mencionado en el artículo 8.1.décimo del párrafo b).

Las Administraciones públicas velarán por la transparencia en la recogida y uso de toda la información necesaria con respecto a dichos costes, dentro del respeto a las disposiciones

Página 9

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
LEGISLACIÓN CONSOLIDADA

de la Ley 38/1995, sobre el derecho de acceso a la información en materia de medio ambiente.

Artículo 9. Costes del vertido de residuos.

1. El precio que la entidad explotadora cobre por la eliminación de los residuos en el vertedero cubrirá, como mínimo:

- Los costes que ocasionen su establecimiento y explotación.
- Los gastos derivados de la suscripción del seguro o garantía financiera equivalente de conformidad con lo señalado en el artículo 11.1.d).
- Los costes estimados de la clausura, mantenimiento y control postclausura durante un periodo mínimo de treinta años.
- Los costes de las fianzas constituidas de conformidad con lo señalado en el artículo 11.1.c).
- Los costes ligados a la emisión de gases de efecto invernadero de acuerdo con lo señalado en la disposición final tercera.

2. Con una frecuencia que fijará las autoridades competentes, como mínimo

Disposición final tercera. Cálculo de los costes de emisión de gases de efecto invernadero.

El método de cálculo del coste de emisión de gases de efecto invernadero señalado en el artículo 9.1.e) se establecerá por orden ministerial en el plazo de 2 años desde la entrada en vigor de este real decreto, previa consulta a la Comisión de coordinación en materia de residuos. Dicho coste será incorporado a la primera actualización de los costes de vertido señalada en el artículo 9.2.

Caracterización de Biogás en Vertedero

VII Congreso sobre Mejores Tecnologías Disponibles en vertederos, suelos contaminados y gestión de residuos



GRACIAS

