

Dirección General de Evaluación Ambiental	
Dirección de Evaluación de Proyectos	
Entro	191
29/06/18	FIRMA: <i>Jeni</i>
	13:30



Rawson, 29 de junio de 2018

AL DIRECTOR GENERAL DE EVALUACIÓN AMBIENTAL
DEL MINISTERIO DE AMBIENTE Y CONTROL
DEL DESARROLLO SUSTENTABLE
Lic. en Geología Juan Francisco ARENS
S / D

Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable	
ENTR: 29 JUN 2018	- Hora:
SALIO: 29 JUN 2018	
FIRMA: <i>[Firma]</i>	

Ref.: Responde vuestra Nota N°125 DGEA_DEP/18
S/Expte. N° 1313/17-MAYCDSs/DAP

Por la presente procedemos a responder a las observaciones realizadas en la nota de la referencia, a efectos de dar continuidad al trámite del Expediente que nos ocupa.

Se desarrollan los puntos según lo numerado en vuestra nota en cuestión.

Punto 1. Se aporta la información correspondiente a la respuesta de este punto de la nota, en el informe que se adjunta a la presente y que fuera elaborado por el Geólogo Érico Bianchi

Punto 2. Ídem punto anterior

Punto 3. Ídem punto anterior

Punto 4. Para pasar a responder lo reclamado en este apartado, en los puntos que se describen seguidamente, se aporta información relacionada tanto con el contexto analítico en que se realizaron las estimaciones de emisiones solicitadas, como los resultados de estas evaluaciones y su interpretación práctica.

Adriana Sanz

Punto 4.1. Sobre las bases de análisis para la estimación

Si bien es abundante la información existente alrededor de los mecanismos que dan lugar a las emisiones de gases y lixiviados en las distintas formas y tipos de rellenos sanitarios, es de destacar que en nuestro medio no se cuenta con modelos específicamente desarrollados para el caso, lo que responde a que pocos son los países que poseen los mismos, y que aquellos que los tienen, los alcanzaron luego de realizar las debidas adaptaciones de las formas generales de evaluación, a las particulares, determinadas por los tipos de rellenos empleados en el país, así como por las condiciones climáticas reconocidas a

través de zonificaciones; llegando también a la tipificación de los residuos según su degradabilidad y variedades de desechos dispuestos en los rellenos.

Tal circunstancia, sumada a la coincidencia generalizada de estudios específicos de la materia, respecto de la complejidad de la evaluación de las emisiones de biogás de los rellenos sanitarios, debido a que se trata de múltiples fuentes con una alta variabilidad espacial y temporal da cuenta de que, sin invalidar las evaluaciones que siguen, los valores hallados, que seguidamente se detallan, presentan el carácter de estimación que se solicitara, en lugar de alcanzar el de cuantificación analítica que resultaría más deseable en caso de disponerse de modelos propios del país.

Punto 4.2. Sobre consideraciones específicas del residuo a disponer

El tipo de material que se recibe en el relleno sanitario que se analiza, al encontrarse compuesto centralmente por residuos orgánicos puros, donde no intervienen la variedad de materiales que comúnmente alcanzan a los rellenos sanitarios urbanos, presenta ventajas comparativas que se traducen en una mejor calidad de los gases generados en el proceso de descomposición, lo que, a pesar de no ser objeto de esta evaluación, cabe mencionarse que se reproduce también en lo concerniente a la calidad de los lixiviados generados.

Así, en lo que respecta a la calidad de los gases a producir en el proceso que se considera, existe una restricción marcada respecto de los componentes, que prácticamente se limitan a la presencia de los mayoritarios CH_4 y CO_2 participando en nivel menor el SH_2 y casi sin presencia de COVs e inexistencia de orgánicos halogenados.

Punto 4.3. Sobre valores de estimación de emisiones, comúnmente encontrados

Concretamente al momento de tratar la cuestión de la estimación de emisiones gaseosas por tonelada de residuo dispuesto en el relleno, se puede recurrir a variadas formas de hacerlo, las que presentan valores provenientes de distintas fuentes de datos, entre las que se destacan aquellas eminentemente teóricas, en un extremo de las evaluaciones, hasta las específicamente resultantes de

Adriana Sanz

mediciones in situ y correlaciones a través de modelos matemáticos, en el extremo más certero de ambos.

A manera de ejemplificación de los valores corrientemente manejados a este respecto, cabe ser mencionado que se ha calculado, de forma teórica, que la cantidad de biogás generado a partir de una tonelada de carbono biodegradable equivale a 1868 Nm³.

En otro orden, para países industrializados, el potencial de biogás que se ha estimado como de posible generación desde una tonelada de residuos sólidos municipales, para condiciones óptimas, es de aproximadamente 370 Nm³.

Debido a factores asociados a aspectos tales como la dificultad de contar con condiciones adecuadas para lograr una degradación biológica completa, generalmente se acepta que una tasa de generación razonable se ubica en un máximo aproximado de 200 Nm³ de biogás, generado a partir de una tonelada de residuos sólidos urbanos dispuestos en el relleno sanitario¹.

Punto 4.4. Sobre los posibles modelos de valoración a emplear

La variabilidad resultante de tan diversos orígenes de datos, lleva a una marcada dispersión de los valores que se manejan para esta tasa de generación que se nos reclama estimar en nuestro caso, por tal razón, y a efectos de asumir condiciones conservativas de valorización, se ha optado por considerar los distintos modelos de valoración posibles para esta tarea, observándose que de la multiplicidad de ellos, se destacan aquellos que son sugeridos para su uso, por agencias internacionales ambientales, entre los que se pueden destacar las siguientes.

Adriana Sanz

Punto 4.4.1. Modelos o estimaciones propuestos por la USEPA

La Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los EEUU de América del Norte, a través de su programa Landfill Methane Outreach Program, recomienda varios métodos para estimar con mayor o menor precisión la

¹ Johannessen, L. M., (1999). Guidance Note on Recuperation of Landfill Gas from Municipal Solid Waste Landfills. The International Bank for Reconstruction and Development/THE WORLD BANK. Washington, D.C. U.S.A.

generación de biogás en un relleno sanitario, de los que se pueden mencionar, por su empleo dilatado, el denominado:

"Método de Aproximación Simple"

Esta variante de estimación es, como su nombre lo indica, una aproximación gruesa que toma como base de cálculo, la cantidad de basura depositada en un relleno.

El procedimiento se basa en una razón empírica entre cantidad de basura y los flujos de biogás observados por la práctica y experimentación, como típicos de los muchos y variados proyectos de recuperación de biogás de rellenos sanitarios estudiados por el programa.

Es un método que adolece de considerar la existencia de un relleno "promedio" y puede no representar con precisión las distintas características de la basura, el clima y otras variables que pueden estar presentes en un relleno específico.

En general la EPA recomienda utilizarlo solamente como un cálculo preliminar, con el que determinar la necesidad o no de utilizar métodos más complejos.

"Modelo de degradación de primer orden"

Este modelo también conocido como Landfill Gas Emission Model (LandGEM) es utilizado y recomendado por la USEPA, y compone una herramienta utilizada para estimar tasas de emisión de sitios de disposición de residuos sólidos municipales².

El modelo se basa en una ecuación de descomposición con cinética de primer orden para la cuantificación de las emisiones derivadas de la descomposición de residuos biodegradables y a partir del mismo se estiman, comúnmente, las tasas de emisión total de gases de relleno

Adriana Sanz

² Figueroa V., Cooper D., Mackie K. (2008). Estimating Landfill Greenhouse Gas Emissions from Measured Ambient Methane Concentrations and Dispersion Modeling. Paper No. 327



sanitario como el metano, el dióxido de carbono, compuestos orgánicos volátiles, y otros contaminantes atmosféricos asociados³.

Este método, sí puede ser usado eficientemente, para contabilizar el cambio en la tasa de generación de biogás de acuerdo a la vida útil del relleno que se considera.

El modelo de degradación de primer orden es más complicado que la variante de aproximación antes descrita, pero requiere de mayor conocimiento de las características del relleno, al menos en lo que se refiere a variables tales como las que se puntualizan a continuación:

- Promedio anual de recepción de basura;
- Tiempo en años que el relleno lleva operando;
- Tiempo transcurrido desde que el relleno fue cerrado (si ello ocurrió);
- Potencial de generación de metano de la basura; y
- Tasa de generación anual de metano de la basura.

La expresión que emplea el modelo es:

$$LFMet = L_0 R(e^{-kc} - e^{-kt})$$

Donde:

LFMet = Total de metano (CH₄) generado en el año corriente (m³/año)

L₀ = Potencial total de generación de metano de la basura (m³/t)

k = Tasa anual de generación de metano (1/año)

R = Tasa promedio de recepción de basura anual durante la vida activa (t)

t = Años desde que se abrió el relleno (año)

c = Años desde que se cerró el relleno (año).

Los valores de las variables k y L₀ se obtienen a partir de datos de los residuos urbanos proporcionados por el Acta del Aire Limpio (AAL), y el "Inventario por Defecto" basado en los factores de emisión de USEPA.

³ GENERACION Y MANEJO DE GASES EN SITIOS DE DISPOSICION FINAL; Ing . Wagner Colmenares Mayanga www.ingenieriaquimica.org/usuario/wagner, Ing . Karin Santos Bonilla. Descargado del sitio: http://www.ingenieriaquimica.org/articulos/relleno_sanitario

Adriana Sanz

La Tabla 1 que sigue, muestra valores de la tasa anual de generación de metano (k) y del potencial de generación de metano del residuo (Lo) para su empleo en la fórmula.

Tipo	Tipo de relleno	k (1/año)	Lo (m ³ /t)
AAL	Convencional	0,05 (por defecto)	170 (por defecto)
AAL	Área árida	0,02	170
Inventario	Convencional	0,04	100
Inventario	Área árida	0,02	100
Inventario	Húmedo	0,7	96

Tabla 1: Variables del modelo LandGEM

Punto 4.4.2. Modelos o estimaciones propuestos o desarrollados en otros países

Sin mayores variaciones respecto del modelo de degradación anaeróbica de primer orden, distintos países y el comité internacional para el cambio climático (IPCC), entre otros, han elaborado sus propios modelos, haciendo especial hincapié en consideraciones relacionadas con las características de los residuos que manejan en distintas latitudes de su territorio y con los climas involucrados.

Entre ellos se pueden mencionar:

"Modelo de IPCC"

Este modelo desarrollado en 2006 también se basa en una cinética de descomposición de primer orden que estima el potencial de generación de metano considerando la tasa y el potencial de generación y otros factores vinculados a las características de degradabilidad de los residuos.

La ecuación que expresa esta tarea, es la que se observa a continuación.

$$CH_4 = [\sum_x CH_{4\text{generado},x} - R](1 - OX)$$

Adriana

donde OX es el factor de oxidación que representa la cantidad de metano que se oxida en el material de cobertura de los residuos y R es la fracción de metano capturado por el sistema activo.

El modelo reclama, para la estimación de las emisiones de metano generado, conocer la fracción de carbono orgánico degradable (DOC), la tasa de generación de metano (k) que depende de las condiciones climáticas en el sitio, la fracción de metano (F, se asume 50%), la fracción de carbono orgánico degradable que se descompone (DOCf), y el factor de corrección de metano (MCF) que representa las características de diseño y de operación del sitio de disposición final de residuos y refleja el comportamiento aeróbico/anaeróbico del mismo⁴.

"Modelo Mexicano (V1.0)"

Este modelo también utiliza una ecuación de descomposición de primer orden y asume un período de retardo de un año donde no se genera biogás (Q_M); luego la generación disminuye exponencialmente a medida que los residuos son consumidos.

Por su parte el modelo utiliza, al igual que los otros, el valor de la tasa de generación de metano k en función de las precipitaciones medias del lugar de disposición final, asumiendo valores específicos de sitios localizados en México de la Tabla 2.

Este modelo permite estimar la eficiencia del sistema de captura según una guía relacionada con las características del sitio de disposición final como son el tipo de base del relleno sanitario, si se aplica cubierta diaria a los residuos, si existe migración de biogás a través de la cubierta y al tipo y eficiencia del sistema de recolección del biogás.

Adriana Sanz

⁴ IPCC; Volumen 5, Capítulo 3, 2006

Precipitación promedio anual (mm/año)	K (1/año)	Precipitación promedio anual (mm/año)	L ₀ (m ³ /t)
0-249	0,040	0-249	60
250-499	0,050	250-499	80
500-999	0,065	≥500	84
≥1000	0,080		

Tabla 2: Valores de las variables k y L₀ del modelo mejicano V1.0

"Modelo para China"

Este modelo al igual que los anteriores, es una herramienta para determinar la generación potencial de biogás en un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos.

Se realizó en base a los modelos USEPA Modelo Centro Americano (Stege y Murray, 2007), y de IPCC (2006).

El modelo usa una ecuación de degradación de primer orden y asume un período de seis meses entre la disposición de los residuos en el sitio y la generación de biogás que queda expresada a través de la ecuación:

$$Q_M = \frac{1}{C_{CH_4}} \sum_{i=1}^n \sum_{j=0,1}^1 k \cdot L_0 \frac{M_L}{10} \cdot e^{-kt_{ij}}$$

El modelo cuenta con los valores de k para tres regiones basadas en temperatura y precipitación media anual y, asimismo para el potencial de evapotranspiración del sitio como se observa en la Tabla 3.

Para estimar la eficiencia de captura se asume un valor inicial de 85%, el que se corrige según los grados de compactación, la profundidad, el manejo de lixiviados, los procedimientos de cobertura y el aislamiento del sitio.

Adriana Sanz



Zona climática	K (1/año)	L ₀ (m ³ /t)	
		Contenido de cenizas de carbón < 30%	Contenido de cenizas de carbón > 30%
Reg 1 Fría y seca	0,04	70	35
Reg 2 Fría y Húm	0,11	56	28
Reg 3 Cálida y Húm	0,18	56	42

Tabla 3: Valores de k y L₀ del modelo para China

Punto 4.5. Sobre el modelo adoptado para los cálculos del caso

En razón de la inexistencia de especificidad para el caso que nos ocupa, por parte de cualesquiera de los modelos posibles, se ha decidido la adopción de aquel que presente la menor complejidad de cálculo y que requiera el menor número de variables que se deban definir para la valoración.

De tal manera, se buscó reducir la incidencia en los valores calculados, por parte de variables que, aun siendo adoptadas con guarismos conservativos, introducen, cada una de ellas, su aporte al nivel global de incertidumbre del método empleado.

De tal manera, la fórmula seleccionada para las evaluaciones, es la correspondiente al modelo Landfill Gas Emission Model (LandGEM) el que es recomendado por la USEPA, cuya ecuación se expusiera anteriormente y que responde a la forma:

$$LFMet = L_0 R(e^{-kc} - e^{-kt})$$

Las variables que intervienen en la ecuación se determinaron según el siguiente detalle:

Potencial total de generación de metano de la basura L₀, (m³/t)

Para esta variable se adoptó un valor conservativo que lo asocia con los niveles dados por la bibliografía y el cálculo corriente, para aquellos que se corresponden con composiciones del residuo con altos contenidos orgánicos no celulósicos y para medio frío y seco.

Adriana Sanz



La USEPA emplea para L_0 un valor promedio, resultante de la experiencia, de 100 Nm^3 de metano/Mg de residuos⁵.

El modelo LandGEM emplea, por defecto (en condiciones conservativas) un valor de $170 \text{ Nm}^3/\text{t}$ de residuo dispuesto⁶.

Por tratarse de un residuo netamente orgánico, húmedo, de rápida degradación, no celulósico, se adoptó un valor para este parámetro de la fórmula, y en forma conservativa, de:

$$L_0 = 215 \text{ Nm}^3 \text{ de metano/t de residuo}$$

Tasa anual de generación de metano, k (1/año)

El valor de k depende del contenido de humedad, de la disponibilidad de nutrientes para generar metano, del pH de los residuos y de la temperatura ambiente^{7,8,9}.

El modelo LandGEM emplea por defecto el valor de $0,05 \text{ año}^{-1}$.

Los valores empleados por USEPA¹⁰ para rellenos convencionales o en áreas áridas, se distribuyen entre $0,02$ y $0,04 \text{ año}^{-1}$.

En nuestro caso, en forma conservativa, se ha elegido un valor que supera a los antes mencionados, por tratarse de un residuo de buena degradabilidad y por las condiciones de construcción y operación del relleno, fijando su valor en:

$$k = 0,1 \text{ año}^{-1}$$

⁵ Modelo Colombiano de Biogás para Rellenos Sanitarios; Alex Stege SCS Engineers; Medellín, Colombia; 14 de Septiembre, 2010

⁶ Modelado de la generación de biogás en rellenos sanitarios; V. Córdoba, G. Blanco y E. Santalla Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires UNCPBA, Av. Del Valle 5737. B7400JWI. Olavarría. Argentina. Tel. 02284 – 450152 e-mail: vcordoba@fio.unicen.edu.ar Publicado en: ASADES Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente Vol. 13, 2009. Impreso en la Argentina. ISSN 0329-5184

⁷ Johannessen, L. M., (1999). *Guidance Note on Recuperation of Landfill Gas from Municipal Solid Waste Landfills*. The International Bank for Reconstruction and Development/THE WORLD BANK, Washington, D.C. U.S.A.

⁸ IPCC. (1996). Revised IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories. Workbook; 6:1–22. Disponible en: <http://www.ipccnggip.iges.or.jp/public/gl/guidelin/ch6ref1.pdf>

⁹ Figueroa V., Cooper D., Mackie K. (2008). *Estimating Landfill Greenhouse Gas Emissions from Measured Ambient Methane Concentrations and Dispersion Modeling*. Paper No. 327

¹⁰ Modelado de la generación de biogás en rellenos sanitarios; V. Córdoba, G. Blanco y E. Santalla Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires UNCPBA, Av. Del Valle 5737. B7400JWI. Olavarría. Argentina. Tel. 02284 – 450152 e-mail: vcordoba@fio.unicen.edu.ar Publicado en: ASADES Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente Vol. 13, 2009. Impreso en la Argentina. ISSN 0329-5184

Adriana



Tasa promedio de recepción de basura anual en la vida activa, R (t)

Para la definición de este valor se emplearon los guarismos existentes en la empresa responsable del proyecto, que reseñan los ingresos de residuos al relleno en el período diciembre 2017 a marzo de 2018. Así, su valor fue determinado en:

$$R = 29909 \text{ t/año}$$

Años desde que se abrió el relleno, t (año)

Para el caso que nos ocupa, en razón de que la previsión es que el material sea removido para su reúso como fertilizante y mejorador de suelos, en el término de 8 meses a 1 año como máximo, se ha adoptado el valor de este parámetro para el cálculo en:

$$t = 1 \text{ año}$$

Años desde que se cerró el relleno, c (año)

En razón de que el relleno debe ser considerado como en operación por espacio de cortos tiempos, debido a las reducidas dimensiones de las celdas, y a que éstas son cerradas en forma continuada a medida que las mismas se van completando, lo que se alcanza en tiempos inferiores a los tres meses, como tiempo extremo, la variable c del modelo, que registra el tiempo de cierre, se adopta con el valor máximo esperable de:

$$c = 0,75 \text{ año}$$

Punto 4.6. Resultados de la corrida del modelo

Con el modelo elegido y los valores definidos para sus parámetros principales, se realizó la corrida de cálculos que llevaron a los siguientes resultados:

Punto 4.6.1. Forma de generación del biogás en un ciclo de deposición

Tomando en cuenta que los residuos recibidos en el relleno, son tapados continuamente según se van incorporando a las celdas, un ciclo de deposición de estos materiales conlleva las etapas de: recepción del material y tapada con suelo en forma permanente, completado de la capacidad de una celda y tapado definitivo (cierre de la celda), espera de

Adriana Sanz

Dr.

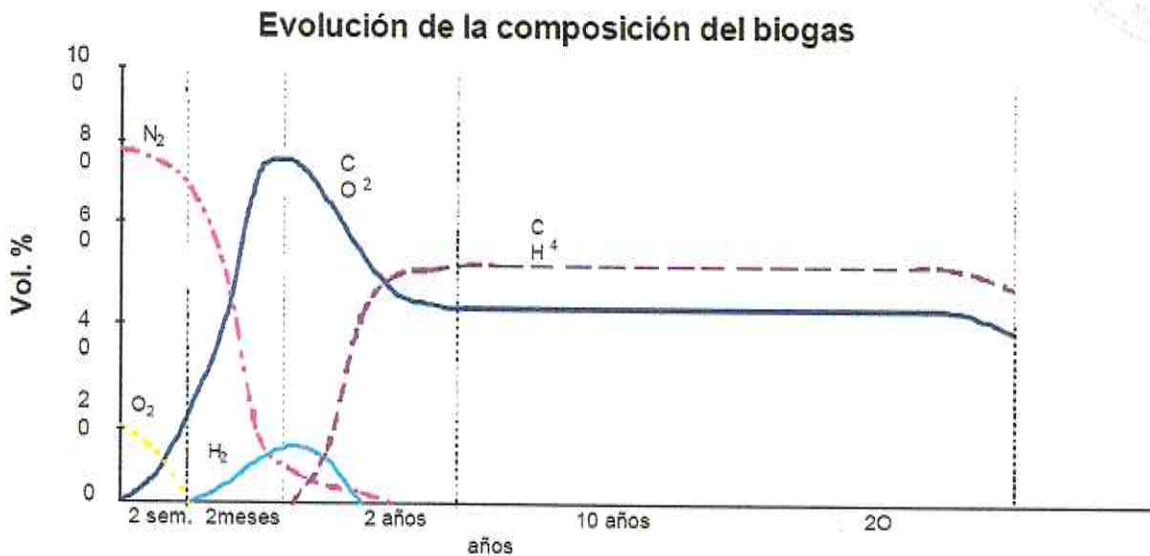


Figura 1: Evolución de la composición del biogás generado, a lo largo del proceso de degradación del residuo

Punto 4.6.2. Metano y biogás generado en un ciclo de deposición

Cuantitativamente, la fórmula del modelo empleado para estimar la tasa de generación de gases, da como resultados, los siguientes datos:

Tasa anual de metano (CH₄) generado, LFMet (m³/año)

De la ecuación del modelo resulta:

$$LFMet = 147297 \text{ m}^3 \text{ de CH}_4/\text{año}$$

Tasa anual de biogás generado (m³/año)

Considerando que, finalizando el año de deposición, el metano representa aproximadamente un 45% en volumen del total del biogás generado, el total de biogás estimado para ese momento presenta una tasa de emisión anual de:

$$LFB = LFMet/0,45 = 327327 \text{ m}^3/\text{año}$$

Eduardo Sanz



Emisión unitaria de metano y biogás

Las cantidades anuales de generación de metano y biogás encontradas para un ciclo de deposición de los residuos corresponden al tratamiento de 29909 toneladas de los mismos en igual período de tiempo, por ello, la emisión unitaria de estos volúmenes corresponde a:

$$\text{EUMet} = 4,93 \text{ m}^3 \text{ de metano / t de desechos tratados}$$

$$\text{EUBio} = 10,94 \text{ m}^3 \text{ de biogás / t de desechos tratados}$$

Tasa de emisión superficial anual de metano (m^3/m^2 año)

La tasa de emisión superficial ofrece una idea de la velocidad de emisión de los gases, a partir cada unidad de superficie de las celdas una vez tapadas.

Para esta evaluación se entendió que el volumen de desechos a recibir en un año, será depositado en un total de 119 celdas cuyas dimensiones, finalmente estandarizadas para la operación del relleno, son de 30 m de largo, por 4 m de ancho y 3,5 m de profundidad total (de la cual 1,5 m corresponde a residuo existiendo 2 m de capas de relleno entre tapada y coberturas intermedias).

Con lo anterior, la superficie de una celda es de 120 m^2 (30m x 4 m) y la superficie total de las celdas por la que se emitiría el biogás generado, suponiendo que éste sólo lo hace verticalmente y en forma homogénea, es de 14280 m^2 , con lo que la tasa de emisión superficial, para el metano generado es de:

$$\begin{aligned} \text{UMet} &= \text{LFMet} / \text{Sup de celdas} = 147297 \text{ m}^3 \text{ de CH}_4/\text{año} / 14280 \text{ m}^2 \\ &= 13,3 \text{ m}^3 \text{ de CH}_4 / \text{m}^2 \text{ de celda año} \end{aligned}$$

Una expresión que hace más gráfica a esta tasa de emisión superficial es su representación en términos de unidades de tiempo más pequeñas, lo que lleva a su valor hallado, a la siguiente magnitud:

Adriana Sanz



$$UMet = 0,00119 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ h}$$

Lo que representa la liberación de aproximadamente 1,2 litros de metano por cada metro cuadrado de superficie y por cada hora.

Punto 4.7. Consideraciones sobre los resultados de la corrida

Las consideraciones que pueden realizarse respecto de los valores hallados en estas estimaciones realizadas, son las que se enumeran a continuación:

Punto 4.7.1. En términos generales, puede asegurarse que la metodología de valoración de los parámetros de emisión que se solicitaron, responde a lo corrientemente establecido para este tipo de cálculo por la bibliografía y las buenas prácticas del caso.

Punto 4.7.2. Las asimilaciones de variables de cálculo, a los valores encontrados en la bibliografía y la práctica, se realizaron de la forma más desfavorable para el caso, es decir utilizando aquellos datos que generaran los niveles de emisión de gases más abultados.

Punto 4.7.3. Los valores hallados, con tales premisas de cálculo desventajosas, dan cuenta de una predicción de emisiones de metano y de biogás, de escasa cuantía, ello como resultado de la corta vida del ciclo de deposición (un año) que experimentará el residuo debido a su prematuro retiro del relleno para su reuso como mejorador de suelos.

Punto 4.7.4. Se observa que el volumen anual de metano al ser expresado en unidades de tiempo menos dilatadas, permite asimilar o percibir el reducido caudal o velocidad de emisión de que el conjunto del relleno está dotado.

Punto 4.7.5. Efectivamente, el nivel de velocidad de emisiones, tanto de los gases mayoritarios que componen el biogás a liberar (CO_2 y CH_4 representando cerca del 97% del total) asociado a las velocidades del aire que renueva las masas atmosféricas que se mezclarían con la emisión en cuestión, hacen prácticamente imposible alcanzar los porcentajes de entre el 5 y el 15 % de metano necesario para la explosividad de la mezcla.

Adriana Sanz



Punto 4.7.6. Por su parte, los restantes gases presentes, que acompañan a los mayoritarios, como el caso del H_2S , cuya participación en el biogás generado (entre 0,2 y 0,01 % en volumen sobre base seca) no cuenta con tasa de liberación que permita alcanzar concentraciones, en su mezcla con el aire ambiente, aún en el peor de los casos de calma atmosférica, que puedan ser nocivas ni malolientes.

Punto 5. Con relación a los aspectos del proyecto de reúso, comprendidos en este punto de vuestra nota, desglosando los mismos, informamos lo siguiente:

Punto 5.1. Respecto de la operatoria de extracción y manejo del material estabilizado, para su reúso, la misma constará de la identificación del sitio a intervenir, delimitándolo según la necesidad de volumen de residuo a procesar, despejando también dicho sitio a efectos de eliminar todo tipo de interferencia con las tareas de extracción a realizar.

Seguidamente se actuará preparando, en proximidades e inmediaciones del sitio de extracción, un playón de suelo compactado para recibir las partidas de material a procesar para su reutilización como fertilizante y mejorador de suelo (se prevé una superficie de entre 150 y 200 m² de extensión, suficiente para recibir holgadamente los materiales a tratar, permitiendo el desenvolvimiento de la maquinaria de tipo vial a emplear).

Con tales condiciones operativas acondicionadas, se realizará el destape del sitio de depósito del material a utilizar, a través del empleo de retroexcavadora/cargadora, método éste de seguridad ya probada, en las actividades de toma de muestras del material estabilizado, para su comprobación de calidad, analíticamente.

Los volúmenes necesarios de empleo, resultantes del cálculo de calidad necesaria para la función de fertilización a que se destinará el material, y que se describe en un punto posterior a este en forma más detallada y en función de los resultados analíticos encontrados a partir de muestreos de similares rellenos, se depositarán sobre el playón de mezcla, donde se agregará la cantidad de componente suelo, que será resultante de los cálculos ponderales de composición del producto fertilizante buscado.

Adriana Sanz

Contando en la platea de trabajo, con las cantidades de formulación, de los referidos materiales, se realizará su mezclado mediante volteo con pala cargadora y una vez homogeneizado el conjunto de material resultante, se comenzará su traslado hasta los sitios de uso que, inicialmente en el proyecto, serán los de implementación de cortinas forestales.

Asimismo, las partidas que se formulen para destinos no cautivos, se proyecta entregarlas a granel por camionadas que serán retiradas del establecimiento en vehículos habilitados y acondicionados con lonas para el tapado de la carga, en el traslado hasta su destino.

Punto 5.2. La estimación de las proporciones entre el material estabilizado y suelo pobre, tiene una dependencia muy estrecha con el tipo de fertilizante que se necesita preparar, puesto que tal formulación es resultado de la consideración del cultivo a que estará destinado y del suelo que lo recibirá.

Sin perjuicio de ello, y a título ilustrativo, para responder a lo requerido, se informa que, por ejemplo, para un uso del material como fertilizante, para el destino que habrá de tener en el uso cautivo del proyecto (inicialmente asociado a la forestación de cortinas protectoras de álamos), una mezcla entre suelo pobre y el material extraído del relleno, resultante de los datos analíticos experimentales procedentes de un relleno similar al que nos ocupa, reclamaría una relación próxima a 15/1-18/1 de suelo/material estabilizado (V/V). Se recomienda ajustar este valor tentativo al momento de iniciar las tareas de remoción del material estabilizado, luego de un año de fermentación anaeróbica.

Punto 5.3. El ajuste del Plan de Gestión Ambiental que se solicita en vuestra nota y que seguidamente se expone, requiere previamente de la ampliación de la etapa de evaluación de efectos e impactos ambientales de la nueva operación agregada al proyecto.

En tal sentido, solicitamos se incorpore al punto **IV. IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS E IMPACTOS PRINCIPALES DEL PROYECTO Y SU MITIGACIÓN**, de la DAP ya presentada, la modificación correspondiente,

Adriana

que pasa por considerar la nueva actividad de gestión del residuo estabilizado para su reúso.

Para ello la tabla contenida en dicho punto de la DAP presentada, quedará del siguiente modo elaborada:

Fase	Actividades comprendidas en la fase de proyecto
1	Adecuación del predio y construcción de trincheras iniciales
2	Desarrollo de la gestión del relleno sanitario
3	Gestión del residuo estabilizado para su reúso

Así las cosas, aclarando que las fases 1 y 2 ya fueron desarrolladas en la DAP, seguidamente se realiza el análisis de los efectos e impactos previsibles para la nueva Fase 3, incorporada al proyecto y, asimismo, se promueven y plantean medidas de mitigación en forma sumaria para este nuevo aspecto ambiental, incluido entre las acciones principales a desarrollar.

En tales términos, asimismo se solicita que se agregue en la DAP presentada inicialmente, los apartados que seguidamente se puntualizan, siguiendo la numeración que les corresponde en la DPA inicial.

IV.3. Efectos e impactos de la Fase 3: Gestión del residuo estabilizado para su reúso

Las actividades susceptibles de afectar el ambiente en la etapa que se agrega al proyecto por la gestión de los residuos estabilizados, tienen identificación a través de lo que contiene la Tabla de más adelante, donde se listan las mismas.

Acción principal	Acción o tareas comprendidas
Apertura y remoción de material estabilizado, de la celda a intervenir	Destape de la cobertura de estéril que cubre el material de la celda intervenida
	Retiro del material estabilizado y depósito en la planchada de mezcla
Recepción de materiales en sector	Recepción de los componentes de la mezcla a realizar

Adriana Sanz

276

Acción principal	Acción o tareas comprendidas
de formulación y preparación de la mezcla	Mezcla, con maquinaria pesada, de los componentes hasta dar homogeneidad al conjunto
Retiro y traslado del fertilizante formulado para su reuso	Evacuación de la planchada de mezclado, mediante equipo de carga y transporte y reacondicionamiento de la misma

Seguidamente se describen, para la referida tarea, los efectos ambientales previstos y las medidas propuestas para su mitigación.

IV.3.1. Apertura y remoción de material estabilizado, de la celda intervenida

Las tareas comprendidas es esta acción principal prevén la necesidad de una planificación previa, que determine, en función de los registros de tiempos de depósito de las diferentes celdas ya cerradas, la prioridad de la que será objeto de intervención.

Asimismo, se deberá delinear una logística específica, para determinar la localización de la planchada de mezclado, a emplear en el manejo de los sólidos que intervienen en la formulación del material fertilizante a elaborar.

Ya definida la celda a intervenir y la localización de la planchada de mezclado, los trabajos de remoción de material de tapada deben dar inicio, con la finalidad de alcanzar el material depositado y en estado de estabilización que es objeto de remoción para la preparación de la mezcla fertilizante a reusar.

En esta operación será conveniente llevarla a la práctica en condiciones climáticas tales que exista al menos una tenue brisa, a efectos de conseguir el barrido y mezclado de los gases propios del depósito con el aire ambiente lo que, extremará los recaudos de seguridad ya que, de por sí, en virtud de los cálculos de emisiones realizados para el caso, las condiciones de generación de gases, tanto combustibles como odoríferos, son de escasa cuantía y riesgo.

Adriana Sanz



En igual ámbito operativo, debido al tipo de material de cobertura, cuya calidad puede coincidir con la necesaria para la realización de la mezcla de componentes del fertilizante a elaborar, será conveniente acopiar al mismo en la planchada de mezclado, ya que con ello se consigue la recuperación de esta fracción de material que, al momento de su retiro del sitio, puede arrastrar parte del residuo estabilizado, el que, con esta práctica, no se habrá de perder.

Las acciones mencionadas, generarán posibles efectos sobre el medio natural y socioeconómico, los que se pueden identificar y calificar según el detalle que sigue, en el que, asimismo, se describen las mitigaciones pertinentes a cada caso.

Efecto ambiental de la acción o tarea	Impacto y Mitigación
a. Posible generación de ruidos y vibraciones en las tareas de excavación y acopio del material a remover	De carácter leve, transitorio y focalizado, cuenta a su vez con la favorable situación de la localización del sitio de trabajo, muy distante de zonas urbanas, así como de otros usuarios del entorno
b. Perturbaciones a consecuencia de voladuras de material particulado desde el sitio de extracción y acopio del suelo pobre a emplear en la mezcla fertilizante.	De carácter leve, transitorio y focalizado, cuenta a favor la simplicidad operativa de los trabajos, la localización distante del emprendimiento, respecto de lugares poblados y la reutilización de material de tapada que reduce los volúmenes necesarios de suelos pobres para la mezcla. Se mitiga el posible impacto, en caso de resultar necesario, efectuando irrigaciones de los suelos intervenidos
c. Perturbaciones por voladuras de material particulado y liberación de gases en las tareas de remoción de material estabilizado y de su acopio en planchada de mezcla	De carácter leve, transitorio y focalizado, cuenta a favor la humedad del residuo y la textura del mismo que difícilmente libere importantes cantidades de sólidos particulados y de gases de descomposición, debido a la corta vida de las celdas de depósito luego de sus cierres. Asimismo, la localización distante del emprendimiento, respecto de lugares poblados aporta niveles de seguridad respecto de la proliferación eventual de gases odoríferos. Se mitiga el posible impacto, en caso de resultar necesario, efectuando irrigaciones de los materiales gestionados

Adriana



IV.3.2. Recepción de materiales en sector de formulación y preparación de la mezcla

La fase de desarrollo de la recepción de materiales para la formulación y preparación de la mezcla fertilizante, comprende una serie de acciones o tareas, principalmente asociadas a los movimientos de suelos y materiales, así, los efectos ambientales previstos para la misma se restringen a aquellos propios de la generación de material particulado y afectaciones a la calidad del aire atmosférico, a consecuencia de ello.

Varios de los recaudos operativos a respetar en esta fase, son similares a las comentadas para la acción principal antes mencionada dedicada al destape y remoción de los sólidos depositados en las celdas a intervenir.

Así, las acciones en cuestión son susceptibles de generar efectos sobre el medio natural y socioeconómico, los que se han identificado y calificado según el detalle de la tabla que sigue, en la que se describen también las mitigaciones propuestas.

Efecto ambiental de la acción o tarea	Impacto y Mitigación
a. Posible generación de ruidos y vibraciones en las tareas de movimiento de materiales acopiados	De carácter leve, transitorio y focalizado, cuenta a su vez con la favorable situación de la localización del sitio de trabajo, muy distante de zonas urbanas, así como de otros usuarios del entorno. Se mitiga con la operación a través de equipos con mantenimiento tal que evite la generación de ruidos
b. Perturbaciones a consecuencia de voladuras de material particulado.	De carácter leve, transitorio y focalizado, cuenta a favor la simplicidad operativa de los trabajos, la localización distante del emprendimiento, respecto de lugares poblados. Se mitiga el posible impacto, en caso de resultar necesario, efectuando irrigaciones de los materiales acopiados y gestionados

Adriana Sanz

IV.3.3. Retiro y traslado del fertilizante formulado para su reúso

El material fertilizante elaborado se tiene previsto que sea empleado para uso cautivo del proyecto, para mejorar la calidad de los suelos en que se realizarán trabajos de forestación o cultivos.

Independientemente de lo anterior, el proyecto también prevé la entrega en el medio local de estos suelos fertilizantes, para mejorar los rendimientos de la producción agropecuaria de los campos del Valle Inferior del Río Chubut. Por tal razón es factible que una parte del material fertilizante obtenido sea transportando por los caminos y rutas locales, con camiones, hasta los referidos destinos, acción que debe contar con los recaudos ambientales del caso.

Esta actividad, al momento de alcanzar los traslados fuera del espacio geográfico del proyecto, tiene efectos ambientales asociados a la propia circulación vehicular y al particular tipo de producto transportado, que cuenta con posibilidades de emitir materiales particulados si el mismo no está suficientemente húmedo o si se carece de lona para la tapada de la carga, recaudos éstos que deberán ser observados cuidadosamente.

En ese sentido, se operará con transportes que se conducirán por las rutas citadas en anteriores apartados, sin generación alguna de contradicciones con el tránsito vehicular normal, ya que el porte de los mismos es asimilable al de los que normalmente se mueven en el trazado de las arterias a emplear.

Igualmente, existe la necesidad de dar un manejo adecuado a la tarea en cuestión para no afectar al medio circundante. De tal forma, una visión sumaria de estos efectos y de sus medidas de mitigación, se muestra en la tabla siguiente.

Adriana

Para ello, solicitamos incorporar al Punto V. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL de la DAP elaborada inicialmente y presentada para su evaluación ante ese MAyCDS, los siguientes conceptos que se vuelcan en la tabla y que resumen detalles que el PGA deberá desarrollar en materia de medidas de mitigación, acciones y plazos correspondientes a la ETAPA de GESTIÓN DEL RESIDUO ESTABILIZADO PARA SU REÚSO.

ETAPA DE GESTIÓN DEL RESIDUO ESTABILIZADO PARA SU REÚSO
Destape de celdas, retiro de materiales, formulación y preparación del fertilizante y carga y transporte del fertilizante producido

Medida de mitigación	Descripción	Acciones a adoptar			Plazo
		ACCIÓN 1	ACCIÓN 2	ACCIÓN 3	
M10	Definición de la cronología de apertura de celdas y de la logística para la remoción de materiales y su acopio en planchada de mezclado	Confección del programa de intervención de celdas con desarrollo cronológico	Definir las localizaciones de las planchadas de mezclado para disminuir distancias de traslado de materiales		Previo al inicio de los trabajos de intervención en celdas de depósito
M11	Definir operatoria de apertura de celdas y de manejo de los materiales a remover de las mismas	Elaborar protocolo de trabajo de la apertura de las celdas y acopio de materiales extraídos	Instruir a maquinistas	Verificar condiciones para el trabajo de apertura y remoción de materiales	Previo al inicio de los trabajos de intervención en celdas de depósito
M12	Definir operatoria de gestión de materiales para la formulación y preparación de los materiales fertilizantes	Elaborar protocolo de formulación para distintos usos del fertilizante	Elaborar protocolo de trabajo para la preparación del formulado	Instruir y verificar cada formulación y tareas de elaboración	A lo largo de todo el proyecto desde la primera formulación
M13	Definir operatoria para la carga, transporte y descarga de las formulaciones de fertilizantes realizadas	Elaborar protocolo de trabajo para la carga del material fertilizante producido	Elaborar protocolo de trabajo para el transporte interno al proyecto	Elaborar protocolo para el transporte externo del producto elaborado	Antes de la primera carga y transporte de producto generado

Adrianas

Punto 5.4. El cronograma de trabajo a establecer para las tareas de reuso del residuo, parten desde el momento en que el mismo se encuentra suficientemente estabilizado para su empleo como fertilizante.

Debido a que tal plazo, que responde a un equilibrio entre la estabilización total del residuo y la no generación desmedida de gases por parte del

Efecto ambiental de la acción o tarea	Impacto y Mitigación
a. Posible generación de ruidos y vibraciones en las tareas de carga de equipos para el transporte del fertilizante obtenido	De carácter leve, transitorio y focalizado, cuenta a su vez con la favorable situación de la localización del sitio de trabajo, muy distante de zonas urbanas, así como de otros usuarios del entorno. Se mitiga con la operación a través de equipos con mantenimiento tal que mitigue la generación de ruidos
b. Perturbaciones al aire atmosférico circundante al sitio de carga, a consecuencia de voladuras de material particulado.	De carácter leve, transitorio y focalizado, cuenta a favor la simplicidad operativa de los trabajos, la localización distante del emprendimiento, respecto de lugares poblados. Se mitiga el posible impacto, en caso de resultar necesario, efectuando irrigaciones de los materiales a cargar
c. Perturbaciones en el aire atmosférico en el ámbito del proyecto, como consecuencia del transporte interno del fertilizante hasta el sitio de empleo cautivo	De carácter leve, transitorio y focalizado, cuenta a favor la simplicidad operativa de los trabajos, la localización distante del emprendimiento, respecto de lugares poblados y la carencia de vecindades cercanas. Se mitiga el posible impacto, a través del empleo de camiones con lona para tapar la carga y, en caso de resultar necesario, efectuando irrigaciones de los materiales fertilizantes cargados y a descargar
d. Interferencias con el tránsito propio de las vías de acceso a los destinos previstos fuera del predio del proyecto (VIRCh)	De carácter leve y focalizado, mitigado a partir de un respetuoso accionar respecto de las normas viales establecidas para el desenvolvimiento en las vías de tránsito empleadas. Ello más allá de que el movimiento de transporte de carga empleado no difiere de los comúnmente circulantes en las rutas a usar y que esta actividad correrá por cuenta de terceros
e. Liberación de gases de combustión, ruidos y material particulado desde la carga, por parte de los camiones de transporte y equipos	De carácter leve y focalizado al área de tránsito, se mitigará mediante la revisión continua de la condición de emisión de humos por escapes y del estado de los silenciadores para evitar ruidos. El control de las emisiones desde la carga se realizará a través de la colocación ineludible de lona de tapada de la carga y, de ser necesario, humedeciendo a la misma; tareas que serán responsabilidad de terceros transportistas, a los que se les exigirá dicho cumplimiento

Adriana Sanz

A partir de estas evaluaciones de efectos e impactos que presenta la nueva fase del proyecto (Fase 3 de Gestión del Residuo Estabilizado para su Reúso), se puede ahora, intervenir en el Plan de Gestión Ambiental, tal como lo requiere vuestra nota de aclaraciones.

proceso de descomposición, se ha establecido en el término de un año, se entiende que las tareas de recuperación y reúso podrán dar comienzo en el mes de diciembre de 2018, oportunidad en que dicho plazo se alcanza para las primeras celdas empleadas.

A partir de dicho momento, la cronología será dependiente de las demandas, propias y de terceros, existentes para el material fertilizante a producir, previéndose que en un corto plazo se alcance un equilibrio entre la relación de toneladas de residuo procesada y cantidad de fertilizante posible de entregar o usar cautivamente, siempre manteniendo el plazo mínimo de un año de estabilización del desecho en las celdas cerradas.

Punto 5.5. El sistema de trazabilidad a adoptar para la fase de reúso del material depositado, será llevado adelante en combinación con el ya existente, mediante el que se realiza la trazabilidad de los residuos ingresantes. Un protocolo específico para la gestión del material estabilizado, vinculará la antigüedad de las celdas a intervenir con el momento de cierre de las mismas, para respetar el tiempo mínimo de permanencia en depósito de degradación del desecho, establecido en un año y registrará el tipo y cantidad, en volumen, de desecho empleado en la operación en cuestión, así como iguales registros para el material fertilizante elaborado con el desecho estabilizado, los muestreos analíticos de que pudieran ser objeto tales materiales y el destino final del producto obtenido. Asimismo, se computará la cantidad de suelo pobre que se agrega en cada elaboración de partidas de material fertilizante.

Punto 5.6. Las frecuencias de monitoreo serán las detalladas en la DAP para el caso de los materiales de desecho depositados en las celdas, mientras que las correspondientes al residuo estabilizado, que compone la materia prima del fertilizante a obtener, se irá definiendo según la necesidad de asegurar la calidad del producto buscado y los requerimientos que de ello realicen los clientes.

Punto 5.7. El modo de operación fue descrito en puntos anteriores en tanto que los insumos y maquinarias serán una retroexcavadora con pala para las tareas tanto de remoción del material de las celdas como para la mezcla

Adriana

del fertilizante formulado y la preparación periódica de planchadas de mezcla.

Punto 6. El tiempo aproximado de transformación de los residuos en material aprovechable, es el resultado de un análisis de equilibrios de beneficios entre la mayor estabilización o mineralización del desecho con el mayor paso del tiempo, que habla de un posterior mejor aprovechamiento del material como fertilizante, y el acortamiento de tales tiempos en la búsqueda de menores generaciones y consecuentes emisiones de gases de descomposición.

Tanto la información existente acerca de la generación de gases mayoritarios de descomposición (CO_2 y CH_4 principalmente por su interés y magnitudes) como lo encontrado a partir de la experiencia de muestreos analíticos sobre residuos con una vida de cierre de ocho meses, sobre un relleno de similares condiciones a las del relleno sanitario que se analiza en el presente caso, dan cuenta de que la estabilización del material tiene un avance tal que satisface las posibilidades de empleo del material para la elaboración de mejoradores de suelos a partir del mismo, al tiempo que la generación de gases se presenta incipiente y reducida en cantidad relativa de metano (CH_4) sobre el total emitido a lo largo de ese período.

Tal circunstancia, que habrá de ser verificada a través de muestreos específicos en el relleno que nos ocupa, habla de que la adopción de un año de antigüedad del cierre de las celdas, podrá ser tomado como plazo inicial para la condición de trabajo ya que se logra un equilibrio entre la estabilización del residuo (denotada por los resultados analíticos, cuyos resultados se acompañan en una tabla en esta presentación), al tiempo que la cantidad de gases emitidos, por la descomposición en un año (147300 m^3), se ubica en 14 veces menos que la que se generaría con una vida de la celda de 5 años y de 24 veces menos si la antigüedad de la estabilización se hiciese llegar hasta los 10 años.

Para evaluar la estabilización del residuo, se emplearán los parámetros ya analizados en el residuo estabilizado testigo, que se mencionó anteriormente, siendo los principales de ellos, el pH, conductividad, la MO, el NTK, P extractable, Ca, Mg, Na.

Adriana Sanz

A modo de referencia, se transcribe a continuación, datos obtenidos de la apertura de una fosa de degradación anaeróbica de residuo orgánico pesquero. El mismo contaba con ocho meses de estabilización en suelo, razón por la cual solo se presentan a modo de ejemplo.

ANALITO	MATRIZ		UNIDADES
	suelo natural	suelo+residuos	
ph	7,94	8,02	UpH
conductividad	21	1097	mS/m
clase	franco arenoso	franco arenoso	-
NTK	198	8177	mg/kg
P extractable	130,7	2166,2	mg/kg
Mat. orgánica	1,1	5,56	%
Ca	3819,9	56345,2	mg/kg
Mg	2818	4390,9	mg/kg
Na	707,8	1912,4	mg/kg

La evaluación realizada por la Ing. Agr. Carola Dasovich de los valores hallados, arroja las siguientes consideraciones:

"De acuerdo a los resultados de análisis que nos enviaran, es posible realizar las siguientes observaciones:

El NTK (Nitrógeno Total Kjeldahl) es muy alto, seguramente porque la fermentación anaeróbica sólo hizo parte del trabajo. Esta materia orgánica cuando tome contacto con el aire se va a oxidar (mineralizar) más rápidamente, generando NO_3^- y NH_4 .

En ese paso podemos tener un desbalance de la relación C/N. De esta forma tenemos una gran cantidad de N para mineralizar, pero no tenemos la Tasa de Mineralización (TM), la que no va a ser muy alta porque puede estar condicionada por los siguientes factores:

- Relación C/N (afecta el crecimiento de la población de bacterias del suelo);*
- Humedad;*
- Temperatura (sólo deberíamos esperar buena actividad seis meses al año);*

Adriana



- *Textura del suelo y*
- *La salinidad, según datos resulta altamente salino (ver el material de USDA y tener en cuenta que $1 \text{ dS/m} = 100 \text{ mS/m}$).*

Como primera medida sería recomendable adicionar alguna fuente de Carbono (C) como aserrín de maderas blandas (álamo, sauce) para favorecer TM y propiciar el desarrollo de la actividad microbiana, que transforma ese Nitrógeno Mineral en NO_3 y NH_4 , los nutrientes disponibles para que puedan ser aprovechados por la planta.

En cuanto al P los valores del suelo natural ya son buenos (130,7 mg/kg) con lo que le estaríamos agregando casi 16 veces más (Olsen da más garantía de P intercambiable).

Con respecto a la conductividad eléctrica de la mezcla SUELO + RESIDUOS (Salinidad), se debe tener en cuenta que presenta valores elevados, por lo que es un aspecto a tener en cuenta para las aplicaciones futuras.

En principio es posible recomendar una mezcla 1:15 a 1:18 partes de compost por partes de suelo natural, para lo cual va a ser necesario incorporar algún residuo vegetal como el aserrín para favorecer la mineralización de nutrientes y se deberán revisar en el proceso alternativas para disminuir la conductividad del producto final."

Punto 7. En lo concerniente a la capacidad de conducción del acueducto "Uzcudun", la misma satisface con creces las necesidades del proyecto que nos ocupa, más en razón de la finalidad de uso colectivo que el mismo tiene, por la que debe satisfacer simultáneamente las demandas de otros requerimientos también, hasta el momento no se ha podido lograr que la administración del mismo, comprometa la alícuota que le corresponde al campo de la firma Arcante S.A., en que se lleva adelante el proyecto que nos ocupa.

Independientemente de lo señalado, y hasta tanto se alcance a definir tal nivel de suministro con que la empresa podrá contar, en materia de agua cruda para sus tareas de forestación, y siendo las necesidades iniciales de volúmenes escasos, los requerimientos de la referida etapa de arranque, serán satisfechos

Adriana Sanz



mediante la alimentación de un tanque australiano estratégicamente situado, a través del traslado de agua mediante camión cisterna.

Punto 8. Tanto por lo expuesto en el punto anterior, como porque el carácter de la demanda está fijado por la cantidad de cultivos bajo riego, no dependiendo del cupo que se le asigne a la empresa en materia de caudal a recibir del acueducto, la evaluación de la necesidad de almacenamiento de agua, ya en número de depósitos y en capacidad de cada uno de ellos, para garantizar el riego de la forestación a implementar, no será dependiente del mencionado cupo asignado, sino de las localizaciones de las forestaciones y cultivos a implementar y del tiempo que se pretenda cubrir con la existencia de agua en los mismos, para dar autonomía al sistema.

Inicialmente, como se expresara en el punto anterior, por tratarse de consumos diarios escasos, el suministro se hará mediante camión cisterna, que descargará la cuota diaria necesaria o algo más de ella, en una cisterna que se localizará en inmediaciones de la traza del acueducto y en proximidad del sitio inicial de forestación, con un volumen mínimo de una vez y media la demanda diaria de agua del proyecto para la etapa en cuestión.

Para un mayor detalle de lo requerido en materia de riego, se anexa el ANEXO II, INFORME DE VIABILIDAD AGRONÓMICA, PROYECTO PRODUCTIVO AGROPECUARIO/FORESTAL ARCANTE S.A., MAYO 2018, elaborado por la Ing Agr. Carola Dasovich.

Punto 9. Las celdas, una vez abiertas y removido su contenido, quedarán habilitadas para un nuevo ciclo de recepción de desechos, ello con la finalidad de emplear, en la operatoria general, la menor superficie posible de terreno, a pesar de ser el mismo disponible en cantidades muy superiores de lo que demanda el proyecto.

Siempre, para el caso de reutilización de las celdas desocupadas, se llevará un registro pormenorizado y graficado y referenciado geográficamente, para la correcta identificación de los tiempos involucrados en el ciclo de tratamiento que se reinicia.

Adriana



Sin más hacemos propicia la oportunidad para saludar a usted atentamente.

Bloq. ADRIANA C. SANZ
M.P. 0509
Master en Gestión y
Auditorías Ambientales
Cronofutura Ambiental - R.P. 119