



FORMATO: ACTA  
PROCESO: GESTIÓN DOCUMENTAL  
Versión: 10 Fecha: 10/07/2024 Código: GDC-F-01

## ACTA No. 20240812

### DATOS GENERALES

FECHA:	12 de agosto de 2024
HORA:	De 11:00 am a 12:00 m
LUGAR:	TEAMS
ASISTENTES:	<p><b>Por parte de MVCT:</b></p> <p>JOSÉ MANUEL VÁSQUEZ Coordinador Grupo de Evaluación de Proyectos Subdirección de Proyectos DIDE. jvasquez@minvivienda.gov.co</p> <p>NATY RIVERO Contratista Subdirección de proyectos DIDE. Evaluadora componente de geotecnia. nrivero@minvivienda.gov.co</p> <p>LESTER TORRES Contratista Equipo de residuos sólidos. DPR. ltorres@minvivienda.gov.co</p> <p>WILSON DÍAZ Contratista Equipo de residuos sólidos. DPR. dkguiot@minvivienda.gov.co</p> <p>JUAN PABLO GÓMEZ Contratista. Subdirección de proyectos DIDE. Evaluador componente de presupuesto. jpgomez@minvivienda.gov.co</p> <p>GHISEL GONZÁLEZ Contratista Subdirección de proyectos DIDE. Evaluadora líder. gagonzalez@minvivienda.gov.co</p>
INVITADOS:	N.A.



FORMATO: ACTA  
PROCESO: GESTIÓN DOCUMENTAL  
Versión: 10 Fecha: 10/07/2024 Código: GDC-F-01

## **ORDEN DEL DIA:**

Mesa de trabajo sobre el componente de presupuesto del proyecto DISEÑO PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE ASEO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE ARAUQUITA - ARAUQUITA BASURA CERO.

## **DESARROLLO:**

### **Antecedentes:**

El 19 de julio de 2024, se recibió la subsanación del proyecto DISEÑO PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE ASEO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE ARAUQUITA - ARAUQUITA BASURA CERO para su Evaluación.

El viernes 09 de agosto de 2024, se remitió al Municipio, Consultor e Interventor las observaciones efectuadas por el evaluador, producto de la evaluación del componente de Presupuesto las cuales se transcriben a continuación:

*Certificado de impuestos. no se encuentra el soporte de certificado de impuestos, por favor indicar en que carpeta se cargan dichos soportes con el nombre del archivo.*

*Con respecto a las descripciones, procesos constructivos y otros aspectos, se recalca la importancia de incluir mayor detalle en la descripción de las actividades indicadas en el presupuesto.*

*Otro aspecto que se sugiere revisar y ajustar, si es necesario, son los cálculos de rendimientos en los APUs. Por ejemplo, en el ítem más significativo debido a su relevancia en costos, el 'RELLENO CON ARCILLA COMPACTADA', se observa un cálculo subestimado en el rendimiento tanto de la mano de obra como del carrotanque de agua (5 m<sup>3</sup>). En este caso, el rendimiento del carrotanque debería ser equivalente al del vibrocompactador, y el rendimiento de la mano de obra debe ajustarse multiplicando los rendimientos del vibrocompactador por las horas laborales (35 \* 8 = 280). Se recomienda utilizar los cálculos de rendimientos proporcionados por el INVIAS, adjuntos en el correo electrónico, como referencia para este fin.*

*Finalmente, se sugiere revisar y reajustar las unidades de medida de algunas actividades con el fin de dar mayor precisión al calcular las cantidades totales.*

Posteriormente el mismo viernes 09 de agosto de 2024, se recibieron observaciones del componente de presupuesto por parte del equipo de residuos sólidos, como apoyo a la evaluación; las cuales se transcriben a continuación:

FORMATO: ACTA  
 PROCESO: GESTIÓN DOCUMENTAL

Versión: 10 Fecha: 10/07/2024 Código: GDC-F-01

*El precio de la arcilla es muy alto, tiene un costo de 524.038 por metro cúbico, normalmente este precio no pasa de los 60 mil u 80 mil pesos, este es el precio que más impacta el proyecto, si se quita este material el presupuesto pasa de \$ 51.347.068.424,00 a \$ 30.453.203.737,00, es decir se reduce \$ 20.893.864.687,00. Este material no es indispensable, ya que la geomembrana cumple la función de la arcilla, sin embargo si el diseñador lo quiere mantener puede considerar el uso de un GCL (Geosintetic clay liner) que puede oscilar instalado en los 40 mil o 50 mil pesos, Pavco y una empresa que se llama Geomatrix lo venden:*

1.2.5 RELLENO CON ARCILLA COMPACTADA	M3	18.894,25	\$ 524.038,00
--------------------------------------	----	-----------	---------------

*Para revisar. Por otro lado se propone la instalación de un material RELLENO CON MATERIAL GRANULAR PARA PROTECCIÓN DE SUPERFICE DE GEOMEMBRANA EN EL FONDO DE CELDA, el cual no es indispensable, pues este material quita capacidad del relleno sanitario, y se puede trabajar sobre residuos, es decir no es indispensable y si impacta bastante el presupuesto:*

1.2.8 RELLENO CON MATERIAL GRANULAR PARA PROTECCIÓN DE SUPERFICE DE GEOMEMBRANA EN EL FONDO DE CELDA	M3	4.586,54	\$ 190.372,00	\$ 873.148.221,76
--	----	----------	---------------	-------------------

*El precio de la geomembrana, revisar las cotizaciones, la geomembrana de 60 mils 1.5 mm en el centro del país cuesta un promedio de 18 mil pesos, y no puede ser que cueste más el transporte que el mismo material.*

GEOMEMBRANA HDPE 60 MILS	M2	90.303,35	\$ 40.380,00
--------------------------	----	-----------	--------------

4. El AIU del 35 % es demasiado alto, invías maneja del 30 % para el departamento de Arauca

AIU de invías

DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION	20%	\$ 923.829,84
IMPREVISTOS	5%	\$ 230.957,46
UTILIDAD	5%	\$ 230.957,46

**Desarrollo:**

- Las observaciones del evaluador del componente de presupuesto fueron remitidas al Municipio, consultor e Interventor el pasado viernes 9 de agosto.
- Posteriormente la DPR remitió observaciones del equipo de residuos sólidos. Por lo anterior se remitirá un alcance a las observaciones de presupuesto, con el propósito de transmitir al Municipio, consultor e Interventor las observaciones complementarias, las cuales se acuerda que forman parte integral de la evaluación inicial.
- Sobre las observaciones frente a los 2m de espesor de arcilla que se diseñaron para el suelo de fundación en la zona de celdas del relleno sanitario el diseñador informó que esto se debió a que la licencia ambiental así lo establece. Sin embargo, se recordó que el Artículo 11 de la Resolución 0938 de 2019 señala que:

*ARTÍCULO 11. Los criterios técnicos relacionados con el diseño, la operación, el cierre, clausura y posclausura de rellenos sanitarios y tratamientos son de responsabilidad exclusiva de los diseñadores, constructores, operadores e interventores, por lo tanto, no será responsabilidad de la*



FORMATO: ACTA  
PROCESO: GESTIÓN DOCUMENTAL

Versión: 10 Fecha: 10/07/2024 Código: GDC-F-01

*autoridad ambiental competente definirlos o imponerlos a través de la correspondiente Licencia Ambiental o Plan de Manejo Ambiental del régimen de transición, en cuanto ellos apliquen.*

- Por otra parte, se tiene que el estudio de suelos arrojó que el suelo natural está conformado por limos de baja plasticidad y arenas limosas, el nivel freático se identificó aproximadamente a 1.3m. Así las cosas, este suelo – por su naturaleza no ofrece características de impermeabilidad de manera natural.
- Para establecer el grado de permeabilidad del suelo debe hacerse un ensayo de permeabilidad con el fin de evaluar si las propiedades actuales del suelo son adecuadas para la función de impermeabilizar el fondo del relleno sanitario.
- Sobre este particular la Resolución 0938 de 2019 en el Artículo 2 – Condiciones de diseño y operación, señala que:

***Impermeabilización del suelo de fundación del vaso receptor de la masa de residuos que garantice permeabilidad de  $10^{-7}$  cm/s.***

- Por otra parte, el Título F del RAS (actualizado en 2012) como buena práctica de ingeniería señala sobre la impermeabilidad lo siguiente:

*Todo relleno sanitario debe tener un sistema de impermeabilización en el fondo. El sistema de impermeabilización debe constar como mínimo de una capa de arcilla GCL (en inglés: geosintetic clay liners) y estar acompañado de una geomembrana.*

*Los requisitos mínimos que deben cumplir los elementos constitutivos del sistema de impermeabilización son los siguientes:*

*1. Preparación de la sub-rasante. La superficie del estrato de suelo compactado debe ser plana y fuerte para que proporcione un soporte continuo a las capas de arcilla y a la geomembrana. Esta superficie debe estar libre de rocas, raíces y exceso de agua. En superficies donde no se pueda tener uniformidad por presencia de materiales punzantes, deberá colocarse un*

*geotextil no tejido como medida de protección de la geomembrana.*

*Para establecer el contenido de humedad óptimo y el peso unitario seco máximo se recomienda compactar el suelo con energías de compactación adecuadas, representadas por la energía promedio y alta de compactación.*

*Se recomienda utilizar el ensayo de Proctor estándar o Proctor modificado para las energías promedio o alta, respectivamente. Deben compactarse las capas de suelo hasta lograr como mínimo el 95% de la densidad máxima del Proctor estándar o el 90% de la densidad máxima del Proctor modificado.*

*2. Capas de arcilla. Construidas de materiales de suelos naturales, aunque la capa puede contener materiales procesados como bentonita o materiales sintéticos. Esta capa debe tener un espesor mínimo que garantice velocidades de infiltración tan bajas que el tiempo transcurrido para que una gota de fluido atraviese la capa impermeable sea mayor a 20 años. En caso de proponerse la utilización de espesores menores, estos deben estar debidamente soportados técnicamente y su empleo debe ser aprobado por la Autoridad Ambiental competente.*

*a. Requisitos de compactación y permeabilidad. Debe lograrse una masa homogénea con una conductividad hidráulica menor o igual a  $1 \times 10^{-6}$  cm/s, compactando el suelo con un contenido de humedad de 2 % a 3 % por encima de la humedad óptima y con un alto nivel de energía de compactación.*

*b. Materiales. Los siguientes son los requisitos mínimos para lograr la conductividad hidráulica requerida:*



FORMATO: ACTA  
PROCESO: GESTIÓN DOCUMENTAL

Versión: 10 Fecha: 10/07/2024 Código: GDC-F-01

*Porcentaje de finos 20 %*

*Índice de plasticidad 20 %*

*Porcentaje de suelo grueso 30 %*

*Tamaño máximo de partícula en el rango de 25 mm a 50 mm*

*Si la capa de suelo no logra la permeabilidad requerida, se pueden utilizar aditivos como bentonita, caolinita, etc. No se recomienda utilizar aditivos con altos índices de plasticidad ( $I_p > 30 \%$ ), por la dificultad que presentan en el trabajo en campo.*

- Es preciso aclarar que el cumplimiento del sistema de impermeabilización debe atender el requisito establecido en el Art.2 de la Res.0938/2019, siendo ésta la norma de obligatorio cumplimiento y el Título F un manual de referencia de buenas prácticas de ingeniería. Esto lo podría lograr el diseñador sólo con geosintético y no sería necesario agregar la capa de 2m arcilla previo un análisis de alternativas.
- Como lo señala el artículo 11 de la Res.0938/2019 antes mencionado, es responsabilidad del consultor analizar cuál es la mejor condición de impermeabilización de fondo, realizando un análisis de alternativas a la luz de lo establecido en la Res.0330/2017, Artículos 13 y 14. Entre las opciones puede considerar combinar arcilla/geomebrana (que es la opción del diseño propuesto), o sólo geomembrana, o realizar un mejoramiento del suelo de fundación con bentonita. Cualquiera de las condiciones deberá garantizar la permeabilidad de  $10^{-7}$  cm/s. Con cualquiera de las alternativas que se analicen se debe cumplir el criterio de establecido en el Artículo 2 de la Res.0938/2019 antes señalado. Se deben incluir especificaciones técnicas de las tres opciones propuestas y decidirse por la que la matriz de selección de alternativas arroje.
- Para concluir lo referente al sistema de impermeabilización de fondo, el geotecnista del consultor deberá establecer las condiciones de compactación de subrasante para recibir el sistema de impermeabilización seleccionado. Puede tomar como referente el numeral 1. Preparación de la sub-rasante del Título F del Ras antes mencionado.
- Por otra parte, el presupuesto incluye un material de protección de geomembrana, que se coloca entre la geomembrana y la capa de residuos. En el presupuesto se indica que se trata de un relleno con material granular para la protección de la geomebrana. Sobre este aspecto, el consultor también deberá realizar un análisis de alternativas a la luz de lo establecido en los Artículos 13 y 14 de la Resolución 0330/2017. Entre las alternativas podrá considerar proteger la geomembrana con una capa de basura, ó con canto rodado grande (no anguloso, piedra bola) ó con material granular (que es la propuesta de diseño). Se debe incluir especificaciones técnicas de las tres opciones propuestas y decidirse por la que la matriz de selección de alternativas arroje.

Se acuerda realizar una reunión el martes 13 de agosto y transmitir estas observaciones técnicas al consultor para que proceda a realizar los análisis de alternativas planteados.

### **COMPROMISOS** (Si aplica)

No.	Compromiso	Responsable	Fecha límite de cumplimiento
1	Enviar las observaciones complementarias del presupuesto.	Grupo de evaluación.	12/08/2024
2	Mesa técnica con el consultor sobre análisis de alternativas suelo de fundación y suelo de protección de geomembrana	La mesa de trabajo fue convocada por DPR.	13/08/2024

**FIRMAS: Pantallazo TEAMS.**

Anexos: (Opcional):

Elaboró: Ghisel González/Naty Rivero.

Fecha: 12/08/2024.

**Pantallazo TEAMS**

