

MEMORANDO
No. 255-GGE-GDO-2016

PARA: Ing. Fernando Riera Rodríguez
GERENTE GENERAL

C.c.: Ing. Santiago Andrade Piedra
GERENTE DE OPERACIONES

Econ. María Cecilia Benítez
GERENTE ADMINISTRATIVA FINANCIERA

DE: Econ. Rafael Villalba
GERENTE DE DESARROLLO ORGANIZACIONAL

ASUNTO: : Informe Costos por Disposición Final de Residuos Ordinarios

FECHA: : Quito, DM., 17 de octubre de 2016

GERENCIA GENERAL



Recibido por: *B*
18/10/2016
Fecha
10:05
Hora

Por medio del presente, sírvase encontrar adjunto el informe de costos por disposición final de residuos ordinarios, mismo que tiene por objetivo establecer el costo total de disponer una tonelada de basura a través de un análisis detallado de los costos en las diferentes etapas, necesarias para realizar este proceso:

- Estación de Transferencia Sur
- Estación de Transferencia Norte
- Disposición Técnica Relleno Sanitario
- Cierre Técnico de cubetos
- Tratamiento de Lixiviados
- Mantenimiento Relleno Sanitario

GERENCIA DE OPERACIONES



Recibido por: *Carmen C*
18 Octubre 2016
Fecha
10:04
Hora

Atentamente,

Rafael Villalba

Econ. Rafael Villalba
GERENTE DE DESARROLLO ORGANIZACIONAL

**GERENCIA ADMINISTRATIVA
FINANCIERA**



Recibido por: *J. P. J.*
18/10/2016
Fecha
10:03
Hora

| ACCION | FUNCIONARIO | CARGO | FIRMA | Adjuntos |
|-----------------------|-----------------------|--------------------------|----------------|--------------------------------------------|
| APROBADO POR: | Econ. Santiago Burneo | Coordinador de Proyectos | <i>[Firma]</i> | Informe Costos por Disposición |
| ELABORADO POR: | Econ. Lilet Hernández | Analista de Proyectos | <i>[Firma]</i> | Final Residuos Ordinarios (6 fojas útiles) |

INFORME COSTOS DISPOSICIÓN FINAL RESIDUOS ORDINARIOS

El presente informe tiene por objetivo establecer el costo total de disponer una tonelada de basura a través del análisis detallado de los costos en las diferentes etapas, necesarias para realizar este proceso:

- Estación de Transferencia Sur
- Estación de Transferencia Norte
- Disposición Técnica Relleno Sanitario
- Cierre Técnico de cubetos
- Tratamiento de Lixiviados
- Mantenimiento Relleno Sanitario

Para el levantamiento de la información se revisaron los procesos operativos, contratos y se mantuvieron reuniones con el personal operativo y directivo con el propósito de conocer la naturaleza de los mismos y determinar todos los insumos y servicios que se requieren para su operación.

1. Estación de Transferencia Sur (ET Sur)

El proceso de las estaciones de transferencia comprende la recepción de los camiones de Emaseo, mismos que pasan por la báscula, descargan los residuos sólidos en la plataforma y son pesados a la salida nuevamente para descontar la tara. Los residuos que quedan en la plataforma se cargan en los tractos (pesados a la entrada y salida) y se encarpan, previo a dirigirse al Relleno Sanitario.

En promedio, ingresan diariamente a la ET Sur 808,83 toneladas día, lo que equivale a 295.222,95 toneladas al año.

La construcción y operación de la misma fue concesionada a la Fundación Sembrar Esperanza, Sembrar por una tarifa reajutable anualmente, misma que actualmente corresponde a **\$3,16** (\$2,771+ IVA) por tonelada, mientras que la gestión de la estación de la báscula, así como el transporte hasta el Relleno Sanitario lo asume directamente la empresa, como se visualiza a continuación:

Tabla No. 1

| Costos Estación de Transferencia Sur | |
|------------------------------------------------------|------------------------|
| Concepto | Costo anual |
| Personal (17) | \$ 328.818,60 |
| Equipo personal | \$ 6.447,64 |
| Mantenimiento Estación de Báscula | \$ 2.000,00 |
| Transporte y Logística (7 tractos y 7 semiremolques) | \$ 755.604,05 |
| Plan de Manejo Ambiental (PMA) | \$ 1.630,39 |
| Licencias ambientales | \$ 55.000,00 |
| Costos médicos | \$ 2.903,47 |
| Seguros | \$ 52.859,97 |
| Imprevistos | \$ 114.950,07 |
| Costos totales | \$ 1.320.214,19 |

Fuente: Coordinación de Residuos Especiales

Como se observa en la tabla No. 1, la estación de la báscula y el transporte representan un costo anual para EMGIRS de \$1.320.214,19, lo que equivale a un valor de **\$4,47** por tonelada.

Tomando en consideración, la tarifa establecida por Sembres (\$3,16) y la gestión directa de la empresa (\$4,47), se obtiene un costo por tonelada de **\$7,63**.

2. Estación de Transferencia Norte (ET Norte)

En promedio, ingresan diariamente a la ET Norte 1.019 toneladas día, lo que equivale a 371.935,00 toneladas al año. A continuación, se pueden observar los costos incurridos anualmente para su operación:

Tabla No. 2

| Costos Estación de Transferencia Norte | |
|------------------------------------------------------|------------------------|
| Concepto | Costo anual |
| Personal (44) | \$ 796.680,47 |
| Equipo personal | \$ 16.872,28 |
| Servicios Básicos | \$ 23.487,34 |
| Sanitización | \$ 2.928,00 |
| Mantenimiento equipo y obra civil | \$ 17.502,00 |
| Transporte y Logística (9 tractos y 9 semiremolques) | \$ 1.172.026,15 |
| Licencias ambientales | \$ 60.600,00 |
| Plan de Manejo Ambiental (PMA) | \$ 5.665,78 |
| Control de plagas | \$ 1.500,00 |
| Costos médicos | \$ 7.411,34 |
| Seguridad | \$ 49.986,72 |
| Seguros | \$ 50.518,20 |
| Imprevistos | \$ 208.664,87 |
| Costos totales | \$ 2.413.843,15 |

Fuente: Coordinación de Residuos Especiales

Como se evidencia en la tabla No. 2, se requieren anualmente \$2.413.843,15 para procesar 371.935,00 toneladas en la ET Norte, lo que equivale a un costo de **\$ 6,49** por tonelada.

3. Disposición Técnica Relleno Sanitario

En promedio ingresan al Relleno Sanitario 1.976 toneladas al día, equivalentes a \$ 721.240,00 toneladas año.

Esta etapa comprende la gestión de la basura, desde el ingreso de los camiones provenientes de las estaciones de transferencia y demás gestores a la báscula del Relleno Sanitario, hasta la disposición técnica de estos residuos sólidos urbanos. Para esto es necesario incurrir en los siguientes costos:

Tabla No. 3

| Costos Disposición Técnica Relleno Sanitario | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Concepto | Costo anual |
| Personal (54) | \$ 815.460,78 |
| Equipo personal | \$ 56.144,40 |
| Mantenimiento de topografía y báscula | \$ 10.850,00 |
| Suministros de operación (Tuberías, material pétreo y de ferretería y gesosintéticos) | \$ 1.108.060,00 |
| Mantenimiento y combustible maquinaria pesada | \$ 1.645.557,40 |
| Licencias Ambientales | \$ 160.306,98 |
| Control de Plagas | \$ 8.729,00 |
| Plan de Manejo Ambiental (PMA) | \$ 23.654,36 |
| Equipos y herramientas | \$ 20.732,09 |
| Costos médicos | \$ 11.845,73 |
| Servicios básicos | \$ 151.907,52 |
| Seguridad | \$ 124.966,80 |
| Seguros | \$ 33.817,06 |
| Imprevistos | \$ 396.606,23 |
| Costos totales | \$ 4.568.638,35 |

Fuente: Coordinación de Residuos Especiales

Como se observa en la tabla No. 3, los costos operativos ascienden a \$4.568.638,35, lo que equivale a un costo por tonelada de **\$6,33**.

Además, es importante considerar en este proceso, el costo por tonelada de construir un cubeto. Este cálculo se realizó tomando como referencia el cubeto 9A cuyo valor de construcción se presupuestó en \$ 3.342.907,99 y posee una capacidad aproximada de 738.500,00 toneladas. Esto da como resultado un costo por tonelada de **\$ 4,53**.

Considerando ambos factores, el costo total de disponer técnicamente una tonelada de basura en esta etapa es igual a **\$10,86**.

4. Tratamiento de Lixiviados

En el Relleno Sanitario se procesan diariamente un promedio de 525 m3 de lixiviados al día en dos plantas:

- Planta PTL: Se encuentra concesionada a la Villacapria Cia Ltda por un costo de **\$19,50** por m3. En esta planta se realiza el tratamiento físico químico de un promedio de 250 m3 diarios.

- Planta VSEP: En esta planta se efectúa el tratamiento físico de aproximadamente 275 m³ de lixiviados por día y gestiona directamente. Para su operación se necesitan los siguientes insumos y servicios al año:

Tabla No. 5

| Costos Tratamiento Lixiviados | |
|---------------------------------------------------|------------------------|
| Concepto | Costo anual |
| Personal (7) | \$ 120.652,15 |
| Equipo personal | \$ 2.993,92 |
| Químicos Planta VSEP | \$ 382.297,56 |
| Insumos post tratamiento | \$ 60.000,00 |
| Mantenimiento preventivo y correctivo Planta VSEP | \$ 59.980,00 |
| Filtros | \$ 524.250,00 |
| Costos médicos | \$ 1.179,08 |
| Materiales y mantenimiento laboratorios | \$ 23.500,00 |
| Imprevistos | \$ 117.367,36 |
| Costos totales | \$ 1.292.220,07 |

Fuente: Coordinación de Residuos Especiales

El costo total anual de procesar 100.375 m³ (275 m³ x 360 días) al año en la planta VSEP es de \$1.292.220,07, lo que equivale a un costo por m³ de \$12,87.

Cabe recalcar que cada tonelada de basura genera 0,2703 m³ de lixiviados¹ y que el costo ponderado de tratar un m³ cubico en las dos plantas (VSEP y PTL) es \$16,03. Con estos datos se obtiene un costo por tonelada de residuos sólidos de \$4,33.

5. Cierre Técnico de Cubetos

Toda vez que un cubeto haya cumplido su vida útil, es necesario realizar el cierre técnico del mismo, el cual comprende:

- Tomografías geoelectricas
- Replanteo y nivelación
- Movilización y remoción
- Establecimiento de ubicación
- Perforación de pozos
- Suministro e instalación de grava
- Suministro e instalación de benotina
- Instalación geomembrana
- Rehabilitación capa vegetal
- Cabezales (Tomas para mangueras de lixiviados y biogás)

¹ Echeverry Torné, J., Collazos Peñalosa, H., CORENOSTOS. Modelo matemático para estimación de caudales de lixiviados y gases. Versión 1 de junio de 2002.

- Tubería 50mm HDPE
- Tubería de conexión de 250 mm
- Acoples y Brudas
- Bombas de lixiviados
- Herramientas y repuestos
- Administración e Ingeniería

El costo según proformas para realizar este proceso de los cubetos del 1 al 7 equivale a \$3.218.178,07 y la capacidad de los mismos se detalla a continuación:

Tabla No. 4

| Capacidad volumétrica en Cubetos del Relleno Sanitario del DMQ | | |
|----------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|
| No de Cubetos | Área / Hectareas | Toneladas dispuestas |
| 1 | 1,20 | 228.571,43 |
| 2 | 1,00 | 190.476,19 |
| 3 | 3,10 | 628.571,43 |
| 4 | 2,70 | 552.380,95 |
| 5 | 2,50 | 658.000,00 |
| 6 | 7,60 | 2.950.000,00 |
| 7 | 1,00 | 610.025,64 |
| Total | 19,10 | 5.818.025,64 |

Fuente: Coordinación de Residuos Especiales

Tomando en consideración que se requiere un presupuesto aproximado de \$3.218.178,07 para realizar el cierre técnico de 5.818.025,64 toneladas, se obtiene un costo por tonelada de \$0,55.

6. Mantenimiento

Esta etapa comprende el mantenimiento de la infraestructura del Relleno Sanitario (no incluye maquinaria pesada y tracto camiones) y para su ejecución se necesitan los siguientes costos anuales:

Tabla No.6

| Costos Mantenimiento Relleno Sanitario | |
|----------------------------------------|----------------------|
| Concepto | Costo anual |
| Personal (12) | \$ 132.309,28 |
| Equipo personal | \$ 14.034,60 |
| Mantenimiento de equipos | \$ 133.000,00 |
| Combustibles y lubricantes del equipo | \$ 7.000,00 |
| Herramientas | \$ 10.000,00 |
| Costos médicos | \$ 2.061,27 |
| Imprevistos | \$ 29.634,39 |
| Costos totales | \$ 328.039,54 |

Fuente: Coordinación de Residuos Especiales

En la tabla No. 6 se evidencia que se necesitan \$328.039,54 dólares para que el Relleno Sanitario se encuentre en óptimas condiciones para procesar las 721.240,00 toneladas al año, esto representa un costo por tonelada de **\$0,45**.

7. Costo por disposición final de una tonelada de residuos sólidos

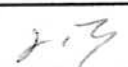
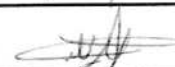
Como se evidencia en la tabla No. 7, el costo operativo por disponer una tonelada de basura asciende a \$23,20, a este valor es necesario adicionarle un costo administrativo de \$2,55 por tonelada, el cual representa el 11% de los costos operativos y una compensación de \$1,20 por tonelada que se acredita al Fondo de Comunidades. Considerando todas estas variables se obtiene un costo total por tonelada de **\$26,95**.

Los residuos sólidos provenientes del Municipio de Rumiñahui, no incurren en los costos de estaciones de transferencia ni en el pago por compensación a Comunidades por lo que el costo por tonelada alcanza los **\$18,75**.

Tabla No. 7

| Concepto | Costo por tonelada |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Costo ET Norte | \$ 6,49 |
| Costo ET Sur | \$ 7,63 |
| Costo Estaciones de Transferencia | \$ 6,99 |
| Costo por disposición | \$ 10,86 |
| Costo lixiviado | \$ 4,33 |
| Costo por cierre | \$ 0,55 |
| Costo por mantenimiento | \$ 0,45 |
| Costo total Disposición Final Relleno Sanitario | \$ 16,20 |
| Costo total operativo Disposición Final | \$ 23,20 |
| Costo total administrativo disposición final | \$ 2,55 |
| Fondo de comunidades (ET sur, Emaseo de Valles, ET Norte y Hospitalarios) | \$ 1,20 |
| Costo total por disposición final | \$ 26,95 |
| Costo por disposición final Rumiñahui | \$ 18,75 |

Fuente: Coordinación de Residuos Especiales

| ACCION | FUNCIONARIO | CARGO | FIRMA |
|-------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| APROBADO POR: | Econ. Santiago Burneo | Coordinador de Proyectos |  |
| ELABORADO POR: | Econ. Lilet Hernández | Analista de Proyectos |  |