



Universidad
Pontificia
Bolivariana



SEGUIMIENTO AL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL SITIO DE
DISPOSICIÓN FINAL “EL CARRASCO”

JHONATAN ALBERTO GIRALDO ARENAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE INGENIERIAS

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL

BUCARAMANGA

2016



Universidad
Pontificia
Bolivariana



SEGUIMIENTO AL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL SITIO DE
DISPOSICIÓN FINAL “EL CARRASCO”

JHONATAN ALBERTO GIRALDO ARENAS

Proyecto de grado para optar el título de
Ingeniero Ambiental

Director

MSc. Yolanda Gamarra Hernández

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERIAS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA

2016



Universidad
Pontificia
Bolivariana



NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DEL PRESIDENTE DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO



Universidad
Pontificia
Bolivariana



BUCARAMANGA 15/08/2016

DEDICATORIA

A Dios por brindarme el entendimiento, la sabiduría y por permitirme dar un paso tan importante en mi vida, por guiarme en este camino y porque en él encontré la fortaleza para levantarme y seguir adelante.

A mis padres por el esfuerzo tan grande que hicieron al darme la oportunidad de seguir estudiando y de prepararme para mi vida profesional y por ser el motivo más grande de superación y de alegría en mi vida.

A mi hermana por la compañía y por alegrar día a día mi vida.

A mi novia por el apoyo que me brindo durante estos cinco años de preparación.



Universidad
Pontificia
Bolivariana



AGRADECIMIENTOS

Al Ingeniero Julian Serrano y al Ingeniero Edgar Gómez Roncancio por abrirme las puertas y darme la oportunidad de realizar mis prácticas empresariales en el CONSORCIO DISPOSICIÓN FINAL.

A los profesores que durante estos cinco años de preparación compartieron sus conocimientos para mi formación profesional.

A mis compañeros de estudio que me tendieron la mano y siempre me brindaron ayuda en momentos difíciles.

A mis padres por ser mi motivo de orgullo, de superación y por ser mi tesoro máspreciado.



Universidad
Pontificia
Bolivariana



CONTENIDO

	pág.
RESUMEN	¡Error! Marcador no definido.
ABSTRACT	¡Error! Marcador no definido.
INTRODUCCIÓN	12
OBJETIVOS	13
OBJETIVO GENERAL	13
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	14
LOCALIZACIÓN DE LA OPERACIÓN	15
HISTORIA DEL RELLENO SANITARIO	17
DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	18
ACTIVIDADES	20
MANEJO DE LIXIVIADOS EN LA CELDA	20
CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO Y QUEMA DEL BIOGÁS	23
CONTROL DE GALLINAZOS	24
COBERTURA DIARIA DE LA CELDA	25
OPERACIÓN DE LA CELDA DE DISPOSICIÓN FINAL TRANSITORIA	27
CONCLUSIONES	30
BIBLIOGRAFÍA	32
ANEXOS	33



Universidad
Pontificia
Bolivariana



LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1 Manejo de lixiviados en la celda	21
Tabla 2 Características afluente y efluente que maneja la PTLX	22
Tabla 3 Control de material particulado y emisión de gases	24
Tabla 4 Control de los gallinazos	24
Tabla 5 Cobertura diaria de la celda	26
Tabla 6 Operación de la celda de disposición final transitoria	28



Universidad
Pontificia
Bolivariana



LISTA DE IMÁGENES

	pág.
Imagen 1 Localización de la operación	15
Imagen 2 Distribución de la celdas de disposición	16
Imagen 3 Filtro perimetral o longitudinal	21
Imagen 4 Riego de vías de acceso	23
Imagen 5 Control presencia de gallinazos	25
Imagen 6 Cobertura de residuos	26



Universidad
Pontificia
Bolivariana



LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1 Formato ICA Manejo de lixiviados en la celda	33
Anexo 2 Formato ICA control de material particulado y emisión de gases	33
Anexo 3 Formato ICA Control de los gallinazos	34
Anexo 4 Formato ICA Cobertura diaria de la celda	34
Anexo 5 Formato ICA Operación de la celda de disposición final transitoria	35



Universidad
Pontificia
Bolivariana



RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: SEGUIMIENTO AL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL “EL CARRASCO”

AUTOR(ES): JHONATAN ALBERTO GIRALDO ARENAS

FACULTAD: Facultad de Ingeniería Ambiental

DIRECTOR(A): YOLANDA GAMARRA HERNANDEZ

RESUMEN

El relleno sanitario EL CARRASCO ubicado en Bucaramanga, lugar donde se llevó a cabo el seguimiento, actualmente recibe cerca de 900 toneladas diarias de residuos que buscan ser tratados de forma eficiente y sostenible, por esto surge la necesidad de implementar una serie de actividades, que puedan dar solución a la problemática que se vive hoy en día con el tema de los residuos sólidos. En este trabajo se realizó el seguimiento al Plan de Manejo Ambiental implementado para el relleno sanitario EL CARRASCO, con el fin de conocer las actividades establecidas en su estructura y el nivel de cumplimiento de los Indicadores de Calidad Ambiental para cada una de ellas. El seguimiento tuvo una duración de 4 meses a partir del 13 de marzo hasta el 11 de julio del presente año, analizando los Indicadores de Calidad Ambiental de las actividades de mayor importancia establecidas en el Plan de Manejo Ambiental. Los resultados fueron registrados en formatos para cada actividad, y en éstos se encuentran los Indicadores de Calidad Ambiental asociados a cada una de ellas, los resultados fueron muy alentadores, puesto que se evidenció el total cumplimiento de los Indicadores de Calidad Ambiental, dando a conocer que la operación que se ejecuta actualmente en el relleno sanitario “EL CARRASCO” por parte del CONSORCIO DISPOSICIÓN FINAL es la más apta para el manejo de los residuos.

PALABRAS CLAVES:

Relleno sanitario, Plan de Manejo Ambiental, Indicadores de Calidad Ambiental.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO



Universidad
Pontificia
Bolivariana



GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: MONITORING TO THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PLAN OF THE DISPOSAL SITE "EL CARRASCO"

AUTHOR(S): JHONATAN ALBERTO GIRALDO ARENAS

FACULTY: Facultad de Ingeniería Ambiental

DIRECTOR: YOLANDA GAMARRA HERNANDEZ

ABSTRACT

The landfill EL CARRASCO is located in Bucaramanga. This is the place where the study was carried out. This landfill receives daily about 900 tons of waste that need to be handled the best way possible. For this reason, it is important to use different activities that can manage solid wastes appropriately. In this project Environmental Management Plan for the landfill EL CARRASCO was implemented, in order to analyze the established activities, its structure, and the Environmental Quality Indicators accomplishment level. This research was made during four (4) months from March 13th to July 11th 2016, analyzing the Environmental Quality Indicators of the most important activities established in the Environmental Management Plan. The results were registered in different forms, where you can find the Environmental Quality Indicators associated with each one of them. The results were satisfactory since they demonstrated that the Environmental Quality Indicators are being applied. This means that the whole process that has been made in the landfill "EL CARRASCO" by CONSORCIO DISPOSICION FINAL is the most appropriate to handle the solid waste in this area.

KEYWORDS:

Landfill, Environmental Management Plan, Environmental Quality Indicators.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK



Universidad
Pontificia
Bolivariana



INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta la problemática que se vive en muchos lugares del país por causa de los manejos que se le dan actualmente a los residuos sólidos, surge la necesidad de implementar lugares para la disposición de los mismos, este es el caso del relleno sanitario “EL CARRASCO”, que funciona a partir del año 1978 y que actualmente se encuentra en emergencia sanitaria, necesitando así que en él se realice una operación de forma adecuada.

No solamente es el caso del CARRASCO en Bucaramanga, muchos de los sitios de disposición final en el país como el relleno sanitario Doña Juana en Bogotá o Los Pocitos en Barranquilla (Noguera & Olivero, 2010), evidencian problemas en su manejo debido al crecimiento poblacional y por ende a la cantidad de residuos que reciben diariamente en sus instalaciones.

La función DEL CONSORCIO DISPOSICIÓN FINAL es realizar la operación del relleno de forma adecuada, teniendo en cuenta los ICA (Indicadores de Calidad Ambiental) establecidos en el PMA (Plan de Manejo Ambiental). Es importante que lugares como “EL CARRASCO” cuenten con un Plan de Manejo Ambiental debido a que en él, se presentan las acciones encaminadas a prevenir, mitigar, controlar o compensar los impactos que se generen en su operación y que puedan provocar efectos en el ambiente, de igual manera se debe realizar un seguimiento a los Indicadores de Calidad Ambiental para garantizar el nivel de cumplimiento de las actividades que se presentan en el PMA.



Universidad
Pontificia
Bolivariana



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Realizar el seguimiento al Plan de Manejo Ambiental implementado en el sitio de disposición final “EL CARRASCO”, mediante un estudio técnico basado en los Indicadores de Calidad Ambiental.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una evaluación inicial de la implementación del Plan de Manejo Ambiental.
- Analizar los Indicadores de Calidad Ambiental (ICA) pertenecientes a las actividades realizadas en el Plan de Manejo Ambiental del sitio de disposición final “EL CARRASCO”.
- Generar propuestas para el mejoramiento de la gestión ambiental del sitio de disposición final “EL CARRASCO”.



Universidad
Pontificia
Bolivariana



DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

El consorcio DISPOSICIÓN FINAL, se encuentra integrada por los suscritos, JULIAN ANDRES SERRANO GOMEZ identificado con cedula de ciudadanía N° 13.870,690 de Bucaramanga como persona natural y en representación legal de MAQUINOBRAS DE COLOMBIA SAS identificado con Nit N° 900.849.507-1.

El consorcio tiene la función de realizar el contrato de operación día a día (bajo la tecnología de relleno sanitario), de la celda en la cual se disponen los residuos sólidos generados por el municipio de Bucaramanga, el área metropolitana y demás municipios que en la actualidad disponen en el sitio de disposición final “EL CARRASCO”, mientras este tenga capacidad instala o por instalar.

El consorcio realiza la operación rigiéndose por el Plan de Manejo Ambiental (PMA) cumpliendo así con los indicadores de calidad ambiental registrados en el mismo, además el consorcio se encarga de la construcción de los sistemas de drenaje de lixiviados, de los sistemas de venteo de gases, el tratamiento de lixiviados, el manejo de los residuos en la celda de disposición, el proceso de clausura de la celda 3 y de la adecuación de la nueva celda; para la operación en el “CARRASCO” se cuenta con un ingeniero mecánico, un ingeniero civil y un ingeniero ambiental.



LOCALIZACIÓN DE LA OPERACIÓN

El relleno sanitario El Carrasco, está ubicado en la parte sur - occidental de la ciudad de Bucaramanga, en una depresión o cañada natural dentro de los depósitos aluviales de la terraza de Bucaramanga, en el sector central de la zona del Distrito de Manejo Integrado (DMI) de la Corporación de la defensa de la meseta de Bucaramanga (CDBM) en Malpaso, limitando con el barrio El Porvenir hacia el oriente, se tiene un acceso a la zona sobre la margen derecha de la carretera que conduce de Girón a Bucaramanga, aproximadamente a quince minutos en automóvil, tomando el carretable al oriente de las instalaciones del centro de ferias de Bucaramanga (Cenfer).

Imagen 1 Localización de la operación



Fuente: Google Maps

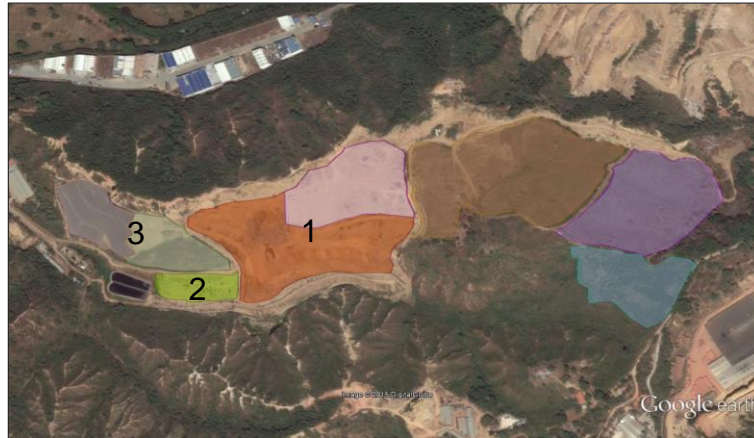
El relleno sanitario cuenta con tres celdas de disposición final, distribuidas así:

- Celda 1: recibe diariamente alrededor de 9000 ton/día de residuos provenientes del área metropolitana y 11 municipios más.
- Celda 2: es la celda más pequeña de las tres y ya cumplió con su capacidad de disposición, actualmente sobre la celda 2 pasa una vía de acceso.



- Celda 3: se encuentra en proceso de clausura el cual consiste en la siembra de brachiaria sobre Neoweb, que es una red de confinamiento celular hecho a partir de un material único denominado Neoloy que se procede a cubrir con tierra.

Imagen 2 Distribución de la celdas de disposición



Fuente: Google Maps

La zona que no se encuentra enumerada fue una área que funcionó como botadero a cielo abierto, puesto que el relleno sanitario el CARRASCO se encuentra en operación desde el año de 1978, pero en ese entonces no contaba con ningún sistema de drenaje, ni de venteo de gases.



Universidad
Pontificia
Bolivariana



HISTORIA DEL RELLENO SANITARIO

Durante casi 30 años el predio conocido como EL CARASCO, con una extensión actual de 94 hectáreas, ha sido utilizado como sitio de disposición de las basuras de Bucaramanga y otros municipios. Su historia se remonta a 1978 cuando comenzó oficialmente a ser un botadero a cielo abierto.

En 1982 el INDERENA declaró reserva forestal protegida, las áreas que comprenden las escarpas Occidental y de Malpaso de Bucaramanga, que incluían al Carrasco. En 1993, la CDMB asumió las funciones de Autoridad Ambiental que le fueron otorgadas por la ley 99 de ese año, con acciones que hasta el presente registran antecedentes concretos frente a la disposición final de residuos en El Carrasco.

El 19 de noviembre de 1993 la CDMB exigió a las Empresas Publicas de Bucaramanga la elaboración de un plan de control de los lixiviados generados en el sitio de disposición final y las medidas de control necesarias para permitir la descarga del vertimiento al cuerpo receptor.

Posteriormente, el 21 de febrero de 1996, la Corporación estableció un plazo de 45 días para la presentación del Plan de Manejo Ambiental para la recuperación del sitio de disposición final de residuos localizado en el predio El Carrasco. Tras la solicitud de prórroga realizada por las EPB, la entidad ambiental otorgó un plazo máximo hasta el 28 de junio de 1996, para la presentación de ese plan. Los plazos no fueron cumplidos.

En diciembre de 1996, el Gobierno Nacional declaró como Distrito de Manejo Integrado un área localizada en los municipios de Bucaramanga, Florida y Girón, delimitada por el Occidente con el Río de Oro; por el Sur con el Río Frío; por el Norte con el Río Suratá y por el Oriente por las divisoras de aguas de las cuencas de las quebradas Zapamanga, La iglesia, Chitota y La Mojada. (CDMB (CORPORACION AUTONOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA))



Universidad
Pontificia
Bolivariana



DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN

La operación del relleno sanitario en el sitio denominado “Disposición Final” consiste principalmente en la adecuación de las celdas, en la recepción y disposición final de los residuos sólidos que ingresan al sitio de disposición, garantizando el cumplimiento del Manual de Operaciones y dando cumplimiento a las acciones planteadas dentro del plan de manejo ambiental expedido por el Área Metropolitana de Bucaramanga y el plan de mitigación ordenado para la operación mientras dure la emergencia sanitaria emitida por el municipio de Bucaramanga.

La operación actual del sitio de disposición final está definida así:

- Se recibe y se dispone técnicamente los residuos provenientes del servicio público de aseo del municipio de Bucaramanga y del área metropolitana y demás municipios que disponen allí durante las 24 horas del día de lunes a domingos. Se hacen cierres temporales diarios con material de excavación al llegar a la altura correspondiente de cota de llenado.
- Se realizan los monitoreos de calidad de aire de acuerdo al plan de manejo ambiental vigente a la fecha del contrato y los monitoreos de aguas superficiales y subterráneas cada seis meses. Se instala la instrumentación necesaria de acuerdo a los diseños de llenado y se realizan los monitoreos de instrumentación geotécnica instalada.
- Se realizan jornadas de fumigación por mes en todas las áreas del sitio de disposición final donde se ejecuta el contrato. Se realiza el control de gallinazos mediante la detonación de voladores diariamente. A su vez se realiza el cálculo de la densidad en la celda de disposición de residuos mediante la relación masa sobre volumen para verificar la adecuada compactación de los residuos sólidos.
- Así mismo se impermeabilizan los sectores que sean necesarios para la disposición final, siguiendo el procedimiento utilizando materiales óptimos correspondientes, excluyendo la cota cero, realizar los drenes que permitan conducir los lixiviados de los sitios puntuales de disposición a la red matriz de drenaje de la EMAB



Universidad
Pontificia
Bolivariana



- Se están construyendo chimeneas de evacuación pasiva de gases con su respectivo quemador, y también el sistema de manejo de aguas lluvias correspondientes en las zonas de disposición construidas y operadas por el Consorcio Disposición Final.

Dentro del alcance de la operación se tiene planeado construir y mantener las vías de acceso hasta donde se realiza la disposición final de residuos sólidos para garantizar el acceso a los vehículos recolectores. Se realizan descapotes, movimientos de tierra, disgregación y compactación de los residuos dispuestos que garantizan una densidad mínima de 0.9 Ton/m³ y el cubrimiento diario temporal y definitivo en tierra para realizar la correcta operación de las celdas.



Universidad
Pontificia
Bolivariana



ACTIVIDADES

En esta entrega se buscó evaluar el nivel de cumplimiento de los Indicadores de Calidad Ambiental (ICA) establecidos en el Plan de Manejo Ambiental del sitio de disposición final “EL CARRASCO”, los programas evaluados durante los cinco meses de seguimiento son los siguientes:

- Manejo de lixiviados en la celda
- Control de material particulado y quema del biogás
- Control de gallinazos
- Cobertura diaria de la celda
- Operación de la celda de disposición final transitoria

Estos programas evaluados tienen relación directa con la disposición de los residuos en la celda actual, este es el motivo por el cual se deciden evaluar.

MANEJO DE LIXIVIADOS EN LA CELDA

Para el manejo y transporte de los lixiviados en la celda donde actualmente se disponen los residuos, fue necesario de la construcción de filtros perimetrales y trincheras drenantes. Estos filtros perimetrales se distinguen de las trincheras drenantes, porque en su construcción los filtros no necesitan de mallas ni de tubería, mientras que las trincheras drenantes si necesita de mallas de triple torsión con dimensiones 2*1*0,5 cms y de tubería perforada de 6” de diámetro, los filtros perimetrales se construyen a lo largo de las bermas y vías de acceso con el fin de recoger los lixiviado que se escurren por los taludes.



Imagen 3 Filtro perimetral o longitudinal



Fuente: Autor del proyecto

Las trincheras drenantes se están construyendo sobre la berma, formando una serie de cuadrícula, estas redes van de gavión a gavión.

Los sistemas de drenaje están formados por bolo de 4" a 8" de diámetro y recubiertos por geotextil, la finalidad de estas estructuras es la captación y conducción de los lixiviados que se generan en los taludes y bermas por causa de la descomposición de los residuos. Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente el siguiente paso es evaluar el nivel de cumplimiento respecto a los Indicadores de Calidad Ambiental mediante el siguiente formato:

Tabla 1 Manejo de lixiviados en la celda

PROGRAMA: Manejo de lixiviados en la celda							
Actividad		Parámetro de control medido		Valor de referencia o característica de calidad (Meta)		Cumplimiento	
N°	Descripción	Descripción	Valor	Descripción	Valor	Si	No
1	Sistema de recolección y drenaje de fondo.	Cantidad de drenes	(1)L y (4) T	Cantidad de drenes	(1) longitudinal y (4) transversales	X	
2	Sistema de recolección y drenaje sobre taludes entre bermas.	Cantidad de filtros	11	Cantidad de filtros	(8) lechos filtrantes	X	
3	Red de trincheras drenantes en la masa de los residuos.	Distancia entre trincheras	8	Distancia entre trincheras	6	X	

Fuente: EMAB (Empresa de Aseo de Bucaramanga) y autor



La tabla 1, demuestra que en cuanto al manejo de lixiviados en la celda durante el mes de Abril, el consorcio DISPOSICIÓN FINAL, cumple con lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental, superando los valores de referencia facilitando el manejo y transporte de los lixiviados en el área de disposición.

El tratamiento de los lixiviados se realiza mediante una PTLX que se rige mediante la resolución 0631 de 2015, esta utiliza una unidad de tratamiento físico-químico (DAF), una filtración por membranas y un tratamiento por osmosis inversa generando así un efluente que cumple con los valores máximos permisibles establecidos por la norma. Las características del afluente y efluente que maneja la PTLX son los siguientes:

Tabla 2 Características afluente y efluente que maneja la PTLX

Parámetro	Unidad	Afluente PTLX	Efluente PTLX	Res. 0631 de minambiente 2015	Cumplimiento
pH	Unidades	7,7	8,1	6 a 9	Cumple
Solidos sedimentables	mL/L-h	24	<0,1	5	Cumple
solidos suspendidos totales	mg/L	317	<8	400	Cumple
DBO5	mg/L O2	10400	<5	800	Cumple
DQO	mg/L O3	15300	<20	2000	Cumple
Grasas y aceites	mg/L	18,8	0,822	50	Cumple

Fuente: Consorcio Disposición final y autor

La tabla 2, muestra que la PTLX trata de manera exitosa los lixiviados que llegan a ella, cumpliendo con los valores máximos permisibles asignados por la resolución 0631 de 2015.

El efluente que sale de la PTLX es utilizado para el riego de las vías y para el riego del sembrado en la celda clausurada ya que es rico en nutrientes minerales como nitrógeno total 1194.9 mg/L, Hierro 312.5 mg/L, Cobre 0.16 mg/L, Zinc 4.0 mg/L, que sirven como fertilizante para el sembrado.



CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO Y QUEMA DEL BIOGÁS

De acuerdo al seguimiento realizado durante el mes de mayo a las actividades de control del material particulado en las vías de acceso se evidenció:

1. Riego continuo por medio de un carro-tanque con capacidad de 3.000 Galones, este riego se realiza cinco veces al día sobre las vías y el agua utilizada es el producto del tratamiento del lixiviado generado en la planta de tratamiento, esta actividad busca reducir los riesgos a los problemas respiratorios en los trabajadores, dado que por la labor realizada están propensos a sufrirlos.
2. Quema del biogás producto de la descomposición anaerobia de la masa de residuos y que es emitido por las chimeneas ubicadas a lo largo de la celda de disposición actual.
3. Quema del gas metano continuamente debido que es uno de los gases que contribuyen al efecto invernadero

Imagen 4 Riego de vías de acceso



Fuente: Autor



Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente el siguiente paso es evaluar el nivel de cumplimiento respecto a los Indicadores de Calidad Ambiental mediante el siguiente formato.

Tabla 3 Control de material particulado y emisión de gases

PROGRAMA: control de material particulado y emisión de gases							
Actividad		Parámetro de control medido		Valor de referencia o característica de calidad (Meta)		Cumplimiento	
N°	Descripción	Descripción	Valor	Descripción	Valor	Si	No
1	Sistema de riego sobre las vías de acceso.	Número de riegos /día	5	Número de riegos/día	5	X	
2	Quema de biogás (CH ₄).	Número de chimeneas prendidas/día	Todas	Número de chimeneas prendidas/día	Todas las chimeneas deben estar prendidas durante el día	X	

Fuente: EMAB (Empresa de Aseo de Bucaramanga) y autor

La tabla 2, demuestra que en cuanto al control del material particulado y la emisión del metano en el mes de mayo, el consorcio DISPOSICIÓN FINAL, cumple con lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental, manteniendo los valores de referencia establecidos en los formatos de los indicadores de calidad ambiental.

CONTROL DE GALLINAZOS

Esta labor la realiza un polvorero diariamente quemando 8 docenas diarias de voladores, esto permite que los gallinazos no se establezcan sobre el área de trabajo (Alcaldía de Bucaramanga), proporcionando un mal aspecto a la celda de disposición, esta actividad además reduce el riesgo de que estas aves pongan en riesgo los conos de vuelo de los aviones que pasan cerca del lugar.

Tabla 4 Control de los gallinazos

PROGRAMA: Control de los gallinazos			
Actividad	Parámetro de control medido	Valor de referencia o característica de calidad (Meta)	Cumplimiento



N°	Descripción	Descripción	Valor	Descripción	Valor	Si	No
1	Disminuir la presencia de gallinazos en la celda con la aplicación de pólvora frecuentemente.	Docenas de pólvora utilizada / mes	240	Docenas de pólvora utilizada / mes	200	X	
2	Verificar la presencia de gallinazos en la celda.	Número de gallinazos / 5 m ²	0	Número de gallinazos / 5 m ²	0	X	

Fuente: EMAB (Empresa de Aseo de Bucaramanga) y autor

En la tabla 4 se puede apreciar el cumplimiento de los valores establecidos en el Plan de Manejo Ambiental respecto a la cantidad de pólvora que se debe quemar diariamente y la presencia de gallinazos en cinco metros cuadrados, observándose que se está superando el valor de referencia en cuanto a la aplicación diaria de pólvora con 240 docenas de voladores al mes y verificando de que en 5 m² no se encuentra ningún gallinazo en la celda de disposición como se puede apreciar en la imagen 3.

Imagen 5 Control presencia de gallinazos



Fuente: Autor

COBERTURA DIARIA DE LA CELDA

La cobertura diaria de los residuos se realiza con material arcilloso, esta se empieza a efectuar cuando la masa de residuos cumple con una altura de 2,5 metros y una longitud de 15 metros, esto se realiza con el fin de reducir la cantidad de vectores, gallinazos, olores ofensivos y alterar la imagen paisajística de la celda de disposición (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible).



La cobertura de los residuos se realiza con ayuda de un bulldozer o una retroexcavadora que busca conservar un espesor de cobertura de 0,3 metros como se puede observar en la imagen 4.

Imagen 6 Cobertura de residuos



Fuente: Autor

Tabla 5 Cobertura diaria de la celda

PROGRAMA: Cobertura diaria de la celda							
Actividad		Parámetro de control medido		Valor de referencia o característica de calidad (Meta)		Cumplimiento	
N°	Descripción	Descripción	Valor	Descripción	Valor	Si	No
1	Mantener cubierto los residuos sólidos permanentemente.	Número de días que no cubren residuos / mes	0	Número de días que no cubren residuos / mes	0	X	
2	Mantener el espesor del material de cobertura planteado.	Metros de espesor de cobertura	0,3 a 0,5	Metros de espesor de cobertura	0,3	X	

Fuente: EMAB (Empresa de Aseo de Bucaramanga) y autor

Según la tabla 5 se puede observar el cumplimiento a la actividad de cubrimiento establecida en el PMA, donde se puede apreciar una cobertura diaria con material



Universidad
Pontificia
Bolivariana



arcilloso y con un espesor de 0,3 metros a 0,5 metros de altura sobre los residuos dispuestos.

OPERACIÓN DE LA CELDA DE DISPOSICIÓN FINAL TRANSITORIA

La celda de disposición actual es la celda número 1, en ella se realiza la disgregación y compactación de los residuos dispuestos por el área metropolitana y 11 municipios más, diariamente están llegando al relleno sanitario el carrasco alrededor de 900 toneladas que esperan ser tratadas de la mejor manera.

En la celda de disposición se deben tener en cuenta una serie de actividades como:

- **Dimensión de la celda:** Se ubica y se demarca la celda diaria de disposición de residuos, la delimitación de este sitio debe tener aproximadamente 24 metros de frente por 14 metros de fondo y con una altura aproximada de 2,5 metros, Las celdas han sido diseñadas con una altura de 2,50 metros, de los cuales 2,30 metros corresponden a la basura y 0,20 metros al material de cobertura, estas medidas pueden variar según que se depositen o no las cantidades de residuos estimadas.
- **Extracción y quema de gases:** Los gases se succionan mediante una tubería las 24 horas del día y conecta 40 pozos que conducen los gases a una antorcha de quema.
- **Los canales de lixiviado** a lo largo y ancho de cada celda, recoge el líquido a través de un tubo de pvc de 6" hasta una caja de captación que afora y conduce los lixiviados hasta las lagunas de estabilización y sedimentación.



La siguiente tabla muestra las actividades que se deben tener presentes en la celda de disposición.

Tabla 6 Operación de la celda de disposición final transitoria

PROGRAMA: Operación de la celda de disposición final transitoria							
Actividad		Parámetro de control medido		Valor de referencia o característica de calidad (Meta)		Cumplimiento	
N°	Descripción	Descripción	Valor	Descripción	Valor	Si	No
1	Dimensionamiento de la celda de disposición final.	H: Alto, L: Longitud, A: ancho	H: 2.5, L:15, A: Variable	H x L x A	H: 2.5, L:24, A: Variable	X	
3	Densidad de compactación.	Ton / m ³	Mayores a 0,9	Ton / m ³	0.9	X	
5	Cumplir con la altura de los gaviones dentro de las especificaciones.	Cantidad visible / Cantidad de diseño	Todos	Cantidad visible / Cantidad de diseño	Todos	X	
6	Construcción de canales de aguas lluvias par la evacuación de la escorrentía.	Longitud construido / longitud propuesto	1	Longitud construido / longitud propuesto	0,96	X	

Fuente: EMAB (Empresa de Aseo de Bucaramanga) y autor

En la tabla 6, se puede observar un cambio respecto a la longitud de la celda, según el PMA se debe cumplir con una longitud de 24 metros, pero en la operación que se realiza actualmente la celda es de 15 metros, la empresa tomó la decisión de esta medida dado que la celda se ve más armónica con el ambiente, además reduce la presencia de gallinazos en la zona de trabajo y con los 24 metros se presenciaba mucha más cantidad de residuos al descubierto.

Respecto a la densidad siempre se ha notado valores superiores al que se establece en el PMA, esto es beneficioso para la operación del carrasco ya que esto significa que en el relleno se está llevando a cabo una buena compactación, lo que significa que un metro cubico puede acoger valores por encima de 0,9 Ton, esto se busca para poder tener más capacidad de disposición en el relleno.



Universidad
Pontificia
Bolivariana





Universidad
Pontificia
Bolivariana



CONCLUSIONES

- La operación que se está llevando a cabo en el sitio de disposición final “EL CARRASCO” cumple con lo establecido en el plan de manejo ambiental en cuanto al manejo y transporte de los lixiviados.
- De acuerdo a la evaluación realizada a los indicadores de calidad ambiental para la actividad del manejo de lixiviados en la celda, cumple con los valores de referencia en cuanto a números de filtros, trincheras drenantes y drenes que se exigen en el PMA.
- En el tratamiento de los lixiviados, se puede observar el cumplimiento de los valores máximos permisibles de los parámetros exigidos en la resolución 0631 de 2015, como producto de este tratamiento se está generando un líquido con características muy similares al agua, para posteriormente ser reutilizada para suplir las necesidades de otras actividades como lo es el riego de vías y del sembrado de la celda clausurada.
- EL control del material particulado y la incineración del gas metano llevada a cabo en el relleno sanitario el CARRASCO cumple con lo establecido en el plan de manejo ambiental, dado que conserva los valores de referencia registrados en el formato de indicadores de calidad ambiental, este tipo de actividades provoca reducir los problemas respiratorios que pueda ocasionar las partículas suspendidas en el aire a los trabajadores, además reduce la emisión de uno de los contaminantes que contribuyen con el efecto invernadero.
- Se evidencia el total cumplimiento de los Indicadores de Calidad ambiental, a todas las actividades evaluadas (control de gallinazos, cobertura diaria de la celda, operación de la celda de disposición final transitoria).
- En cuanto al dimensionamiento de la celda, el CONSORCIO DISPOSICION FINAL decide reducir el área de residuos al descubierto con el fin de mejorar la imagen del relleno, de reducir los olores en la celda de disposición,



Universidad
Pontificia
Bolivariana



disminuir la cantidad de gallinazos, vectores, y de reducir la probabilidad de que se dé un incendio.

La operación de disposición final que se está realizando al relleno sanitario, es la más apta debido a que se ejecuta de la mano con lo establecido en el PMA, documento en el cual se presentan las acciones encaminadas a prevenir, mitigar, controlar o compensar los impactos que se generen en su operación y que puedan provocar efectos en el ambiente, llevando a cabo el total cumplimiento de los indicadores de calidad ambiental para cada programa implementado en el PMA.



Universidad
Pontificia
Bolivariana



BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía de Bucaramanga . (s.f.). *Decreto N° 0158 de 2015*. Recuperado el 05 de 07 de 2016, de http://www.bucaramanga.gov.co/prensa/Boletines/Boletin_web/Documentos/DECRETO%200158%20POR%20EL%20CUAL%20SE%20PRORROGA%20LA%20DECLARATORIA%20DE%20EXISTENCIA%20RIESGO%20DE%20CALAMIDAD%20PUBLICA%20ESTADO%20DE%20EMERGENCIA%20SANITARIA%20Y%20AMBIENTAL%20EN%20

CDMB (CORPORACION AUTONOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA). (s.f.). *EL CARRASCO*. Obtenido de <http://www.notinet.com.co/pedidos/ElCarrasco.pdf>

EMAB (Empresa de Aseo de Bucaramanga). (s.f.). Plan de Manejo Ambiental . Bucaramanga , Colombia .

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (s.f.). *Resolución N° 0368 de 2014*. Recuperado el 08 de 07 de 2016, de https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/resoluciones/2014/res_0368_2014.pdf

Noguera , K. M., & Olivero, J. T. (Septiembre de 2010). *LOS RELLENOS SANITARIOS EN LATINOAMÉRICA: CASO COLOMBIANO*. Recuperado el 05 de 07 de 2016, de http://www.acefyn.org.co/revista/Vol_34/132/347-356.pdf



ANEXOS

Anexo 1 Formato ICA Manejo de lixiviados en la celda

PROGRAMA: Manejo de lixiviados en la celda							
Actividad		Parámetro de control medido		Valor de referencia o característica de calidad (Meta)		Cumplimiento	
N°	Descripción	Descripción	Valor	Descripción	Valor	Si	No
1	Sistema de recolección y drenaje de fondo.	Cantidad de drenes		Cantidad de drenes	(1) longitudinal y (4) transversales		
2	Sistema de recolección y drenaje sobre taludes entre bermas.	Cantidad de filtros		Cantidad de filtros	(8) lechos filtrantes		
3	Red de trincheras drenantes en la masa de los residuos.	Distancia entre trincheras		Distancia entre trincheras	6		

Fuente: EMAB (Empresa de Aseo de Bucaramanga)

Anexo 2 Formato ICA control de material particulado y emisión de gases

PROGRAMA: control de material particulado y emisión de gases							
Actividad		Parámetro de control medido		Valor de referencia o característica de calidad (Meta)		Cumplimiento	
N°	Descripción	Descripción	Valor	Descripción	Valor	Si	No
1	Sistema de riego sobre las vías de acceso.	Número de riegos /día		Número de riegos/día	5		
2	Quema de biogás (CH ₄).	Número de chimeneas prendidas/día		Número de chimeneas prendidas/día	Todas las chimeneas deben estar prendidas durante el día		

Fuente: EMAB (Empresa de Aseo de Bucaramanga)



Universidad
Pontificia
Bolivariana



Anexo 3 Formato ICA Control de los gallinazos

PROGRAMA: Control de los gallinazos							
Actividad		Parámetro de control medido		Valor de referencia o característica de calidad (Meta)		Cumplimiento	
N°	Descripción	Descripción	Valor	Descripción	Valor	Si	No
1	Disminuir la presencia de gallinazos en la celda con la aplicación de pólvora frecuentemente.	Docenas de pólvora utilizada / mes		Docenas de pólvora utilizada / mes	200		
2	Verificar la presencia de gallinazos en la celda.	Número de gallinazos / 5 m ²		Número de gallinazos / 5 m ²	0		

Fuente: EMAB (Empresa de Aseo de Bucaramanga)

Anexo 4 Formato ICA Cobertura diaria de la celda

PROGRAMA: Cobertura diaria de la celda							
Actividad		Parámetro de control medido		Valor de referencia o característica de calidad (Meta)		Cumplimiento	
N°	Descripción	Descripción	Valor	Descripción	Valor	Si	No
1	Mantener cubierto los residuos sólidos permanentemente.	Número de días que no cubren residuos / mes		Número de días que no cubren residuos / mes	0		
2	Mantener el espesor del material de cobertura planteado.	Metros de espesor de cobertura		Metros de espesor de cobertura	0,3		

Fuente: EMAB (Empresa de Aseo de Bucaramanga)



Anexo 5 Formato ICA Operación de la celda de disposición final transitoria

PROGRAMA: Operación de la celda de disposición final transitoria							
Actividad		Parámetro de control medido		Valor de referencia o característica de calidad (Meta)		Cumplimiento	
N°	Descripción	Descripción	Valor	Descripción	Valor	Si	No
1	Dimensionamiento de la celda de disposición final.	H: Alto, L: Longitud, A: ancho		H x L x A	H: 2.5, L:24, A: Variable		
3	Densidad de compactación.	Ton / m ³		Ton / m ³	0.9		
5	Cumplir con la altura de los gaviones dentro de las especificaciones.	Cantidad visible / Cantidad de diseño		Cantidad visible / Cantidad de diseño	Todos		
6	Construcción de canales de aguas lluvias por la evacuación de la escorrentía.	Longitud construido / longitud propuesto		Longitud construido / longitud propuesto	0,96		

Fuente: EMAB (Empresa de Aseo de Bucaramanga)