



DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EMVARIAS

CONTENIDO

PROGRAMA INSTITUCIONAL PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE ASEO	2
1. BARRIDO Y LAVADO DE ÁREAS PÚBLICAS	2
1.1. BARRIDO	2
1.1.1. SITUACIÓN ACTUAL.....	2
1.1.2. ESQUEMA OPERATIVO DEL SERVICIO	4
1.2. LAVADO DE ÁREAS PÚBLICAS	6
1.2.1. SITUACIÓN ACTUAL.....	7
2. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	9
3. RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS	16
3.1. ELEMENTOS PARA LA PRESENTACIÓN Y TRANSPORTE	20
4. RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	22
5. PROGRAMA DE CORTE DE CÉSPED Y PODA DE ÁRBOLES EN VÍAS Y ÁREAS PÚBLICAS.....	24
5.1. SITUACIÓN ACTUAL	24
5.1.1. ESQUEMA OPERATIVO.....	28
5.1.2. IMPACTOS Y RIESGOS A PREVENIR	29
5.1.3. ENTRENAMIENTO A PERSONAL	30
5.2. PODA DE ÁRBOLES.....	30
5.2.1. ESQUEMA OPERATIVO.....	31
5.2.2. IMPACTOS Y RIESGOS	33
5.2.3. EQUIPO Y HERRAMIENTA.....	35
5.2.4. ENTRENAMIENTO DE PERSONAL	36
6. PROGRAMA DE DISPOSICIÓN FINAL.....	37
6.1. GENERALIDADES.....	37
6.2. SITUACIÓN ACTUAL	38
6.3. PLANTA DE TRATAMIENTO DE LIXIVIADO.....	40
6.4. COMPONENTES DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO	40
6.5. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	42
6.5.1. PARÁMETROS DE PROCESO	42
6.5.2. SALUD Y SEGURIDAD, RECOMENDACIONES GENERALES.....	43

PROGRAMA INSTITUCIONAL PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE ASEO

1. BARRIDO Y LAVADO DE ÁREAS PÚBLICAS

1.1. BARRIDO

El barrido y limpieza de vías y áreas públicas, es la actividad del servicio público de aseo que consiste en el conjunto de acciones tendientes a dejar las áreas y las vías públicas libres de todo residuo sólido, esparcido o acumulado, de manera que dichas áreas queden libres de papeles, hojas, arenilla y similares y de cualquier otro objeto o material susceptibles de ser removido manualmente, incluye la recolección y el transporte, hasta el sitio de disposición final, de los residuos generados por estas actividades. El barrido y la limpieza podrá realizarse de manera manual o mecánica en aquellas calles que por su longitud, estado, volumen de las vías, tráfico ameriten el uso de equipo mecánico.

1.1.1. SITUACIÓN ACTUAL

Frecuencias y horarios

En el Municipio de Medellín, prestamos el servicio de barrido en las vías y áreas públicas urbanas, en los cascos urbanos de los cinco corregimientos, y en algunas vías veredales y centros poblados.

La frecuencia mínima de barrido es de Dos (2) veces por semana, la cual aplica para las seis zonas residenciales de la ciudad. Para esto se tienen diseñadas en cada zona macro y micro rutas con frecuencias Lunes – Jueves, Martes – Viernes y Miércoles – Sábado. En el centro de la ciudad por sus características especiales, se establecen frecuencias de hasta 21 veces por semana, y sobre los corredores prioritarios y zonas de alta afluencia de público de la ciudad la frecuencia es diaria.

Las rutas de barrido se programan en diferentes horarios con el fin de garantizar el área limpia. En general el servicio de Barrido se presta de 6:00 a.m. a 2:00 p.m., exceptuando la zona 7 (centro) donde además se tienen las jornadas de 1:00 p.m. a 9:00 p.m. y de 9:00 p.m. a 5:00 a.m.

Para la actividad de Barrido, se cuenta con 1742 micro rutas, de las cuales 1422 son de barrido manual entre semana, 313 dominicales y 7 de barrido mecánico.

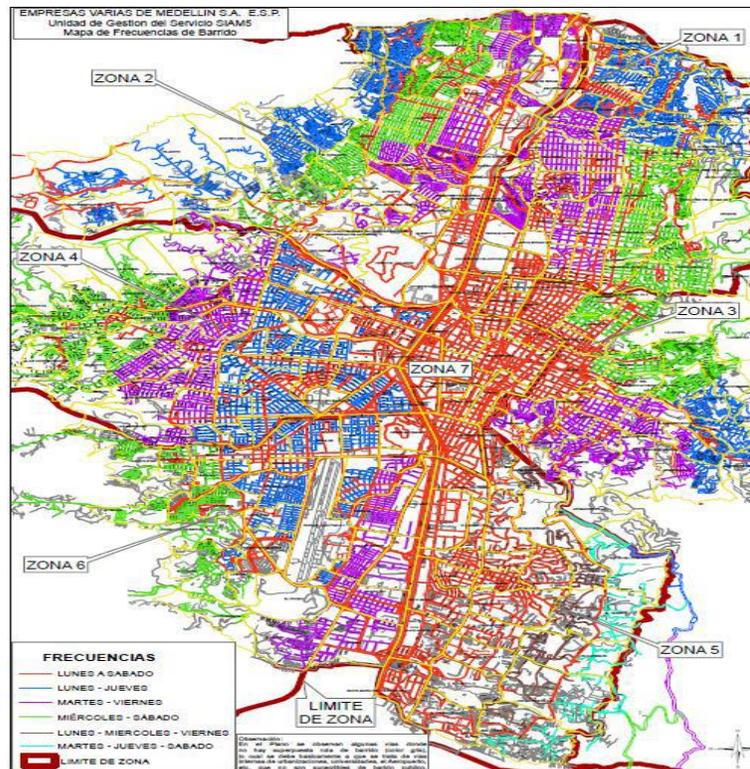
Las siete micros rutas existentes diseñadas para el barrido mecánico, están distribuidas de la siguiente manera:

- ▼ Una en la jornada de la mañana que atiende diariamente la zona 7
- ▼ Una en la jornada de la mañana, que atiende diariamente las zonas 1, 2 y 3.
- ▼ Una en la jornada de la noche que atiende diariamente las zonas 2 y 4.
- ▼ Una en la Jornada de la noche que atiende diariamente las zonas 5 y 6.

- ▼ Dos en la jornada de la noche que atienden la zona 7 (centro de la ciudad)
- ▼ Una en la Jornada de la noche que atiende diariamente las Ciclorutas de la Ciudad.

Tabla Frecuencias de barrido

TIPO DE BARRIDO	ZONAS	FRECUENCIA	HORARIO
BARRIDO MANUAL	Zonas 1, 2, 3, 4, 5 y 6.	2 veces/semana	6:00 a.m. a 2:00 p.m.
BARRIDO MANUAL BARRIDO MECÁNICO	Zona 7(centro)	21 veces/semana	1:00 a 9:00 p.m. 9:00 p.m. a 5:00 a.m.
	Corredores prioritarios y zonas de alta afluencia de público	Diaria	6:00 a.m. a 2:00 p.m.
BARRIDO MECÁNICO	Zonas 1 y 3	Diaria	6:00 a.m. a 2:00 p.m.
	Zonas 2 y 4	Diaria	9:00 p.m. a 5:00 a.m.
	Zonas 5 y 6	Diaria	9:00 p.m. a 5:00 a.m.
	Zona 7	Diaria	6:00 a.m. a 2:00 p.m. 9:00 p.m. a 5:00 a.m. 9:00 p.m. a 5:00 a.m.
BARRIDO MECÁNICO	Ciclorutas	Diaria	9:00 p.m. a 5:00 a.m.



La prestación de este servicio se realizará de acuerdo con las frecuencias y horarios establecidos en el plan operativo, y cumpliendo con las exigencias establecidas de acuerdo a la categoría y necesidades del Municipio.

Cobertura y Longitud de barrido

Se realiza el barrido de **2150 km** de 2500 km de vías públicas existentes, lo cual indica una cobertura del 86%, como se muestra a continuación.

$$Cobyl = \frac{Km \text{ barridos}}{Km \text{ vias y areas publicas}} \times 100 \quad \Rightarrow \quad Cobyl = \frac{2150 \text{ Km}}{2500 \text{ Km}} \times 100 = 86\%$$

En la Tabla, se presenta la longitud de vías barridas en forma mecánica y manual, estos valores se obtienen mediante la sumatoria de las longitudes de las cunetas que se barren en cada vía, teniendo en cuenta que una vía sin separador tiene dos (2) cunetas y una con separador tiene cuatro (4), multiplicadas por las frecuencias con las que se presta el servicio.

Tabla longitudes de barrido

Longitudes barridas	Promedio mensual
Longitud promedio/mes barrida mecánicamente	9168.2 Km/cuneta-mes
Longitud promedio/mes barrida manualmente	113360,3 km/cuneta-mes
Longitud promedio/mes barrida manual y mecánicamente	122528,5 km/cuneta – mes.

Para la conversión de las áreas que hoy se atiende a Kilómetros lineales, este tendrá en cuenta el factor de conversión de que trata la Resolución CRA 720 de 2015.

1.1.2. ESQUEMA OPERATIVO DEL SERVICIO

Para el desarrollo de la actividad de barrido y limpieza, se cuenta con un total 984 operarios, de los cuales 934 son contratados y los 50 restante vinculados, con este personal se presta el servicio de barrido manual en el sector residencial, en zonas verdes y áreas duras, se complementa con el barrido mecánico, para lo cual cuenta con siete barredoras tipo mecánicas.

Tabla equipo empleado en la actividad de barrido y limpieza

Tipo de Barrido	Equipo Empleado
Barrido manual	Los operarios “Escobitas” cuentan con carro papeleros (manual) y herramientas como palas, escoba, rastrillo, cepillo, cono, bolsas; además poseen uniforme y elementos de protección personal. Rendimiento de los escobitas= 4.16 Km/Operario-día.

Tipo de Barrido	Equipo Empleado
Barrido mecánico	<p>Para este servicio se dispone de cuatro Barredoras Mecánicas con dos cepillos laterales, empleados para efectos de atender cada uno de los cordones laterales y centrales de las avenidas, este equipo tiene un cepillo central que recoge los residuos arrojados por los cepillos laterales y los envía la tolva de cargue del equipo, la barredora posee un sistema de riego el cual minimiza la emisión de polvo durante su operación. Tienen un ancho de barrido de 3048mm y un radio de giro de 4572mm. El tipo de propulsión usada es hidrostática, sistema de barrido con accionamiento hidráulico, capacidad volumétrica de 2.7 metros cúbicos y capacidad neta de recolección de 2.2 metros cúbicos; una velocidad de barrido de 0 a 12 Km/h.</p> <p>Modelo: ELGIN PELICAN NP SERIE 1000 Estado: Entre 80 y 85% de la vida útil del equipo. Capacidad: 2.2 metros cúbicos en la tolva de almacenamiento.</p> <p>Dos Barredoras RAVO (278 y 279).</p> <p>Una Barredora Mathieu (280), para atender las Ciclorutas</p>

Emvarias dispone para la recolección de los residuos generados en la actividad de barrido de vehículos compactadores propios con excepción de las zonas de operación 4 y parte de la 2, donde la empresa contratista lo hace con vehículos tipo volqueta. Este equipo debe cumplir en todo momento con los requerimientos de la normativa en materia de tránsito, de salud y seguridad ocupacional.

Para la recolección del barrido se disponen de 8 conductores y 16 tripulantes.

Línea base

Tabla línea Base

Barrido y limpieza de vías y áreas públicas		
Parámetro	Unidades	Resultado
Cobertura del barrido área urbana Cobyl, la cual no podrá ser mayor al 100%. $Cobyl = Km \text{ barridos} Km \text{ vías y áreas públicas} \times 100$ Para convertir las áreas públicas a kilómetros lineales se empleará un factor de 0.002Km/m ² o el que defina la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico	% en Km lineales	$Cobyl = Km \text{ barridos} Km \text{ vías y áreas públicas} \times 100$ $Cobyl = 2150 Km / 2500 Km \times 100 = 86\%$ Se barren 2150 km de 2500 km de vías públicas existentes, lo cual indica una cobertura del 86%.
Existencia de Acuerdo de barrido de vías y áreas públicas cuando	Si/no	El barrido de vías y áreas públicas es desempeñado por operarios de barrido, apoyados

hay varios Prestadores del servicio público de aseo		de moderna maquinaria como las barredoras mecánicas.
Área urbana no susceptible de ser barrida ni manual ni mecánicamente	Km lineales	350 km, lo cual equivale al 14% que no es cubierto
Cantidad de cestas públicas instaladas	Unidades	Se tiene que el número aproximado es de 3600 cestas.
Frecuencia actual de barrido área urbana	veces/semana	Residencial: 2 veces/semana Vías principales, lugares con gran afluencia de público, zonas turísticas, recreativas etc.: 3 a 7 veces/semana. Centro de la ciudad: Hasta 21

1.2. LAVADO DE ÁREAS PÚBLICAS

El lavado de áreas públicas se determina como una actividad complementaria del servicio público de aseo mediante la Ley 689/01, ésta se encuentra definida en el Decreto 1077 de 2015 Artículo 2.3.2.1.1.24, como *“La actividad de remoción de residuos sólidos en áreas públicas, mediante el empleo de agua a presión”* y se encuentra reglamentada en el Decreto en mención, en la subsección 5, artículos 2.3.2.2.2.5.63 al 2.3.2.2.2.5.65, estableciendo en ellos las responsabilidades, los acuerdos y los alcances de la prestación del servicio.

La actividad de lavado de áreas públicas dentro de la prestación del servicio de aseo comprende el lavado de puentes peatonales (2 veces al año) y de aquellas áreas cuya condición de limpieza se deteriora por un uso inadecuado, constituyéndose en puntos críticos sanitarios. Excluye, y no aplica a parques, monumentos, esculturas, pilas y demás mobiliario urbano y bienes de interés cultural, cuyo cuidado seguirá a cargo de cada entidad territorial.

La responsabilidad de la actividad de lavado de áreas públicas, recae sobre nosotros por ser la empresa Prestadora del servicio público de aseo, en el área de prestación donde realicemos las actividades de recolección y transporte de residuos.

Las frecuencias y horarios para la prestación del componente de lavado deberán realizarse según lo detallado en el programa para la prestación del servicio público de aseo, será obligación de la entidad territorial suministrar a las personas Prestadoras el inventario de los puentes y áreas públicas objeto de lavado, especificando como mínimo su ubicación y área de lavado.

Desde el punto de vista regulatorio, la actividad de lavado de áreas públicas no había sido considerada como componente de la tarifa de aseo; la resolución CRA 720 de 2015 en el Capítulo III Artículo 18 lo define como actividad “ordinaria”.

Como consecuencia de lo anterior, el lavado es una actividad nueva del servicio público de aseo, que va a ser remunerada por medio del *Costo de Limpieza Urbana por Suscriptor (CLUS)*, el cual incluye el *Costo de Lavado de Áreas Públicas (CLAV)*, y como

lo establece el Decreto 1077 de 2015 en la subsección 5, solo se podrá trasladar a la tarifa del suscriptor los puentes peatonales dos veces en el año y los puntos críticos sanitarios identificados.

El costo de lavado de las áreas públicas como los parques, monumentos, esculturas, pilas y demás mobiliario urbano y bienes de interés cultural, deberá ser asumido por el Municipio.

En el marco de la construcción de este programa se establecerá proyectos que harán posible el desarrollo de la actividad de manera eficiente y con la adecuada articulación entre el ente territorial y la EPSA durante un horizonte de tiempo de 12 años.

1.2.1.SITUACIÓN ACTUAL

Somos el Prestador del servicio de aseo que realiza la actividad de lavado en el Municipio y en algunos puentes peatonales, la Secretaria de Infraestructura igualmente destina recursos para su atención. Con la entrada en vigencia de la nueva normativa en materia de regulación, lo prestaremos en las áreas identificadas por parte del Municipio.

Emvarias presta este servicio en los parques del centro de la ciudad, bajos del Metro, zonas de alta afluencia peatonal, eventos especiales y en aquellos sitios donde hay alta presencia y permanencia de habitantes en situación de calle.

Para realizar las labores, la empresa cuenta con cuatro carro tanques, tres marca Internacional modelo 2012, un marca Kenworth modelo 2005, con capacidad de 8 m3 (8000 litros de capacidad) abasteciéndose de los hidrantes de propiedad de EPM ubicados en sitios específicos de la ciudad.

La frecuencia de llenado de los vehículos es de 2 veces por ruta, es decir que por cada ruta se emplean 16000 litros de agua. El número de operarios que realizan la actividad en la actualidad son en total quince (15), un (1) conductor y dos (2) tripulantes por cada carro tanque para cada frecuencia. La frecuencia de lavado es de 6 veces por semana, sin embargo, esta no es sistemática en cada área pública, las frecuencias y los horarios de trabajo se muestran a continuación en la Tabla.

Tabla Horarios y frecuencias del lavado de áreas públicas

Actividad	Frecuencia	Horario	Equipo empelado
Lavado de áreas públicas	6 veces/ semana	8:00 a.m. a 4:00 p.m. Mañana	2 Carro tanques
		1:00 p.m. a 9:00 p.m. Tarde	2 Carro tanques
		9:00 p.m. a 5:00 a.m. Noche	1 Carro tanque

Como prestadores planificamos los puntos a intervenir, así como las novedades propias del servicio. Los puntos críticos sanitarios identificados se lavan todos los días, como es el caso de los ubicados en el centro de la ciudad.

Los operarios cuentan con elementos de protección personal como botas de caucho, guantes, gafas, uniforme, tapabocas, entre otros.

Actualmente se está lavando un área de aproximadamente 1.047.156 m², asumiendo el costo asociado al servicio. Con respecto a los puentes su lavado se realizará 2 veces en el año y llevará su costo a la tarifa como se encuentra establecido en la regulación.

2. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

Empresas Varias de Medellín S.A. E.S.P presta La actividad de recolección de los residuos sólidos en el municipio de Medellín y sus cinco corregimientos, bajo lineamientos técnicos y normativos.

Para el desarrollo de esta actividad, Emvarias ha dividido a la ciudad en 7 zonas geográficas y una zona virtual para atención a grandes generadores. En general las zonas operativas están conformadas por comunas de acuerdo a la división administrativa del municipio de Medellín, prestando el servicio en diferentes jornadas.

El servicio se presta en la ciudad de Medellín y sus cinco corregimientos, con frecuencia de dos veces por semana para el sector residencial (lunes-jueves, martes-viernes, miércoles-sábado), para un total de 104 veces al año; y para el sector no residencia se presta en frecuencias que van desde dos a siete veces por semana, dependiendo de la cantidad de residuos sólidos generados por cada Suscriptor, es decir, entre 104 a 365 veces al año.

El centro de Medellín (zona 7 de la división geográfica-administrativa para la prestación del servicio), tiene una frecuencia de recolección de tres veces al día, debido a la alta generación de residuos y a la importancia del sector. La cobertura en el área de prestación del servicio (APS) de residuos ordinarios es del 99 %.

La recolección de los residuos residenciales de características ordinarias se realiza puerta a puerta, complementando esta actividad con el transporte y descargue de estos residuos en el sitio destinado para la disposición final, autorizado por la Corporación Autónoma Regional Relleno Sanitario La Pradera. Por su parte, los residuos ordinarios son presentados por los Suscriptores en la vía pública para su recolección.

El servicio de recolección a grandes generadores se presta usuario a usuario, la frecuencia se determina teniendo en cuenta las características y volumen de los residuos producidos por estos Suscriptores y los horarios no comprometan el adecuado flujo vehicular y peatonal de la zona ni el funcionamiento de las actividades normales de estos establecimientos. La recolección se realiza en el sitio destinado para el almacenamiento temporal de los residuos, siempre y cuando este cumpla los requisitos establecidos como acceso y maniobrabilidad de los vehículos recolectores.

Para los grandes generadores ubicados dentro de la APS, se realizará la recolección de los residuos mediante tres vehículos de carga frontal, de los cuales dos están constantemente en la operación y uno operará en caso de contingencia; de igual manera, estos Suscriptores son atendidos con vehículos compactadores de cargue trasero y se utilizan cajas estacionarias de menor capacidad.

Las tripulaciones de recolección están conformadas por un conductor y dos tripulantes (recolectores), estos a su vez dotados de implementos de seguridad industrial y salud ocupacional. Las tripulaciones deberán estar debidamente dotados con las herramientas necesarias (cepillos, palas, rastrillos y bolsas) para realizar la labor de limpieza.

Para la atención de eventos especiales, tales como: eventos cívicos, culturales, deportivos, políticos y fiestas tradicionales, entre otros., que se hayan coordinado con el generador u organizador del evento, se diseñan operativos que permitan, de manera rápida y efectiva, recuperar los sitios en los que se hayan realizado los eventos. La variación en horarios y frecuencias es establecida de acuerdo al tiempo estimado de duración del evento.

3.1.3 Macro rutas y micro rutas del servicio de aseo

Las macro rutas se definen como la división geográfica de la ciudad y es la zona o Área de Prestación del Servicio (APS) para la distribución de los recursos y equipos, a fin de optimizar la actividad de recolección. En la siguiente figura se presenta esta división.

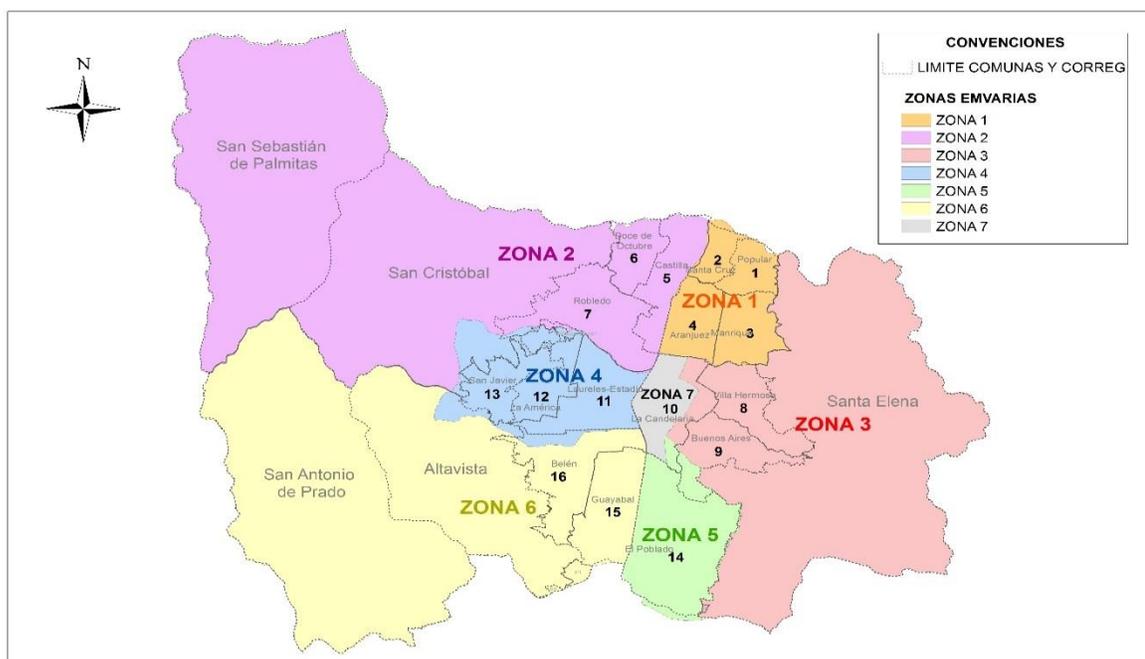


Figura División geográfica para la prestación del servicio de aseo.

De acuerdo a la división de la ciudad para la prestación del servicio, a continuación, se presenta la agrupación de las comunas:

Tabla Agrupación por comunas del Municipio de Medellín:

Zona	Comunas
1	1, 2, 3, 4
2	5, 6, 7, San Cristóbal-Palmitas
3	8, 9, parte de la 10, Santa Elena
4	11, 12, 13
5	14
6	15, 16- San A. Prado- AltaVista
7	10 Centro de la Ciudad
9	Grandes generadores localizados en el municipio de Medellín y el Valle de Aburra, y Suscriptores del sector hospitalario

Las micro rutas son la descripción detallada, a nivel de las calles y manzanas, del trayecto de los vehículos o tripulaciones para la prestación del servicio de recolección utilizando una frecuencia predeterminada.

Empresas Varias de Medellín S.A E.S.P. posee un total de 528 micro rutas, asignadas en las zonas del Municipio de Medellín, incluyendo las asignadas para sus cinco corregimientos (AltaVista, San Antonio de Prado, San Cristóbal, San Sebastián de Palmitas y Santa Elena).

ZONA	Lunes-Jueves	Martes-Viernes	Miércoles-Sábado	Lunes-Miércoles-Viernes	Martes Jueves-Sábado	Lunes a Sábado	Domingo	Total
1	28	28	28	0	0	1	2	87
2	31	31	31	0	0		2	95
3	18	18	18	0	0	3	1	58
4	24	24	24	0	0	7	5	84
5	9	9	9	1	1	4	2	35
6	24	24	24	0	0	4	4	80
7	0	0	0	1	1	26	11	39
9*	42			0	0	4	4	50
Total	176	176	176	2	2	49	31	528

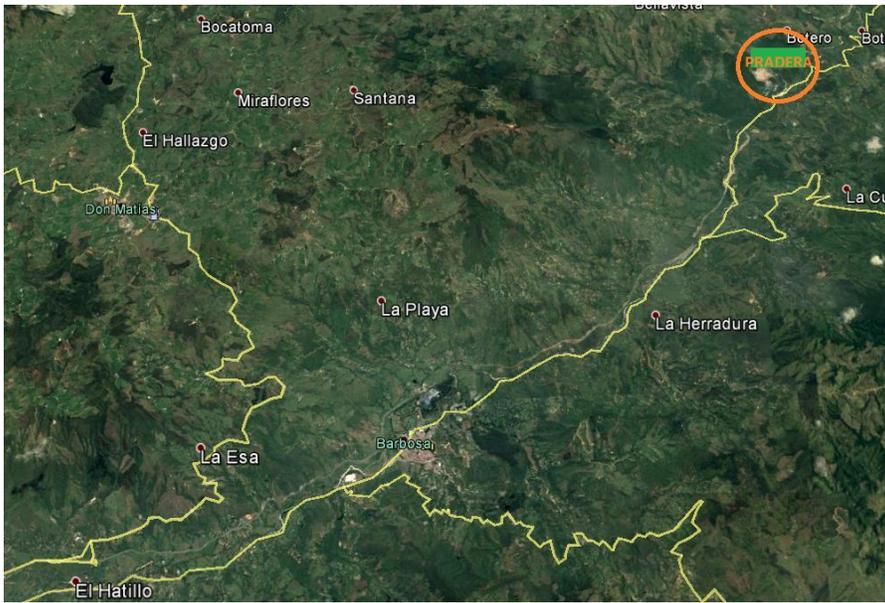
*Zona 9 Son 7 rutas por día para un total de 42 rutas en la semana.

Adicionalmente salen 3 vehículos de cargue trasero de 8 yardas en la mañana y se doblan en la tarde para el centro de la ciudad y también 2 vehículos para prestar el servicio especial de ruta hospitalaria.

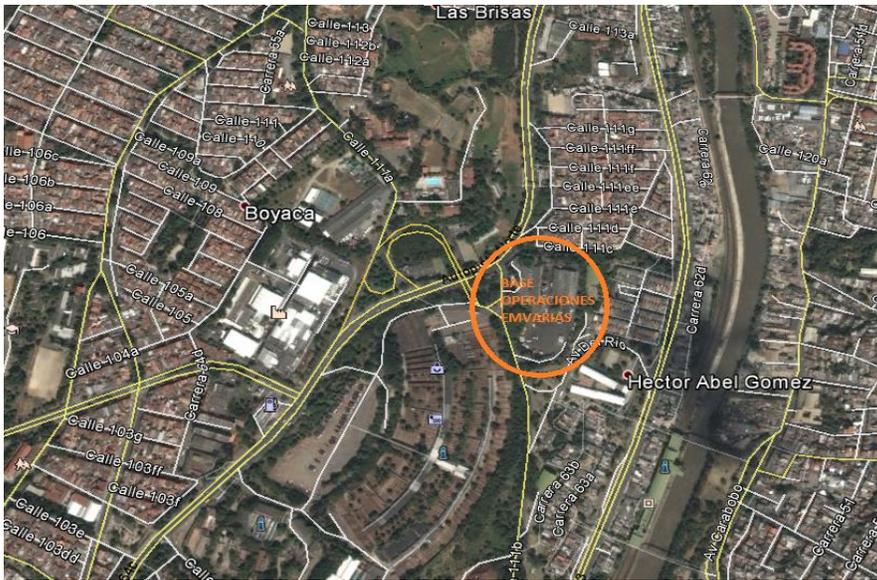
La Tabla anterior muestra el número de micro rutas por frecuencia de recolección realizadas durante la semana en los corregimientos y cada una de las zonas.

El tiempo promedio efectivo de recolección en la primera frecuencia oscila entre 3 y 4 horas, dependiendo de la capacidad del vehículo y el rendimiento. El tiempo de transporte es de 4 horas, esto corresponde al tiempo empleado por los vehículos recolectores para el desplazamiento desde la base de operaciones (Carrera 111B # 64 – 92) al iniciar de la Micro ruta y el recorrido de esta hacia el sitio de disposición final al terminar su labor, además del descargue de residuos en el sitio de disposición final La Pradera (Municipio de Don Matías) y regreso a la base de operaciones.

Ubicación Relleno Sanitario La Pradera



Ubicación Base de operaciones Principal.



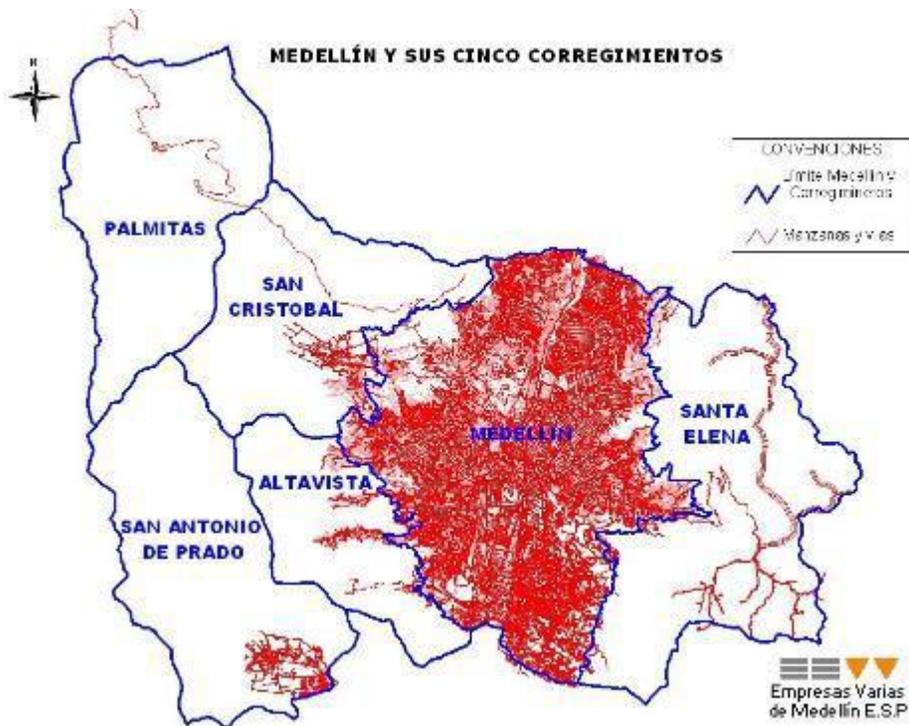


Figura micro ruteo empleado por Empresas Varias de Medellín E.S.P. S.A en el año 2004. Fuente: Empresas Varias de Medellín E.S.P. (EPSA)

Tabla horarios de recolección de los residuos sólidos

Zona	Comuna	Horario de la jornada
1	1,2,3 y4	De 3:00 a 11:00 p.m.
2	5,6,7-San Cristóbal, Palmitas	De 3:00 a 11:00 p.m. Excepto San Cristóbal y Palmitas 6:00 a.m. a 2:00 p.m.
3	8,9,10 (parte oriental) – Santa Elena	De 9:00 p.m. a 5:00 a.m. Excepto Santa Elena 6:00 a.m. a 2:00 p.m.
4	11,12,13	De 6:00 a.m. a 2:00 p.m.
5	14 (Poblado)	De 6:00 a.m. a 2:00 p.m.
6	15,16 San Antonio de Prado - AltaVista	De 6:00 a.m. a 2:00 p.m.
7	Centro de la ciudad - Comuna 10	Turno de la mañana de 8:00 a.m. a 4:00 p.m. Turno de la noche de 9:00 p.m. a 5:00 a.m.
9	Grandes generadores localizados en el municipio de Medellín y el Valle de Aburrá, y Suscriptores del sector hospitalario	Grandes generadores: De 6:00 a.m. a 2:00 p.m. y de 3:00 a 11:00 p.m. Ruta hospitalaria: de 7:00 a.m. a 3:00 p.m.

A continuación, se presenta el balance de recursos para la prestación del servicio ordinario de aseo, personal operativo asignado a microrutas de vehículos compactadores:

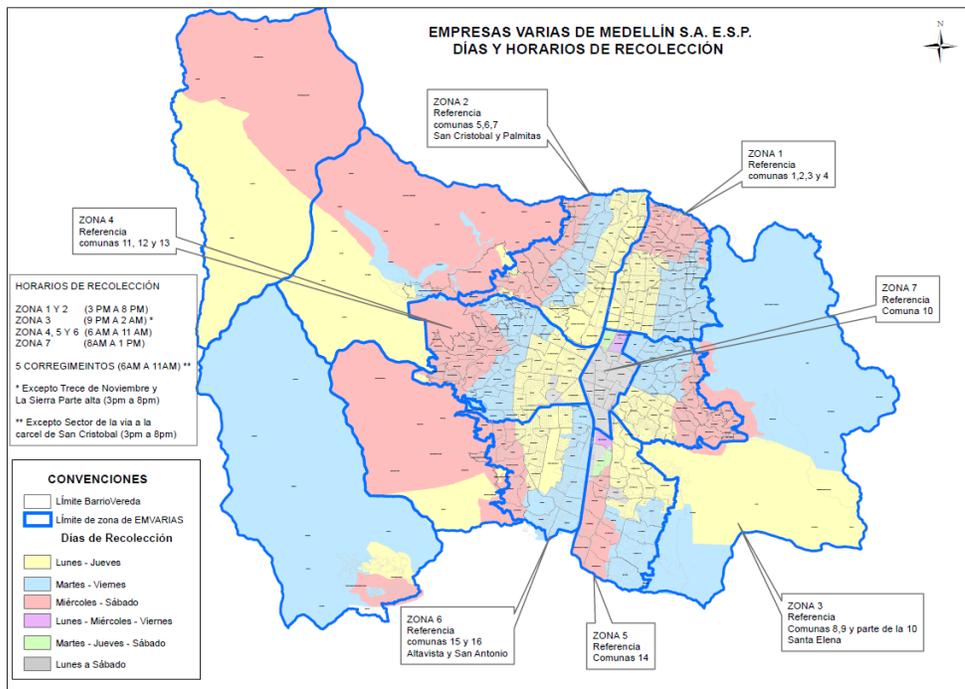
ZONA	NÚMERO DE CONDUCTORES	NÚMERO DE TRIPULANTES
1	29	58
2	31	62

ZONA	NÚMERO DE CONDUCTORES	NÚMERO DE TRIPULANTES
3	21	42
4	31	62
5	14	28
6	28	56
7	33	66
9	11	20
TOTAL	198	394

Aproximadamente el 85 % de este personal es suministrado por contratistas.

La cobertura de prestación del servicio en el Municipio de Medellín es 99 %. Se divide la ciudad en 7 zonas, las cuales atiende con unas frecuencias determinadas, que en Sector Residencial es de dos veces por semana y en el No Residencial varía entre 2 y 7 veces /semana (dependiendo del generador).

Mapa de frecuencias y horarios de recolección. Esta información se encuentra disponible en la página WEB de Emvarias.



La cantidad de residuos recogidos por el Prestador del servicio se muestra a continuación:

Tabla residuos recolectados y dispuestos en toneladas

Empresas Varias de Medellín S.A. E.S.P
Residuos recolectados y dispuestos por Emvarias (toneladas)

Descripción	2016 Semestre I	2016 Semestre II
Recogidos por Emvarias y dispuestos en La Pradera RyT	292904	314189
Recogidos de barrido	10916	10563
Total residuos	303820	324752
Variación		20932
Porcentaje de variación		6.4%

3. RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS

Empresas Varias de Medellín S.A E.S.P. presta el servicio de recolección especial de aquellos elementos, sustancias o materiales que se generan como resultado de las distintas actividades desarrolladas en establecimientos del área de la salud (hospitales, clínicas, laboratorios, consultorios, farmacias, centros de estética y centros hospitalarios veterinarios) que por tener características infectocontagiosas, se hace necesario un manejo especial, lo que implica equipos y personal especializado.

Se cuenta con 3 vehículos en operación y 1 de reserva para el Servicio de Ruta Hospitalaria; estos vehículos operan en dos rutas diferentes, en las que se encuentra distribuida toda la ciudad, sus 5 corregimientos y por la Conformación del Área Metropolitana y Oriente cercano; las rutas son Oriental y Occidental, los listados de recolección y su respectivo ruteo, es organizado teniendo en cuenta la dirección de cada usuario, así:

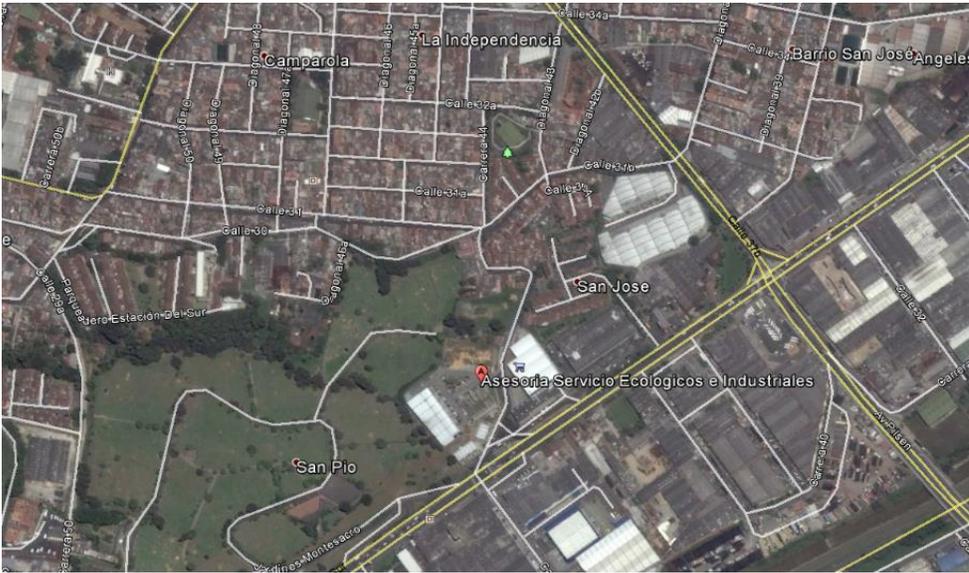
Oriental; Comunas: 1. Popular, 2 Santa Cruz, 3 Manrique, 4 Aranjuez, 8 Villa Hermosa, 9 Buenos Aires, 10 La Candelaria, el corregimiento de Santa Elena y los municipios del Oriente Cercano; Rionegro, La Ceja y del Área Metropolitana: Copacabana, Girardota y Barbosa.

Occidental; Comunas: 5 Castilla, 6 Doce de Octubre, 7 Robledo, 11 Laureles, Estadio, 12 La América, 13 San Javier, 15 Guayabal, 16 Belén, y los corregimientos de: San Sebastián de Palmitas, San Cristóbal, San Antonio de Prado y los municipios del Área Metropolitana: Itagüí, Sabaneta y Caldas.

El manejo, recolección y transporte de los residuos se lleva a cabo desde el generador (Cliente) hasta las plantas de tratamiento de ASEI S.A.S, en caso de una contingencia por nuestro operador, este almacena los residuos y posteriormente Tecniamsa realiza su recolección y transporte, hasta una de las plantas ubicada en Manizales o también cuentan con los gestores externos INGEAMBIENTE DEL CARIBE S.A.S. E.S.P. y ORCO S.A., para la actividad de incineración.

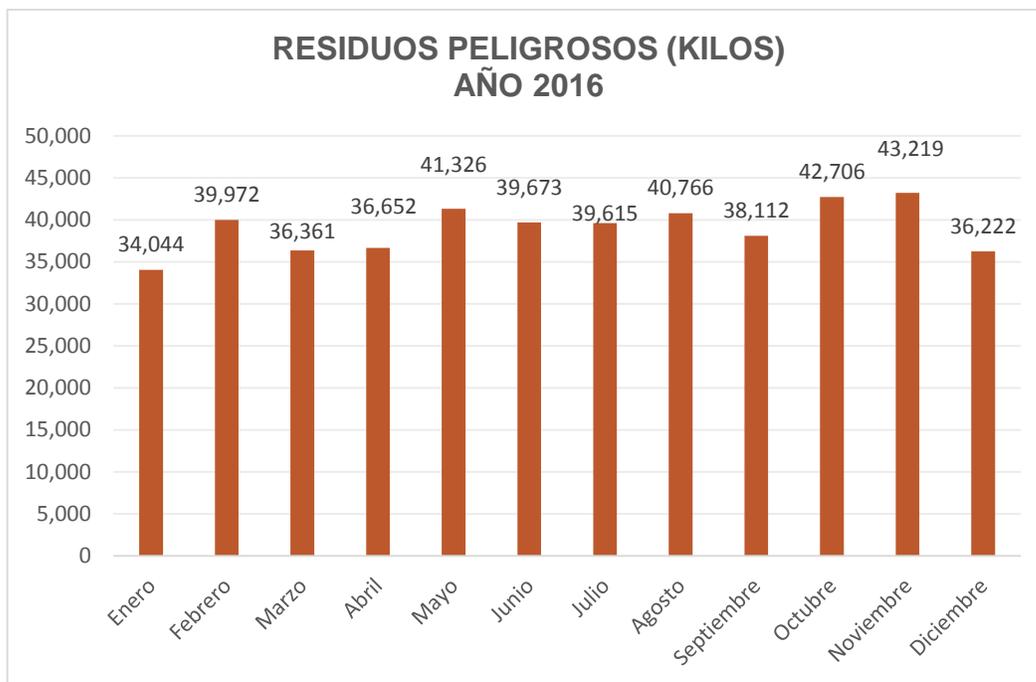
Actualmente estos residuos se están llevando a las instalaciones de ASEI Plata de incineración Calle 29 No 41 - 35 Itagüí – Antioquia, planta desactivación Calle 35 No 66B 10 Itagüí-Antioquia

Ubicación planta Incineración ASEI



Ubicación planta Incineración ASEI





Identificación de la totalidad de las sustancias nocivas transportadas

A continuación, se realiza una descripción de los residuos que EMPRESAS VARIAS DE MEDELLIN S.A.E.S.P., transporta en sus vehículos para ser enviados a disposición final en la planta de ASEI ubicadas en la Autopista Med / Bog Km 2+400 metros, zona rural del municipio de Bello.

CLASE 6: SUSTANCIAS TÓXICAS

	<p>Se conforman por sólidos que pueden ser elementos de protección personal, material absorbente, recipientes plásticos, metálicos y de vidrio, material de empaque, entre otros contaminados con aceites minerales e hidrocarburos no inflamables, reactivos químicos tóxicos, insecticidas, sustancias con contenido de metales pesados, materias primas, lámparas fluorescentes, pilas, baterías y productos terminados y residuos hospitalarios.</p>
<p>ACCIONES DE PREVENCIÓN</p>	
<p>No tocar los contenedores dañados o el material derramado, a menos que esté usando la ropa protectora adecuada. Detenga la fuga, en caso de poder hacerlo sin riesgo.</p>	

<p>Prevenca la entrada hacia vías navegables, alcantarillados, sótanos o áreas confinadas. Cubra con hoja de plástico para prevenir su propagación e caso que sea líquido. Con una pala limpia, colocar el material en un contenedor limpio y seco y cubrir en caso que sea sólido. En el caso de las lámparas procurar que se mantengan intactas, porque de esta manera son inertes No introducir agua en los contenedores</p>

Características de los vehículos

Los residuos son recolectados en tres camiones livianos, adecuados para la recolección de residuos hospitalarios y similares según la normativa ambiental, los cuales se encuentran distribuidos en un control destinado para la recolección en el bloque oriental y otro control para la recolección en el bloque occidental; además se cuenta con un vehículo stand-by que permite garantizar el cumplimiento de los horarios y frecuencias del servicio en caso de algún inconveniente.

Los vehículos y equipos cumplen con los requerimientos establecidos en el manual de procedimientos reglamentario del Decreto 2676 de 2000. Son conservados en óptimas condiciones técnicas de operatividad, higiene y presentación durante toda la vigencia del contrato. En cuanto a las características internas el vehículo cuenta con las siguientes especificaciones:

Rótulo con las características del residuo que allí se transporta.

Placa de identificación de la Organización de las Naciones Unidas.

Equipo de Carretera.

Equipo para atención de Emergencias.

Extintor de Incendios.

Canastillas retornables donde se depositan las bolsas con los residuos hospitalarios.

Equipos de comunicación (Radio y celulares) en continuo contacto con la base de operaciones, interventoría y administrador de zona.

Kit de Derrame.

El vehículo cuenta con un sistema de pesaje compuesto por: báscula digital e impresora de recibo, que permiten dar un valor real del residuo pesado.

Los vehículos que prestan el servicio están dotados de equipos tipo báscula para el pesaje "In situ" de los residuos generados en cada sede, cada báscula tiene un sistema de impresión de original y copia como constancia de la cantidad de residuos entregados; las básculas son calibradas por la firma Auto Peso con una periodicidad de seis meses.

Programa de mantenimiento y aseo

Al finalizar la jornada diaria los vehículos son lavados y desinfectados de manera apropiada y únicamente en los lugares designados para tal fin, dentro de las instalaciones de Emvarias.

3.1. ELEMENTOS PARA LA PRESENTACIÓN Y TRANSPORTE

La presentación y entrega de los residuos a la ruta hospitalaria se hace de la siguiente forma: bolsa plástica y guardianes debidamente etiquetados con el tipo de residuo que contiene y su procedencia, además de la declaración de residuos y el respectivo rotulado en los casos de los líquidos reveladores o fijadores y otros. Lo anterior de acuerdo con las especificaciones que a continuación se precisan.

- ▼ Identificación de peligrosos, análisis y valoración de riesgos.
- ▼ Identificación de la Sustancia y/o Materiales Transportados

A continuación, se realiza una descripción de los residuos que Emvarias transporta en sus vehículos para ser enviados a disposición final en las plantas de ASEI S.A.S.

Tabla No. 9. Características de los vehículos

TIPO DE RESIDUOS	TRATAMIENTO
BIOSANITARIOS	DESACTIVACIÓN
CORTOPUNZANTE	INCINERACIÓN
ANATOMOPATOLOGICO	INCINERACIÓN
ANIMALES	INCINERACIÓN
FARMACOS	INCINERACIÓN
REACTIVOS QUÍMICOS	ENCAPSULAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL
CITITÓXICOS	INCINERACIÓN
LAMPARAS FLUORESCENTES	PLANT-POSCONSUMO
METALES PESADOS (PLOMO)	ENCAPSULAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL

De acuerdo a lo anterior, se evidencia que los residuos que transporta la empresa transporta están clasificados de acuerdo a las Naciones Unidas como la clase 6. sustancias Tóxicas, generados en Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud, las cuales vienen empacados en bolsas y algunos recipientes como guardianes de seguridad y de líquidos reveladores y fijadores, estas van dentro de contenedores en los vehículos.

Los vehículos para transporte son camiones livianos de 8 Y3, con una capacidad de 1000 Kg/ día.

Los ecosistemas estratégicos que se pueden ver afectados durante el transporte, son las cuencas del río Medellín y Río Negro con algunos de sus efluentes como la quebrada Santa Helena y la Aguacatala.

Identificación de peligros, análisis y valoración del riesgo

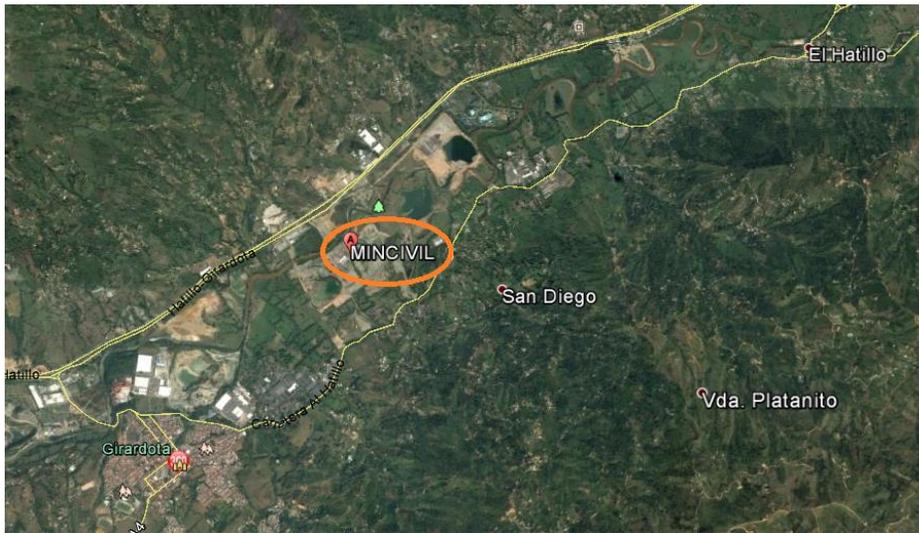
Afectaciones ambientales

A continuación se describen las posibles afectaciones ambientales por la prestación del servicio de recolección y transporte de los residuos generados en las instituciones prestadoras de servicio de Salud, para lo cual se utilizó la matriz de identificación de amenazas, riesgos y recursos afectados, propuesta en los términos de referencia para la elaboración del plan de contingencia para el manejo y transporte de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas, elaborado por las autoridades ambientales de Antioquia, Secretaria de Salud y Alcaldía de Medellín.

4. RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Empresas Varias de Medellín presta el servicio especial de recolección de escombros reportados a través de la línea amiga del aseo donde se atienden solicitudes de servicio y escombros clandestinos. Emvarias tiene 11 volquetas y 2 minicargadores. Este servicio en general se presta de 6am a 2pm la volquetas hacen un promedio de 2 viajes por turno depositando en la Escombrera Mincivil (Girardota – Antioquia Autopista Norte kilómetro 26 Vereda La Palma) y eventualmente en el Trapiche también en Girardota aledaño a Mincivil

Ubicación Mincivil



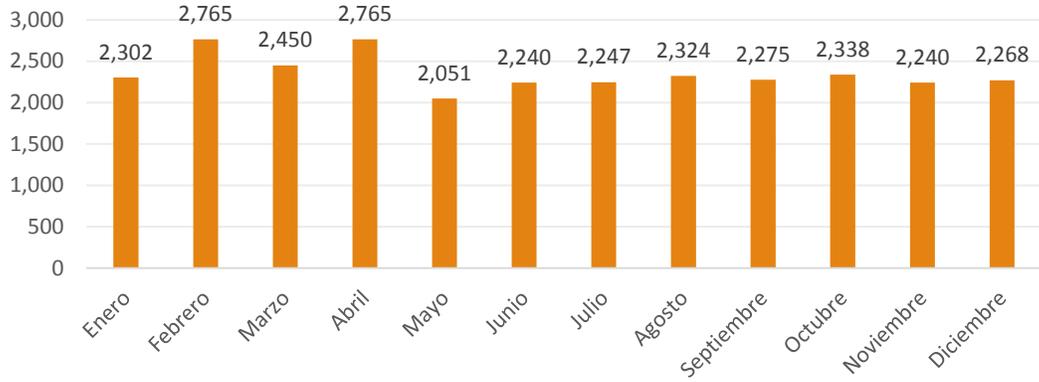
Distribución de personal de volquetas para recolección de escombros por zona

ZONA	NÚMERO DE CONDUCTORES	NÚMERO DE TRIPULANTES
1	2	2
2	2	2
3	1	2
4	1	2
5	1	2
6	1	2
7	1	2
TOTAL	9	14

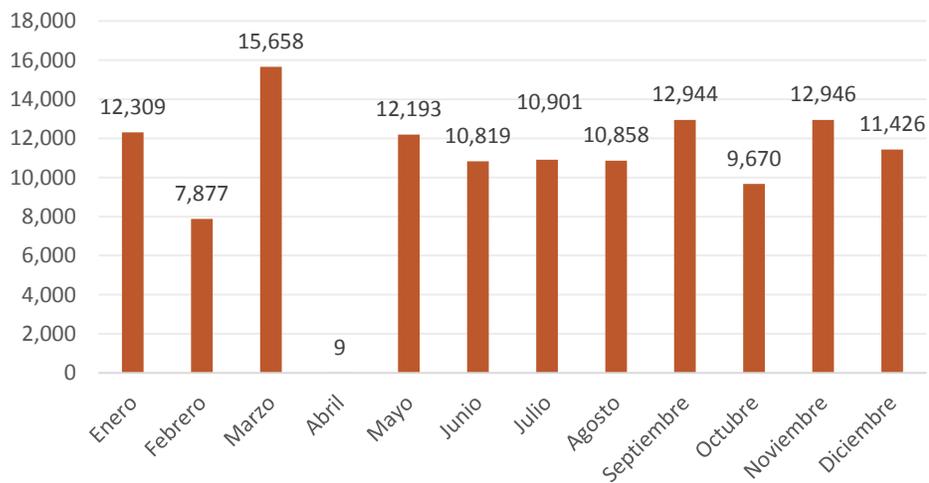
También se tiene un convenio con la secretaria del medio ambiente para la evacuación de los CATES (Centros de Acopio temporal de Escombros). Esta actividad se realiza por medio de un contrato con la firma SINESCO S.A.S; para lo cual se cuenta con el siguiente equipo:

- 10 Volquetas (10 conductores)
- 1 Equipo Retro-Cargador. (1 Conductor)

ESCOMBROS CLANDESTINOS METROS CÚBICOS AÑO 2016



ESCOMBROS MESTROS CÚBICOS CATES



5. PROGRAMA DE CORTE DE CÉSPED Y PODA DE ÁRBOLES EN VÍAS Y ÁREAS PÚBLICAS

GENERALIDADES

El corte de césped y la poda de árboles se realiza en las zonas verdes de vías y áreas públicas del Municipio tales como: separadores viales o peatonales, glorieta, rotondas, orejas o similares y parques públicos sin restricciones de acceso. Dentro de esta se excluyen actividades de ornato y embellecimiento.

El corte de césped se realiza cuando el área a intervenir supere los diez (10) centímetros de altura del césped. La altura mínima del césped una vez cortado no debe ser menor a dos (2) centímetros. Para su prestación se utilizan los equipos y herramientas para desarrollarlo de manera segura y adecuada.

La poda de árboles comprende el corte de ramas, follaje, recolección y transporte para la disposición final y su aprovechamiento de los residuos que se obtienen de la actividad. Esta se realiza en árboles ubicados en separadores viales, vías peatonales, glorieta, rotondas, orejas o similares y parques sin restricciones de acceso. Al igual que en el corte de césped se excluyen de la actividad aquellos árboles que se encuentren en antejardines frente a inmuebles, en zonas de seguridad definidas por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), zonas de manejo y preservación ambiental de quebradas, ríos, canales y donde se adelanten obras en espacio público. Esta actividad no incluye la tala de árboles y labores de ornato y embellecimiento.

5.1. SITUACIÓN ACTUAL

En la actualidad el servicio de corte de césped y poda de árboles se presta por medio de *outsourcing* con la empresa Monteverde, los recursos provienen del convenio suscrito con el Municipio de Medellín a través de la Secretaría de Infraestructura Física y Embarios.

En la siguiente tabla se presenta el estado actual del servicio.

Descripción de la situación actual	
Corte de césped	
Descripción	Resultado
Número de horas dedicadas a este servicio/mes	8 horas/día. 240 horas/mes
Capacitaciones que reciben los operarios	Seguridad y salud en el trabajo: inducción de seguridad y salud en el trabajo; elementos de protección personal; accidentes e incidentes laborales; señalización y seguridad vial.
¿Poseen un reglamento técnico o Términos de invitación?	Términos de invitación
Cantidad de residuos sólidos producidos (ton/mes)	Los vehículos no se pesan
Cuántos y quiénes son los contratistas	Se tiene 1 contratista, Monteverde
¿Qué convenios tienen con la Secretaría de Infraestructura Física?	Hay 1 convenio para corte de césped y poda de árboles en vías y áreas públicas
Número de guadañas	75

Descripción de la situación actual	
Corte de césped	
Descripción	Resultado
Número de blowver (soplador)	14
¿Los equipos son propios o alquilados? ¿Y cuál es su periodicidad de mantenimiento?	El contratista dispone de 38 guadañas alquiladas, las demás son propias. 9 blowver alquilados, los demás son propios; el mantenimiento es realizado cada mes.
Rendimiento de un guadañador (m2)	5000 m2/8 horas
Tiempo de recolección de los residuos generados por la actividad	1 día
Cantidad de vehículos recolectores (tipo, modelo y capacidad)	SECTOR NORTE Cuadrilla 1 Tipo: Camioneta Modelo:1982 Capacidad:1000 Kg Cuadrilla 2 Tipo: Camioneta Modelo:2004 Capcidad:1000Kg Cuadrilla3 Tipo: Automóvil Modelo:1981 Capacidad:4 pasajeros Cuadrilla 4 Tipo: Camioneta Modelo: 2002 Capacidad: 1500Kg SECTOR SUR Cuadrilla 1 Tipo: Camión Chevrolet Modelo:1974 Capacidad: 2 ton Cuadrilla 2 Tipo: Camión Chevrolet Modelo:1987 Capacidad: 3 ton Cuadrilla 3 Tipo: Camión Chevrolet Modelo:1991 Capacidad: 2,98 ton Cuadrilla 4 Tipo: Camión Chevrolet Modelo:1996 Capacidad:3 ton Cuadrilla 5 Tipo: Camión Mazda B 200 Modelo:1989 Capacidad:1 ton
¿Cuál es el valor pagado por el transporte?	Incluido el precio a todo costo

PODA DE ÁRBOLES	
Descripción	Resultado
Número de horas dedicadas a este servicio/mes	8 horas/día. 240 horas/mes
Capacitaciones que reciben los operarios	Seguridad y salud en el trabajo: inducción de seguridad y salud en el trabajo; elementos de protección personal; accidentes e incidentes laborales; señalización y seguridad vial.
¿Cuentan con certificado de altura?	Si
Cantidad de residuos sólidos producidos (ton/mes)	Los vehículos no se pesan
¿Poseen un reglamento técnico o Términos de invitación?	Términos de invitación
Número de podas atendidas durante el transcurso del año	2784 podas hasta el mes de septiembre de 2015
Si el servicio se presta a través de <i>outsourcing</i> , indicar cuántos y quiénes son los contratistas	1 contratista, Monteverde
¿Qué convenios tienen con la Secretaría de Infraestructura Física	Hay 1 convenio para corte de césped y poda de árboles en vías y áreas públicas
¿Qué convenios tienen con el Jardín Botánico?	No
¿Se están talando árboles? ¿Cuántas talas en el año?	796 talas se han realizado hasta el mes de septiembre de 2015
¿Cómo es el procedimiento para la solicitud de	Usuario realiza solicitud al AMVA
Descripción de la situación actual	
poda/tala ante el AMVA?	quien envía personal para evaluación y determinación de actividad (poda o tala). Luego realiza radicado al ciudadano con copia a Emvarias.
¿Cuántas intervenciones se solicitan por mes al AMVA para la actividad?	140 radicados en promedio por mes se solicitan intervención

PODA DE ÁRBOLES	
Descripción	Resultado
De estas intervenciones aprobadas, cuántas se realizan por mes	116 radicados en promedio se intervienen
Número de motosierras	10
¿Cuántas personas conforman una cuadrilla? ¿Cuántas cuadrillas tienen?	Se dispone de 7 cuadrillas en promedio; cada cuadrilla cuenta con 5 a 6 operarios
¿Cuál es el valor que se paga por cuadrilla?	Actualmente se paga por metro cúbico
¿Cuál es el valor pagado por metro cúbico?	\$32.000 todo incluido
¿Cuál es rendimiento de un podador y/o cuadrilla?	Una cuadrilla en un día realiza de 3 a 4 podas y 1 a 2 talas como máximo dependiendo de las condiciones de la actividad.
Tiempo de recolección de los residuos generados por la actividad	1 día
Número de vehículos (tipo, modelo y capacidad)	Camión NVO958 Modelo: 1996 Tipo: Mazda-Turbo Toneladas: 4,3 Camión TOB718 Modelo: 1997 Tipo: NPR-Chevrolet Toneladas: 5 Camión WCN694 Modelo: 2014 Tipo: Forton-turbo Toneladas: 5,8 Camión CFA003 Modelo:1997 Tipo: Mazda Toneladas:4 Camión TRD279 Modelo:2002 Tipo: Chevrolet línea NTR Toneladas:4,5 Camión SUD772 Modelo2007 Tipo: JAS Toneladas: 3,5
Valor pagado por el transporte	Incluido el precio a todo costo
¿Cómo están ingresando la información SAU?	No han recibido capacitación para el ingreso de información en el SAU

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Línea Base

En la siguiente tabla se muestra la información de la línea base correspondiente a las actividades de corte de césped y poda de árboles en el Municipio de Medellín.

Tabla 128. Línea Base programa corte de césped y poda de árboles

Corte de césped y poda de árboles		
Parámetro	Unidades	Resultado
Catastro de árboles ubicados en vías y áreas públicas urbanas que deben ser objeto de poda, según rangos de altura: Tipo 1: Hasta 5 m Tipo 2: 5,01 a 15 m Tipo 3: 15,01 a 20 m Tipo 4: > 20 m	Número por tipo	El Municipio de Medellín cuenta hasta el momento con el Plan Maestro de espacio público del AMVA del 2006. De igual manera se cuenta con la Plataforma del SAU - Sistema de Árbol urbano - de la Secretaría del Medio Ambiente, dicha plataforma contiene información de las siembras que se han realizado desde el año 2009 a la fecha. Para el Municipio de Medellín se tienen contabilizados 94.470 árboles, clasificados de la siguiente manera: Tipo 1: 66.436 Tipo 2: 23.483 Tipo 3: 1.154 Tipo 4: 3.397
Catastro de áreas públicas urbanas objeto de corte de césped	m2	10.240.968,66 m2

Corte de césped y poda de árboles		
Parámetro	Unidades	Resultado
Cantidad mensual de residuos generados en las actividades de corte de césped y poda de árboles	Ton/mes	Cantidad generada en el lote de Chuscalito: 235 ton/mes Se obtiene de un promedio de los volúmenes de recepción de poda leñosa y poda herbácea.
Aprovechamiento de residuos de corte de césped (cc) y poda de árboles (pa) en el último año: $Aprove_{cc+pa} = \frac{\text{Ton residuos aprovechados}_{cc+pa}}{\text{Total Ton residuos generados}_{cc+pa}} \times 100$	% en peso	100% *91,807 bultos de chip usados en actividades de mantenimiento *3,126 m3 de poda herbácea dispuesta en compostera.
Tipo de aprovechamiento de residuos de corte de césped y poda de árboles	Compostaje, lombricultura,	Secretaría de Infraestructura Física: <ul style="list-style-type: none"> ▼ Proceso de compostaje en sustrato de poda leñosa y poda Herbácea. ▼ Transformación mecánica de poda leñosa en mulch orgánico. ▼ Empaque de mulch orgánico usado en el mantenimiento de jardines, conformación de zonas verdes, mantenimiento integral de árboles juveniles, preparación de sustratos, mejorador de suelos. Emvarias: <ul style="list-style-type: none"> ▼ Abono, alimento ▼ Carboneras
Sitio empleado para el aprovechamiento de residuos de corte de césped y poda de árboles	Nombre y Ubicación	La Secretaría de Infraestructura Física a través de la Unidad de Paisajismo y Arborización suscribe diferentes contratos con los que realiza aprovechamiento en Dos (2) sitios: <ul style="list-style-type: none"> ▼ Chuscalito Km 5 vía las Palmas. ▼ Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe calle 73 N° 51 D-14. En ambos sitios se recepciona y transforma el subproducto de poda de árboles para aprovechamiento. Por otro lado, Emvarias realiza aprovechamiento de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> ▼ Corte de césped: dispone los residuos vegetales en el corregimiento de San Cristóbal para su posterior

Corte de césped y poda de árboles		
Parámetro	Unidades	Resultado
		<p>aprovechamiento como alimento y abono.</p> <p>▼ Poda de árboles: se efectúa su aprovechamiento en carboneras.</p> <p>Desde abril del 2015 Emvarias no dispone los residuos de corte de césped y poda de árboles en Chuscalito por baja capacidad del lote.</p>
Sitio empleado para la disposición final de residuos de corte de césped y poda de árboles	Nombre y Ubicación	<p>No aplica, dado que se aprovecha todo el material derivado de estas actividades, no se llevan al relleno sanitario; sino que una vez transformados los subproductos son usados en jardines y zonas verdes de la ciudad.</p> <p>En el caso los residuos de corte de césped contaminado con heces humanas y de animales, son dispuestos en el Relleno sanitario La Pradera.</p>
Prestación de la actividad	Persona Prestadora del servicio	<p>▼ Emvarias</p> <p>▼ Vivero municipal</p> <p>▼ Jardín botánico</p>
Frecuencia de corte de césped	veces/ semana	Cada 30 días
Frecuencia de poda de árboles	veces/ semana	<p>A solicitud.</p> <p>La frecuencia con la que se realiza esta actividad es de acuerdo a las solicitudes que la comunidad eleva ante la Autoridad Ambiental y aprobadas por esta.</p>

Fuente: Elaboración Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

5.1.1. ESQUEMA OPERATIVO

Como proceso se realizará una limpieza preliminar con el fin de liberar el área a intervenir de residuos que puedan ocasionar averías al equipo dispuesto para el corte, tales como vidrios, escombros, piedras, pedazos de madera, ramas sueltas, entre otros. Y finalmente se efectuará en su totalidad el levantamiento y transporte de los residuos sólidos.

El corte de césped se realizará con guadañadoras. Bajo ninguna circunstancia se hará con peinilla, rula o machete, por los riesgos que puede ocasionar el uso de estos implementos y por la baja calidad final del trabajo. Por el uso de guadaña es necesario tener precaución de no generar heridas en la base de los árboles, porque conlleva a anillarlos y puede ser la entrada para diferentes patógenos.

El corte con guadaña se desarrollará en áreas verdes en general incluyendo las juntas de delimitación de zonas duras donde sea necesario, tales como alrededor de cajas, canchas, postes, bancas y otros elementos que se integran con la zona.

Cuando los residuos productos del corte caigan sobre la calzada, senderos peatonales, canchas o cualquier otra área, la labor se complementará con el barrido de las mismas de forma inmediata.

El bordeado se desarrollará manual y mecánicamente, la distancia de bordeado y zona verde y demás puntos de delimitación será máximo de cinco (5) centímetros para evitar socavación.

Cuando esta labor sea realizada con guadañadora se utilizará yoyo con nylon. En lugares donde la estructura ha permitido la invasión de algún tipo de pasto se utilizará azadón y palín. En ningún caso se utilizará herbicidas.

Además, se garantizará que estas zonas quedarán totalmente limpias mediante barrido.

5.1.2.IMPACTOS Y RIESGOS A PREVENIR

Para la prevención de impactos y riesgos en la ejecución de la actividad se establecen los siguientes parámetros.

Seguridad para la comunidad. Se tomarán todas las medidas pertinentes para evitar accidentes entre las personas que vivan en el sector o que transiten por él durante la actividad.

Divulgación. Durante la realización de la labor de corte de césped, plateo, y bordeado, en cada uno de los diferentes frentes de trabajo se colocará una valla informativa en la cual se indicará:

- ▼ Nombre del Prestador.
- ▼ Teléfono de reclamos.
- ▼ Página de internet.
- ▼ Objeto de la labor.
- ▼ Instrucciones a la comunidad.

Demarcación. El área de trabajo se demarcará mediante cinta preventiva, con el fin de aislar el tráfico vehicular y peatonal del lugar de trabajo.

Mallas de protección. Con el propósito de prevenir accidentes ocasionados por guijarros u otros residuos impulsados en el momento de efectuar el corte de césped, poda de árboles, plateo y bordeado, se ubica en el área de trabajo con una malla que impida la salida de estos elementos. Con este propósito se utilizará una malla de protección que se desplazará a lo largo y ancho del mismo que lo requiera. Este accesorio de protección tendrá como mínimo las siguientes dimensiones: cuatro (4) metros de largo por dos (2) metros de altura, provisto de tubería en su alrededor en 3/8" de pulgada y con malla en politex o malla galvanizada con ojo de cinco (5) milímetros o

menor; dicho elemento tendrá pinturas o materiales reflectivos y contará con sistema rodante para su fácil desplazamiento.

Seguridad del operario. Con el propósito de garantizar la máxima seguridad a la integridad física del operario durante la ejecución de las labores de corte, a este se le dotará de los siguientes elementos de protección:

- ▼ Botas con puntera metálica y guantes de seguridad industrial.
- ▼ Peto largo de carnaza.
- ▼ Careta de protección.
- ▼ Filtros auditivos.
- ▼ Tapabocas.
- ▼ Mono gafas y caretas con malla.
- ▼ Canilleras.
- ▼ Protección auditiva.
- ▼ Conjunto impermeable.
- ▼ chaleco y cono reflectivos.
- ▼ Uniforme distintivo del Prestador

5.1.3. ENTRENAMIENTO A PERSONAL

El personal del Prestador del servicio tanto operarios como supervisores, deben contar con certificado en las competencias laborales para las actividades de corte de césped. Dicha certificación es expedida por el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA -. Título de la Norma Sectorial de Competencia Laboral (NSCL). Además del certificado mencionado, se debe contar con la capacitación sobre inducción de seguridad y salud en el trabajo; elementos de protección personal; accidentes e incidentes laborales; señalización y seguridad vial como certificado de trabajos en altura.

Adicionalmente, el Prestador del servicio deberá reportar el personal certificado y calificado a la Secretaría de Medio Ambiente para la validación de la información y como parte de la gestión integral del proceso.

5.2. PODA DE ÁRBOLES

Las actividades que conforman el servicio de poda de árboles son corte de ramas, follajes, recolección, presentación y transporte. Este último tendrá como finalidad la de llevar los subproductos de poda principalmente a sitios de aprovechamiento y como última opción a disposición final; siguiendo los lineamientos que determine la autoridad competente para el caso del aprovechamiento.

Estas actividades se realizarán sobre los árboles ubicados en separadores viales ubicados en vías de tránsito automotor, vías peatonales, glorietas, rotondas, orejas o asimilables, parques públicos sin restricción de acceso, definidos en las normas de ordenamiento territorial, que se encuentren dentro del perímetro urbano.

Se excluyen de este servicio los tratamientos de poda de todos aquellos árboles ubicados en las rondas y zonas de manejo y preservación ambiental de quebradas, ríos y canales, todos aquellos árboles que estén ubicados en antejardines frente a inmuebles que serán responsabilidad de los propietarios de estos, así como la poda de árboles ubicados en las zonas de seguridad definidas por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RTIE).

Todas las labores que estén dentro del alcance de la normativa deberán estar enmarcadas bajo los lineamientos técnicos establecidos en la “*Guía para el manejo del arbolado urbano en el Valle de Aburrá*”, realizada por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA -; además de acogerse a los demás protocolos vigentes por dicha autoridad ambiental.

Se debe recoger los residuos generados a más tardar ocho (8) horas después de haberse ejecutado la actividad.

Adicionalmente, se debe utilizar personal profesional calificado y certificado a través de instituciones como el SENA con respecto a la aplicación de protocolos silviculturales para el procedimiento adecuado y preservación de los individuos arbóreos del Municipio de Medellín.

5.2.1. ESQUEMA OPERATIVO

Para la prestación del servicio de poda de árboles se formulará un plan acorde con las condiciones del área de servicio. Para su elaboración se tomará como base la información del censo del arbolado urbano ingresado en la plataforma Sistema de Árbol Urbano –SAU- El Plan se actualizará mensualmente, El Plan de poda estará conformado por:

Análisis del censo del arbolado de la zona geográfica del plan, en los aspectos relativos a especies presentes, zonificación del área por presencia de especies, número de individuos (universo por área), edades, portes, alturas, estados físicos y sanitarios de fuste y de copa.

- ▼ Priorización para la ejecución de la actividad de poda (Ej. Árboles con ramas con peligro de caída, árboles con copa descompensada, árboles de gran altura, árboles de una determinada especie, árboles que interfieren con peatones, vehículos e infraestructura, etc.).
- ▼ Determinación de un ciclo de poda por individuo/especie/emplazamiento.
- ▼ Determinación de la intensidad de poda de acuerdo con el tipo de poda, especie y edad del árbol.
- ▼ Programación para la ejecución de actividades para el cumplimiento del Plan de poda.
- ▼ Aspectos de información a la comunidad y gestión social.
- ▼ Para la realización de podas, se presentará la solicitud a la Autoridad Ambiental para su aprobación y seguimiento.

Los rangos de altura de los individuos arbóreos a intervenir en vías y áreas públicas:

- ▼ Hasta 5 metros
- ▼ Entre 5,01 y 10 metros
- ▼ Entre 10,01 y 15 metros
- ▼ Entre 15,01 y 20 metros
- ▼ Mayor a 20 metros

Entre 2 y 5 m. Estos arbustos requerirán de plateo con un radio de 0.3 metros y se les realizará la poda sobre las ramas con protuberancias y tallos de su follaje que pueden afectar e inferir con la normal movilización y con su aspecto paisajístico. La actividad se ejecutará manualmente con tijeras y mecánicamente con motosierra igualmente se requerirá de escaleras que cumplan con las normas de seguridad industrial, se evitará dejar heridas que puedan ocasionar posteriores enfermedades. Todos los residuos orgánicos originados por la limpieza, corte y arreglos de arbustos y árboles de zonas y áreas públicas se transportarán a los sitios de disposición y/o aprovechamiento que el Municipio asigne.

Entre 5 y 10 m. Estos árboles no requerirán de plateo, las labores a realizar serán las de poda y mantenimiento sobre las ramas con protuberancias y tallos de su follaje que pueden afectar e inferir con la normal prestación de servicios públicos aéreos como líneas telefónicas, energización y otros similares y de su aspecto paisajístico. La actividad se ejecutará mecánicamente con moto sierras y técnicas forestales para evitar la caída libre de las podas, igualmente se requerirá de escaleras que cumplan con las normas de seguridad industrial, se evitará dejar heridas que puedan ocasionar posteriores enfermedades. Todos los residuos orgánicos originados por la limpieza, corte y arreglos de arbustos y árboles de zonas y áreas públicas se transportarán a los sitios de disposición y/o aprovechamiento que el Municipio asigne.

Entre 10 y 15 m. Estos árboles no requerirán de plateo, las labores a realizar serán las de poda y mantenimiento sobre las ramas con protuberancias y tallos de su follaje que pueden afectar e interferir con la seguridad pública, de acuerdo al plan de manejo ambiental para esta actividad y de su aspecto paisajístico. La actividad se ejecutará mecánicamente con moto sierras y técnicas forestales para evitar la caída libre de las podas, igualmente se requerirá de un carro canasta que cumplan con las normas de seguridad industrial, se evitará dejar heridas que puedan ocasionar posteriores enfermedades. Todos los residuos orgánicos originados por la limpieza, corte y arreglos de arbustos, árboles de zonas y áreas públicas se transportarán a los sitios de disposición y/o aprovechamiento que el Municipio asigne.

Entre 15 y 20 m. Estos árboles no requerirán de plateo, las labores a realizar serán las de poda y mantenimiento sobre las ramas con protuberancias y tallos de su follaje que pueden afectar e interferir con la seguridad pública, de acuerdo al plan de manejo ambiental para esta actividad y de su aspecto paisajístico. La actividad se ejecutará mecánicamente con moto sierras y técnicas forestales para evitar la caída libre de las podas, igualmente se requerirá de un carro canasta que cumplan con las normas de seguridad industrial, se evitará dejar heridas que puedan ocasionar posteriores enfermedades. Todos los residuos orgánicos originados por la limpieza, corte y arreglos

de arbustos y árboles de zonas y áreas públicas se transportarán a los sitios de disposición y/o aprovechamiento que el Municipio asigne.

Mayor de 20 m. Estos árboles requerirán de labores para la conservación, y preservación de éstos de acuerdo al plan de manejo ambiental para esta actividad y de su aspecto paisajístico. La actividad se ejecutará mecánicamente con motosierras y técnicas forestales únicamente cuando se origine un riesgo potencial de afectación del sector público o privado.

Igualmente se requerirá de un carro canasta que cumplan con las normas de seguridad industrial, se evitará dejar heridas que puedan ocasionar posteriores enfermedades. Todos los residuos orgánicos originados por la limpieza, corte y arreglos de arbustos y árboles de zonas y áreas públicas se transportarán a los sitios de disposición y/o aprovechamiento que la Municipio asigne.

En vías con alto flujo de tráfico vehicular y peatonal se requiere que esta actividad se dividirá en dos tareas: la primera, de corte de podas y concentración en puntos específicos del material sólido y la segunda, de recolección y transporte de los residuos donde no afecte el tráfico vial y peatonal entendiéndose que se levantarán los residuos sólidos antes de las ocho (8) horas subsiguientes al corte.

5.2.2.IMPACTOS Y RIESGOS

Los posibles impactos ambientales y sociales que se generan o pueden llegar a generarse por cada una de las actividades de poda de árboles en las diferentes vías y áreas públicas del Municipio de Medellín son los siguientes:

COMPONENTE ATMOSFÉRICO

Aunque la afectación al componente atmosférico no es significativa por el corto tiempo de duración de las actividades en un solo lugar, la distanciada de frecuencia en la que ocurren en el mismo lugar, y las emisiones poco representativas de la maquinaria son aspectos ambientales que se han tenido en cuenta con el fin de controlarlos y supervisarlos constantemente y de esta manera evitar que se salgan de los límites normales de funcionamiento, para lo cual se creará un programa de control de emisiones.

COMPONENTE SUELO

Básicamente el componente suelo se ve afectado gravemente por dos circunstancias la alteración que provoca en las capas de suelo la infiltración de combustible por derrames accidentales y la generación de residuos peligrosos provenientes de las actividades de mantenimiento rutinario y preventivo de la maquinaria y del almacenamiento y aprovisionamiento de combustible.

Estos se convierten en los aspectos ambientales más significativos de las actividades de poda de árboles y por lo tanto se controlarán mediante los siguientes procedimientos:

- ▼ Procedimiento para el aprovisionamiento de combustible en la zona.
- ▼ Procedimiento para el manejo de residuos peligrosos generados en la zona.
- ▼ Capacitación al personal para el manejo de sustancias químicas y atención de derrames.
- ▼ Soportes para los bidones diseñados para evitar el volteo de los mismos.
- ▼ Mecanismos de transvase que disminuyen la probabilidad de goteos y derrames.
- ▼ Procedimiento operativo normalizado para atención de derrames en zona.
- ▼ Material oleofílico para la atención de derrames.
- ▼ Disposición de residuos peligrosos con gestores autorizados de manejo de residuos.

COMPONENTE SOCIAL

Aunque no representa un aspecto significativo, es importante tener en cuenta que la ejecución de las actividades de poda de árboles genera molestias en la comunidad y perturba la tranquilidad trastornando levemente la ejecución de sus actividades, sin embargo, se tomarán todas las medidas necesarias para que los impactos se minimicen y se pueda brindar a la comunidad el mantenimiento del arbolado. Se reforzarán permanentemente las relaciones con la comunidad brindando información acerca de las actividades con el fin de que los habitantes no desconozcan las labores que se prestan.

Ocasionalmente se pueden producir daños a la propiedad de los habitantes por objetos que impactan y hacen daños.

Un aspecto ambiental positivo derivado de estas actividades es la generación de empleo para mano de obra calificada y no calificada, cuando se contrata el personal que desarrolla poda de árboles, brindando condiciones favorables para mejorar la calidad de vida.

En general se deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:

Información: Se informará a la comunidad en general sobre la prestación del servicio, sus características, la normativa que lo rige, el alcance y la manera de solicitarlo para que accedan al mismo; esto se realizará a través de diferentes medios, Línea Amiga del Aseo, medios virtuales y ferias de servicios, adicionalmente cada uno de los empleados podrá dirigir al usuario para que consulte y aclare sus conceptos en estos medios en caso de no conocer la información en su totalidad.

Diagnóstico: Oficializada la solicitud del servicio se procede a incorporar en la programación el área de trabajo, de esta manera se inicia la participación ciudadana con la distribución del material informativo en pro de generar espacios que aclaren las dudas de la comunidad y con ello establecer tiempos e impactos y generar acciones de mitigación.

Ejecución: Iniciado el proceso y aclaradas las dudas se busca que la comunidad se involucre para que se apropie de los resultados de la labor, es decir, que se genere un

sentido de pertenencia con el arbolado para evitar afectaciones y malas prácticas silviculturales.

La evaluación de cada una de las actividades desarrolladas en la actividad se realizará a través de indicadores de gestión, los cuales dependiendo los requerimientos serán desarrollados con el sistema de gestión; sin embargo y es bueno que se resalte una de las herramientas fundamentales de interacción con los Suscriptores, que es la cantidad de Peticiones, Quejas, Recursos y Solicitudes recibidos por el, en pro de retroalimentar y establecer acciones de mejora.

OTROS IMPACTOS A PREVENIR

- ▼ Agotamiento de recursos no renovables. Alteración de la calidad del suelo por el uso de bolsas de polietileno de alta densidad.
- ▼ Afectación de cuerpos de agua que se encuentren cerca de las áreas donde se realicen las operaciones de poda de árboles.
- ▼ Alteración del entorno por disposición de desechos en sitios no adecuados.
- ▼ Obstaculizar vías públicas en donde se desarrolle la actividad de poda de árboles, lesiones a transeúntes y lo referido al marco de seguridad industrial.

5.2.3. EQUIPO Y HERRAMIENTA

En la actividad de corte y poda de arbustos y árboles se utilizarán moto sierras mecánicas a gasolina con espadas entre veinte (20) y veinte seis (26) pulgadas para su corte y para optimizar y mejorar los rendimientos en la actividad de cargue por concepto de volumen de residuos orgánicos vegetales se propone utilizar equipos mecánicos como shipper o trituradoras de podas obteniendo rendimientos de disminución de volumen hasta una quinta parte de su volumen inicial. Estos equipos mecánicos alimentados por gasolina o diésel deben ser transportados a los sitios de acopio de material para ser triturados y almacenados directamente al vehículo destinado para esta actividad. Los operarios de estos equipos contarán con los accesorios y elementos de seguridad necesarios tales como:

- ▼ Botas con puntera metálica y guantes de seguridad industrial.
- ▼ Peto largo de carnaza.
- ▼ Careta de protección.
- ▼ Filtros auditivos.
- ▼ Tapabocas.
- ▼ Mono gafas
- ▼ Protección auditiva.
- ▼ Conjunto impermeable.
- ▼ Chaleco reflectivo.
- ▼ Conos reflectivos.
- ▼ Uniforme distintivo.

5.2.4. ENTRENAMIENTO DE PERSONAL

El personal, tanto operarios como supervisores, así como compañías o personas externas especializadas deben contar con certificado en las competencias laborales para las actividades de poda de árboles. Certificación expedida por el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA -. Título de la Norma Sectorial de Competencia Laboral (NSCL): Podar árboles según criterios técnicos y normativa. Además del certificado mencionado, se debe contar con la capacitación sobre inducción de seguridad y salud en el trabajo; elementos de protección personal; accidentes e incidentes laborales; señalización y seguridad vial como certificado de trabajos en altura.

Adicionalmente, el Prestador del servicio de aseo deberá reportar el personal certificado y calificado a la Secretaría de Medio Ambiente para la validación de la información y como parte del proceso por realizar una gestión adecuada a los individuos arbóreos ubicados en vías y áreas públicas del Municipio de Medellín.

6. PROGRAMA DE DISPOSICIÓN FINAL

La disposición final de los residuos se realiza en el Relleno Sanitario La Pradera, ubicado a 57 kilómetros del centroide del Municipio. Dicho relleno empezó su funcionamiento en el año 2003, proyectándosele una vida útil de 14 años, ofreciendo una solución regional.

Actualmente con el licenciamiento del vaso Altaír se proyecta una vida útil de 7 a 9 años más, en tanto se tramita la licencia para los vasos Cumbres I y II, lo que significa una extensión de la vida útil del relleno hasta de aproximadamente 20 años.

En este relleno se disponen aproximadamente 1.860 Toneladas/día de residuos sólidos generados en el Municipio de Medellín, adicionalmente recibe más de 1054 toneladas/día de otros 32 Municipios.

Está en funcionamiento la Planta de Tratamiento de Lixiviados, la cual realiza tratamiento secundario y terciario; la misma tiene una capacidad para tratamiento de 12 litros /segundo.

El relleno sanitario cumple con todos los requisitos para confinar de manera técnica los residuos provenientes de los diferentes municipios.

Los gases generados por la descomposición de los residuos equivalen aproximadamente a 164.992 Toneladas de CO₂ eq/año, los cuales son quemados a través de chimeneas técnicamente construidas.

6.1. GENERALIDADES

Conforme a las definiciones establecidas en el Decreto 1007 de 2015, en el artículo 2.3.2.1.1., del Título 2, Capítulo 1, numeral 65; Se entiende como Disposición Final de residuos sólidos, como el "Proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente".

En Colombia, tanto por razones de orden legal, sanitario, técnico, económica, se tiene reglamentada la técnica de Relleno Sanitario para la disposición final de los residuos no aprovechables, urbanos y rurales.

Al respecto, el mismo Decreto 1077, señala que el relleno es "el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un mínima, con compactación residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final.

Según la Subsección 1 del Decreto 1077, artículo 2.3.2. 2.2.1.13, la Disposición Final, es una de las actividades público de aseo y en la Sección 2 Subsección, se establece las obligaciones y metodología del Ente Territorial, para establecer y seleccionar áreas potenciales para la actividad de disposición final, y como incorporarlas a los Plantes de Ordenamiento Territorial respectivo.

Igualmente el Decreto 1077 del 2015, dadas las diferentes problemáticas de acceso al relleno sanitario, establece una serie de prohibiciones, entre ellas las prácticas de impedir el acceso a los rellenos sin justificaciones técnicas a cualquiera de las personas Prestadoras de servicios públicos, impedir el acceso al relleno sanitario con fundamento en condiciones de índole regional o territorial, imponer restricciones o exigencias de carácter técnico no previstas en la reglamentación, así como de ejercer prácticas discriminatorias en materia tarifaria.

Por otra parte, el Decreto 1890 de 2011 prohibió el uso de celdas de transitorias, y definió las celdas de contingencias, como alternativas para la disposición final de residuos sólidos. El artículo 88 de Plan Nacional de Desarrollo, define los incentivos para los municipios donde se ubiquen rellenos sanitarios.

De manera específica, los incentivos a la localización de rellenos sanitarios regionales, se reglamentó en el Decreto 920/2.013 y se compiló en el Decreto 1077/2015 de tal manera que el Municipio, donde se localice el Relleno Regional, reciba un incentivo de 0.23 al 0.69% del SMMLV, por cada tonelada dispuesta. En aquellos casos en que el relleno sanitario se encuentre ubicado o se llegare a ubicar en 566 y zonas limítrofes de varios municipios, el incentivo se distribuirá proporcionalmente entre los municipios, conforme al área afecta a la ejecución del proyecto...”

6.2. SITUACIÓN ACTUAL

El Municipio de Medellín de acuerdo con sus competencias en materia de Aseo, da solución a cada una de las actividades que componen el Servicio. En el caso del componente de Disposición Final, estudió, seleccionó, diseñó y licenció el Relleno Sanitario La Pradera, donde actualmente disponen, no sólo Medellín, sino 22 municipios más:

El Relleno Sanitario La Pradera, está localizado en un área de terreno de 382 hectáreas, donde se posibilita la utilización de varias concavidades naturales para ser acondicionadas como sitios de disposición final por la gran capacidad volumétrica potencialmente aprovechable que posee.

Inició operaciones con base en licencia ambiental otorgada por Corantioquia a Empresas Varias, con la Resolución 5288 de Julio 3/2002, y se denominó de contingencia, ya que autorizaba un periodo máximo de 30 meses. A través de este Acto, se licenciaron los vasos de la Carrilera y la Música. (<http://www.emvarias.com.co>). , modificada por la Resolución 7998 y luego por la Resolución 040-1305-18185 de 2013.

En el relleno sanitario La Pradera se han dispuesto 6.880.340 toneladas de residuos sólidos, entre 2003 y 2013, lo cual da una idea de la magnitud de la operación diaria con 23 municipios que disponen este Relleno.

Con este licenciamiento, se tiene capacidad de 14 años de vida útil, con la entrada en operación del Vaso ALTAIR II en noviembre del año 2.014, con capacidad de 5.5 millones de m³.

Se tiene proyectado realizar las siguientes inversiones, de las cuales ya se ha realizado La renovación del parque automotor y la puesta en marcha de la planta de tratamiento de lixiviado desde diciembre de 2015, se desarrollarán las siguientes acciones que tienen relación con la capacidad y vida útil del Relleno La Pradera: Inversión en desarrollo de \$180.000 millones en un horizonte de siete años, comprende la gestión integral de residuos sólidos en Medellín y sus cinco corregimientos, campañas educativas a la comunidad en la separación de residuos y cuidado del medio ambiente, el diseño y construcción de la estación de transferencia, el fortalecimiento del modelo de gestión de residuos, la atención de puntos críticos de la ciudad y el licenciamiento de nuevos vasos para la disposición de residuos.

El Relleno Sanitario La Pradera se localiza en el área rural del Municipio de Don Matías, en la vereda La Pradera, a 57 km de la cabecera municipal de Medellín y a 15 km del Municipio de Barbosa, al noreste del departamento de Antioquia.

Relleno sanitario regional:

En el Relleno Sanitario La Pradera, es el sitio de Disposición Final, más importante de Antioquia y del Valle de Aburrá. Allí disponen sus residuos, 32 municipios del departamento de Antioquia: Medellín, Guadalupe, Barbosa, Itagüí, Sabaneta, Salgar, Cisneros, Heliconia, Caldas, la Estrella, Bello, Copacabana, Girardota, Guarne, Santa Rosa de Osos, El Retiro, San Jerónimo, Fredonia, Gómez Plata, Titiribí, Venecia, Yolombó, entre otros.

A las problemáticas asociadas al manejo actual sitio de disposición final (vaso Altaír) en el cual se debe garantizar las actividades de clausura y post-clausura del mismo al final de su vida útil, otra de las problemáticas que se busca resolver es la ubicación de un sitio de contingencia para la disposición final de los residuos sólidos que se generan actualmente en el municipio.

Desde el año 2015 el Prestador apropia recursos para realizar la construcción y puesta en marcha de la planta de tratamiento de lixiviados, la cual se realizó con base al Manual de Operación, el cual incluye las siguientes actividades:

- ✓ Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de lixiviados, la cual Se debe realizar con base en el Manual de Operación
- ✓ Adquisición de insumos para la operación del sistema de tratamiento de lixiviados
- ✓ Mantenimiento general del sitio de disposición final
- ✓ Seguridad de las instalaciones.
- ✓ Extracción de lixiviado y gases, condiciones de estabilidad, entre otros aspectos que se evaluarán periódicamente durante la operación.

6.3. PLANTA DE TRATAMIENTO DE LIXIVIADO

En el relleno sanitario “La Pradera” se depositan residuos domésticos urbanos, por lo tanto, es de esperar que no se depositen residuos de naturaleza industrial. Dado que en el tratamiento propuesto se considera una etapa de depuración mediante tratamiento biológico, es importante evitar en lo posible la deposición de residuos que contengan sustancias tóxicas o nocivas para las bacterias.

Del mismo modo y dado que el proceso de tratamiento propuesto incluye una etapa de ultrafiltración con membranas, se debe evitar la llegada al proceso MBR de sustancias que puedan dañar el material polimérico de las membranas de ultrafiltración.

Entre estos compuestos se pueden reseñar las siliconas solubles o sustancias impregnantes empleadas en labores de imprimación. Nuevamente, estos compuestos no deberían estar presentes – al menos en concentraciones que puedan resultar dañinas – en el lixiviado de residuos domésticos y su presencia sólo puede deberse a la disposición de residuos industriales en el relleno.

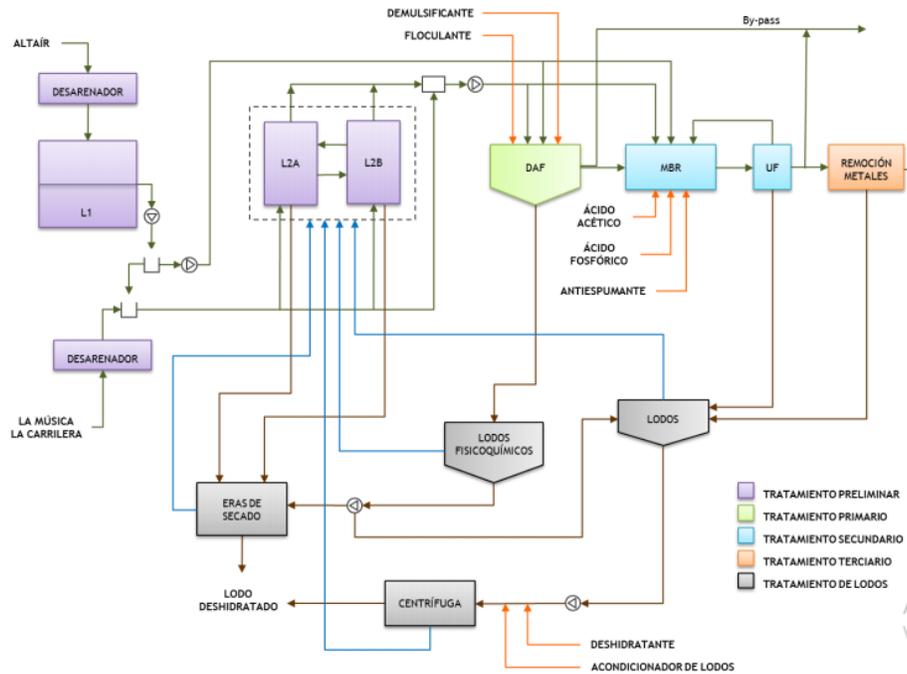
6.4. COMPONENTES DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

En la Figura 1 se presenta el diagrama conceptual del sistema de tratamiento, el cual consiste de los siguientes subsistemas:

1. Pretratamiento
2. Tratamiento Primario: físico - químico (DAF)
3. Tratamiento secundario: biológico Aerobio (Tipo MBR)
4. Tratamiento terciario: físico-químico para remoción de metales pesados (DAF)
5. Tratamiento y manejo de lodos.

El pre-tratamiento consiste en unidades de cribado, desarenado y un sistema de lagunas, cuya función es la amortiguar los picos de caudales, concentraciones de sólidos en suspensión y materia orgánica, así como de la fluctuaciones de pH y Temperatura, que pueden obedecer a precipitaciones en la zona y a las características del material dispuesto, con lo que se persigue obtener unas características más homogéneas del lixiviado a ser tratado, que finalmente redundan en una mayor estabilidad en la operación de las diferentes unidades de proceso.

Figura 1. Diagrama de bloques sistema de tratamiento de lixiviados



El tratamiento secundario contempla un proceso aeróbico, con separación de biomasa mediante módulos tubulares externos de ultrafiltración, basado en la tecnología BIOMEMBRAT®: Biorreactor con membranas (MBR). Cabe anotar que, como se anotó anteriormente, el módulo MBR instalado es para un caudal máximo de 4.0 LPS por lo que, a futuro, se prevé la instalación de nuevos módulos MBR, similares al instalado.

Por último, se tiene implementado a la salida del sistema MBR, un sistema fisicoquímico para la remoción de metales pesados del efluente del sistema de ultrafiltración, en caso de que se detecten valores superiores a los considerados en la norma, de acuerdo con los análisis realizados en laboratorio externo. Esta unidad consiste en un DAF para tratar un caudal máximo de 6 LPS (518 m³ /d), con sus respectivos sistemas de dosificación de productos químicos, para formar los compuestos insolubles de los metales pesados y su floculación, para posteriormente ser retirados por flotación. Finalmente, se implementó un sistema para el tratamiento y deshidratación de los lodos generados en los procesos físico-químicos y biológico, consistente en una centrífuga, con sus respectivos sistemas espesamiento, acondicionamiento, preparación y dosificación de producto para el acondicionamiento de los lodos. Con relación al material sedimentado en las lagunas, éste será recogido y direccionado mediante bobcat hacia un canal de lodos para ser bombeado de hasta los lechos de secado dispuestos para tal fin.

Cabe mencionar que estos lechos se han contemplado como plan de contingencia para la deshidratación de los lodos en caso de fallos y/o mantenimiento preventivo o correctivo del equipo de deshidratación, por lo que se cuenta con las líneas de conducción de lodos hasta estas unidades, mediante manipulación de válvulas, empleando la bomba instalada para el trasiego de lodos espesados al tanque de lodos (D1Z1P02).

6.5. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

MUESTREO

Muestras y análisis son muy importantes para la operación del sistema de tratamiento. Son nuestro sistema de gestión sobre el proceso del tratamiento. Muestras representativas deben ser tomadas a intervalos de tiempo regulares (recomendamos: 24h muestreo compuesto).

ANÁLISIS DE LABORATORIO

Los lixiviados crudos y las muestras de las distintas etapas del tratamiento deben ser analizados regularmente. La frecuencia sugerida es responsabilidad directa de Emvarias en cambiarla, modificando y ajustando la cantidad y periodicidad, de acuerdo a la operación, a las necesidades de resultados y a la disponibilidad de personal.

Después de la fase inicial, cuando los operadores se hayan adaptado a la operación del sistema, el programa de análisis podría ser simplificado. Normalmente los análisis de los nutrientes y del lodo pueden ser reducidos en cuanto el sistema funcione en condiciones regulares y estables.

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

Para los correctos procedimientos de limpieza, calibración y mantenimiento de equipos e instrumentos hay que hacer referencia a los manuales de cada uno de ellos.

Se recomienda calibrar los pH metros portátil y en línea mínimo 2 veces por mes.

Sensor de oxígeno on-line y oxímetro portátil: Semanalmente, o según recomendaciones del proveedor/fabricante.

Equipos laboratorio: termoreactor, incubadora DBO, Fotómetro

6.5.1. PARÁMETROS DE PROCESO

Los parámetros del proceso son los elementos principales que deben de ser controlados durante la fase de arranque y de operación normal del sistema de tratamiento.

Deberán consignarse las medidas directas tales como caudales, temperatura, pH, volumen de agua tratada, generación de lodos, consumo de productos químicos, dosis de productos aplicadas, horas de alimentación operación, generación de lodos. Igualmente se deberán consignar los test de jarras realizadas y los registros de calibración de instrumentos. Los analistas de laboratorio deberán registrar los datos de

DQO, DBO5, grasas y aceites, sólidos suspendidos, nitrógeno, fósforo, entre otros y realizar los respectivos cálculos de eficiencia en los respectivos formatos.

6.5.2.SALUD Y SEGURIDAD, RECOMENDACIONES GENERALES

El eje de una buena práctica para “salud y seguridad” es tener siempre presente que sólo las personas preparadas y formadas están autorizadas a entrar en el área de la PTAR.

Todas personas ajenas deben de ser alejadas del área de la PTAR, con la excepción de visitantes acompañados por un guía preparado.

Los procedimientos de seguridad deben ser practicados siempre, todas las tareas deben ser llevadas a cabo por personal adecuadamente entrenado (formado).

La seguridad siempre debe ser la máxima prioridad, los principales riesgos para la salud y seguridad, derivados de la operatividad y mantenimiento de la PTAR, se pueden resumir de manera siguiente:

- Espacios Cerrados (tanques abiertos y cerrados, alcantarillas....)
- Trabajos en alturas
- Mantenimiento (electro-mecánico)
- Equipo eléctrico y en movimiento
- Procesos químicos
- Análisis de laboratorio
- Muestreo (alcantarillado y biomasa)

Todo el personal operativo de la planta de tratamiento de aguas y los visitantes, deben portar siempre los elementos de protección personal (EPP), ropa adecuada, guantes, gafas y protectores auditivos.

Para la manipulación de productos químicos se debe tener precauciones extremas, utilizar los EPP y demás elementos que se requieran para su manipulación de acuerdo a su grado de peligrosidad, descrito en las fichas de seguridad de cada producto químico específico.