UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE INGENIERIA
GRUPO DE INGENIERÍA Y
GESTIÓN AMBIENTAL-GIGA-

FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ

PROGRAMA:

GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.

PROYECTO Nº 19:

Buenas prácticas para la gestión integral de lodos

Tipo de Residuo:

Lodos

Componente de la Gestión:

Manejo integral de los lodos

Diciembre de 2005.

Versión Definitiva.

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL- AMVA		
PROGRAMA	Gestión Integral de Residuos Sólidos.	**Código:** PR-GIRS 01/05
PROYECTO	Buenas prácticas para la gestión integral de lodos	**Código:** PY-RPL 19/35 PR-GIRS-01/05

01- DESCRIPCION DEL PROBLEMA, CAUSAS, CONSECUENCIAS Y LOCALIZACION.

En Colombia existe poca información acerca del manejo de los lodos, en el contexto nacional solo se cuenta con el Título C del Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS del Ministerio de Desarrollo Económico, el cual define los lodos de la siguiente manera:

Lodo: Contenido de sólidos en suspensión o disolución que contiene el agua y que se remueve durante los procesos de tratamiento

De igual manera el Decreto 1594 de 1984, correspondiente a los usos de las aguas y los residuos líquidos se tiene que:

Artículo 70: Los sedimentos, ***lodos*** y sustancias sólidos provenientes de sistemas de tratamiento de agua o equipos de control de contaminación ambiental, y otras tales como cenizas, cachaza y bagazo, no podrán disponerse en cuerpos de aguas superficiales, subterráneas, marinas, estuarinas o sistemas de alcantarillado, y para su disposición deberá cumplirse con las normas legales en materia de residuos sólidos.

En el Plan Maestro para el manejo integral de los residuos sólidos de Bogotá D.C. 2000, Informe Final Tomo VI, se tienen proyecciones de generación de lodos para el período comprendido entre los años 2001 al 2005, que sirvieron como fuente de información para elaborar el indicador "Generación de Biosólidos municipales" cuya expresión matemática es:

GB (Ton/año)= GBPTARM+GBMSAM, donde:

GBPTARM: Generación de biosólidos de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales
GBMSAM: Generación de biosólidos por mantenimiento de sistemas de alcantarillado municipales

Las proyecciones utilizadas se fundamentaron en supuestos ya que la planta de tratamiento del Salitre comenzó a funcionar, en el mes de septiembre del año 2000 y el Plan Maestro se estaba elaborando en ese mismo año. Los aportes más significativos en la generación de lodos provienen principalmente de:

-Plantas de tratamientos de aguas residuales domésticas
-Plantas de tratamiento de agua potable.
-Plantas de tratamientos de aguas residuales industriales
-Mantenimiento rutinario del sistema de alcantarillado municipal.
-Lodos provenientes de procesos industriales.

-Pozos sépticos
-Canteras
-Obras civiles y obras públicas
-Barrido y limpieza de calles

En la actualidad la disposición final de lodos se hace de variadas formas, se utiliza para recuperación de taludes, o tierras donde ha habido explotación de minas, en lotes baldíos, también se disponen clandestinamente, otra parte va directamente a fuentes de agua, de lo anterior no se tienen cifras estimadas.

Según el Plan Maestro de Residuos Sólidos del AMVA, existen varías industrias que poseen plantas de tratamiento para las aguas residuales industriales y generan lodos, pero no se tienen datos de las cantidades generadas. Las Empresas Públicas de Medellín E.S.P. responsables del alcantarillado en los municipios del AMVA es la que concentra la mayor parte de la información sobre generación de lodos en la región.

Como proyecto principal del Plan de Desarrollo Saneamiento del Río Medellín que comenzó en el año 1995, se construyó la planta de tratamiento de aguas residuales San Fernando, ubicada en el municipio de Itagüí, la cual comenzó a operar mayo de 2000, con una capacidad inicial para tratar 1.8 m3/s de agua residual y que podrá ser ampliada en el futuro hasta 4.8 m3/s, los lodos que se generan en el tratamiento son enviados al Relleno Sanitario La Pradera. Para las próximas etapas de saneamiento del río Medellín se tiene proyectado construir otras tres plantas, lo que genera un aumento considerable de lodos en los años venideros. Estas plantas serán localizadas en:

- Bello con una capacidad de 7.0 m3/s
- Girardota con 1.05 m3/s
- Barbosa con un caudal de 0.37 m3/s

Las referencias de producción de lodos de plantas de tratamientos de aguas residuales que se tienen en la región, corresponden a las cifras reportadas por Empresas Públicas de Medellín, en el documento Lineamientos del agua de Junio 18 de 2004, donde se expresa que la cantidad de estos producidos en un año correspondían a 28.748 ton y el caudal tratado por ellos es 1.26 m3/s, lo que en un año representa 39.735.360 m^3. Por tanto por cada m^3 de agua tratada se generan 0.723 kg., de lodos.

Empresas como Familia Sancela, Papelea, entre otras generan gran cantidad de lodos y de los cuales la información que existe es considerada confidencial, de allí el grado de complejidad para obtenerla.

Por lo anterior se puede concluir que existe poca información sobre generación, aprovechamiento, tratamiento y disposición final de lodos en la región, de tal manera que es necesario fijar una metodología para conocer generadores, cantidad, calidad, llevar registros e indicadores que permitan su investigación con el fin de lograr

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL- AMVA		
PROGRAMA	Gestión Integral de Residuos Sólidos.	**Código:** PR-GIRS 01/05
PROYECTO	Buenas prácticas para la gestión integral de lodos	**Código:** PY-RPL 19/35 PR-GIRS-01/05
una adecuada prevención, tratamiento, aprovechamiento y disposición de lodos en la Región Metropolitana.		

02- CARACTERISTICAS DE LA POBLACION AFECTADA POR EL PROBLEMA

La Población del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (Caldas, La Estrella, Itagüí, Envigado, Sabaneta, Medellín, Bello, Copacabana, Girardota y Barbosa), según la Fundación ECSIM, para el mes de enero del 2005 es 3.448.915 de habitantes; según la estratificación la mayoría de la población aproximadamente el 82.85% pertenece a los estratos 2 (41,29%) y estrato 3 (41,06%). Y el 8.97% pertenece al estrato 1, el resto a los estratos 4, 5 y 6.

Cabe mencionar que la mayor parte de la población del AMVA se concentra en el municipio de Medellín. Las actividades económicas en el Valle de Aburrá, para la vigencia de 2004, corresponden, en un 68,7% al sector terciario (comercio y servicios), y en un 30,6% al sector secundario (industria), según datos de la Cámara de Comercio del Oriente Antioqueño.

La Cámara de Comercio de Medellín da cuenta de una tasa de crecimiento de 4,1% para Antioquia desde el año 2002 en adelante y para 2005 se espera una tasa de 4,3%, debido al aumento del número de empresas, reflejo de una tendencia económica positiva. Sin embargo, la tasa de desempleo crece 0,4 puntos porcentuales, al pasar de 14,1% en el 2003 a 14,5% en 2004, lo que equivale a 45.000 personas más desempleadas en la región. Lo opuesto ocurre en el Valle de Aburrá en 2004, donde la creación de 7.000 nuevos empleos refleja crecimiento en las actividades industriales, inmobiliarias y de servicios empresariales, las cuales presentan los mayores incrementos de empleo, con tendencia positiva para el 2005 en el Área metropolitana.

De los 2,15 millones de empleos existentes en Antioquia, el 59% corresponden a la región metropolitana del Valle de Aburrá. El sector industrial genera nuevas fuentes de empleo en 2004: Las actividades de producción de alimentos, bebidas y tabaco dan cuenta de 50 nuevas empresas; el sector textil responde por la creación de 47 empresas; en la producción de químicos se crean 45 negocios; se registran 48 industrias nuevas en el sector editorial y de imprentas; aparecen 25 industrias de cuero y calzado; y el sector de las confecciones registra 190 nuevas empresas. El sector de las confecciones es el más dinámico, al incrementar casi en el doble su capital, seguido de los textiles, las editoriales e imprentas, y las actividades de producción de alimentos y bebidas.

Según el Anuario Estadístico de Antioquia (2003-2004), las principales actividades económicas registradas en Medellín y Bello, son industria, comercio y construcción; mientras que en Barbosa predominan las actividades agrícolas, seguidas por el comercio y la industria, esto es muy importante conocerlo ya que estos sectores son los generadores de lodos en sus procesos productivos.

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL- AMVA		
PROGRAMA	Gestión Integral de Residuos Sólidos.	**Código:** PR-GIRS 01/05
PROYECTO	Buenas prácticas para la gestión integral de lodos	**Código:** PY-RPL 19/35 PR-GIRS-01/05

03- OBJETIVOS DEL PROYECTO - GENERAL Y ESPECIFICOS

OBJETIVO(s) GENERAL(es)	OBJETIVOS ESPECIFICOS
Identificar, cuantificar y manejar adecuadamente los lodos generados en la región metropolitana a través de la elaboración, diseño, socialización e implementación de una Guía de Buenas Prácticas	1. Establecer una línea base del estado actual de la gestión de los lodos en la región Metropolitana, tendiendo como base las declaratorias de residuos en cumplimiento con la Resolución 526 de 2004. 2. Alimentar el sistema de información regional con la información periódica entregada por los generadores. 3. Elaborar una Guía de Buenas Prácticas para la gestión integral de los lodos. 4. Socializar y capacitar en el uso e implementación de la Guía de Buenas Prácticas para la gestión integral de los lodos en la región metropolitana. 5. Realizar el monitoreo y seguimiento a la implementación de la guía

04 - RESULTADOS ESPERADOS- Metas a alcanzar

Meta 1. Generadores de lodos de la Región Metropolitana del Valle de Aburrá identificados en el primer semestre de 2007.

Meta 2. Lodos generados por empresa o industria en los municipios del AMVA, cuantificados y caracterizados (un 20%) en el primer semestre de 2007

Meta 3. Base de datos georeferenciada de los generadores de lodos en el AMVA, así como de aquellas entidades que realizan su tratamiento y disposición final, para el primer semestre de 2007.

Meta 4. Guía de buenas prácticas para el manejo de lodos elaborada y entregada en el segundo semestre de 2007.

Meta 5. Al finalizar el 2007, el 70% de las empresas generadoras de lodos, localizadas en la Región Metropolitana del Valle de Aburrá, deberán tener adoptada e implementada la guía de buenas prácticas para el manejo de los lodos.

Meta 6. Seguimiento y control sobre el manejo de los lodos con base en los parámetros establecidos en la Guía, a partir de su implementación, realizada por la Autoridad Ambiental.

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL- AMVA		
PROGRAMA	Gestión Integral de Residuos Sólidos.	**Código:** PR-GIRS 01/05
PROYECTO	Buenas prácticas para la gestión integral de lodos	**Código:** PY-RPL 19/35 PR-GIRS-01/05

05 - DESCRIPCION DE LA(s) POSIBLE(s) ALTERNATIVA(s) DE SOLUCIÓN

ALTERNATIVA ÚNICA

DESCRIPCION: La Alternativa consiste en elaborar la línea base sobre la gestión de los lodos en el Valle de Aburrá, que permita conocer las condiciones actuales de calidad, cantidad de lodos y sus generadores, provenientes de procesos industriales, de los tratamientos de aguas residuales domésticas e industriales, del mantenimiento del alcantarillado, pozos sépticos, de canteras, obras civiles y públicas, entre otros, para esto se partirá de la información contenida en los planes de manejo de las empresas según Resolución 526 de 2004 del AMVA. Dicha información deberá consolidarse y manejarse a través de un sistema de información geográfico, esta información permitirá elaborar la Guía de Buenas Prácticas para el manejo integral de los lodos. Las actividades planteadas son las siguientes:

- Elaborar una línea base de información sobre el manejo de los lodos en la región metropolitana
- Cotejar información de las empresas con diferentes bases de datos y fuentes de información
- Georeferenciar la información obtenida sobre los generadores de lodos en la región metropolitana.
- Establecer lineamientos sobre el manejo de los lodos a generadores, empresas de servicio público de aseo, entidades territoriales y autoridades ambientales
- Elaborar una Guía de Buenas Prácticas Para el Manejo Integral de los Lodos
- Implementar la guía y establecer mecanismos de seguimiento y control para lograr una adecuada gestión de estos residuos en la región metropolitana.

06- CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA(s) ALTERNATIVA(s) - Componentes o Actividades

ETAPAS DEL PROYECTO.

Etapa 1. Elaboración de la línea base de información sobre el manejo actual de los lodos en la región metropolitana:
Establecer las condiciones del manejo de los lodos, determinar las características de los lodos generados y plantear alternativas de manejo.

Etapa 2. **Georeferenciación de la información:**
Ingresar información a la base de datos y georeferenciarla en el "Sistema Metropolitano para la Gestión de Integral de Residuos del AMVA"

Etapa 3. **Elaboración de la Guía de Buenas Prácticas para el manejo integral de los lodos:**

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL- AMVA		
PROGRAMA	Gestión Integral de Residuos Sólidos.	**Código:** PR-GIRS 01/05
PROYECTO	Buenas prácticas para la gestión integral de lodos	**Código:** PY-RPL 19/35 PR-GIRS-01/05

Con la línea base sobre la generación y el manejo de los lodos se establece una guía de buenas prácticas conducente a realizar una gestión integral de los lodos generados en la región metropolitana

Etapa 4. Adopción de la guía de buenas prácticas:
Con la guía elaborada y validada para el medio, se inicia un proceso de adopción de la guía por parte de las entidades territoriales, los generadores y las empresas de aseo municipales, para esto será necesario adelantar procesos de capacitación, tendientes a un mejor entendimiento y utilización de la guía.

Etapa 5. Implementación del programa de seguimiento y control:
Se deben elaborar los formatos respectivos para el seguimiento y control del servicio y realizar una vigilancia adecuada que permita obtener información sistemática para el continuo análisis y mejoramiento por parte de la Autoridad Ambiental y que le sirva además a las diferentes entidades territoriales.

ESTUDIOS DE PREINVERSION QUE REQUIERE LA ALTERNATIVA DE SOLUCION	
ESTUDIO	DESCRIPCIÓN

07 - DEFINICION DE LA POBLACION OBJETIVO Y SUS CARACTERISTICAS

La población objetivo de este proyecto, corresponde al sector productivo, industrial e institucional que en sus procesos productivos generan este tipo de residuo y que están ubicadas en la Región Metropolitana de Valle de Aburrá (Caldas, La Estrella, Itagüí, Envigado, Sabaneta, Medellín, Bello, Copacabana, Girardota, Barbosa).

La Población del Área Metropolitana para enero del 2005 corresponde a 3.448.915 de habitantes, según la fundación ECSIM.

ACTORES E INTERESES EN EL PROYECTO	
ACTOR	INTERES .(Grupal o colectivo)
Entidades territoriales	Tener información correspondiente al manejo de los lodos en cada una de sus unidades territoriales.
Autoridades ambientales locales y departamentales.	Obtener información básica para ejercer las funciones de vigilancia y control ambiental sobre la generación de lodos.
Empresas Públicas de Medellín	Manejar adecuadamente los lodos generados en los procesos de tratamientos de agua potable y residual.
Todos los generadores de lodos tanto del sector industrial como institucional.	Conocer, cuantificar y manejar adecuadamente los lodos que producen para realizarle un adecuado tratamiento y disposición final.
Empresas prestadores de servicio público de aseo	Prestar cada vez un mejor servicio, mejorando sus condiciones operativas, ambientales y financieros.

08 - FACTORES EXTERNOS QUE AFECTAN EL LOGRO DEL OBJETIVO

- Que se establezca una normatividad que contemple el manejo integral de los lodos.
- Que exista en el Área Metropolitana del Valle de Aburra un Sistema de Información implementado, que permita registrar la información e introducir aspectos nuevos de los diferentes componentes de la gestión de los residuos sólidos en especial de la generación de lodos.
- Que exista voluntad por parte de los diferentes generadores de lodos de generar y presentar información sobre el manejo de este tipo de residuo.

09 - ASPECTOS ORGANIZACIONALES(Instituciones, comunidad, empresas para la gestión del proyecto desde la planeación hasta la ejecución y control)

El éxito del proyecto depende en gran parte de la incorporación de los actores involucrados a las diferentes fases del proceso:

- **Universidad de Antioquia – AINSA:** Formulación del proyecto Su interés esta en generar soluciones al problema de los residuos en la región y el país.
- **Área Metropolitana del Valle de Aburrá:** Participa en las etapas de Evaluación Ex Ante, Financiación, Utilización y Evaluación Ex Post del proyecto. Realizará las correcciones y mejoramientos a que diera lugar la formulación de este proyecto. Este proyecto es fundamental para la Entidad en lo correspondiente a las funciones de vigilancia y control.
- **Corantioquia:** Puede participar en las etapas de Financiación, Utilización y Evaluación Ex Post del proyecto. Este proyecto es fundamental para la Entidad en lo correspondiente a las funciones de vigilancia y control
- **Secretarías de Medio Ambiente de los Municipios:** Participa en las etapas de Utilización y Evaluación Ex Post del proyecto. Es necesario resaltar en estas entidades la importancia de su actuación en la gestión de estos residuos, para el mejoramiento del desarrollo de la actividad de la región metropolitana.
- **Empresas Prestadoras del Servicio de Aseo:** Podrían participar en las etapas de financiación de proyecto, Ejecución, Utilización de los resultados y evaluación Ex Post. La actitud frente a este proyecto puede ser favorable debido a que es una nueva alternativa de negocio, por ser ellas las directamente responsables de la recolección de estos residuos en todos los municipios, además pueden apoyar la elaboración del proyecto debido a que en muchos casos manejan la información.
- **Los generadores (instituciones y sector privado):** Podrían participar en las etapas de financiación de proyecto, Ejecución, en la generación y suministro de información. Utilización de los resultados y

evaluación Ex Post, ya que son los responsables del manejo de este residuo.

- **Consultores, Universidades, ONG´s:** Pueden participar directamente en la ejecución de proyecto, sobre todo con las universidades públicas se pueden desarrollar convenios interadministrativos para facilitar los procesos de selección del contratista.

- Lidera el Área Metropolitana y Corantioquia, concurren activamente los Municipios a través de Secretarías de Medio Ambiente, Planeación, Educación, Desarrollo Social y las Empresas de Servicios Público de Aseo (ESPD).

DETALLE	ORGANIZACIÓN LIDER
Perfeccionamiento del proyecto	Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Entidades Territoriales
Inversión , ejecución	Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Corantioquia, Entidades Territoriales, Firmas consultoras, Universidades, ONG´s..
Vigilancia y control	Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Corantioquia, Secretarías de Medio Ambiente de los Municipios del AMVA

10 - ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

Presupuesto del proyecto

COMPONENTE		RECURSOS AÑO INICIO		VALOR
		HUMANO	INSUMOS	
PREINVERSIÓN	Diseño de pliegos, selección y adjudicación.	4.488.000	330.000	4.818.000
	Elaboración del diagnóstico	78.177.000	2.970.000	81.147.000
	Caracterización y aforo	39.088.500	1.485.000	40.573.500
	Protocolos de caracterización	26.059.000	990.000	27.049.000
	Diseño e impresión de la guía	78.177.000	2.970.000	81.147.000
	Socialización e implantación de la guía	39.088.500	1.485.000	40.573.500
OPERACIÓN	Monitoreo y seguimiento	65.361.600	9.900.000	75.261.600

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL- AMVA		
PROGRAMA	Gestión Integral de Residuos Sólidos.	**Código:** PR-GIRS 01/05
PROYECTO	Buenas prácticas para la gestión integral de lodos	**Código:** PY-RPL 19/35 PR-GIRS-01/05

COSTOS	RESUMÉN 2005 - 2020
EGRESOS	**1.324.036.200**
Preinversión	**329.406.000**
Diseño de pliegos, selección y adjudicación.	4.818.000
Elaboración del diagnóstico	40.573.500
Caracterización y aforo	135.245.000
Protocolos de caracterización	27.049.000
Diseño e impresión de la guía	81.147.000
Socialización e implantación de la guía	40.573.500
Inversión	**0**
Equipos	0
Operación	**978.400.800**
Monitoreo y seguimiento	978.400.800
Costos Indirectos	**16.229.400**
INGRESOS	**0**
Flujo de Caja Neto	**-1.324.036.200**
VPN1	**-660.939.040**
CAE	**-97.041.872**

1. Los valores relacionados son constantes, es decir a precios del año 2005.