PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental Documento No: HTA-A-RP-01-10			
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

#### 7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En este capítulo se presenta el Plan de Manejo Ambiental, que se basa para su formulación, en la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por la construcción y operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Bello, que se presenta en el capítulo 5 de este informe.

Este Plan contiene unas medidas, que pueden ser de manejo, prevención, mitigación, control, protección, vigilancia o compensación, y la forma, momento y lugar donde deben ser aplicadas, para controlar los impactos identificados.

El Plan de Manejo consta de dos partes: en la primera se define la estructura que deberá garantizar el cumplimiento de los programas y proyectos que conforman el Plan (grupos de Interventoría y Gestión Ambiental), que es el segundo componente.

En la Tabla 7.1 se presenta un compendio de los costos del Plan de Manejo ambiental, incluyendo los costos del Plan de Monitoreo y del Plan de Contingencia.

No se incluye un programa para el manejo de canteras ni de sobrantes de excavación, dado que para la construcción de la planta sólo se utilizarán canteras y escombreras con todos los permisos vigentes al momento de la construcción.

Tabla 7.1. Costos del Plan de Manejo Ambiental

Programa	Impactos por controlar	Costos <sup>1</sup> (\$)
Grupo de Interventoría Ambiental		688.000.000
Grupo de Gestión Ambiental		1.214.000.000
Programa para el manejo de emisiones de fuentes fijas y móviles	<ul> <li>Alteración de la calidad del aire</li> <li>Molestias causadas a la comunidad</li> <li>Valoración del área de influencia directa e indirecta del proyecto</li> </ul>	7.029.148.098
Programa para el manejo de residuos líquidos	<ul> <li>Modificación de la calidad del agua</li> <li>Alteración de las propiedades químicas y físicas del suelo</li> <li>Afectación de la dinámica del río</li> </ul>	Incluidos dentro de la obra civil del proyecto

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> La estimación de los costos se presenta en cada uno de los programas que conforman el Plan de Manejo Archivo: HTA-A-RP-01-10-C07-R2

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental Documento No: HTA-A-RP-01-10			
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

Tabla 7.1. Costos del Plan de Manejo Ambiental. (Continuación)

Programa	Impactos por controlar	Costos (\$)
Programa para el manejo de residuos sólidos	<ul> <li>Alteración de la calidad del aire</li> <li>Modificación de la calidad del agua</li> <li>Alteración de las propiedades químicas y físicas del suelo</li> <li>Molestias causadas a la comunidad</li> </ul>	2.000.000
Programa para el manejo del transporte y el almacenamiento de materiales y equipos	<ul> <li>Alteración de la calidad del aire</li> <li>Molestias causadas a la comunidad</li> <li>Cambios en las condiciones de movilidad</li> </ul>	Incluidos dentro de la obra civil del proyecto
Programa de arborización y revegetación	<ul> <li>Modificación del paisaje</li> <li>Alteración de las propiedades físicas y químicas del suelo</li> <li>Cambios en la cobertura vegetal</li> </ul>	430.406.156
Programa de manejo para la remoción de cobertura vegetal y descapote	<ul> <li>Alteración de las propiedades físicas y químicas del suelo</li> <li>Cambios en la cobertura vegetal</li> </ul>	298.350.000
Programa para el manejo y control del producto de compostaje de los biosólidos	<ul> <li>Modificación de las propiedades químicas y físicas del suelo por disposición de lodos</li> </ul>	25.496.811.979
Programa de educación ambiental	<ul> <li>Todos los impactos identificados</li> </ul>	79.560.000

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental Documento No: HTA-A-RP-01-10			
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

Tabla 7.1. Costos del Plan de Manejo Ambiental. (Continuación)

Programa	Impactos por controlar	Costos (\$)
Programa de información y participación comunitaria	<ul> <li>Generación de expectativas</li> <li>Molestias a la comunidad</li> <li>Generación de empleo</li> <li>Afectación de áreas recreativas y de esparcimiento</li> <li>Cambios en las condiciones de movilidad</li> <li>Afectación del patrimonio arqueológico</li> <li>Cambios en los niveles de gobernabilidad</li> <li>Cambios en la calidad de vida.</li> </ul>	175.560.000
Programa de acompañamiento para la negociación de viviendas y reasentamiento de familias	<ul> <li>Desplazamiento de población</li> <li>Afectación de actividades productivas</li> </ul>	Los costos dependerán de la negociación que se haga
Programa de contratación de mano de obra	<ul><li>Generación de empleo</li><li>Mejoramiento en la calidad de vida</li></ul>	Los costos son del personal que ejecutará el programa, que es el Grupo de Gestión Ambiental
Programa de monitoreo arqueológico	<ul> <li>Afectación del patrimonio arqueológico por las actividades del proyecto</li> </ul>	13.100.000
Programa de pago por afectación de la actividad económica	<ul> <li>Afectación de actividades productivas</li> </ul>	Los costos dependerán de la negociación que se haga
Programa de monitoreo y seguimiento	-	325.560.000
Plan de contingencia	-	149.580.000
TOTAL		35.902.076.233

#### 7.1 ESTRUCTURA OPERATIVA

Para la correcta aplicación del Plan de Manejo Ambiental de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Bello, se deberán conformar dos grupos: Grupo de Gestión Ambiental y un Grupo de Interventoría Ambiental.

# 7.1.1 Grupo de Interventoría Ambiental

# Objetivos

a) Vigilar por la correcta ejecución del Plan de Manejo Ambiental, evaluando su eficiencia y eficacia.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental Documento No: HTA-A-RP-01-10			
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

- b) Identificar problemas ambientales no considerados dentro del Estudio de Impacto Ambiental, y hacerle seguimiento a las soluciones planteadas.
- c) Asegurar que durante la construcción de la planta se cumpla la normatividad ambiental vigente.
- d) Participar en el manejo de las relaciones con las entidades y autoridades externas encargadas de la vigilancia del proyecto (Área Metropolitana del Valle de Aburrá y autoridades municipales).

# • Etapa

Durante la etapa de construcción de la Planta.

# Funcionamiento del Grupo

La Interventoría Ambiental es un grupo conformado por un coordinador y tres supervisores de campo, que dependerá directamente de la Dirección de la Interventoría de construcción del proyecto

Dentro de sus funciones estarán

# a) Coordinador de la Interventoría Ambiental

El Coordinador debe ser un profesional en las áreas de la ingeniería, geología, sociales o biología, con experiencia en el área ambiental. Dentro de sus funciones se encuentran:

- Inspeccionar diariamente la ejecución del Plan de Manejo ambiental.
- Solicitar los correctivos necesarios al Contratista, por el incumplimiento del Plan de Manejo o de la normatividad ambiental vigente.
- Planear y ejecutar reuniones periódicas con el Grupo Gestión Ambiental, con el fin de evaluar el desarrollo del Plan de Manejo, y definir cuáles son los ajustes que se le deben realizar.
- Diseñar los formatos de seguimiento y evaluación de las labores de campo así como de manejo de los datos de soporte de los indicadores establecidos en el Plan para la evaluación de los programas.
- Apoyar las relaciones del proyecto con las autoridades ambientales y locales (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, municipios de Bello y Copacabana), así como con las comunidades aledañas.

# b) Supervisores ambientales de campo

El grupo de Supervisores ambientales estará conformado por tres profesionales, un ingeniero o geólogo con experiencia en el área ambiental, un biólogo, agrónomo o ingeniero forestal y un profesional en el área social, que tendrán como funciones las siguientes:

- Diligenciar los formatos diseñados por la Interventoría, para evaluar el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental.
- Evaluar la eficiencia y eficacia de las medidas planteadas en el Plan de Manejo, así como las de las medidas diseñadas para atender impactos no identificados en el Estudio de Impacto Ambiental

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental Documento No: HTA-A-RP-01-10			
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

- Diseñar y mantener actualizada una base de datos donde se registren hechos importantes desde el punto de vista ambiental (fecha, sitio de ocurrencia, tipo de evento, posibles causas identificadas, medidas correctivas implementadas), así como los registros para la evaluación de los indicadores de evaluación de los Planes.
- Elaborar informes semanales sobre las actividades realizadas por el Contratista, señalando sus fortalezas y los inconvenientes que se han presentando en la aplicación del Plan de Manejo

# Cronograma de ejecución

El Grupo de Interventoría Ambiental funcionará durante la construcción del proyecto

# Presupuesto (directos, personal)

	Unidad	Valor (\$)	Cantidad	Total (\$)
Cotos de personal				441.000.000
Coordinador	H-mes	4.500.000	42	189.000.000
Profesional 1 (ingeniero, geólogo)	H-mes	3.000.000	42	126.000.000
Profesional 2 (Biólogo, agrónomo, Ingeniero forestal)	H-mes	3.000.000	21	63.000.000
Profesional 3 (área social)	H-mes	3.000.000	21	63.000.000
Costos directos				247.000.000
Vehículo	Unidad	3.500.000	42	147.000.000
Papelería e informes	SG			100.000.000
Total				688.000.000

# Responsable

Las Empresas Públicas de Medellín E.S.P., como dueño del proyecto.

# 7.1.2 Grupo de Gestión Ambiental

# Objetivos

- a) Ejecutar los programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental.
- b) Asegurar el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente al momento de construir y operar la planta.
- c) Identificar problemas ambientales no considerados inicialmente, y plantear las soluciones.

#### Etapa

Durante la etapa de construcción y operación de la Planta.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental Documento No: HTA-A-RP-01-10			
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

# Funcionamiento del Grupo

Como el Grupo de Gestión Ambiental será el encargado de ejecutar todos los programas del Plan de Manejo, deberá estar conformado por profesionales de diferentes disciplinas, el cual tendrá un profesional que los coordinará.

Dentro de sus funciones estarán

# a) Coordinador del Grupo de Gestión Ambiental

El Coordinador debe ser un profesional en las áreas de la ingeniería, geología, sociales o biología, con experiencia en el área ambiental. Dentro de sus funciones se encuentran:

- Garantizar la ejecución del Plan de Manejo Ambiental de la Planta.
- Elaborar el cronograma de ejecución del Plan de Manejo Ambiental, el cual deberá estar articulado al programa de construcción de la Planta, y velar por su cumplimiento.
- Llevar un control de los costos generados por la aplicación del Plan de Manejo Ambiental.
- Establecer las relaciones del proyecto con las autoridades ambientales y locales (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, municipios de Bello y Copacabana), así como con las comunidades aledañas.
- Participar en las reuniones programadas con la comunidad e instituciones, para tratar los temas relacionados con el proyecto.
- Elaborar informes mensuales de las actividades ambientales realizadas en el período.
- Elaborar el informe final de la construcción de la Planta de Tratamiento, evaluando el cumplimiento de cada uno de los programas, y señalando cuáles fueron los inconvenientes que se presentaron durante su ejecución.

#### b) Profesionales del Grupo de Gestión Ambiental

El grupo de gestión ambiental estará conformado por cuatro profesionales, un ingeniero o geólogo con experiencia en el área ambiental; un biólogo, agrónomo o ingeniero forestal, un profesional en el área social y un comunicador que tendrán como funciones las siguientes:

- Ejecutar los programas del Plan de Manejo Ambiental.
- Definir las medidas que se deberán tomar en caso de presentarse un impacto no identificado en el Estudio de Impacto Ambiental.
- Velar por el mantenimiento de la maquinaria y los equipos que participen en la construcción de la Planta de Tratamiento, de acuerdo con la normatividad y a lo definido en el Plan de Manejo Ambiental.
- Diseñar y mantener actualizada un base de datos donde se registren los gastos y recursos utilizados en la ejecución del Plan de Manejo Ambiental.
- Cumplir con el cronograma de ejecución del Plan de Manejo Ambiental.
- Realizar todas las actividades relacionadas con la comunidad, como reuniones, diseñar los instrumentos de información, divulgación de mensajes, entre otros.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental Documento No: HTA-A-RP-01-10			
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

# • Cronograma de ejecución

El Grupo de Gestión Ambiental funcionará durante la construcción del proyecto, como parte del Contratista. En la etapa de operación, la responsabilidad será de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

# Presupuesto (directos, personal)

Los costos que se presentan en la siguiente Tabla, solo corresponde a la etapa de construcción

	Unidad	Valor (\$)	Cantidad	Total (\$)
Cotos de personal				567.000.000
Coordinador	H-mes	4.500.000	42	189.000.000
Profesional 1 (ingeniero, geólogo)	H-mes	3.000.000	42	126.000.000
Profesional 2 (Biólogo, agrónomo,				
Ingeniero forestal)	H-mes	3.000.000	21	63.000.000
Profesional 3 (área social)	H-mes	3.000.000	42	126.000.000
Profesional 4 (comunicador social)				
r Tolesional 4 (comunicador social)	H-mes	3.000.000	21	63.000.000
Costos directos				647.000.000
Vehículo	Unidad	3.500.000	42	147.000.000
Papelería publicaciones	SG			500.000.000
Total				1.214.000.000

#### Responsable

Las Empresas Públicas de Medellín E.S.P., como dueño del proyecto.

#### 7.2 MEDIO ABIÓTICO

#### 7.2.1 Programa para el manejo de emisiones de fuentes fijas y móviles.

# Objetivos

 a) Prevenir, mitigar y controlar las emisiones de material particulado, gases y ruido generadas durante la construcción y operación de la Planta, con el fin de garantizar la menor afectación de la comunidad asentada en los alrededores del proyecto

#### Metas

a) Cumplir con la normatividad ambiental vigente en lo relacionado con ruido y concentraciones de material particulado, CO,  $NO_2$ ,  $SO_2$  y de Sulfuro de Hidrógeno ( $H_2S$ )

#### Etapa

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental	Impacto Ambiental Documento No: HTA-A-RP-01-10		
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

Etapas de Construcción y Operación.

# Impactos por controlar

- a) Alteración de la calidad del aire
- b) Molestias causadas a la comunidad
- c) Valorización del área de influencia directa e indirecta del proyecto

# Tipo de medida

Control, Mitigación

#### Normatividad

- a) Resolución 601 de 2006. Mediante la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.
- b) Resolución 627 de 2006. Mediante la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
- c) Decreto 948 de 1995. Reglamenta las emisiones de contaminantes producidos por fuentes móviles, criterios ambientales de calidad de los combustibles para uso en motores de combustión interna de vehículos automotores.
- d) Decreto 02 de 1982. Establece entre otras, las normas de calidad del aire y sus métodos de medición y las normas especiales de emisión de partículas para algunas fuentes fijas artificiales
- e) Resolución 541 de 1994. Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación

#### Lugar de aplicación

El sitio de aplicación de la medida será el lote de la planta durante construcción, y la planta misma durante operación.

#### Justificación

La condiciones de calidad del aire en la zona se consideran buenas, cumpliendo con los parámetros de calidad establecidos en la regulación ambiental vigentes, en cuanto a material particulado, CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S. En ruido, la zona se encuentra en los límites de la norma.

Por lo anterior, y considerando que el impacto tiene una calificación de moderado, se requiere un manejo para garantizar, como mínimo, las condiciones actuales de la zona.

#### Alcance

Diseñar y ejecutar las medidas necesarias para garantizar las condiciones actuales de calidad del aire, en cuanto a parámetros como material particulado, CO, NO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, ruido.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental	Impacto Ambiental Documento No: HTA-A-RP-01-10		
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

#### Población Beneficiada

La población asentada en los barrios aledaños a la Planta: Machado del municipio de Copacabana, y Navarra y Fontidueño del municipio de Bello

#### Descripción de actividades

Las actividades de prevención, mitigación y control deben estar enfocadas a los elementos: material particulado, ruido y gases.

# a) Material Particulado

Durante construcción, para el control de partículas, es necesario implementar las siguientes acciones:

- Las áreas de circulación de vehículos al interior de la Planta, se deben tener con una humedad suficiente para minimizar el levantamiento de material particulado; la programación y frecuencia de riego deberán ser definidas de acuerdo a las condiciones climatológicas que predominen en la zona.
- Las pilas de acopio de los materiales de construcción deberán cumplir con una altura máxima de 15 m, para evitar el traslado de partículas hacia los barrios localizados en los alrededores del lote.
- En caso de que un material de construcción o sobrante de excavación deba permanecer largo tiempo en el lote, se cubrirá con plásticos u otro elemento que lo proteja del viento.
- En el transporte del material se debe garantizar que no se presenten derrames o pérdida de material. Por lo tanto, el contenedor o platón de los vehículos utilizados debe estar constituido por una estructura continua, que no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios, además de estar en perfecto estado. Es obligatorio cubrir la carga transportada, con el fin de evitar dispersión; la cobertura deberá ser con material resistente y estar sujeta firmemente, como lo establece la Resolución 541 de 1994.
- La maquinaria y equipo que interviene en la construcción de la Planta debe cumplir con el mantenimiento mecánico de acuerdo con el registro de horas de trabajo. Los vehículos deben tener vigente su certificado de emisiones y su revisión tecnicomecánica.

Además, se deberá realizar un cerramiento completo del lote, lo cual se podrá efectuar mediante malla verde de polisombra, o con material duro como zinc u otro tipo de material.

#### b) Gases

La maquinaría y equipo que interviene en las actividades de construcción debe cumplir con el mantenimiento mecánico, de acuerdo con el registro de horas de trabajo; además los vehículos deben tener vigente su certificado de emisiones.

Durante la operación, se generarán gases como el H<sub>2</sub>S, que es causante del mal olor (huevo podrido), el cual será tratado mediante un sistema de lavado químico por corrientes cruzadas. El diseño completo de este sistema se presenta en el Anexo 7.1.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10		
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

#### c) Ruido

Durante la construcción, para mitigar los impactos causados por el aumento en la presión sonora, se deben considerar medidas preventivas como garantizar el mantenimiento mecánico de todos los equipos que se utilizarán durante la construcción y en la operación.

En caso que se requiera realizar trabajos nocturnos, se deberá solicitar permiso ante la secretaría de gobierno, o su delegada.

Las personas asociadas a la construcción de las obras deben cumplir con todas las medidas de seguridad y el uso de protectores auditivos.

Para la etapa de operación, se diseñaron controles acústicos para el edificio de sopladores, sitio donde se presenta la mayor generación de ruido, y el cual se presenta en el Anexo 7.2.

# Mecanismos y Estrategia participativa

La comunidad deberá estar informada permanentemente de las actividades que se realizan en la Planta, mediante un adecuado programa de información.

# Instrumentos e indicadores de seguimiento

Se utilizará el índice de calidad del aire, el cual se definió en el capítulo 3 como Índice de Calidad Ambiental.

# Cronograma de ejecución

El programa deberá aplicarse durante toda la etapa de construcción y la etapa de operación.

#### Presupuesto (directos, personal)

El costo de este programa está asociado al costo del sistema de tratamiento de olores y al tratamiento acústico de las obras, que tiene un valor de \$ 7.029.148.098:

El resto se encuentra incluido dentro del costo de la obra civil.

#### Responsable

Las Empresas Públicas de Medellín E.S.P., como dueño del proyecto.

#### 7.2.2 Programa para el manejo de residuos líquidos

#### Objetivos

- a) Establecer medidas de prevención, mitigación y control de la contaminación en las corrientes de agua superficiales y subterráneas, a raíz de las actividades de construcción y operación de la Planta.
- b) Evitar vertimientos de aguas domésticas e industriales sin previo tratamiento a los cuerpos de agua y de esta manera dar cumplimiento a la normatividad ambiental vigente.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10		
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

#### Metas

a) Garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental, Decreto 1594 de 1984, en cuanto a los rangos de remoción de contaminantes para el vertimiento de las aguas residuales generadas en la planta.

# • Etapa

Etapa de construcción y operación del proyecto.

# Impactos por controlar

- a) Modificación de la calidad del agua.
- b) Alteración de las propiedades químicas y físicas del suelo.
- c) Afectación de la dinámica del río.

# Tipo de medida

Prevención y control.

#### Normatividad

Decreto 1594 de 1984. Establece los criterios de calidad de agua según los usos y las normas para vertimientos a un cuerpo de agua.

Decreto 1541 de 1978. Define los procedimientos para el aprovechamiento del agua.

Decreto 77 de 1986. Le asigna al municipio las funciones de proveer el servicio de acueducto, además de vigilar las acciones para construir los sistemas de tratamiento de las aguas servidas del alcantarillado público.

#### Lugar de aplicación

Este programa se aplica en el lote donde se construirá la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello.

#### Justificación

Durante la construcción de la Planta, cuando las aguas pasan por el lote, pueden cambiar sus propiedades físico-químicas, por contactos con material de la construcción o con suelo descubierto.

Además se generará otro tipo de aguas, las residuales que saldrán de las zonas de construcción y de los campamentos.

Dichas aguas, para poder ser vertidas, deben ser tratadas para cumplir con la normatividad vigente.

#### Alcance

Diseño de las obras para el tratamiento de las aguas residuales resultantes durante la construcción de la Planta de Tratamiento.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10		
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

#### Población Beneficiada

Los trabajadores que participarán en la construcción de la Planta de Tratamiento.

# Descripción de actividades

Para el diseño de las obras se deberá garantizar el cumplimiento de lo establecido en el Decreto 1594 de 1984, donde se establecen los criterios para realizar vertimientos a las corrientes de agua, los cuales se presentan en la Tabla 7.2.

Tabla 7.2. Criterios para la descarga de aguas residuales a corrientes de agua

Referencia	Referencia Usuario Existente	
рН	5 a 9 unidades	5 a 9 unidades
Temperatura	< 40°C	< 40°C
Material flotante	Ausente	Ausente
Grasas y aceites	Remoción > 80% en carga	Remoción > 80% en carga
Sólidos suspendidos, domésticos o industriales	Remoción > 50% en carga	Remoción > 80% en carga
Demanda bioquímica de oxígen	o :	
Para desechos domésticos	Remoción > 30% en carga	Remoción > 80% en carga
Para desechos industriales	Remoción > 20% en carga	Remoción > 80% en carga

# a) Aguas residuales domésticas

Las aguas residuales domésticas se originan en la zona de campamentos, oficinas, talleres y todo sector donde existan servicios sanitarios, duchas o cocinas. Antes de conducirla a la zona de tratamiento, deberá pasar primero por una Trampa de grasas, cuya función es retener las grasas y jabones provenientes de sanitarios, duchas o cocinas, y cuyo esquema se presenta en la Figura 7.1

# PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1 Documento No: HTA-A-RP-01-10 Revisión: 2 Fecha: 2008-04-16

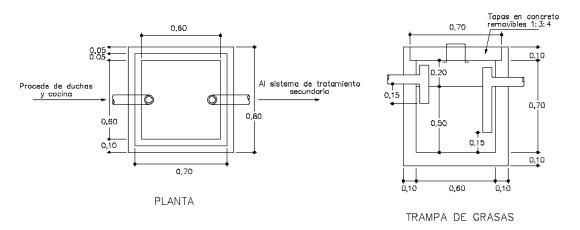


Figura 7.1. Trampa de grasas

Se deberá instalar un sistema de tratamiento, el cual consta de un pozo séptico y un filtro anaeróbico de flujo ascendente (FAFA)

# b) Aguas de escorrentía

El aporte de material sólido a los cuerpos de agua debe evitarse, con la construcción de drenajes perimetrales alrededor de la Planta, que eviten el acceso del agua de escorrentía.

Si las aguas entran a la zona de trabajo y circulan dentro del lote, se contaminan con los residuos de excavación, y ya deberán ser tratadas como aguas residuales, por lo que deben conducirse a un sedimentador, que debe cumplir con lo establecido en el Decreto 1594 de 1984: eficiencia de remoción del 80% de los sólidos.

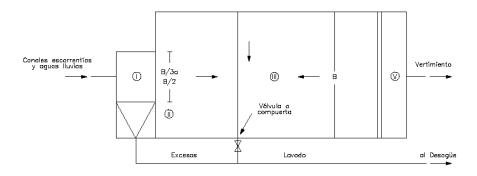
Se recomienda que los canales que conducirán las aguas de escorrentía a los sedimentadores, cuyas dimensiones dependerán de los caudales establecidos para cada zona, deben tener recubrimiento de concreto.

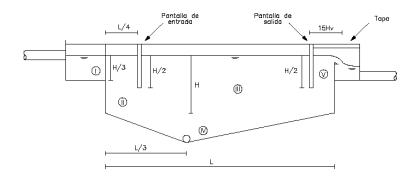
Para el diseño de los sedimentadores se deberá tener en cuenta que la longitud del tanque y el tiempo que permanece en él, deben ser tales que permitan el depósito en el fondo del tanque de todas aquellas partículas cuya velocidad sea Vc, que se calcula teniendo en cuenta el tiempo de retención y la profundidad del tanque, mediante la siguiente expresión:

Vc= Profundidad/tiempo de detención

Un diseño típico del sedimentar se presenta en la Figura 7.2

# PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1 Documento No: HTA-A-RP-01-10 Revisión: 2 Fecha: 2008-04-16





DESARENADOR

Figura 7.2. Esquema típico de un sedimentador

Las aguas producidas en las siguientes actividades constructivas: lavado de coches, herramientas vehículos y maquinaria; corte de ladrillos y bloques y limpieza de llantas también deberán pasar por sedimentadores.

Dependiendo de las características del efluente, el cual se evaluará mediante un programa de monitoreo (véase capítulo 8 de este estudio), se ajustará el tratamiento hasta que cumpla con lo establecido en la normatividad.

#### c) Zona de talleres

Para la zona de talleres se instalarán trampas de grasas. Para su diseño se debe tener en cuenta que el tanque debe tener 0,25 m² de área por cada litro por segundo; debe tener una relación ancho/longitud de 1:4 hasta 1:18 y una velocidad ascendente mínima de 4mm/s.

La limpieza deberá realizarse cada vez que se alcance el 75% de la capacidad de retención de grasa, aunque se aconseja retirar diariamente la capa de grasa que se forma en el sistema.

Para el mantenimiento de la trampa de grasas se deben cumplir las siguientes actividades:

Archivo: HTA-A-RP-01-10-C07-R2

7.14

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10		
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

- Extraer la capa de grasa acumulada en las cámaras, lo cual se puede realizar utilizando un cedazo.
- Dejar escurrir lo anterior en un cedazo más grande, hasta observar que el líquido ha pasado completamente el cedazo.

Las especificaciones del diseño de la trampa de grasa deben cumplir como mínimo con un 80% de remoción de grasas y aceites antes de ser vertida.

#### d) Derrames accidentales

Cuando se presenten derrames accidentales mayores a 10 galones de combustibles, grasas, aceites, se deberá retirar el suelo contaminado, para su tratamiento. Los volúmenes pequeños, pueden ser recogidos mediante aserrín, trapos, arena, o sorbentes sintéticos.

# e) Otros residuos líquidos

Se prohíbe la disposición de los sobrantes de concretos y lavados de los vehículos mixer (transportadores de concreto) en el lote de la Planta o zonas aledañas.

En caso de requerirse realizar cambios de aceite o suministro de combustible, se deberá realizar en el sitio adecuado para tal fin (taller), el cual deberá adecuarse con un piso duro y un sistema de drenaje que permita recoger algún derrame.

# f) Aguas residuales durante operación

Durante operación, como se menciona en el numeral 2.2.6 de este estudio, el agua residual que se genera en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello, será conducida a la cámara de entrada para ser tratada en la PTAR.

#### Mecanismos y Estrategia participativa

Para el adecuado funcionamiento de este programa, se requiere un programa de divulgación y de educación ambiental a todos las personas vinculadas con la construcción de la planta.

#### Instrumentos e indicadores de seguimiento

Se utilizará el índice de calidad WQI utilizado en la caracterización de la línea base.

# Cronograma de ejecución

Este programa se deberá aplicar desde el inicio de la construcción.

#### Presupuesto

Los costos de este programa se encuentran contemplados dentro del costo de la obra civil.

#### Responsable

El responsable de este proyecto será Empresas Públicas de Medellín E.S.P. como dueño del proyecto.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental	Impacto Ambiental Documento No: HTA-A-RP-01-10		
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

# 7.2.3 Programa para el manejo de residuos sólidos

# Objetivos

- a) Garantizar que el manejo que se le dé a los residuos sólidos producidos en la Planta, cumpla con la normatividad ambiental vigente
- b) Capacitar al personal asociado a la construcción del proyecto sobre el correcto manejo de los residuos.

#### Metas

- a) Disponer la totalidad de los residuos sólidos generados en la Planta, de acuerdo con la normatividad vigente.
- b) Optimizar la actividad de reciclaje.
- c) Tener capacitado al 100% del personal que labora en la construcción y operación de la Planta.

# Etapa

Etapas de construcción y operación

#### Impactos por controlar

- a) Alteración de la calidad del aire
- b) Modificación de la calidad del agua
- c) Alteración de las propiedades químicas y físicas del suelo
- d) Molestias causadas a la comunidad

# Tipo de medida

Prevención, mitigación y control

#### Normatividad

- a) Decreto 1713 de 2002, el cual establece normas orientadas a reglamentar el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos ordinarios, en materias referentes a sus componentes, niveles, clases, modalidades, calidad, y al régimen de las personas prestadoras del servicio y de los usuarios.
- b) Decreto 1505 de 2003, el cual modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión Integral de residuos sólidos.
- Decreto 1140 de 2003 , que modifica parcialmente el decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento
- d) Decreto 838 de 2005, por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10		
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

- e) Resolución 879 de 2007 del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, por medio de la cual se adopta el Manual Integral de Residuos Sólidos
- f) Decreto 4741 de 2005, por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos.

# Lugar de aplicación

En el lote de la planta.

#### Justificación

La disposición inadecuada de los residuos que se generan durante la construcción y operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello, pueden generar impactos en la calidad del agua, del aire (olores), el suelo, y además puede causar la aparición de vectores de enfermedades.

Por eso se requiere un programa donde se establezca la forma como se dispondrán los residuos generados durante la construcción y operación de la Planta.

#### Alcance

Formular e implementar un Manejo Integral de Residuos Sólidos como guía para: identificar, valorar, prevenir, corregir, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos derivados del inadecuado manejo de los residuos sólidos. Lo anterior es recomendado por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá en la Resolución 829 de 2007.

# Población Beneficiada

Los trabajadores vinculados a la construcción y operación de la Planta y la población asentada alrededor del lote.

#### Descripción de actividades

Siguiendo las directrices formuladas por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá<sup>2</sup>, se deberá elaborar un Plan para el Manejo Integral de Residuos Sólidos, el cual dependerá de la cantidad y tipo de residuos que se generen durante la obra.

Una vez se inicie la obra, se deberá realizar una caracterización de los residuos sólidos, para poder definir la manera como se manejarán. Se deberá realizar un levantamiento en cada frente de obra, del tipo, peso, volumen de los residuos sólidos producidos, además de su calidad, es decir, el estado en el que sale (contaminado, mezclado).

Con la anterior información, se establecerá el manejo de los residuos que se generan, el cual deberá contemplar como mínimo, los siguientes aspectos:

Separación en la fuente. Como lo menciona el Manual del Área Metropolitana "La separación en la fuente es la base fundamental de la adecuada gestión de residuos ....."
 Por eso deberá tener claramente definido los recipientes en los cuales se podrán disponer los diferentes tipos de residuos, bien sea por color, identificación o localización.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Manual para el manejo integral de residuos en el Valle de Aburrá, 2007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10		
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

- Para la separación se podrá utilizar la siguiente clasificación de los residuos:
  - Residuos Biodegradables, ordinarios e inertes: Los cuales serán depositados en un recipiente rotulado como "No Reciclables"
  - Residuos Reciclables. Que serán depositados en dos recipientes, uno rotulado como "Papel y cartón" y otro como "Plástico, metal y vidrio".
  - Residuos Peligrosos. Para los aceites, estopas engrasadas, residuos de riesgo biológico generados en la enfermería y algunos recipientes de productos químicos, se pueden almacenar en recipientes rotulados como "Residuos Peligrosos".

Para las baterías, tarros de pintura y demás residuos peligrosos, se deberán acondicionaran espacios con estibas, claramente delimitados y señalizados para su almacenamiento.

En la Tabla 7.3 y la Tabla 7.4 se presenta los posibles residuos que se generarán durante la construcción y operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello. Esta información deberá ser validada por el constructor de las obras y al momento de estar operando la planta.

Tabla 7.3. Tipo de residuos producidos durante la construcción de la Planta

Centro generador	Áreas de generación	Procedencia específica	Tipo de residuo generado
	Bloque de aseo del personal	Lavamanos, baños, duchas	Material no reciclable: Papel higiénico y servilletas.
	Enfermería	Enfermería	Material Peligrosos: Residuos hospitalarios.
Zona de oficinas	Caspetes, cafeterías	Caspetes, cafetines y cocinetas.	Material No Reciclable: Residuos de alimentos, envolturas de comidas, servilletas, bolsas con recubrimiento de aluminio, residuos de barrido, residuos revueltos en general, papel sucio.  Material Reciclable: Cartón, vasos
			desechables, botellas, pitillos, zunchos, bolsas plásticas, vidrio.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10		
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

•	tinuacion)		<del></del>
Centro generador	Áreas de generación	Procedencia específica	Tipo de residuo generado
Zona de oficinas	Oficinas	Oficinas, sala de reuniones	Material No Reciclable: Servilletas, envolturas de comidas, papel carbón, papel sucio, bolsas con recubrimiento de aluminio.  Material Reciclable: Papel de archivo, cartón, vidrio, botellas, bolsas plásticas.
			Materiales Especiales: Cartuchos de tinta, equipos de computación en mal estado.
	Talleres	Taller de mantenimiento	Materiales peligrosos: Aceites, grasa de desecho, estopa engrasada, canecas vacías impregnadas de grasa y de aceites, baterías, tarros de pintura.
Zona de Mantenimiento de equipos y bodegas			Material Reciclable: Papel de archivo, cartón, vidrio, botellas plásticas, bolsas plásticas, metales ferrosos y no ferrosos.
	Bodega	Pinturas y aceites, almacén de repuestos, almacén eléctrico.	Material Reciclabes: Papel de archivo y cartón, plástico, pinturas vencidas.
	Baños	Baños, lavamanos	Material No Reciclable: Servilletas y papel higiénico.
Zona de obras	Área de trabajo	Adecuación de zonas, Excavaciones	Material No Reciclable: Escombros
			Material Reciclable: Madera, bolsas, hierro, malla de polipropileno, plástico.
			Material Biodegradable: Residuos de corte de material vegetal

Archivo: HTA-A-RP-01-10-C07-R2

7.19

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16

Tabla 7.4. Tipo de residuos producidos durante la operación de la Planta

	le residuos producidos durante la operación de la Planta			
Centro generador	Áreas de generación	Procedencia específica	Tipo de residuo generado*	
Edificio de Operaciones	Bloque de aseo del personal (vestieres)	Lavamanos, vestier, baños, cuarto de limpieza, duchas.	Material no reciclable: Papel higiénico y servilletas.	
	Laboratorios y enfermería	Enfermería, laboratorios, bodega de laboratorio, almacén para el laboratorio.	<b>Material Peligrosos</b> : Residuos farmacéuticos y de laboratorios.	
	Cafeterías	Cafetines, cafeterías y cocinetas.	Material No Reciclable: Residuos de alimentos, envolturas de comidas, servilletas, bolsas con recubrimiento de aluminio, residuos de barrido, residuos revueltos en general, papel sucio.  Material Reciclable: Cartón, vasos desechables, botellas, pitillos, zunchos, bolsas plásticas, vidrio.	
	Oficinas, áreas comunes y demás instalaciones.	Auditorio, archivo móvil, oficinas, sala de conferencia, oficina laboratorio.	Material No Reciclable: Servilletas, envolturas de comidas, papel carbón, papel sucio, bolsas con recubrimiento de aluminio.  Material Reciclable: Papel de archivo, cartón, vidrio, botellas, bolsas plásticas.  Materiales Especiales: Cartuchos de tinta, equipos de computación en mal estado.	
	Baños	Baños	Material No Reciclable: Servilletas y papel higiénico.	
Edificio de Mantenimiento	Talleres	,	Materiales peligrosos: Aceites, grasa de desecho, estopa engrasada, canecas vacías impregnadas de grasa y de aceites, baterías, tarros de pintura.  Material Reciclable: Papel de archivo, cartón, vidrio, botellas plásticas, bolsas plásticas, metales ferrosos y no ferrosos.	

Archivo: HTA-A-RP-01-10-C07-R2

7.20

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental Documento No: HTA-A-RP-01-10			
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

	Áman de	Dunandanain ann ac'il a	Time als manialess
Centro generador	Areas de generación	Procedencia específica	Tipo de residuo generado*
	Almacenes	Pinturas y aceites, almacén de repuestos, almacén eléctrico.	<b>Material Reciclabes:</b> Papel de archivo y cartón, plástico.
	Subestaciones eléctricas	Subestación eléctrica edificio espesamiento y deshidratación, Subestación eléctrica edificio de mantenimiento	Material Peligroso: Estopa engrasada.
	Oficinas y demás instalaciones.	Primeros auxilios, oficina de supervisores, aula múltiple,	_
Edificio de Mantenimiento		áreas comunes.	Materiales Especiales: Cartuchos de tinta, equipos de computación en mal estado.
			Material No Reciclable: Servilletas, envolturas de comidas, papel carbón, papel sucio, bolsas con recubrimiento de aluminio. Material Reciclable: Papel
			de archivo, cartón, vidrio, botellas plásticas, bolsas plásticas.
	Baños	Baños, lavamanos	Material No Reciclable: Servilletas y papel higiénico.
	Almacenes	Almacén de bomberos, almacén 2,	<b>Material Reciclable:</b> Papel de archivo y cartón
Edificio lavado de camiones	Estaciones	Estación de lavado, estación de bomberos.	Servilletas, envolturas de comidas, papel sucio, bolsas con recubrimiento de aluminio.
			Material Reciclable: Papel archivo, cartón, vidrio, botellas plasticas, bolsas plásticas, metales ferrosos y no ferrosos

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental Documento No: HTA-A-RP-01-10			
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

Centro generador	Áreas de	Procedencia específica	. Tipo de residuo
Gentio generador	generación	·	generado
Edificio lavado	Oficinas y demás instalaciones	Oficina, salón múltiple, áreas comunes.	Material No Reciclable: Servilletas, envolturas de comidas, papel carbón, papel sucio, bolsas con recubrimiento de aluminio.  Material Reciclable: Papel de archivo, cartón, vidrio, botellas, bolsas plásticas.  Materiales Especiales: Cartuchos de tinta, equipos de computación en mal estado.
de camiones	Dormitorios	Dormitorio 1 y Dormitorio 2	Material No Reciclable: Servilletas, envolturas de comidas, papel sucio, bolsas con recubrimiento de aluminio.  Material Reciclable: Papel archivo, cartón, vidrio, botellas plásticas, bolsas plásticas, latas.
	Baños	Baños, lavamanos,	Material No Reciclable: Servilletas y papel higiénico.
	Taller	Taller de camiones	Materiales Peligrosos: Aceites, grasa de desecho, estopa engrasada.  Materiales Reciclable: Piezas de los camiones
	Almacenes	Almacén 1, almacén 2.	Materiales Reciclables: Papel de archivo y cartón.
Edificio Taller de camiones	Oficinas	Oficina.	Materiales No Reciclable: Servilletas, envolturas de comidas, papel carbón, papel sucio, bolsas con recubrimiento de aluminio. Materiales Reciclable:
			Papel de archivo, cartón, vidrio, botellas, bolsas plásticas, latas
			Materiales Especiales: Cartuchos de tinta, equipos de computación.
	Baños	Baños hombres, lavamanos	Materiales No Reciclables: Servilletas y

Archivo: HTA-A-RP-01-10-C07-R2

7.22

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16

	papel higiénico.

Centro generador	Áreas de	Procedencia específica	. Tipo de residuo generado
Jene: 200	generación		,
Edificio Sopladores	Almacén y zonas comunes	Almacén y hall.	Materiales No Reciclables: Servilletas, envolturas de comidas, papel carbón, papel sucio, bolsas con recubrimiento de aluminio.  Material Reciclable: Papel de archivo, cartón, vidrio, botellas plasticas, bolsas plásticas.
	Baños	Baño mujeres, baños hombres	Materiales No Reciclables: Ordinarios: Servilletas y
	Cuartos para los equipos	Cuarto para filtro de carbón activado	papel higiénico. <b>Residuo Especial:</b> Filtros con carbón activado
Edificio de Motogeneradores y de recuperación de energía.	Zonas comunes	Hall	Materiales No Reciclable: Servilletas, envolturas de comidas, papel carbón, papel sucio, bolsas con recubrimiento de aluminio.  Materiales Reciclable: Papel de archivo, cartón, vidrio, botellas, bolsas plásticas.
	Taller	Taller para reparación de equipos	Materiales Peligrosos: Sensores electroquímicos, aceites, grasa de desecho, estopas engrasadas
	Baños	Baños hombres, baños damas	Materiales No Reciclables: Servilletas y papel higiénico
Edificio Espesamiento y deshidratación de	Zonas comunes	Hall de circulación, hall de acceso	Material No Reciclable: Servilletas, envolturas de comidas, papel carbón, papel sucio, bolsas con recubrimiento de aluminio.  Material Reciclable: Papel de archivo, cartón, vidrio, botellas, bolsas plásticas
lodos	Mantenimiento	Área de mantenimiento	Materiales Peligrosos: Aceites, grasa de desecho, estopa engrasada, canecas vacías impregnadas de grasa y de aceites, baterías, tarros de pintura

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental Documento No: HTA-A-RP-01-10			
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

,	inuacion)	Dropodonois somes#1	Tipe de regidue manage la
Centro generador	Áreas de generación	Procedencia específica	. Tipo de residuo generado
Edificio Espesamiento y	Estaciones	Estaciones para polímero y bombas.	<b>Material Peligroso:</b> Empaque de polímero.
deshidratación de lodos	Baños	Baños hombres, baños damas.	<b>Materiales No Reciclable:</b> Servilletas y papel higiénico
Subestación Principal	Cuartos para los equipos	Cuarto de baterías, cuarto eléctrico, cuarto de control.	Materiales Peligrosos: Aceite dieléctrico, estopas engrasadas.
Timorpai	Baños	Baño.	Materiales No Reciclables: Servilletas y papel higiénico
Subestación área de Sedimentación	Cuartos para los equipos	Cuarto de control y subestación.	<b>Material Peligroso:</b> Estopas engrasadas.
Edificio de	Zonas Comunes	Hall de circulación.	Material No Reciclable: Servilletas, envolturas de comidas, papel carbón, papel sucio, bolsas con recubrimiento de aluminio.
Bombeo de Lodos Primarios			Materiales Reciclables: Papel de archivo, cartón, vidrio, botellas, bolsas plásticas.
	Cuartos para los equipos	Cuarto de control, subestación, cuarto de bombas	Materiales Peligrosos: Estopas engrasadas y aceites
Estación de Bombeo de Lodos de Retorno	Cuartos para los equipos	Cuarto de bombas	Materiales Peligrosos: Aceites, grasa de desecho, estopa engrasada, canecas vacías impregnadas de grasa y de aceites
Edificio de Control de Olores	Zona de equipos	Zona de equipos.	Materiales Peligrosos: Sensores electroquímicos, aceites, grasa de desecho, estopa engrasada, canecas vacías impregnadas de grasa y de aceites
Portería principal y Auxiliar	Portería principal y auxiliar	Porterías.	Materiales No Reciclables: Servilletas, envolturas de comidas, papel carbón, papel sucio, bolsas con recubrimiento de aluminio.  Materiales Reciclables: Papel
			de archivo, cartón, vidrio, botellas, bolsas plásticas.
Zonas verdes	Zonas verdes	Árboles, jardines, grama.	Material Biodegradable: Residuos de corte de material

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No:	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

vegetal

- Aprovechamiento de residuos. Que consiste en el reuso o reciclaje de los residuos generados, para obtener beneficios económicos y ecológicos. No se consideran dentro de estos residuos el material resultante del mantenimiento de las zonas verdes de la Planta, pues este se utilizará para el proceso de compostaje de los lodos resultantes del tratamiento del agua (véase numeral 7.3.3).
  - Los materiales que serán aprovechados dependerá de la producción al interior del proyecto y de la posibilidad de comercialización y entrega de materiales a terceros.
- Almacenamiento selectivo. Dependiendo de la cantidad y tipo de residuos que se generen dentro de la obra, se deberá contar con puntos de almacenamiento temporal para cada uno de ellos. Estos sitios deberán adecuarse para que las características de los residuos no cambien su estado, en caso de ser reutilizados, y para que controlen los posibles derrames de residuos. También deberán estar completamente señalizados, indicando el tipo de residuo que se almacena.
- Residuos peligrosos. En caso de que resulten durante la construcción desechos peligrosos, se deberá cumplir con lo establecido en el Decreto 4741 de 2005.
- Prevención y minimización. Durante la etapa de operación de la Planta se deberá buscar minimizar la generación de los residuos, la cual se podrá realizar mediante las siguientes prácticas:
  - El cambio a tecnologías limpias las cuales disminuyan el consumo de material en otra, como dispensadores de papel en las zonas de baños.
  - La sustitución de materias primas. Por ejemplo, buscar sustitutos de elementos clasificados como peligrosos.
  - La reutilización de elementos dentro de la obra. En lo posible no utilizar elementos desechables en la zona de oficinas, almacenes, campamentos
- Recolección, transporte y disposición final. Dependiendo de la cantidad y tipo de residuos, se definirá la forma como se recogen, transportan y disponen los residuos al sitio de disposición final.

En la Tabla 7.5 se presenta la forma como se podrán disponer los residuos que se generan por el proyecto.

#### Mecanismos y Estrategia participativa

Mediante el Programa de Educación Ambiental, se capacitará a todos los trabajadores de la Planta, sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos.

# Instrumentos e indicadores de seguimiento

- a) % de residuos recuperados /Total de residuos generados
- b) % de Capacitación = (Personas que recibieron capacitación/ Total personal)\*100

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10		
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

Tabla 7.5. Tratamiento de los posibles residuos generados en la construcción y operación de la planta

Tipo de residuo generado		Sistemas de tratamiento o Disposición final	
No Reciclables (Ordinarios e inertes)		Relleno sanitario (EEVV de Medellín)	
Biodegradables		Proceso Compostaje dentro de la Planta	
(Residuos de corte de n	naterial vegetal)		
Reciclables		Cooperativas de reciclaje	
Especiales	Cartuchos de tinta	Empresas, fundaciones, corporaciones especializadas en la recolección y disposición final de estos residuos.	
	Escombros	Escombreras autorizadas en el Valle de Aburrá	
	Residuos farmacéuticos	Empresas, fundaciones, corporaciones especializadas en la recolección y disposición	
	Residuos de laboratorios.	final de estos residuos, las cuales deben tener los permisos ambientales vigentes, igualmente	
	Aceites de desecho	su transporte debe cumplir con lo establecido en el Decreto 1609 de 2002, por el cual se	
	grasa de desecho	reglamenta el manejo y transporte automotor de	
	estopa engrasada	mercancías peligrosas por carretera.	
	Canecas vacías impregnadas de grasa y de aceites	Además se debe cumplir con el Decreto 4741 de 2005 Se deberán conservar las certificaciones de	
	Baterías	aprovechamiento, tratamiento o disposición final que emitan los respectivos receptores,	
	Tarros de pintura	hasta por un tiempo de cinco (5) años.	
Peligrosos			
3	Filtros con carbón activado		
	Sensores electroquímicos		
	Empaque de polímero		

# • Cronograma de ejecución

Este programa se ejecutará desde el inicio de la construcción, y continuará durante la operación de la planta.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10		
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

# Presupuesto (directos, personal)

Los costos de personal están incluidos dentro de Grupo de Gestión Ambiental, el que será responsable de diseñarlo e implementarlo.

Los costos de implementación están asociados a los recipientes que se utilizarán, la adecuación de sitios para el almacenamiento, la báscula para el pesaje, cuyo costo global es de \$ 2.000.000.

# Responsable

Las Empresas Públicas de Medellín E.S.P., como dueño del proyecto.

# 7.2.4 Programa para el manejo del transporte y el almacenamiento de materiales y equipos

# Objetivos

Prevenir y mitigar el efecto que produce la actividad de transporte y almacenamiento de materiales.

#### Metas

- a) Cumplir con la normatividad ambiental en cuanto a la movilización de vehículos que transportan materiales de construcción.
- b) Asegurarse que el 100% de los vehículos que laboran en la construcción y operación del proyecto tengan vigente el certificado de emisión de gases.

#### Etapa

Durante la etapa de construcción y en la etapa de operación, por el transporte del compost al sitio de disposición final.

#### Impactos por controlar

- a) Alteración de la calidad del aire.
- b) Molestias causadas a la comunidad.
- c) Cambios en las condiciones de movilidad.

# Tipo de medida

Prevención y mitigación.

# Normatividad

- a) Ley 769 de 2002, mediante la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre.
- b) Resolución 541 de 1994, por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales,

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16

elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.

# Lugar de aplicación

En el lote de la planta y en todas las vías por donde circulan los vehículos que transportan material para o de la Planta.

#### Justificación

El aumento del tránsito por la construcción y operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello, en un sector donde se presenta un alto flujo vehicular (doble calzada Bello-Hatillo), modificará las condiciones de movilidad, generando molestias a las personas que utilizan esa vía.

Además, aunque la calidad del aire en la zona es bueno, aumentará el número de vehículos, lo que aumenta la emisión de gases y el material particulado, cambiando las condiciones encontradas en la línea base.

Por eso se requiere un programa que regule esta actividad, con el fin de prevenir y mitigar estos impactos.

#### Alcance

- a) Establecer las medidas para la mitigación de los impactos ocasionados por el tránsito vehicular en el área de influencia.
- b) Plantear las medidas necesarias para evitar posibles accidentes en la vía

#### Población Beneficiada

Las personas vinculadas a la construcción y operación de la Planta, y toda la población aledaña a las vías utilizadas para el transporte de material.

#### Descripción de actividades

#### a) Establecimiento de límites de velocidad.

En cumplimiento de la Ley 769 de 2002, Artículo 106, la máxima velocidad en vías urbanas será de 60 km/hora y de 80 km/hora en zonas rurales (artículo 107). Con esta medida se busca reducir los niveles de ruido producidos por la circulación. Además es una medida importante para reducir el riesgo de accidentalidad en las vías de acceso.

Dentro de la obra, la máxima velocidad deberá ser de 30 km/h.

# b) Mantenimiento de los vehículos.

El mantenimiento de los vehículos se realizará en los sitios adecuados para tal fin (talleres), para lo cual se deberá adecuar una zona con piso duro, que impida la contaminación del suelo en caso de un derrame de combustible u otra sustancia, la cual deberá tener un sistema de drenaje que permita recoger los vertimientos y tratarlos antes de su vertimiento final (véase numeral 7.2.2).

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16

Se deberá asegurar el correcto funcionamiento de los vehículos, para lo cual se deberá realizar los mantenimientos definidos en la hoja de vida de cada uno de los vehículos y maquinaria vinculada a la construcción y operación de la planta

Los vehículos livianos y pesados utilizados durante la construcción, deben tener vigente el certificado de gases.

#### c) Transporte y almacenamiento de materiales, escombros y lodos

Los vehículos para el transporte de materiales deben estar dotados con carpas, plásticos, lonas o coberturas que impidan el levantamiento de material particulado por la acción del viento; los materiales transportados deben permanecer totalmente cubiertos a lo largo del trayecto y hasta su descargue, de acuerdo con la Resolución 541 de 1994.

Como no se permite el almacenamiento de sobrantes de excavación en las zonas de trabajo, todo el material deberá ser llevado de inmediato a las zonas de depósito. En los casos en que el volumen de material no supere los 3 m³, se podrán almacenar temporalmente, debidamente señalizada la zona y tapados los escombros, hasta su posterior traslado a los sitios autorizados.

Cuando se lleve material a sitios de depósito o se traiga material de alguna cantera, se debe tener los registros de soporte que respalden la disposición o compra de materiales en zonas que cumplan con toda la normatividad vigente.

Durante construcción, a todos los vehículos que salgan del lote de la Planta, del sitio de depósito o de la cantera, se les deberá limpiar las llantas. Además, a las vías de acceso se les deberá hacer mantenimiento dos veces al día, retirando todo el regado en ella.

# d) Ruido.

Todos los equipos que laboren en la Planta deberán tener un pito de reversa, como medida preventiva para el control de accidentes.

Se prohíbe el uso de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido, tales como válvulas, resonadores y pitos adaptados a los sistemas de bajo y de frenos de aire.

#### e) Señalización.

La señalización de todas las vías de acceso deberá cumplir con lo establecido en el Manual de Señalización Vial (Ministerio de Transporte, mayo de 2004), en el cual se dictan los dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia.

#### f) Depósito de materiales

Se adecuará una zona para el almacenamiento de los materiales que se utilizarán en la obra, los cuales serán llevados al frente de trabajo cuando se requiera.

Si se almacenan materiales o sustancias consideradas como especiales o peligrosas, deberán estar en sitios especiales, con las hojas de seguridad visibles, y debidamente señalizados.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16

# Mecanismos y Estrategia participativa

Mediante el Programa de información para las personas asentadas en las zonas aledañas a las vías utilizadas por los vehículos del proyecto, y por el programa de Educación Ambiental, para el personal vinculado a la Planta.

# Instrumentos e indicadores de seguimiento

- a) Número de vehículos con los certificados de revisión mecánica vigentes/ Número de vehículos vinculados a la planta.
- b) Maquinaria con el cumplimiento del programa de mantenimiento / Maquinaria que trabaja en la planta.
- c) Número de accidentes ocurridos, donde estén involucrados vehículos o maquinaria vinculada a la Planta.

# Cronograma de ejecución

Este programa se ejecutará desde el inicio de la construcción y en toda la operación

# Presupuesto

Los costos de este programa se encuentran incluidos dentro de la obra civil

# Responsable

Las Empresas Públicas de Medellín E.S.P., como dueño del proyecto

#### 7.3 MEDIO BIÓTICO

# 7.3.1 Programa de arborización y revegetación

#### Objetivos

- a) Compensar la perdida de cobertura vegetal que se produce por la construcción de la Planta.
- b) Mitigar el impacto visual generado por la introducción de un nuevo elemento en una matriz de paisaje en la que predominan las coberturas vegetales.
- c) Establecer sobre el suelo afectado por las actividades del proyecto, una cobertura vegetal que lo proteja de la erosión.

#### Metas

- a) Conformar mínimo siete espacios abiertos con predominio de coberturas vegetales, en los que se establezcan diversas especies de flora.
- b) Tener conformada la totalidad de estos espacios en el momento en que se inicie la operación de la planta.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16

#### Etapa

Etapas de construcción y operación

# Impactos por controlar

- a) Modificación del paisaje
- b) Alteración de las propiedades físicas y químicas del suelo
- c) Modificación del biotopo y biocenosis terrestre
- d) Cambios en la cobertura vegetal

# Tipo de medida

Compensación y mitigación

# Normatividad

- a) Decreto 2811 de 1974. Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
- b) Decreto 1791 de 1996

#### Lugar de aplicación

El lote en que se construirá la planta y sus obras anexas y áreas que defina la autoridad ambiental para los árboles que se le van a entregar

#### Justificación

El área de influencia directa del proyecto se encuentra intervenida y su cobertura vegetal corresponde a la de un paisaje manejado, en la que la mayor parte de sus elementos han sido introducidos y tienen un origen antrópico. Sin embargo, en la caracterización de la línea base se encontraron 5.270 individuos arbóreos de los cuales 1.029 presentan Diámetro a la altura del pecho (DAP) mayores a 10 cm.

Los muestreos y censos de fauna terrestre señalan que esta corresponde, en el grupo de aves, a zonas abiertas con predominio de especies generalistas y oportunistas que acceden a los recursos que ofrece el sitio.

Con la conservación y constitución de áreas con cobertura vegetal se provee oferta de recursos para la fauna, se conservan especies de flora con importancia paisajística y ecológica y se conforman espacios abiertos con elementos naturales asociados a las obras de infraestructura que mejoran la calidad visual del paisaje del área de influencia directa de la planta.

#### Alcance

Generar diversos espacios que conformen subunidades de paisaje asociadas a la arquitectura de la planta, dándole características propias a cada una, de manera que el observador perciba variaciones en formas y colores y diversidad en cada ambiente y entre ambientes.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16

#### Población Beneficiada

La población aledaña a la Planta y quiénes la visiten.

# Descripción de actividades

# a) Arborización

Se sectorizará la planta en las áreas que se presentan a continuación y se muestran en los plano 01G-PGGE-1-304 y 11G-PGGR-1261.

Los detalles se presentan en los planos: 11G-LCGR-1-215, 11G-LCGR-3-216, 11G-LCGR-5-217, 11G-PGGR-1-260, 11G-PGGR-5-265 y Sección Transversal Digestores

- Cerramiento
- Bosque 1
- Taludes A 1
- Jardines 1 y 2
- Edificio Operativo
- Deck

De la Tabla 7.6 a la Tabla 7.10 se presenta la propuesta de manejo para cada área.

Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1 Documento No: HTA-A-RP-01-10

Revisión: 2

Fecha: 2008-04-16

Tabla 7.6. Arborización propuesta para el cerramiento

#### Cerramiento

Esta zona corresponde a todo el perímetro externo de la planta. En la propuesta arquitectónica se destacan las variaciones en altura con la conformación de taludes y zonas planas que crean un ambiente de cambios en las formas fisiográficas del terreno. El interés se centra en llevar la atención del observador al parque lineal y tener el cerramiento de la planta como elemento secundario de esta subunidad de paisaje. Actualmente sobresalen en ella los búcaros, un cedro, algunos caña fístolos y la vía que conduce a Barbosa.

Zonas de taludes (esta propuesta se aplica también a los taludes internos de la planta con excepción de los denominados A1): Se trabajarían con arreglos de especies conformando masas por tramos; en algunos de ellos predominarían los follajes mezclados con setos de flores y en otros las flores.

En la parte posterior se conservarían las especies arbóreas actuales. Las especies recomendadas para follaje en el talud son las siguientes:



Balazo (Monstera spp)



Filodendro (*Philodendron* spp)



En la foto se presenta un ejemplo del cerramiento. Se observa sobre el talud el follaje conformado por: la grama (*Paspalum* sp) y el filodendro (*Philodendron* sp).

Se propone conformar setos bajos con flores en la parte superior del talud.



En esta foto se muestra a modo de ejemplo, otra alternativa. Flores en la parte baja y cobertura completa del talud con follaje en la parte superior

Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1 Documento No: HTA-A-RP-01-10

Revisión: 2 Fecha: 2008-04-16

# Tabla 7.6. Arborización propuesta para el cerramiento. (Continuación)

#### Cerramiento



Syngonium (Syngonium sp)

Las especies con flores recomendadas para conformar los setos son las siguientes



San Joaquín (Hibiscus sp)



San Joaquín (Hibiscus sp)



Camarón amarillo (Beloperone guttata)



Camarón rojo (Beloperone guttata)

Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1 Documento No: HTA-A-RP-01-10

Revisión: 2 Fecha: 2008-04-16

Tabla 7.6. Arborización propuesta para el cerramiento. (Continuación)

#### Cerramiento



Curazao (Bougainvillea glabra)



Curazao (Bougainvillea glabra)

Para los sectores en que predominan las flores sobre el follaje se propone combinar la vegetación con elementos inertes, como cascajo, piedra, arena o troncos. Estos arreglos se plantean para los taludes de menor pendiente y en las zonas planas.

Las especies recomendadas son las siguientes:









Bifloras o Azaleas (Rhododendron spp)



Azucena amarilla (Lilium sp)



Azucena naranja (Lilium sp)

Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1 Documento No: HTA-A-RP-01-10

Revisión: 2

Fecha: 2008-04-16

# Tabla 7.6. Arborización propuesta para el cerramiento. (Continuación)

#### Cerramiento



Achira roja (Canna sp)

Zonas Planas: En estas se ubicaría especies arbóreas de copa amplia que produzcan sombra. Entre las especies recomendadas están las siguientes:

Búcaro o cámbulo (*Erytrina spp*): Presenta restricciones por sus raíces superficiales, gruesas y extendidas que pueden afectar pisos, placas y andenes.

Almendro (*Terminalia catappa*). No presenta restricciones

Cedro (*Cedrela odorata*). No presenta restricciones por raíces.

Ceiba (*Ceiba pentandra*). No presenta restricciones por raíces. En dos años pueden crecer hasta 6 m

Piñón de oreja (*Enterolobium cyclocarpum*). Crece de 2 a 3 m por año y puede alcanzar hasta 30 m de altura. De copa amplia y redondeada que puede cubrir un diámetro aproximado de 25 m



Achira amarilla (Canna sp)



Búcaro o cámbulo (Erytrina spp)



Cedro (Cedrela odorata)



Piñón de oreja (*Enterolobium cyclocarpum*).



Ceiba (Ceiba pentandra).

Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1 Documento No: HTA-A-RP-01-10

Revisión: 2 Fecha: 2008-04-16

Tabla 7.6. Arborización propuesta para el cerramiento. (Continuación)

#### Cerramiento

En la parte posterior iría el cerramiento de la planta que pretende crear una barrera viva que enmascare el sistema de cerco que se elija.

En la foto se muestra el tipo de cerramiento propuesto que sería un seto conformado por una especie de flor permanente.

Como alternativa se propone ubicar especies trepadoras tipo enredadera a lo largo de los postes que se utilicen para cerrar.



Almendro (Terminalia catappa)



Ejemplo 1 del cerramiento de la planta



Aybe (Senecio spp)

Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1 Documento No: HTA-A-RP-01-10

Revisión: 2

Fecha: 2008-04-16

# Tabla 7.7. Arborización propuesta para la zona Bosque 1

#### Bosque 1

En este sector se pretende reproducir la estructura vertical de un bosque natural, incorporando a las especies que ya se encuentran en el lote y muestran un desarrollo avanzado, otras propias del sotobosque obteniendo un arreglo semejante al que se muestra en las dos fotos siguientes.





Para lograr este objetivo se dejarían los Erytrina que se encuentran en el lote y se sembrarían asociados a ellos, bromeliaceas, heliconias, orquídeas y aráceas.

Como se anotó anteriormente en el cerramiento, las especies del género Erytrina pueden tener restricciones por raíces para las obras civiles. Como manejo se propone manejar distancias. Otras especies arbóreas que pueden ser sembradas en este sector y no presentan restricciones por raíces son las ceibas (Ceiba pentandr y Pseudobombax septenatum) y Piñón de oreja (Enterolobium cyclocarpum).

En la Tabla 7.11 se presenta un listado con otras especies arbóreas recomendadas para esta zona y demás áreas en que se proponen árboles.



En la foto se observa el estado actual de la cobertura vegetal en el área aledaña al Bosque 1

Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1 Documento No: HTA-A-RP-01-10

Revisión: 2

Fecha: 2008-04-16

# Tabla 7.7. Arborización propuesta para la zona Bosque 1 (Continuación)

#### Bosque 1



Aracea asociada a cobertura arbórea (*Monstera* spp),









Heliconias - Orden Zingiberales

# Tabla 7.8. Arborización propuesta para taludes

#### **Taludes**

Para estos taludes se proponen dos alternativas. En la primera se cubriría totalmente la superficie del talud con especies de flores de porte bajo como las que se muestran en las fotos, y en la segunda se formarían arcos de enredaderas entre talud y talud conformados con especies de flor permanente.







En las fotos se observa la variedad de colores de la especie recomendada y su crecimiento a ras de piso – Tango (*Lantana* spp)

Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1 Documento No: HTA-A-RP-01-10

Revisión: 2 Fecha: 2008-04-16

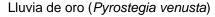
# Tabla 7.8. Arborización propuesta para taludes (Continuación)

# **Taludes**



La foto corresponde a la especies conocida comúnmente como besito (*Impatiens balsamina*), que igual que el tango ofrece diversidad de colores.







Bellísima (sp)

Especies propuestas para formar arcos de enredaderas entre taludes

Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1 Documento No: HTA-A-RP-01-10

Revisión: 2

Fecha: 2008-04-16

# Tabla 7.9. Arborización propuesta para zonas de jardines 1 y 2

#### Jardines 1 y 2

Para esta zona se propone combinar especies arbóreas de porte alto como cedro (*Cedrelal odorata*) y ceibas (*Ceiba pentandr* y *Pseudobombax septenatum*), que se muestran en las fotos del cerramiento, con grupos compuestos por especies de las familias Zingiberaceae (ginger de diferentes colores, bastón del emperador) y Strelitziaceae (ave del paraíso).







Variedades de ginger (Alpiniapurpurata)



Ave del paraíso (Strelitzia reginae)



Bastón del emperador (Etlingera elatior

Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1 Documento No: HTA-A-RP-01-10

Revisión: 2

Fecha: 2008-04-16

#### Tabla 7.10. Arborización propuesta para la zona del Edificio Operativo

#### Edificio operativo

En la propuesta paisajística el edificio se contempla a partir de tres sectores: la edificación, área exterior y parqueaderos y el deck.

En la parte superior del edificio sobre las terrazas, se propone instalar jardineras en la parte central con curazaos de diversos colores a los que se les controle altura mediante podas.

En la parte inferior del edificio, en los corredores, se plantea colocar canastas suspendidas con helecho costeño, como se muestra a modo de ejemplo en la siguiente foto.



Helecho costeño (*Polypodium aureum*)

Para los parqueaderos se proponen como alternativas: Terminalia (*Terminalia superba*), de crecimiento muy rápido a libre exposición y velero (*Cassia spectabilis*).

Por la arquitectura del árbol la primera especie se combina mejor, en cuanto a forma, con la palma sancona que se propone para enmarcar el acceso.



Terminalia (Terminalia superba),



Velero o cañafistula macho (Cassia spectabilis).

Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1 Documento No: HTA-A-RP-01-10

Revisión: 2 Fecha: 2008-04-16

# Tabla 7.10. Arborización propuesta para la zona del Edificio Operativo (Continuación)

#### Edificio operativo

En la zona frontal del edificio se propone la siembra de frutales que no superan los 10 – 15 m de altura y por tener raíces superficiales no afectan obras civiles. Las especies recomendadas son: mango (*Manguifera indica*), marañón (*Anacardium occidentales*), madroño (*Garciniamadruno*), guanábana (*Annona muricata*), Guayabo (*Psidium guajava*), zapote (*Matisia cordata*), mamey (*Mammea americana*), naranja (*Citrus aurantium*), mandarina (*Citrus nobilis*).



Mandarina (Citrus nobilis)



Mamey (Mammea americana),



Marañón (*Anacardium* occidentales)



Guayabo (Psidium guajava

#### Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1

Documento No: HTA-A-RP-01-10

Revisión: 2 Fecha: 2008-04-16

# Tabla 7.10. Arborización propuesta para la zona del Edificio Operativo (Continuación)

#### Edificio operativo

Los frutales pueden estar en combinación con totumos (*Cresantia cujete*). En la siguiente foto se muestra un ejemplo del aspecto que se espera obtener en esta zona



En la parte baja del talud del edificio y enmarcando el recorrido de llegada, se propone sembrar palma sancona (*Syagrus sancona*) y en el deck guadua en mezcla con yarumo.



Palma sancona (Syagrus sancona)



Propuesta para el deck

Para el cerramiento en el tramo de ciclovía correspondiente a la planta de compostaje se tiene previsto formar un corredor multiestratos en el que se combinen, además de las especies anotadas para el cerramiento general, otras de menor porte entre las que se incluirán aromáticas: Salvia (Salvia officinalis), romero (Rosmarinus officinalis), Lavanda (Lavandula angustifolia), Menta (Mentha spicata), Anís (Pimpinella anisum), Azahar de la india (Murraya paniculada)

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental Documento No: HTA-A-RP-01-1			
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

Tabla 7.11. Otras especies recomendadas para la arborización de la zona Bosque 1

Nombre común	Nombre científico	Observación			
Algarrobo	Hymenaea courbaril	Adecuada para espacios abiertos amplios. Para sembrara a mínimo 10 m de construcciones civiles.			
Bala de cañón	Couroupita guianensis	Debe sembrarse mínimo a 6 m de construcción			
Caracolí	Anacardium excelsum	Crece bien en suelos pesados e inundados periódicamente. Puede dañar construcciones por su raíces			
Caoba	Swietenia macrophylla	Para sembrar en sitios amplios, alejada de pasos peatonales o vehiculares por riesgo a caídas			
Chocho	Ormosia cf. macrophylla	Para sembrar en espacios pequeños - antejardines			
Dormilón	Pentaclethra macroloba	Recomendad para la zona de bosque con sombra al inicio para favorecer su desarrollo			
Ébano	Caesalpinia ebano	En suelos bien drenado. Utilizar tutor en el momento en que se siembre.			
Inchi	Caryodendron orinocense	Para sombra en parqueaderos. Debe quedar distante a 4 m de construcción por su copa amplia			
Mestizo	Cupania spp	Requiere exposición al sol. Es melífero			
Noro	Byrsonima cumingiana	Fruto consumido por aves. Se debe ubicar en zonas amplias			
Pacó	Cespedesia spathulata	Especie con exigencia alta a la luz, debe sembrase en zonas amplias a plena exposición			
Tabaidá	Miconia serrulata	Para antejardines, da sombra, frutos atractivos para aves.			
Trompillo	Guarea guidonia	En zonas sin restricciones de altura. Requiere sombra parcial al iniciar crecimiento			

#### b) Compensación

En total se tiene planteado sembrar 2.500 individuos arbóreos de las especies recomendadas en las tablas anteriores y de las propuestas para conservar que se presentan en la Tabla 7.13. Adicionalmente, Empresas Públicas establecerá en sus viveros, incluido el que se tiene previsto en el área de compostaje (véase plano 11G-PGGR-1-261), 2.500 plántulas de especies arbóreas (véase **Tabla 7.12**) que serán entregadas a la autoridad ambiental una vez alcancen 1,50 m de altura, para que ésta las distribuya en las áreas que considere conveniente.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10		
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

Tabla 7.12. Especies para propagar en viveros de Empresas Públicas y entregar a la autoridad ambiental

Nombre común	Nombre científico	Observación	Número de individuos
Algarrobo	Hymenaea courbaril	Originario de América. Adecuado para espacios abiertos amplios. Para sembrara a mínimo 10 m de construcciones civiles	300
Caoba	Swietenia macrophylla	Originario de América tropical. Para sembrar en sitios amplios, alejada de pasos peatonales o vehiculares por riesgo a caídas	300
Cedro	Cedrela odorata	Originario de América tropical. Para zoans verdes amplias	500
Chaquiro	Retrophyllum rospigliosii	Conífera nativa de Colombia, Venezuela y Perú. Para las zonas altas del Valle del Aburrá	500
Dormilón	Pentaclethra macroloba	Se distribuye desde Nicaragua y Panamá hasta Colombia. Recomendada por Área Metropolitana para la zona norte del Valle del Aburrá en espacios amplios*	300
Guayacán Amarillo	Tabebuia chrysantha	Originario de Vnezuela y Colombia. Para zoans verdes amplias	100
Guayacán de Manizales	Lafoensia speciosa	Originario de América. Para separadores viales	100
Pacó	Cespedesia spathulata	Originario de América. Recomendado por Área Metropolitana para los municipios del norte del Valle del Aburrá*	100
Piñón de oreja	Enterolobium cyclocarpum	Originario de Centro América y norte de América del Sur. Para espacios amplios	300

<sup>\*</sup> Área Metropolitana. Árboles ornamentales en el Valle del Aburrá. Elementos de Manejo, 2006

# c) Sistema de siembra y mantenimiento

La planta contará con 12,65 hectáreas de zonas verdes en las que se establecerán las especies señaladas en las tablas anteriores, las cuales incluyen árboles, arbustos y herbáceas. Como área efectiva par la siembra de árboles se estiman 6 hectáreas en las que se manejaran distancias de siembra de 5x5 m para favorecer el desarrollo de los individuos. Con esta densidad de siembra se tendrán sembrados aproximadamente 2.500 individuos.

El trazado se hará en cuadro donde la zona lo permita; es posible que varíe en algunas zonas de acuerdo con el número de individuos que se logren conservar. El Bosque 1 es un

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental Documento No: HTA-A-RP-01-1			
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

ejemplo de éstas, dado que para ella se propone conservar los árboles que se encuentran actualmente y enriquecer con otros que pueden provenir del transplante o adquirirse.

En el plano 11G-PGGR-5-265 se muestra el detalle de la siembra de los árboles y los alcorques con sus respectivas dimensiones.

Para realizar las fertilizaciones de establecimiento y mantenimiento se realizará un muestreo de suelos que permita determinar la fertilidad natural y a partir del resultado del análisis se definirán las cantidades y frecuencias.

Se establecerán cronogramas para las labores de mantenimiento que incluyen fertilización, control fitosanitario y podas (formación, limpieza y realce de copa)

#### d) Revegetación

Con la revegetación se establecerá sobre el suelo una cobertura vegetal de porte bajo que incorpore materia orgánica y mejore la retención de agua y el contenido de nutrientes.

Antes de iniciar la revegetación, se construirán drenajes para el control del agua de escorrentía. Estos se ubicarán en la parte superior de los terrenos a trabajar, conformando canales de coronación con descarga en los extremos a canales laterales de conducción.

Para preparar el sustrato requerido para la revegetación se utilizará el suelo del descapote. Se estima que con 1 m³ de sustrato se pueden cubrir 20 m² de superficie.

Para sostener el sustrato sobre los taludes se utilizaran soportes mecánicos como los biomantos o químicos (aglutinantes del suelo).

# Mecanismos y Estrategia participativa

Se informará a la comunidad el objetivo del programa y se enfatizará en la relevancia de las especies en términos no solo de su valor paisajístico (calidad visual) sino de su importancia ecológica a través de los programas de Educación Ambiental y el de Información y Participación Comunitaria

Instrumentos e indicadores de seguimiento

- a) Para construcción:
- Área abierta tratada/Área abiertas disponible
- Número de especies sembradas/Número de especies afectadas
  - b) Para operación
- Área abierta conservada/Área abierta tratada
- Número de especies conservadas/Número de especies sembradas

# • Cronograma de ejecución

Establecimiento en construcción y mantenimiento en operación.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental Documento No: HTA-A-RP-01-10			
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

# Presupuesto

En la siguiente tabla se presentan los valores estimados para un metro cuadrado de área a sembrar con las especies herbáceas y arbóreas recomendadas.

Estos valores se calculan a partir de promedios de las tarifas comerciales actuales y se

presentan por unidad de área e individuo. .

Actividad	Unidad	Total unidad	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)			
	Reforestación (arborización)						
Suministro y siembra de herbáceas	$m^2$	31.104	10.000	311.036.703			
Suministro y siembra de árboles y arbustos	Unidad	500	25.000	12.500.00			
Mantenimiento	$m^2$	37.350	1.200	44.819.453			
Subtotal				368.356.156			
	R	evegetación					
Semillas	g/m²	17.000	100	1.700.000			
Fertilizante	g/m²	17.000	150	2.550.000			
Soporte	$m^2$	17.000	2500	42.500.000			
Hidroretenedor	g/m²	17.000	400	6.800.000			
Mano de obra	m²	17.000	500	8.500.00			
Subtotal				62.052.000			
Total				430.406.156			

#### Responsable

Las Empresas Públicas de Medellín E.S.P., como dueño de la Planta.

# 7.3.2 Programa de manejo para la remoción de cobertura vegetal y descapote

# Objetivos

- a) Disminuir la remoción de vegetación, para posibilitar la conservación de parte de la existente y facilitar la extracción y utilización de la que se requiere remover.
- b) Conservar las características y propiedades de la capa superficial del suelo.

#### Metas

- a) Evaluar los requerimientos de poda y tala, teniendo en cuenta la ubicación del árbol y su estado fitosanitario.
- b) Llevar registro del 100% de los individuos talados.
- c) Realizar descapote de toda el área a intervenir.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental Documento No: HTA-A-RP-01-10			
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

#### Etapa

Durante la etapa de construcción

#### Impactos por controlar

- a) Alteración de las propiedades físicas y químicas del suelo
- b) Cambios en la cobertura vegetal

#### Tipo de medida

#### Prevención

#### Normatividad

- a) Decreto 2811 de 1974. Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
- b) Decreto 1791 de 1996.

# Lugar de aplicación

El lote en que se construirá la planta y su obras anexas

#### Justificación

En el lote que va a ser intervenido para construir la planta de tratamiento predominan los pastos arbolados. El inventario forestal, que fue realizado al 100%, indica que se encuentran en total 5.270 individuos de los cuales 1.342 presentan DAP mayor a 10 cm. El volumen total es de aproximadamente 942 m³. Este material debe ser removido para efectuar las actividades de construcción. Además de las especies arbóreas y arbustivas, van a removerse herbáceas que forman una cobertura protectora del suelo.

En el área predominan suelos fértiles de la llanura aluvial del río Medellín, cubiertos por la cobertura vegetal descrita anteriormente. Con la remoción de vegetación y el movimiento de tierras se afectan sus propiedades físicas y químicas, y se exponen a procesos erosivos. Conservar los horizontes superficiales en los que se encuentra el sustrato fértil y el banco de semillas es básico para los programas de revegetalización y reforestación.

#### Alcance

- a) Reducir los volúmenes de material a remover mediante una elección estricta de tala y poda y optimizar su utilización en prácticas de manejo y control de erosión, incorporándolo al diseño paisajístico y al compostaje de lodos
- b) Descapotar toda el área a intervenir para almacenar el suelo fértil y utilizarlo posteriormente en las labores de revegetalización.

#### Población Beneficiada

Los habitantes o poblaciones aledañas a la planta.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10		
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

#### Descripción de actividades

# a) Señalización y delimitación de tránsito y sitios de trabajo

Se delimitarán y señalarán las áreas de tránsito y los sitios de obra para controlar los impactos sobre la vegetación, que pueden multiplicarse al no tener demarcada en forma precisa, el área afectada.

La señalización y delimitación debe prevenir la acumulación de materiales, escombros, acercamiento de maquinaria, tránsito de vehículos y peatones. Para lograrlo, se definirá la pertinencia de hacer cerramiento individual por árbol o por grupo de estos.

Las cintas reflectivas o barreras móviles (en mallas o fibras coloridas) que se utilicen para el cerramiento, deberán colocarse a una distancia adecuada para proteger además del tronco, la copa del árbol, de manera que los acercamientos no generen lesiones que impidan conservarlo en buenas condiciones.

Las áreas con restricción tendrán avisos que indiquen qué especies se están conservando, su importancia y las limitaciones en las actividades constructivas en estas zonas (excavaciones, disposición de residuos, tránsito)

Se señalizarán las áreas en las que se va a remover el suelo fértil para preservarlas del tránsito de maquinaria y evitar la compactación.

# b) Evaluación del requerimiento de poda y tala

La evaluación de los requerimientos de tala y poda se hará de acuerdo a los siguientes criterios:

- Antes de empezar la construcción, un técnico especializado hará la evaluación, teniendo en cuenta el diseño definitivo de la planta, para definir cuáles árboles se deben talar, cuáles se transplantan y cuáles se podan. Durante la caracterización se identificaron algunos individuos que pueden ser conservados o transplantados por su estado e importancia ecológica, los cuales se presentan en la Tabla 7.13.
- Se recomienda trasplantar los individuos juveniles de las especies que se presentan en la Tabla anterior, para garantizar su establecimiento. El sitio de transplante se definirá de acuerdo a las zonas que se señalan en el programa de reforestación (arborización): Cerramiento, Bosque 1, Bosque 2, jardines 1 y 2, Edificio Operativo y taludes.
- Las áreas para talar serán definidas, teniendo en cuenta las zonas que se señalan en el plano 01G-PGGE-1-304. En éste se indica que áreas de las actuales se conservarán.
- Se talarán los individuos con problemas fitosanitarios que comprometan su resistencia físico – mecánica y generen riesgos de caídas, además de los árboles con malformaciones o muy inclinados que presenten riesgo de volcamiento.

También se talarán los árboles que interfieren con las estructuras de la Planta de Tratamiento

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental Documento No: HTA-A-RP-01-10			
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

Tabla 7.13. Especies recomendadas para conservar

		becies recomendadas para conservar			Importanci
	Nombre		Importancia	Importanci	a
#	Común	Nombre Científico	Paisajística	a Avifauna	Ecológica.
1	Aguacatillo	Persea caerulea (Ruiz & Pav.) Mez	X		X
2		Melia azederach L.	X		
3	Tachuelo	Zanthoxylum rhoifolium Lamarck	X		X
4	Balso	Ocroma pyramidale (Cav. Ex Lam.) Urb.	X		X
		Senna spectabilis (DC.) H.S. Irwin &			
5	Caña fístula	Barneby	X		
6		Cordia sp.			X
7	Limón	Citrus limon (L.) Burm. F.		X	
8	Guanábano	Annona muricata L.		Х	
9	Pie de elfante	Yucca elephantipes Regel	X		
10	Samán	Samanea cf. saman (Jacq.) Merr.	Х		X
12	Ficus sp.	Ficus sp.	Х	X	X
13	Mamoncillo	Melicoccus bijugatus Jacq.	Х	X	
14	Quiebrabarrigo	Trichanthera gigantea (Bonpl.) Nees			X
15	Sauce	Salix humboldtiana Willd.	X		X
16	Guacharaco	Cupania sp.			X
17		Parkinsonia aculeata L.	X		X
18	Drago	Croton sp.	Х		X
19	Cacao	Theobroma cacao L.	X	X	
20		Solanum wrightii Benth	X		
21	Cedro	Cedrela odorata L.	X		X
22	Chumbimbo	Sapindus saponaria L.	X		X
23	Carbonero	Calliandra pittieri Standl.	X		X
24	Ceiba	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	X		X
25		Chrysophyllum sp.	Х	X	X
26	Madroño	Garcinia madruno (Kunth) Hammel	X	X	X
27	Tres bolas	Leonotis nepetifolia (L.) R. Br.	Х		
28	Hobo	Spondias mombin L.		X	X
29		Phyllanthus sp.			X
30	Uña de gato	Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.	Х		Х
		Enterolobium cyclocarpum (Jacq.)			
31	Piñón de oreja	Griseb.			X
32	Carbonero	Calliandra pittieri Standl.	Χ		Х
33		Zanthoxylum sp.			Х
34	Búcaro	Erythrina fusca Lour	Х		X

# c) Tala y poda

- Las podas y las talas requeridas se orientarán de manera que no destruyan los individuos aledaños que fueron señalados durante la evaluación para conservarse.
- El troceo, el descope y el desrrame se hará en el sitio
- En ningún caso se realizarán quemas
- Se informará con antelación de la actividad de tala y poda y se señalizarán los sitios para evitar accidentes

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10		
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

#### d) Acopio del material removido

El material removido se acopiará en el mismo lote una vez trozado, para tenerlo disponible para el proceso de compostaje de los lodos residuales y para emplearlo en la construcción de trinchos, como mulch para cubrir el suelo proveniente del descapote, o en las actividades que sea requerido, incluido el paisajismo.

#### e) Almacenamiento del suelo proveniente del descapote

Esta actividad es básica para la implementación del proyecto, porque de ella depende la restauración del sustrato fértil para el establecimiento de la cobertura vegetal. El mayor contenido de materia orgánica y elementos nutritivos se encuentran en la capa superficial del suelo correspondiente a los primeros horizontes.

El suelo que se retira durante el descapote se almacenará en sitios provisionales, cuidando de no mezclar los horizontes, en pilas de 1,50 a 2,00 m de altura que faciliten su manipulación, eviten la compactación, preserven su estructura, regulen los incrementos en temperatura que puedan afectar los micro organismos aerobios del suelo y controlen la erosión.

Estas pilas se recubrirán con la vegetación que ha sido removida para formar un "mulch" sobre la superficie, que proteja el suelo de los procesos erosivos y le aporte materia orgánica una vez se incorpore al suelo almacenado. Donde el volumen de vegetación removido no permita cubrir el suelo, se cubrirá éste con plástico.

El sitio de almacenamiento se adecuará con drenajes para el control del agua de escorrentía. El almacenamiento no deberá ser superior a dos meses para controlar las pérdidas de suelo y el lavado de nutrientes.

#### Mecanismos y Estrategia participativa

Se mantendrá permanentemente informada la comunidad, especialmente con respecto a la poda y tala de árboles. La información se dará dentro de los lineamientos formulados en el programa de Información y Participación Comunitaria.

#### Instrumentos e indicadores de seguimiento

- a) Volumen removido/volumen estimado para remover.
- b) Registro del estado fitosanitario de los individuos que se van a conservar.

A los individuos que se van a conservar, se les hará un registro de su estado antes de iniciar las obras, y posterior a las actividades de construcción, se revisarán nuevamente considerando los aspectos que se señalan en el siguiente formato.

# PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1 Documento No: HTA-A-RP-01-10 Revisión: 2 Fecha: 2008-04-16

	REGISTRO DEL ESTADO FITOSANITARIO DE LOS INDIVIDUOS CONSERVADOS									
	PONSABLE: TRATISTA: HA:							Hoja:de:_	Hoja:de:	
# (1)	NOMBRE (2)	TOTAL (m)	URA FUSTE (m)	CAP (cm)	COPA (m)	FISICO (3)		DENSIDAD FOLLAJE (5)	Foto #	OBSERVACIONES
(1)	Especificaciones El # corresponde al número código único d	e identifica	ción del árbo	ol, el cual o	correspond	e al mismo	o identificado	en el plano qu	ue acompañ	a al inventario
	El # corresponde al número código único de identificación del árbol, el cual corresponde al mismo identificado en el plano que acompaña al inventario  Nombre común o científico  Se deberá establecer el tipo de daño y el resumen del estado en porcentaje.  In: Inclinado  Rd: Raíces descubiertas  Dm: Daños mecánicos  Bbs: Bifurcaciones basales  Ab: Afectaciones en la base del tronco. (Heridas)  BE: Buen estado = No hay síntomas de daños físicos  RE: Regular estado = Daños físicos afectando al individuo en más del 30%  ME: Mal estado = Daños que comprometen en mas de un 70%									
(4)	Se determinará la presencia o no de plagas Pi: Presencia de Insectos Ph: Presencia de hongos Pa: Presencia de agallas Hc: Hojas cloróticas Pd: Pudrición localizada S: Sano = No hay síntomas de enfermeda E: Enfermo = Presencia de enfermedad afe C: Crítico = Afección del individuo en más de	d ectando en	más del 30º	%	el estado e	en porcenta	aje:			
(5)	D: Densa = Deja pasar menos del 30% de M: Media = Deja pasar del 30 al 70% de la R: Rala = Deja pasar más del 70% de la lu	luz								

- c) Seguimiento al almacenamiento del suelo proveniente del descapote
- Altura de la pila de almacenamiento
- % del área total de la pila cubierto
- Tiempo de almacenamiento

# • Cronograma de ejecución

Las dos primeras actividades se realizarán iniciando la construcción, en la adecuación los sectores del lote. Las otras se realizarán durante la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello.

Archivo: HTA-A-RP-01-10-C07-R2

7.53

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10		
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

# Presupuesto (directos, personal)

# a) Remoción de vegetación

Para esta actividad se estima el valor actual por tala de árbol de acuerdo a la tarifa comercial del momento. Este valor incluye una cuadrilla de 6 personas y se calcula para los individuos con DAP mayor a 10.

DAP	Nº Individuos	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
> 30 cm	297	450.000	133.650.000
> 10 - 30	700	225.000	164.700.000
Total			298.350.000

## b) Remoción y almacenamiento del suelo

Los costos de esta actividad están incluidos en los de las obras civiles.

#### Responsable

Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

# 7.3.3 Programa para el manejo y control del producto de compostaje de los biosólidos.

#### Objetivos

- a) Limitar los riesgos por contaminación de suelos y agua por el uso indiscriminado de los lodos compostados.
- b) Estabilizar y deshidratar los biosólidos.

#### Metas

- a) Evaluar permanentemente el material producido en la planta de compostaje y clasificarlo por tipo.
- b) Llevar registros de las características físicas, químicas y microbiológicas del material producido en el compostaje.
- c) Controlar la frecuencia de aplicación del compost para evitar la acumulación de metales pesados.

#### Etapa

Durante la etapa de operación.

#### • Impactos por controlar

 a) Modificación de las propiedades químicas y físicas del suelo por disposición de lodos.

#### Tipo de medida

Prevención

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10		
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

#### Normatividad

- a) Artículo 70 del Decreto 1594 de 1984.
- b) Resolución 150 de enero 21 de 2003 ICA. Adopta el Reglamento Técnico de Fertilizantes y Acondicionadores de Suelos para Colombia-
- c) Norma Técnica Colombiana NTC 5167. Materiales Orgánicos Utilizados como Fertilizantes y Acondicionadores de suelo.
- d) Resolución 2282 de agosto 22 de 2003 ICA. Manual de Procedimientos del Grupo de Fertilizantes y Acondicionadores del Suelo.

#### Lugar de aplicación

Sitio de compostaje.

#### Justificación

En la operación de la planta se tiene previsto deshidratar y compostar los lodos ya que se espera lograr con este tratamiento la eliminación de los patógenos y obtener pH entre 6.5 – 8.0 que reduce la movilidad de los metales pesados.

En el documento Tratamiento de Lodos y Compost del informe técnico del diseño de la planta<sup>3</sup>, se anota que un proyecto de compostaje siempre debe ser objeto de una fase experimental para determinar la mezcla idónea de materiales de soporte y biosólidos, con el propósito de lograr que el producto cumpla con los requerimientos higiénicos esenciales y legales.

Este mismo documento señala la importancia de regular el contenido de metales pesados en los biosólidos para un control de la descarga indirecta: "Durante el proceso de compostaje una parte de los sólidos secos orgánicos desaparece por la degradación biológica. Los metales pesados en cambio permanecen en el compost completamente. Consecuentemente la concentración sube y podría ser dañina"

Considerando esta última anotación, los riesgo de solubilización de los metales pesados a pH bajos, que son los que comúnmente se encuentran en los suelos del departamento de Antioquia, y los requerimientos de las normas tanto nacionales como internacionales con respecto a la calidad de los acondicionadores de suelos, resulta primordial establecer controles estrictos de la calidad del producto resultante del compostaje.

#### Alcance

Establecer un protocolo para el seguimiento de la calidad del producto obtenido del compostaje de los biosólidos.

# Población Beneficiada

Las poblaciones que tengan relación con las áreas en que se va a aplicar el producto obtenido del compostaje de los lodos residuales de la planta.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Descarga y disposición de los lodos. Lote de trabajo No.1.4 Informe de diseño final. HTA, 2007.

Archivo: HTA-A-RP-01-10-C07-R2

7.55

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10		
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

#### Descripción de actividades

a) Caracterización del producto obtenido del compostaje

Esta caracterización se hará periódicamente de acuerdo a los parámetros establecidos por el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, la Norma Técnica Colombiana NTC 5167 y la EPA.

Con base en la caracterización se determinará si hay o no limitaciones para el uso del producto y se generará información que estará disponible para quienes soliciten el compost.

Si la caracterización da como resultado que el producto no cumple con lo establecido por el ICA y el NTC,. Empresas Públicas de Medellín E.S.P. definirá su disposición sin que ésta genere riesgos y establecerá medias adicionales de control del proceso.

b) Elaboración de registros de la caracterización y de sitios de aplicación

Empresas Públicas de Medellín ha realizado diversas caracterizaciones de los lodos producidos en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de San Fernando (véase Anexo 7.3).

PTAR Bello se realizará igualmente caracterización del compost y se registrará el producto ante el ICA.

Adicionalmente se tendrán registros de las entregas del compost, en los que se llevará información con respecto al usuario, uso del suelo para el que se solicita, condiciones ambientales de la zona en que se va a aplicar, fecha de entrega y cantidad, entre otros, con el propósito de tener un control sobre las frecuencias de aplicación para evitar el riesgo de acumulación de metales pesados

# Mecanismos y Estrategia participativa

Empresas Públicas de Medellín deberá conseguir el registro del producto al ICA.

#### Instrumentos e indicadores de seguimiento

- a) Registro de los resultados de la caracterización del compost.
- b) Registro ICA.
- c) Registros de entregas del producto.

#### Cronograma de ejecución

El programa se efectuará durante operación.

# Presupuesto (directos, personal)

El costo de la planta de compostaje es de \$ 25.495.721.979

El costo para obtener el registro ICA se presentan en la siguiente Tabla

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10		
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

Ítem	Unidad	Valor (\$)	Total anual (\$)
Registro ICA de productor	S.G	668.000	668.000
Registro ICA de venta	S.G.	422.000	422.000
Total			1.090.000

El costo total es de \$ 25.496.811.979.

# Responsable

Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

#### 7.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

## 7.4.1 Programa de educación ambiental

# Objetivos

- a) Informar, educar y sensibilizar, mediante la implementación de un completo programa de capacitación, al personal del Contratista durante la construcción de la obra y a los trabajadores y empleados de Empresas Públicas de Medellín E.S.P. vinculados a la Planta Tratamiento de Aguas Residuales Bello, sobre la actitud ambiental, para el adecuado manejo de los diferentes recursos, durante las actividades de construcción y operación de la PTAR Bello, para prevenir los efectos negativos y potenciar los positivos que puedan causar dichas actividades
- b) Sensibilizar a los moradores del área de influencia directa del proyecto en elementos teóricos y prácticos con respecto al manejo y cuidado del medio ambiente, con énfasis especial en la problemática general de la cuenca hidrográfica del río Medellín.

#### Metas

- a) Capacitar y sensibilizar en aspectos relacionados con el adecuado manejo ambiental al 100% del personal contratado
- b) El 100% de las comunidades del área de influencia local deberá ser capacitada para un buen manejo de los recursos y convivencia con la naturaleza que los rodea

#### • Etapa

Construcción y operación

#### Impactos por controlar

Todos los impactos asociados a la construcción y operación de la planta.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10		
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

#### Normatividad

- a) Constitución Política Nacional de 1991.
- b) Política Nacional de Educación Ambiental del Ministerio de Educación.
- Decreto Ley 2811 de 1974 o Código de los recursos naturales renovables y de protección del Ambiente.
- d) Ley 99 de 1993: Artículo 5, numeral 9: Adoptar conjuntamente con el Ministerio de Educación Nacional programas de divulgación y educación no formal.
- e) Ley 115 de 1994, Ley General de Educación y su decreto reglamentario 1860 de 1994: Apartes de la ley donde dice que se deben promover programas de divulgación y educación no formal mediante los PROCEDA- Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental y los PRAES – Proyectos Ambientales Escolares.
- f) Norma Técnica Colombiana NTC –ISO 14001, numeral 4.4.2 Entrenamiento, toma de conciencia y competencia.

#### Tipo de medida

Prevención y control

#### Lugar de aplicación

De común acuerdo con la comunidad vecina o del área de influencia directa de la PTAR, se seleccionarán los diferentes lugares para la implementación de los talleres y charlas permanentes de sensibilización ambiental, de tal manera que se facilite la presencia de la comunidad hacia la cual va dirigida el programa de educación ambiental.

Para el caso referido a las capacitaciones de los empleados y el personal contratado, las empresas contratistas escogerán los lugares en los cuales se presenten los talleres y charlas permanentes, para que de la misma manera se facilite la asistencia de todo el personal.

#### Justificación

El desarrollo de un país o de una región no sólo se expresa por el nivel económico y por lo que muestran unos indicadores relacionados con las condiciones de riqueza o de pobreza material, sino por las posibilidades de acceso de la población a una educación integral que posibilite la adquisición de elementos de análisis para interpretar su realidad, y así contar con la facultad de participar en la toma de decisiones y en la construcción de su presente y de su futuro, en lo cual la problemática ambiental tiene un peso específico muy alto.

A través de los procesos de conocimiento, un grupo social descubre sus capacidades y potencialidades para el aporte de elementos que mejoren su situación y fortalece su identidad y sentido de pertenencia, y es en esta realidad donde tiene sentido la educación ambiental.

La educación ambiental básicamente consiste en reconocer valores y aclarar conceptos con el objeto de fomentar destrezas y actitudes necesarias para comprender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su medio físico, lo cual incluye la práctica en la toma de decisiones y la propia elaboración de códigos de comportamiento relacionados con

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESID	UALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10		
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

la calidad del entorno inmediato de los ciudadanos. La educación ambiental es la base privilegiada para la elaboración de una nueva manera de vivir en armonía con el ambiente, de un nuevo estilo de vida.

La existencia de todo ser humano implica la interacción con un medio físico circundante determinado. Con la cultura, el ser humano transformó radicalmente su relación con el medio ambiente natural, conviviendo armónicamente con él, en algunos casos, o destruyéndolo irracionalmente, como sucede en la cultura occidental.

El trato dañino que se da a la naturaleza, al ambiente, determina también el maltrato social que se dan unos a otros y en este orden de ideas, la educación ambiental es la base de una buena relación con el ambiente.

La educación ambiental es la base de una buena gestión ambiental, ya que facilita su planeación y ejecución y posibilita la disminución de los efectos negativos que puede generar la construcción y operación de la planta de tratamiento de aguas residuales, así como magnifica los positivos.

Se requiere implementar un programa de capacitación y sensibilización ambiental, dirigido al personal contratado y a la población residente en el área de influencia, coordinado por el Equipo de Gestión Ambiental del contratista durante la construcción, el cual será continuado por su similar de Empresas Públicas de Medellín E.S.P. una vez entre en operación la planta, momento en el cual el programa estará dirigido exclusivamente a los diferentes sectores y barrios del área de influencia directa del proyecto, ya que se espera que ellos mismos sean los multiplicadores del programa.

La capacitación a los moradores de los diferentes barrios del área de influencia directa, sirve para adquirir y conservar un adecuado comportamiento hacia los recursos y el entorno en el cual se interactúa, más si se tiene en cuenta que son parte de un ecosistema alterado y con altos índices de degradación.

Se pretende con el desarrollo de este programa de educación ambiental, encontrar los elementos teóricos y prácticos de mayor utilidad para prevenir, mitigar y, en general, para aprender a convivir en armonía con el ambiente, en el cual la planta será parte integral.

Es imprescindible establecer unos ciclos de talleres y un paquete de material educativo, con el fin de conocer y tomar conciencia sobre las características especiales del área de influencia y el manejo adecuado para prevenir los efectos negativos que puedan ocasionar los trabajadores en las diferentes actividades de construcción y operación.

#### Alcance

Se pretende con el desarrollo de este programa de educación ambiental, encontrar los elementos teóricos y prácticos de mayor utilidad para prevenir, mitigar los impactos y, en general, para aprender a convivir en armonía con el ambiente, en el cual la planta y el río serán parte integral y constantes referentes.

#### Población Beneficiada

El programa tiene su campo de acción en las comunidades habitantes de los barrios ubicados en el área de influencia local del proyecto Planta de Tratamiento de Aguas Residuales –PTAR Bello, son los territorios establecidos vecinos, sus comunidades y grupos organizados, de la Comuna 8 -Niquía (barrios consolidados como Ciudad Niquía, La

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10		
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

Navarra, Ciudadela del Norte, Hermosa Providencia, Panamericano y el sector denominado Terranova, el cual concentra nuevos proyectos de propiedad horizontal construidos en los últimos cuatro años y con propuestas de expansión articulados a áreas de comercio igualmente en expansión) y Comuna 9 -Fontidueño (Fontidueño, Alcalá, La Camila y Las Vegas) del Municipio de Bello y así mismo los barrios Machado, El Remanso y La Misericordia de la zona Occidental del Municipio de Copacabana. Así mismo el programa tiene su campo de acción en los funcionarios de Empresas Públicas de Medellín E.S.P. de la PTAR Bello, así como al personal contratado para la construcción y operación general del proyecto.

# Descripción de actividades

El grupo de gestión ambiental del contratista será el encargado de llevar a cabo los talleres de sensibilización durante construcción, o en su defecto, subcontratará a un tallerista especializado. Se elaborará un cronograma de capacitaciones para incluir a cada uno de los trabajadores, desde el momento de su contrato.

Se seguirá un esquema de exposición interdisciplinario, mediante la intervención de actividades de carácter social con las de tipo ecológico y cultural. En cuanto a la asistencia a cada taller, se propiciará la conformación de grupos heterogéneos e interdisciplinarios.

Al finalizar cada charla o taller, se hará una evaluación de las expectativas y satisfacción para cada uno de los asistentes y al finalizar el ciclo de capacitaciones se hará una evaluación general sobre los talleres, los temas, el horario y la intensidad.

Para las capacitaciones se buscará establecer un compromiso entre el trabajador, la obra, la empresa y los cambios en el ambiente, positivos y negativos.

Dentro de este programa también se incluirá los posibles daños o los cuidados que se deben tener con el paso de maquinaria y herramientas de trabajo por predios privados y públicos que puedan ocasionar perjuicios.

Parte vital en el desarrollo del programa será la evaluación cualitativa del tipo pre-test/postest, antes y al final de cada sesión de capacitación o sensibilización, cuyas fichas y contenidos serán elaborados previamente por el tallerista indicado y se convertirán en un verificador más del proceso.

El tallerista o capacitador deberá conocer el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, las especificaciones técnicas ambientales generales y particulares, los requerimientos de la licencia ambiental y recibirá instrucciones sobre el perfil social y ecológico de la zona, de la cuenca del río, de los programas del Plan de Manejo Ambiental y de las exigencias de los controles ambientales adecuados. Además, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos logísticos y de funcionamiento:

- Seleccionar sitios adecuados para la presentación de los talleres, charlas y otro material de capacitación ambiental.
- Se pueden establecer algunos incentivos académicos al personal de la empresa, para que, con sus ideas, se mejoren los controles ambientales de emisiones, vertimientos, y manejo de residuos sólidos, tanto de los procesos como de las actividades de las fichas del Plan de Manejo.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESID	UALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10		
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

- Para la eficiencia del programa es importante efectuar un seguimiento a su calidad y resultados, mediante la evaluación del personal que la reciba, a los capacitadores que las impartan y a su contribución al mejoramiento del cumplimiento y desempeño ambiental.
- La aplicación del programa de Educación Ambiental se realizará durante toda la vida útil de la planta.

Algunos de los temas sugeridos para la realización del programa son:

- Concientización ambiental del personal de los contratistas y a todos los empleados vinculados a Empresas Públicas de Medellín E.S.P. relacionados con el proyecto.
- Normatividad legal regional y nacional sobre la protección ambiental y las entidades encargadas de su regulación.
- Funciones y responsabilidades sobre la Gestión Ambiental para el proyecto.
- Importancia de los recursos naturales renovables sobre el paisaje regional y sus funciones ecológicas de beneficio humano directo e indirecto.
- Importancia de una buena gestión y desempeño ambiental.
- Importancia del cumplimiento ambiental.
- Consecuencias del incumplimiento ambiental y de una gestión y desempeño deficientes.

Otros de los temarios de los talleres serán los siguientes:

- Qué es la ecología?
- El ciclo del agua.
- Ecología cotidiana.
- Para que sirve un Plan de Manejo Ambiental.
- El espacio público.
- Normas básicas para el comportamiento en la zona.
- Normas ambientales generales de obligatorio cumplimiento.
- Especies endémicas, amenazadas y en peligro de extinción en la región.
- Especies más representativas en flora y manejo de la vegetación.

#### Mecanismos y Estrategia participativa

Se diseñarán cartillas ilustrativas sobre normas ambientales, prohibiciones establecidas como vedas, quema, disposición inadecuada de desechos y las sanciones establecidas para el cumplimiento de las prácticas ambientales recomendadas. Se divulgarán los programas ambientales mediante carteleras permanentes que se ubicarán en el campamento y se comunicarán a directamente a los trabajadores de la obra.

#### Instrumentos e indicadores de seguimiento

 Número de personas capacitadas por mes / Número total de personas presupuestadas por capacitar

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10		
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

- Número de personal capacitado, contratado / Número total de personal contratado
- Temas abordados en los talleres / Temas planeados para los talleres.
- Número de evaluaciones planeadas en el año.
- Rango de calificación en los cuestionarios o evaluaciones pretest postest.

# • Cronograma de ejecución

El Programa de Educación se desarrollará a través de ciclos de capacitación y para la comunidad debe ser permanente, es decir, su duración será la misma que la vida útil de la PTAR Bello, abarcando su construcción y operación. No obstante, el siguiente es el cronograma tentativo de capacitación para el primer año en lo referente a la comunidad, ya que la capacitación del personal será realizada antes de iniciar cualquier actividad y según el cronograma de construcción y contratación y cada vez que sea necesaria.

Temarios para los ciclos	MESES											
de capacitación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
La ecología.	Χ											
El ciclo del agua.		Х										
Poblamiento del Valle de Aburrá y la relación histórica con su río.			Х									
Legislación ambiental y su aplicación.				Х								
Los Estudios de Impacto Ambiental –EIA.					Х							
Cumplimiento ambiental y los PMA.						Χ						
La importancia de las plantas de tratamiento de aguas residuales.							Х					
La PTAR Bello.							Х	Х				
El PMA de la PTAR Bello.								Χ	Х			
Espacio público y privado.										Χ		
Nuestro entorno ambiental.											Х	
Prácticas de ecología cotidiana.											Х	Χ

# Presupuesto (directos, personal)

Para un año, con la realización de una charla al inicio de actividades para el personal nuevo o contratado y cuando sea necesario.

Ítem	Dedicación (h-mes)	Valor unitario(\$)	Valor total(\$)			
Costos personal						
Un profesional del área social, antropólogo o sociólogo, con experiencia en el área ambiental.	0,2	3'200.000	7′680.000			

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO					
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10				
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16			

Un(a) asistente del área social	0,2	1'600.000	3'840.000		
Subtotal	<u>.</u>		11'520.000		
	Costos directos				
Ítem	Valor unitario (\$)	Val	or total (\$)		
Transporte	250.000	3	'000.000		
Refrigerios		5	5'000.000		
Material divulgativo		4	4'000.000		
Papelería e insumos		3	'000.000		
Subtotal			15'000.000		
Total			26'520.000		
Para tres años que dura la construcc	ión:		79.560.000		

# Responsable

- La Interventoría Ambiental. Durante la construcción del proyecto, hará el seguimiento y las evaluaciones necesarias para el cumplimiento de las medidas propuestas.
- Empresas Públicas de Medellín E.S.P. En los pliegos de licitación para construcción incluirá todas las medidas indicadas en este programa.
- Constructor o contratistas. Con su Equipo de Gestión Ambiental, planeará y ejecutará la realización de los ciclos de talleres.

# 7.4.2 Programa de información y participación comunitaria

#### Objetivos

- Informar a las comunidades ubicadas en el área de influencia directa del proyecto, así como a las instituciones y autoridades municipales, ONG´s y entidades con pertinencia en la zona, sobre las actividades de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P., los criterios de gestión ambiental, el manejo del empleo y las medidas propuestas para el manejo de impactos derivados de la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Bello, de acuerdo con la política ambiental y las disposiciones legales vigentes.
- Crear y fortalecer espacios de diálogo e interlocución entre la Empresa y las comunidades, administraciones municipales e instituciones del área de influencia de la planta, con el fin de garantizar una información clara, veraz y oportuna.

#### Metas

- Que el 100% de las comunidades, instituciones y autoridades municipales del área de influencia sean informadas sobre las actividades de la Empresa, los criterios de gestión ambiental y demás aspectos del Estudio de Impacto Ambiental.
- Se dará respuesta al 100% de las solicitudes, quejas e inquietudes, y de correspondencia en general con relación al Estudio de Impacto Ambiental.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO					
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10				
_ : <i></i>	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16			

 Realizar una evaluación por cada reunión informativa sobre aspectos del Plan de Manejo Ambiental

#### Etapa

Construcción y operación

# Impactos por controlar

- Generación de expectativas
- Molestias a la comunidad
- Generación de empleo
- Afectación de áreas recreativas y de esparcimiento
- Cambios en las condiciones de movilidad
- Afectación del patrimonio arqueológico
- Cambios en los niveles de gobernabilidad
- Cambios en la calidad de vida.

#### Normatividad

- Constitución Política de 1991: Art. 20, 23, 73, sobre participación comunitaria.
- Ley 99 de 1993: Art. 72, 74 y 767, sobre los modos y procedimientos de participación ciudadana.
- Ley de Mecanismos de Participación (134 de 1994).
- Auto 986 de 2002 (Ministerio del Ambiente sobre PMA, en el que se define PIPC).

#### Tipo de medida

Prevención, mitigación, corrección y compensación

#### Lugar de aplicación

De común acuerdo con la comunidad vecina o del área de influencia directa de la PTAR, se seleccionarán los diferentes lugares para la implementación de los talleres y charlas permanentes de información, y los sitios de más tránsito peatonal y vehicular, para ubicar vallas y carteleras, de tal manera que se facilite la comunicación y la asistencia de la comunidad hacia la cual va dirigida el programa de información y participación comunitaria.

### Justificación

Se fundamenta en el compromiso constitucional de informar a las comunidades, localizadas en el área de influencia directa del proyecto, sobre los diferentes aspectos del mismo, los impactos ambientales identificados, las medidas de manejo previstas. Una vez iniciadas las actividades licenciadas, deberán ser periódicamente informadas sobre los resultados de la

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO					
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10				
_ : <i></i>	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16			

implementación de los diferentes programas incluidos en el Plan de Manejo Ambiental y de las medidas correctivas que de éste se derivan.

Para el desarrollo del programa es necesario tener en cuenta el reconocimiento de la diversidad cultural y económica de las comunidades asentadas en el área de influencia directa del proyecto.

Uno de los puntos cruciales del programa es el prestigio y reconocimiento de la gestión y actividades de Empresas Públicas de Medellín E.S.P, sobretodo en lo concerniente al manejo de empleo, relaciones con la comunidad y al desarrollo del Plan de Manejo Ambiental.

Para una mejor coordinación de los aspectos comunitarios es necesario que Empresas Públicas de Medellín E.S.P. organice un vínculo directo y permanente con la comunidad, mantenga una comunicación constante con la autoridad ambiental, y que haya alguien que se encargue de las quejas, reclamos, sugerencias y que registre y resuelva esos asuntos.

#### Alcance

Crear y mantener espacios de diálogo e interlocución sólidos entre la Empresa y las comunidades, administraciones municipales e instituciones del área de influencia de la Planta, con el fin de garantizar una información clara, veraz y oportuna.

#### Población Beneficiada

Comunidades ubicadas en el área de influencia directa del proyecto, así como a las instituciones y autoridades municipales, ONG's y entidades con pertinencia en la zona.

#### Descripción de actividades

El programa debe ejecutarse atendiendo tres necesidades de comunicación:

- Con las autoridades municipales y ambientales, sobre los diversos requerimientos que resulten en el desarrollo de la actividad.
- Con las Juntas de Acción Comunal existentes y otras organizaciones comunitarias, así como con los líderes identificados y con representatividad en la zona del área de influencia directa del proyecto.
- Con la comunidad en general que de alguna manera pueda ser afectada por el proyecto.

A estos diversos interlocutores debe proporcionarles información con respecto a tres aspectos básicos:

- Las características generales del proyecto: actividades por ejecutar, cronograma de construcción y sobre su operación. Adicionalmente, deberá presentarse una justificación del proyecto acorde con el contexto y para quienes va dirigida.
- Los requerimientos del proyecto al medio físico, biótico y sociocultural, es decir sus implicaciones ambientales.
- Las medidas que el proyecto va a ejecutar para mitigar, compensar o potenciar los impactos según su naturaleza y que requieren la participación de los propietarios vecinos

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO					
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10				
. :	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16			

al terreno y de la comunidad en general, por medio de la implementación del Plan de Manejo Ambiental.

Los canales de comunicación pueden ser varios: reuniones informativas con los diversos interlocutores del proyecto, cartas dirigidas directamente a los interesados, volantes y plegables, carteleras ubicadas en sitios estratégicos, utilización de los espacios brindados por los medios de comunicación local o regional, comunicados radiales, etc.

# Mecanismos y Estrategia participativa

La estrategia del Programa de Participación e información comunitaria, se basará en tres ejes: Sondeos de opinión, realización de diferentes mecanismos de participación comunitaria (como reuniones, talleres, conversatorios, y tertulias) y producción de material informativo.

A través de las Juntas de Acción Comunal activas, las organizaciones comunitarias identificadas en la zona, de los líderes comunitarios, profesores, la distribución de volantes, la ubicación de afiches en los sitios de mayor concurrencia de la zona y comunicados a través de los medios de comunicación, se convocará a reuniones a la comunidad del área de influencia directa del proyecto, para exponer las características constructivas y de montaje, el tipo y cantidad de mano de obra que demanda el proyecto, los impactos positivos y negativos y las medidas de control y mitigación previstas en el Plan de Manejo.

El proyecto deberá disponer de espacios adecuados y debidamente identificados, para la atención permanente de las inquietudes que tenga la comunidad y la coordinación del programa de Información y Participación Comunitaria.

Como complemento a este espacio, se identificarán los equipamientos o puntos de encuentro cercanos al proyecto, donde se colocarán afiches y distribuirán volantes con información sobre aspectos relacionados con los horarios de tránsito de la maquinaria, las posibles interrupciones y cierres parciales del tráfico vehicular, convocatorias para la contratación de mano de obra y lugar y hora de las reuniones informativas, entre otros. En estos sitios se podrá además recibir las inquietudes de la comunidad de los sectores o barrios.

En el formato siguiente, se presenta una propuesta de formulario de quejas y reclamos. Con éste se pretende recoger las inquietudes que tenga la comunidad frente al proyecto, con el objeto de tener un registro de las mismas, que permita evaluar los resultados de las medidas propuestas en el Plan de Manejo y los ajustes que deban hacerse para cumplir con los objetivos de la gestión ambiental del proyecto.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO					
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10				
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16			

#### FORMATO PARA EL REGISTRO DE QUEJAS Y RECLAMOS

Contrato Obra					
Contratista					
Mes					
Nombre de la persona	Fecha de la queja	Asunto	Respuesta	Fecha de respuesta	Acciones

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO					
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10				
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16			

# Instrumentos e indicadores de seguimiento

- Cantidad de reuniones informativas realizadas/Cantidad de reuniones informativas planeadas.
- Cantidad de inquietudes respondidas/Cantidad de inquietudes recibidas.
- Cantidad de evaluaciones realizadas/Cantidad de reuniones informativas realizadas.

#### Cronograma de ejecución

El Programa de Información y Participación Comunitaria se desarrollará durante toda la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales, pero jugará un papel protagónico durante la operación. Además, será la base de difusión de todo el Plan de Manejo Ambiental, ya que acompañará a todos los programas en su extensión municipal y comunitaria.

#### Presupuesto (directos, personal)

Para un año, con la realización de una charla al inicio de actividades para el personal nuevo personal o contratado y cuando sea necesario.

Ítem Dedicación Valor unitario(\$) Valor total(\$) (h-mes) Costos personal Un profesional del área social, 3'200.000 7′680.000 0.2 antropólogo o sociólogo, con experiencia en área ambiental. Un asistente del área social. 0,2 1'600.000 3'840.000 Subtotal 11'520.000 Costos directos Ítem Valor unitario (\$) Valor total (\$) 250.000 10'000.000 Transporte 5'000.000 Refrigerios 25'000.000 Material divulgativo Papelería e insumos 7'000.000 **Subtotal** 47.000.000 Total 58.520.000 Durante los tres años de la construcción, total 175.560.000

#### Responsable

Empresas Públicas de Medellín E.S.P. (Equipo de Gestión Ambiental). En los estudios previos, y en la entrada en la operación del proyecto, liderará el programa. Además, concienciará al contratista para la coordinación de actividades.

Archivo: HTA-A-RP-01-10-C07-R2

7.68

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO					
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10				
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16			

El constructor o los contratistas. Durante la construcción, participará de manera activa, por intermedio de su Equipo de Gestión Ambiental, en las labores de información a la comunidad por la realización de las obras.

La Interventoría ambiental. Durante la fase de construcción, hará el seguimiento proactivo a las diferentes actividades del proyecto e informará a la autoridad ambiental sobre sus evaluaciones cuando sea requerido. Además, velará por el buen cumplimiento de los compromisos asumidos con la comunidad y, en caso de ser necesario, realizará recomendaciones para mejorar los resultados de este programa.

# 7.4.3 Programa de acompañamiento para la negociación de viviendas y reasentamiento de familias

#### Objetivos

- Desarrollar un programa de asesoría para el reasentamiento de la población que actualmente reside en el lote donde será construida la planta de tratamiento de aguas residuales Bello.
- Establecer lineamientos claros para indemnizaciones y reconocimiento de mejoras a los residentes en el lote del proyecto.
- Mantener informada y concertar con la población afectada sobre los lineamientos de indemnización adoptados.

#### Metas

Negociar con el 100% de los residentes y usufructuarios del lote propiedad de Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

#### Etapa

Etapa de preconstrucción.

#### Impactos por controlar

Desplazamiento de población.

Afectación de actividades productivas.

#### Normatividad

- Constitución Nacional de 1991 Artículo 51: "Todos los colombianos tienen derecho a vivienda digna. El Estado fijará las condiciones necesarias para hacer efectivo este derecho y promoverá planes de vivienda de interés social, sistemas adecuados de financiación a largo plazo y formas asociativas de ejecución de estos programas de vivienda". En el Artículo 58: "se garantizan la propiedad privada y los demás derechos adquiridos con arreglo a las leyes civiles, los cuales no pueden ser desconocidos ni vulnerados por leyes posteriores.
- Ley 56 de 1981 "Por la cual se dictan normas sobre obras públicas de generación eléctrica y acueductos, sistemas de regadío y otras y se regulan las expropiaciones y

Archivo: HTA-A-RP-01-10-C07-R2

7.69

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO					
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10				
	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16			

servidumbre de los bienes afectados por tales obras". "Artículo 10.— ... numeral 4. Además de los elementos físicos de cada predio, se tendrán en cuenta primas especiales de reubicación familiar y de negocio.

- Política del Banco Interamericano de Desarrollo BID (Op-710/98). "...Enfatiza en evitar o disminuir la necesidad de desplazamiento físico y cuando sea inevitable, busca que las personas afectadas sean indemnizadas y rehabilitadas de manera equitativa y adecuada, además pide analizar los riesgos de empobrecimiento y consideraciones étnicas y de género..."
  - "...Para los planes de reasentamiento solicita criterios para la identificación de los grupos mas vulnerables, los requisitos de elegibilidad, indemnización, rehabilitación, la participación de las comunidades desplazadas y receptoras y el restablecimiento de los medios de subsistencia e ingreso, entre otros...."

#### Tipo de medida

Compensación.

# • Lugar de aplicación

El área del lote donde será construida la planta de tratamiento de aguas residuales Bello.

#### Justificación

Empresas Públicas de Medellín E.S.P dentro de sus directrices sociales, asume que el desplazamiento de las personas afectadas, se lleve a cabo sin generar enfrentamientos con la comunidad, ya que para ello se han realizado reuniones de concertación y diálogo y puesta en común con cada uno de los beneficiados.

La labor de negociación y de indemnización se debe llevar a cabo con criterios sociales teniendo presente la equidad para llegar a un satisfactorio acuerdo con las personas afectadas.

#### Alcance

El programa incluye la identificación y caracterización de cada una de las familias que residen en el lote en cuanto al tiempo de permanencia, relación de subsistencia, ingresos promedio que perciben quienes tienen una actividad comercial y de recreación en el lote. En conclusión, se incluirá a todas las personas que residen en el lote, además de que allí desarrollan su actividad económica principal

#### Población Beneficiada

Los propietarios de viviendas que actualmente ocupan el lote de la planta de tratamiento. En la siguiente tabla se presenta una relación de ellos.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16

Nombre	Tiempo en el Predio	Procedencia
Héctor Darío Gómez	18 años	Don Matías
Maria del Carmen Zapata	12 años	
Carlos Andrés Zapata	3 años	
Carlos Gabriel Valdés Múnera	13 años	Las Vegas
Henry de Jesus González Arango	13 años	Las Pistas
Arturo López Moreno	25 años	Las Pistas
José Aparicio González Martínez	4 años	Las Pistas
Luís Arturo González Martínez	5 años	Las Pistas
Fredy Arturo Pérez	13 años	Fontidueño

# Descripción de actividades

- Identificación de las personas residentes en el lote.
- Informar a cada uno de los residentes sobre la destinación del lote y la operación
- Realización de un censo para conocer características relevantes con respecto al tiempo de residencia en el lote, actividad económica, lugar de procedencia, relaciones de parentesco y vecindad.
- Establecer una metodología de pago por el tiempo de residencia en el predio, las características de las viviendas, de acuerdo con metodologías de avalúo social.
- Comunicar a cada uno de los residentes sobre su situación y la forma de pago y el tiempo para realizar la reubicación.
- Elaborar los documentos pertinentes sobre el pago a cada uno de los residentes.
- Hacer seguimiento sobre la consecución del nuevo inmueble, durante el año siguiente a la negociación.

# Mecanismos y Estrategia participativa

Se identificarán lugares de información en los que se puedan fijar carteleras o algún medio radial para informar sobre los requerimientos de mano de obra (principalmente mano de obra no calificada).

A través del programa de Información y Participación Comunitaria se informarán mensualmente los datos sobre contratación.

#### Instrumentos e indicadores de seguimiento

- Grado de información de la población por reasentar.
- Mejoramiento de las condiciones de vida de los pobladores en otros sitios.
- Cobertura en los servicios públicos, antes y después del reasentamiento.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16

# Cronograma de ejecución

La labor de negociación con las familias que tienen una vivienda en el sector donde se construirá la planta, depende de los avances en la definición de la metodología de las compensaciones que adelante Empresas Públicas de Medellín E.S.P. con cada uno de los propietarios.

# Presupuesto (directos, personal)

El presupuesto está incluido en las labores que han desarrollado los gestores sociales de la Gerencia de Aguas en Empresas Públicas de Medellín E.S.P., además del cálculo de la indemnización para cada uno de los residentes en el lote.

# Responsable

- Departamento de Bienes de Empresas Públicas de Medellín E.S.P. Para la realización de la negociación e indemnización con las familias residentes..
- Equipo de gestión social de la Gerencia Metropolitana de Aguas de Empresas Públicas de Medellín E.S.P. Información, acercamiento y acompañamiento con las familias con las cuales se realizará una negociación. Análisis de avalúo social y su aplicación por la situación particular de cada una de las familias.
- Equipo de gestión social de Empresas Públicas de Medellín E.S.P. Para la realización del seguimiento de este programa en cuanto a la adaptación y los cambios en el modo de vida de la población reasentada.

# 7.4.4 Programa de contratación de mano de obra

#### Objetivos

- Vincular la población local en las actividades de construcción de la obra.
- Generar condiciones para que las organizaciones existentes puedan ofrecer bienes y servicios demandados por el proyecto.

#### Metas

Incluir en todo los pliegos de licitación para la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Bello la sugerencia de emplear mano de obra no calificada local, considerada en la cobertura espacial.

#### Etapa

Construcción y operación.

# Impactos por controlar

- Generación de empleo (es un impacto positivo para potenciar).
- Mejoramiento en la calidad de vida.

#### Normatividad

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16

- Legislación laboral vigente.
- Ley 931 de 2004 por la cual se dictan normas sobre el derecho al trabajo en condiciones de igualdad en razón de la edad.

#### Tipo de medida

#### Potenciación

# Lugar de aplicación

Barrios aledaños al lugar de construcción de la planta que hacen parte de las comunas 8 y 9. Particularmente los barrios consolidados como Ciudad Niquía, La Navarra, Guasimalito – rural -, Ciudadela del Norte, Hermosa Providencia, Panamericano y el sector denominado Terranova que concentra nuevos proyectos de propiedad horizontal construidos en los últimos cuatro años y Comuna 9 -Fontidueño (Fontidueño, Alcalá, La Camila y Las Vegas) del Municipio de Bello. Los barrios Machado, El Remanso y La Misericordia de la zona Occidental del Municipio de Copacabana. Igualmente cabeceras del municipio de Bello y del municipio de Copacabana.

#### Justificación

De acuerdo con información estadística del municipio de Bello para 2005, la tasa de desempleo (relación entre la población desocupada y la población económicamente activa) fue del 16%.

A lo anterior se le suma los niveles de pobreza que tiene la población que alcanzan el 44% de la población.

En el municipio de Copacabana, las actividades agrícolas han dado paso a las actividades industriales en cuanto a la generación de empleo. Sin embargo, los niveles de desempleo conservan la tendencia del departamento de Antioquia.

La implementación de un programa de contratación de mano de obra local, sugerirá a los contratistas el empleo de la población en edad de trabajar, perteneciente a las comunidades vecinas de los municipios de Bello y de Copacabana.

#### Alcance

El programa de Contratación de mano de obra local incluye el establecimiento de unos lineamientos para que los contratistas durante la construcción, empleen mano de obra de los barrios aledaños a la obra a través de asociaciones, organizaciones y Juntas de Acción Comunal.

Aplica para el empleo de mano de obra no calificada.

#### Población Beneficiada

Barrios de las comunas 8 y 9 del municipio de Bello y cabecera urbana. Los barrios Machado, La Misericordia y El Remanso del municipio de Copacabana, así como la cabecera.

### Descripción de actividades

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16

Se establecerán unos lineamientos de contratación para que Empresas Públicas de Medellín E.S.P. sugiera a los contratistas y subcontratistas durante la construcción.

El contratista deberá entregar a Empresas Públicas de Medellín E.S.P., soportes de la vinculación a la Seguridad Social de cada trabajador. La periodicidad en la entrega de dichos soportes quedará especificada en el contrato.

De acuerdo con el plazo estipulado en cada contrato, el Contratista entregará un informe sobre el número de empleados totales y los que corresponden a mano de obra local y la procedencia. De esta forma se podrá medir periódicamente el cumplimiento del programa de contratación.

El Contratista para subcontratar algunos servicios, podrá convocar por un medio de difusión reconocido por la comunidad, a las Cooperativas, Juntas de Acción Comunal y a las diferentes organizaciones que tengan personería jurídica y que cuenten con la capacidad para proveerlos.

El Contratista evaluará las propuestas recibidas. El resultado de éstas deberá quedar publicado en un lugar visible para que la comunidad interesada quede enterada.

El contratista entregará mes por mes los pagos de seguridad y, al iniciar, la afiliación de cada trabajador para constatar la procedencia de la población, básicamente la que corresponde a mano de obra no calificada.

# Mecanismos y Estrategia participativa

Se convocará a las Juntas de Acción Comunal, Asociaciones y Organizaciones que tengan personería jurídica.

### Instrumentos e indicadores de seguimiento

- # de mano de obra local no calificada contratada/total mano de obra no calificada
- Para el monitoreo, se analizará el cambio en el índice de desempleo (en los municipios de Bello y Copacabana), de acuerdo con los datos de la procedencia de la población

# Cronograma de ejecución

El programa de contratación será permanente durante la construcción a través de los contratistas que se encarguen de las diferentes obras adjudicadas.

#### Presupuesto (directos, personal)

Está incluido dentro de las labores que realice el gestor social del Contratista

#### Responsable

El contratista cumplirá con los requerimientos y sugerencias expuestas en los pliegos de licitación con respecto al manejo del empleo local.

La interventoría ambiental: Revisará el cumplimiento del programa por parte del contratista.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10		
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

#### 7.4.5 Programa de monitoreo arqueológico

#### Objetivos

- Evaluar el riesgo de afectación o destrucción del registro arqueológico que pudiera identificarse en las terrazas de mayor altura durante los avances de las actividades de excavación del proyecto.
- Identificar sitios de interés arqueológico en las áreas intervenidas por las actividades del proyecto.
- Recuperar y contextualizar los contenidos culturales detectados, en el marco de las sociedades que ocuparon la región en la época prehispánica.
- Socializar a las comunidades locales y regionales los resultados del programa de intervención en la componente arqueológica, como una estrategia de inclusión, y educación en el conocimiento y preservación del Patrimonio Arqueológico en el Valle de Aburrá.

#### Metas

Garantizar la recuperación de las evidencias arqueológicas en peligro de afectación por las actividades del proyecto.

#### Etapa

Construcción.

# Impactos por controlar

Afectación del patrimonio arqueológico por las actividades del proyecto.

#### Normatividad

Toda intervención del Patrimonio Arqueológico se regirá de acuerdo a las normas estipuladas por el Artículo 72 de la Constitución Política de Colombia, la Ley 397 de 1997, la Ley 99 de 1993, la Ley 163 de 1959 y el Decreto Reglamentario 264 de 1963 y por los lineamientos científicos y técnicos del Instituto Colombiano de Antropología e Historia –ICANH-.

Los estudios de Arqueología que se inscriban en proyectos de impacto ambiental, estarán regulados, además, por el Ministerio del Medio Ambiente. Las licencias ambientales se otorgarán solo mediante consulta al ICANH, como entidad delegada por el Ministerio de Cultura (Artículo 26, Decreto Reglamentario 1970 de 1997), quien emitirá el concepto sobre el componente arqueológico (Artículo 30, numeral 5º Decreto 1753 del 3 de Agosto de 1994).

De acuerdo con lo anterior, para la obtención de la licencia ambiental es indispensable que todo estudio ambiental incluya el componente referente a la investigación y preservación del Patrimonio Arqueológico de la Nación.

#### Tipo de medida

Mitigación, compensación

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO			
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10		
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16	

# Lugar de aplicación

El programa se aplica en el lote donde se construirá la Planta, con énfasis en las terrazas aluviales más antiguas y que sobresalen por encima de la llanura de inundación del río Medellín

#### Justificación

Un programa de arqueología preventiva incluye la implementación de diferentes fases que incluyen evaluación del potencial arqueológico, prospección, rescate y monitoreo, que se desarrollan conforme a los avances y resultados de la fase inmediatamente anterior. En vista del tamaño del predio que se intervendrá, y del grado de alteración de las capas superficiales del suelo, se propone la realización de un monitoreo arqueológico, como una medida para garantizar la recuperación del registro arqueológico que pudiera identificarse en el lugar.

En condiciones normales a lo largo del avance del programa de arqueología preventiva, en esta fase se espera recuperar la información adicional que no fuera detectada durante las fases previas.

#### Alcance

Desarrollar medidas para preservar el patrimonio arqueológico conforme a los lineamientos y procedimientos regulados a través del Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), sin interferir con las actividades del proyecto.

#### Población Beneficiada

Comunidad en general. El beneficio social que implica la recuperación del patrimonio arqueológico cubre a la población local y regional, en términos del aporte de elementos para la comprensión de los procesos culturales de ocupación prehispánica, para los cuales la experiencia del pasado puede ser no una herramienta para la construcción de su propia historia, sino también una fuente de conocimientos nuevos.

# Descripción de actividades

Los trabajos de monitoreo incluyen la supervisión de todas las actividades de descapote y excavación, y en caso de la aparición fortuita de yacimientos arqueológicos que ameriten su intervención, el arqueólogo encargado asumirá acciones necesarias para garantizar el rescate de los hallazgos. Bajo estas condiciones, los resultados del informe final de monitoreo, deberán incluir la contextualización del registro arqueológico detectado durante el proceso. Así mismo, una copia del mismo deberá ser entregado al ICANH para dar cumplimiento a los requerimientos para el efecto.

Dentro de este contexto, la divulgación constituye uno de los principales aportes sociales de un programa de arqueología preventiva, por la posibilidad de participación y de sensibilización de las comunidades dentro de este tipo de actividades, en relación con la importancia del patrimonio arqueológico y su recuperación, y contribución al conocimiento de los procesos de ocupación humana del territorio desde la época prehispánica.

### Mecanismos y Estrategia participativa

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
l . :	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16

Como soporte para desarrollar las actividades, se elaborará un plegable y se dictarán charlas, dirigidas a la comunidad en general y al personal vinculado con el proyecto. Para albergar las colecciones arqueológicas que se pudieran recolectar, las medidas de manejo incluirán la definición de las instituciones del caso, previa autorización por parte del ICANH (Instituto Colombiano de Antropología e Historia).

#### Instrumentos e indicadores de seguimiento

- Número y tipo de sitios de interés arqueológico identificados durante la intervención.
- Resultados de las actividades de monitoreo arqueológico.

# • Cronograma de ejecución

Sujeto al cronograma de intervención

## Presupuesto (directos, personal)

Ítem	Dedicación	Valor un	itario(\$)	Valor total(\$)
Costos personal				
Un profesional del área social, antropólogo con especialidad en arqueología	1,5 meses	3.200.000		4.800.000
Un auxiliar de arqueología	1,5 meses	1.600.000		2.400.000
Subtotal 7.200.000				
	Costos dire	ectos		
Ítem	Valor unitar	io (\$)	Va	lor total (\$)
Transporte	Global 1,5 m	neses	3.000.000	
Alimentación	Global 1,5 m	neses	900.000	
Informe	Global	2.000.000		2.000.000
Subtotal				\$5.900.000
Total				\$13.100.000

# Responsable

Empresas Públicas de Medellín E.S.P. Incluirá en los pliegos de licitación la posible realización del programa de acuerdo con los monitoreos que se realicen durante el descapote y las excavaciones.

El Contratista. Realizará el programa de acuerdo con los monitoreos que se realicen durante el descapote y las excavaciones.

# 7.4.6 Programa de pago por afectación de la actividad económica

# Objetivos

 Establecer un sistema de compensaciones por la afectación de las actividades económicas dada la construcción del proyecto.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16

- Concertar la forma de pago con cada uno de los propietarios de negocios existentes en el área de influencia puntual.
- Prevenir la participación de personas oportunistas que afecten los intereses de las personas por reasentar.

#### Metas

- Pagar al 100% de la población que desarrolla una actividad económica en el lote.
- Pagar dentro de los lineamientos de la normatividad en cuanto a primas de negocio.

#### Etapa

Preconstrucción.

# Impactos por controlar

Afectación de actividades productivas.

#### Normatividad

- Ley 56 de 1981 "Por la cual se dictan normas sobre obras públicas de generación eléctrica y acueductos, sistemas de regadío y otras y se regulan las expropiaciones y servidumbre de los bienes afectados por tales obras". "Artículo 10.— ... numeral 4. Además de los elementos físicos de cada predio, se tendrán en cuenta primas especiales de reubicación familiar y de negocio.
- Política del Banco Interamericano de Desarrollo BID (Op-710/98). "...Enfatiza en evitar o disminuir la necesidad de desplazamiento físico y cuando sea inevitable, busca que las personas afectadas sean indemnizadas y rehabilitadas de manera equitativa y adecuada, además pide analizar los riesgos de empobrecimiento y consideraciones étnicas y de género..."

#### Tipo de medida

Compensación.

#### Lugar de aplicación

Lote donde será construida la planta de tratamiento.

#### Justificación

Actualmente son 22 personas las que dependen directa o indirectamente de las actividades económicas (comercio, negocios mixtos, quemadores de leña), desarrolladas en el lote donde se construirá la PTAR, las cuales se presentan en la siguiente Tabla. Algunas de estas personas tienen allí mismo su residencia.

Nombre	Tiempo en el Predio
Darío Gómez	18 años

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16

Nombre	Tiempo en el Predio
Maria del Carmen Zapata	12 años
Carlos Andrés Zapata	3 años
Carlos Gabriel Valdés Munera	13 años
Henry de Jesus Gonzalez Arango	13 años
Arturo López Moreno	25 años
José Aparicio González Martínez	4 años
Luís Arturo González Martínez	5 años
Fredy Arturo Pérez	13 años
Eduardo de Jesús Valdés Múnera	13 años
José Leonardo Martínez González	3 años
Pedro Antonio González Agudelo	4 años
Gildardo de Jesús Martínez Hurtado	3 años
Luis Eduardo Velásquez Vázquez	5 años
Libardo Alberto Velásquez Vásquez	5 años
Jesús Fredy Agudelo	5 años
Leon Albeiro González González	4 años
John Fredy Salazar Galvis	5 años
Elicenia Correa Cañas	13 años
Diana Abigail Torres	3 años
Darío de Jesús Gutiérrez	4 años
Godofredo David Jaramillo	12 años

La implementación de un programa de pago por las afectaciones de las actividades sobre las cuales las personas e incluso familias reciben un sustento, además de un primer acercamiento sobre sus actividades futuras, será un punto de partida para conservar la imagen de Empresas Públicas de Medellín E.S.P. en la zona, además de actuar dentro de los lineamientos de la Responsabilidad Social Empresarial.

#### Alcance

El programa incluye un inventario de cada uno de las personas que actualmente desarrollan una actividad económica en el lote, para efectos de realizarles propuestas sobre el pago (indemnización) de acuerdo con los ingresos percibidos durante los años calculados para cada una de las actividades.

Incluye una asesoría en un primer momento sobre el desarrollo de las nuevas actividades o la continuación de las mismas en otro espacio geográfico.

#### Población Beneficiada

22 personas entre propietarios y dependientes de diferentes actividades económicas.

# Descripción de actividades

Se realizará un inventario de cada una de las personas propietarias de negocios, así como las que dependen del desarrollo de cada una de las actividades.

Archivo: HTA-A-RP-01-10-C07-R2

7.79

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16

Se levantará un censo de cada uno de los propietarios identificados, igualmente de las demás personas vinculadas, para examinar su grado de dependencia con respecto a los ingresos percibidos en cada una de las actividades económicas.

Se establecerá permanente comunicación con los directamente afectados para definir un método de negociación (indemnización).

Se realizará la negociación con cada uno de los propietarios así como sus trabajadores y familia vinculada, de acuerdo con la metodología de indemnización, reconocimiento de primas.

# Mecanismos y Estrategia participativa

A través de información directa por parte del gestor social de Empresas Públicas de Medellín E.S.P, se le informará el cronograma a la comunidad por reasentar. De esta forma los poseedores de los predios y viviendas tendrán tiempo para la obtención de documentos y en general requisitos que hacen parte de la negociación.

# • Instrumentos e indicadores de seguimiento

- # de actividades que continuaron/total de actividades que fueron afectadas
- # de personas dependientes de la actividades que continuaron/total de personas de las que dependían de una actividad específica
- # de actividades nuevas que se desarrollaron/total de actividades que fueron afectadas

# Cronograma de ejecución

Depende de la política de pago establecido y aprobado por las Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y la concertación con cada uno de los propietarios y empleados de los negocios.

#### Presupuesto (directos, personal)

El presupuesto corresponde al trabajo del gestor social que actualmente realiza las labores de inventario, censo y concertación con cada uno de los propietarios.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO		
Estudio de Impacto Ambiental	Documento No: HTA-A-RP-01-10	
Lote 1.1	Revisión: 2	Fecha: 2008-04-16

Ítem	Dedicación	Valor unitario(\$)	Valor total(\$)
Costos personal			
Un profesional del área social,	3 meses	4.500.000	13.500.000
Total			\$13.500.000

Se debe incluir igualmente al especialista en avalúos como base para la posterior negociación.

# Responsable

Equipo de gestión social y Departamento de Bienes de Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

# PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BELLO Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1 Documento No: HTA-A-RP-01-10 Revisión: 2 Fecha: 2008-04-16

# **TABLA DE CONTENIDO**

		Pag
<b>7</b> .	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	7.1
7.1	estructura operativa	7.3
7.1.1	Grupo de Interventoría Ambiental	7.3
7.1.2	Grupo de Gestión Ambiental	7.3
7.2 ı	nedio abiótico	7.3
7.2.1	Programa para el manejo de emisiones de fuentes fijas y móviles.	7.3
7.2.2	Programa para el manejo de residuos líquidos	7.3
7.2.3	Programa para el manejo de residuos sólidos	7.3
	Programa para el manejo del transporte y el almacenamiento de materiales y	
equip	oos	7.3
7.3 ı	nedio biótico	7.3
7.3.1	Programa de arborización y revegetación	7.3
7.3.2	Programa de manejo para la remoción de cobertura vegetal y descapote	7.3
7.3.3	Programa para el manejo y control del producto de compostaje de los biosólidos.	7.3
<b>7.4</b> ı	nedio socioeconómico	7.3
7.4.1	Programa de educación ambiental	7.3
7.4.2	Programa de información y participación comunitaria	7.3
7.4.3	Programa de acompañamiento para la negociación de viviendas y reasentamient	0
de fa	milias	7.3
	Programa de contratación de mano de obra	7.3
	Programa de monitoreo arqueológico	7.3
7.4.6	Programa de pago por afectación de la actividad económica	7.3

Archivo: HTA-A-RP-01-10-C07-R2

7.82

Estudio de Impacto Ambiental Lote 1.1 Documento No: HTA-A-RP-01-10

Revisión: 2

Fecha: 2008-04-16

# **LISTADO DE TABLAS**

	Pag
Tabla 7.1. Costos del Plan de Manejo Ambiental	•
Tabla 7.2. Criterios para la descarga de aguas residuales a corrientes de agua	
Tabla 7.3. Tipo de residuos producidos durante la construcción de la Planta	
Tabla 7.4. Tipo de residuos producidos durante la operación de la Planta	
Tabla 7.5. Tratamiento de los posibles residuos generados en la construcción y	
operación de la planta	7.3
Tabla 7.6. Arborización propuesta para el cerramiento	
Tabla 7.7. Arborización propuesta para la zona Bosque 1	
Tabla 7.8. Arborización propuesta para taludes	
Tabla 7.9. Arborización propuesta para zonas de jardines 1 y 2	
Tabla 7.10. Arborización propuesta para la zona del Edificio Operativo	
Tabla 7.11. Otras especies recomendadas para la arborización de la zona Bosque	
1	7.3
Tabla 7.12. Especies para propagar en viveros de Empresas Públicas y	
entregar a la autoridad ambiental	7.3
Tabla 7.13. Especies recomendadas para conservar	
LISTA DE FIGURAS	
Figura 7.1. Trampa de grasas	7.3
Figura 7.2. Esquema típico de un sedimentador	7.3