

INTERVENTORÍA AMBIENTAL DE OBRAS PARA EL SISTEMA DE
ALCANTARILLADO OPERADO POR LA EMPRESA PÚBLICA DE
ALCANTARILLADO DE SANTANDER EMPAS S.A. E.S.P.

ANGÉLICA MARÍA NARANJO HENSEL



UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
FLORIDABLANCA
2009

INTERVENTORÍA AMBIENTAL DE OBRAS PARA EL SISTEMA DE
ALCANTARILLADO OPERADO POR LA EMPRESA PÚBLICA DE
ALCANTARILLADO DE SANTANDER EMPAS S.A. E.S.P.

ANGÉLICA MARÍA NARANJO HENSEL

Informe práctica empresarial para optar el título de Ingeniera Ambiental

Supervisora Empresa:
LUZ MARIANA SALCEDO B.
Ingeniera Sanitaria y Ambiental

Supervisor Docente:
ALVARO CAJIGAS CERÓN
Ingeniero Sanitario

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
FLORIDABLANCA
2009

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bucaramanga, Septiembre de 2009

“Hay tres cosas muy importantes: La fe, la esperanza y el amor pero la más importante de las tres es el amor”, 1Corintios 13, 13.

A mi madre por su apoyo incondicional y esfuerzo abnegado y a mi hermano por sus consejos y ánimos.

AGRADECIMIENTOS

La autora expresa sus agradecimientos a:

- Primero que todo a Dios por crearme, darme la vida y la fortaleza necesaria para afrontar las dificultades presentadas durante el transcurso del programa académico que elegí.
- Mi familia por su interés en seguir adelante con la carrera profesional que escogí, Ingeniería Ambiental, a pesar de los tropiezos y dificultades presentadas durante el transcurso de ésta.
- A mi supervisor de la práctica empresarial: El profesor Álvaro Cajigas Cerón, por su valiosa orientación y dedicación, y en general a todos los docentes de la facultad de Ingeniería Ambiental que contribuyeron en mi proceso de formación profesional.
- A mi supervisora en la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander - EMPAS S.A. E.S.P.-: La Ingeniera Luz Mariana Salcedo, por su apoyo y colaboración constantes.
- A la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander -EMPAS S.A. E.S.P.- y a todo su personal laboral por la oportunidad que me brindaron para desarrollar mi práctica empresarial en esta importante empresa.
- A la Ingeniera Consuelo Castillo Pérez, directora de la facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana, por su interés en la culminación satisfactoria de la práctica empresarial.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. OBJETIVOS	14
1.1 OBJETIVO GENERAL	14
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
2. MARCO REFERENCIAL	15
2.1 AGUAS RESIDUALES	15
2.2.1 Descargas	16
2.2.2 Alcantarillado de la ciudad de Bucaramanga, Floridablanca y Girón	23
3. METODOLOGÍA	50
4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	52
4. 1 PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL	52
4.2 EVALUACIÓN TEÓRICA DE LAS DESCARGAS	57
5. CONCLUSIONES	61
6. RECOMENDACIONES	62
BIBLIOGRAFÍA	63

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Cobertura de SPD	15
Tabla 2. Características típicas del agua residual municipal	18
Tabla 3. Guía para el establecimiento de concentraciones máximas para descargas industriales a sistemas de alcantarillado	20
Tabla 4. Clasificación de empresas por actividad económica	21
Tabla 5. Sistemas de drenaje sanitarios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón.	24
Tabla 6. Descripción de las jornadas de capacitación	31
Tabla 7. Cantidad de visitas de campo	52
Tabla 8. Indicadores de la obra Quebrada Motosín	53
Tabla 9. Indicadores de la obra Poblado Carrizal	54
Tabla 10. Fecha de las visitas de campo	56
Tabla 11. Síntesis de los caudales contenidos en la base de datos del año 2007	57
Tabla 12. Síntesis de los caudales contenidos en la base de datos del año 2008	58
Tabla 13. Concentración de DBO Y SST tipo industrial	59

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Clasificación de industrias según características de sus vertimientos	20
Figura 2. Localización general PTAR Río Frío	26
Figura 3. Colores de los cascos como EPP	33
Figura 4. Manejo de residuos sólidos	37
Figura 5. Señalización de vías y áreas públicas	39
Figura 6. Dispositivos para canalización de tránsito	39

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Formatos listas de chequeo	65
Anexo B. Registro fotográfico	70
Anexo C. Listados de asistencia a las capacitaciones y formato de actividad	83

LISTA DE ABREVIATURAS

CAR: corporaciones autónomas regionales.

CDMB: corporación autónoma regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga.

COPASO: comité paritario de salud ocupacional.

DAP: diámetro a la altura del pecho.

DBO: demanda bioquímica de oxígeno.

EMPAS S.A.: empresa pública de alcantarillado de Santander.

EPP: elementos de protección personal.

ESP: empresa de servicios públicos.

MAVDT: ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial.

PDAO: plan de desempeño ambiental de obras.

PISAB: Plan integral de saneamiento ambiental de Bucaramanga y su área metropolitana.

PSO: programa de salud ocupacional.

PTARs: plantas de tratamiento de aguas residuales.

Q: caudal.

RAS: reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico.

SISO: seguridad industrial y salud ocupacional.

SPD: servicios públicos domiciliarios.

SST: sólidos suspendidos totales.

UASB: reactor anaeróbico de flujo ascendente de manto de lodos.

UAU: unidades ambientales urbanas.

WT: carga contaminante total.

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: INTERVENTORÍA AMBIENTAL DE OBRAS PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO OPERADO POR LA EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER EMPAS S.A. E.S.P.

AUTORA: ANGÉLICA MARÍA NARANJO HENSEL

FACULTAD: INGENIERÍA AMBIENTAL

DIRECTOR: ALVARO CAJIGAS CERÓN

RESUMEN

La práctica en la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander, EMPAS S.A. E.S.P, tuvo como objetivo realizar el seguimiento y control ambiental de las obras del sistema de alcantarillado en Bucaramanga, Floridablanca y Girón al implementar los programas de manejo ambiental estipulados en la Guía Ambiental para la ejecución de obras de sistemas de alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales PTARs y al evaluar teóricamente los impactos ambientales generados en las descargas de aguas residuales industriales sobre las características de las aguas residuales domésticas, recolectadas, transportadas y vertidas por la empresa.

Para llevar acabo este propósito se inició con la consulta de la Guía Ambiental de la empresa para implementar los programas de manejo ambiental estipulados en la guía y con la investigación de concentraciones de demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y de sólidos suspendidos totales (SST) tipo doméstico e industrial con sus respectivos caudales para comparar estas concentraciones teniendo en cuenta la normatividad ambiental que aplica en cada caso y posteriormente calcular sus respectivas cargas contaminantes para hallar el porcentaje de disminución de DBO y SST tipo industrial.

Palabras claves: Seguimiento y control ambiental, obras, sistema de alcantarillado, EMPAS S.A., guía ambiental, cargas contaminantes.

GENERAL SUMMARY OF WORK OF DEGREE

TITLE: ENVIRONMENTAL WORKS FOR THE SEWER SYSTEM OPERATED BY PUBLIC SEWER COMPANY OF SANTANDER SA EMPAS D.S.

AUTHOR: ANGÉLICA MARÍA NARANJO HENSEL

FACULTAY: ENVIROMENTAL ENGINEERING

DIRECTOR: ALVARO CAJIGAS CERÓN

ABSTRACT

Practice in the Empresa Pública de Alcantarillado de Santander SA EMPAS ESP, aimed at tracking and environmental control of the works of the sewerage system in Bucaramanga, Floridablanca and Girón to implement environmental management programs stipulated in the Environmental Guide for the execution of sewerage works and treatment plants PTARs sewage and theoretically evaluate the environmental impacts generated in the discharge of industrial wastewater on the characteristics of domestic wastewater, harvested, transported and discharged by the company.

To carry out this purpose began with the consultation of the Environmental Guide for the company to implement environmental management programs stipulated in the guidance and research concentrations of biochemical oxygen demand (BOD) and total suspended solids (TSS) domestic and industrial types with their respective flow rates to compare these concentrations taking into account environmental regulations that apply in each case and then calculate their pollution loads to find the percentage reduction in BOD and TSS industrial.

Keywords: Monitoring and environmental control, public works, sewer system, Empas SA, guide environmental, pollutant loads.

INTRODUCCIÓN

Mediante este informe se quiere presentar un trabajo detallado durante los seis meses de duración de la práctica empresarial cuyo fin es realizar seguimiento y control ambiental de las obras del sistema de alcantarillado en Bucaramanga, Floridablanca y Girón, operado por la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander, EMPAS S.A. E.S.P., logrando así un óptimo desempeño ambiental en esta importante organización y poder obtener el título de Ingeniera Ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) seccional Bucaramanga.

La Empresa Pública de Alcantarillado de Santander, EMPAS S.A. E.S.P., se ha caracterizado por ser una empresa líder, idónea y responsable en el diseño, la ejecución y la prestación del servicio público de Alcantarillado en los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón; trabajando en procura de la protección del medio ambiente por medio de la formulación y aplicación de la Política Ambiental, la cual enuncia el compromiso con el "mejoramiento continuo, la prevención de la contaminación y el control de los impactos ambientales asociados a sus procesos; desarrolla programas ambientales, potencializa los impactos positivos generados por sus proyectos y adopta tecnologías apropiadas a sus condiciones operativas y financieras"¹ y fundamentada entre otros, en el desarrollo ambiental sostenible; es así que en el año 2008 se implementa la Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTARs a fin de dar cumplimiento a la normatividad ambiental, de salud ocupacional, seguridad industrial y gestión del riesgo que rige para la empresa y poder así velar por el bienestar físico, mental y social de sus trabajadores como lo establece su misión, la cual es: "Somos una Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios, con un equipo humano altamente calificado y criterios de excelencia, que garantiza la gestión integral de los servicios prestados en procura de una mejor calidad de vida y la protección del medio ambiente"².

1. EMPAS S.A. E.S.P. Disponible desde Internet en: <<http://www.empas.gov.co/>>

2. Ibid.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

- Realizar el seguimiento y control ambiental de las obras del sistema de alcantarillado en Bucaramanga, Floridablanca y Girón.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Implementar los programas de manejo ambiental estipulados en la Guía Ambiental para la ejecución de obras de sistemas de alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales PTARs.
- Evaluar teóricamente los impactos ambientales generados en las descargas de aguas residuales industriales sobre las características de las aguas residuales domésticas, recolectadas, transportadas y vertidas por EMPAS S.A. E.S.P.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 AGUAS RESIDUALES

El país cuenta con sistemas para tratar hasta el 20% de las aguas residuales urbanas; sin embargo, su utilización efectiva es solo del 10%, ya sea por su deficiente operación o por el rezago de coberturas en el alcantarillado.

Las coberturas de los Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado, y Actividades Complementarias, se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Cobertura de SPD

Servicio	Urbano	Rural
Acueducto	97,40	66
Alcantarillado	90,20	57,90

Fuente: MAVDT

Los vertimientos de aguas residuales de los grandes centros urbanos se estiman en 67 m³/s donde Bogotá representa el 15%, Antioquia 13%, Valle del Cauca 10% y los demás departamentos están por debajo del 5%. En el año 1.999, la materia orgánica generada por actividades domésticas medida como DBO5, fue 1.321 Ton/día, y para el sector industrial 444 Ton/día. El oxígeno disuelto en el agua es una medida de su calidad, por ende la mayoría de peces y comunidades acuáticas sobreviven con concentraciones de oxígeno disuelto entre 4 y 5 mg/L. La mayoría de los cuerpos de agua en el país presentan buenas condiciones de oxigenación y baja alteración del recurso. Las zonas que reportan déficit de oxígeno superior al 60% corresponden a los ríos Bogotá, Cauca y Medellín, en las áreas de influencia de las descargas de vertimientos domésticos e industriales de Bogotá – Soacha, Cali – Yumbo y Medellín – Valle de Aburrá. El Río Bogotá entra en condición anóxica en su cuenca media al recibir las descargas domésticas e industriales de Bogotá y Soacha. Después del Salto del Tequendama recibe una gran oxigenación que va disminuyendo al paso por los municipios de Apulo, Tocaima y Ricaurte (a 100 metros de la desembocadura en el río Magdalena).³

3. Situación Actual de la Contaminación del Agua. Internet: <http://www1.minambiente.gov.co/prensa/banner_home/proyectos_en_tramite/foro_virtual_contamina_hidrica/documentos/Situaci%F3n%20Actual%20de%20la%20Contaminaci%F3n%20del%20Agua.pdf>

- **Carga contaminante.** Los efectos de las aguas residuales sobre el sistema de tratamiento y sobre la fuente receptora son función de sus características o composición, es decir, de su concentración, así como de su cantidad o caudal. El producto de la concentración por el caudal, en un sitio específico, se denomina carga y generalmente se expresa en kg. / día.

Toda fuente receptora, o sistema de tratamiento, tiene una capacidad específica de asimilación de un contaminante. En el caso de un río, si se excede la capacidad de asimilación, el río pierde las condiciones exigidas para su mejor uso y se convierte en un río contaminado, es por esto que la comparación de los efectos contaminantes de un agua residual debe hacerse con base en su concentración y en su carga.⁴

2.2.1 Descargas. Las descargas de las aguas residuales municipales se han convertido en uno de los problemas ambientales más críticos y más crecientes, si consideramos que el incremento poblacional de la mayoría de los centros urbanos medianos y grandes es notable debido a la situación socioeconómica y de orden público del país.

Esta situación se refleja en el aumento de las descargas de tipo doméstico y productivo, deteriorando cada vez más el estado de la calidad del recurso. La situación se hace más crítica cuando la corriente tiene un uso definido aguas abajo, pues se alteran las condiciones de calidad del agua requeridas para el abastecimiento de actividades específicas (doméstica, industrial, agrícola, pecuaria, etc.) y la vida acuática.

Las evaluaciones reportan que los centros urbanos en Colombia captan alrededor de los 170 m³/seg, de agua de los cuales se pierden entre 40% y 50%, regresando al ambiente en forma de aguas residuales entre un 70% a 80% de las aguas consumidas. Se estima que en Colombia se descargan diariamente cerca de 700 toneladas de carga orgánica del sector doméstico urbano a los cuerpos de agua. El inventario de sistemas de tratamiento de aguas residuales del Ministerio del Medio Ambiente, reporta que sólo 22% de las cabeceras municipales del país hacen tratamiento de las aguas residuales y muchas están funcionando deficientemente, o lo que es más crítico sin ser operadas.

Se reporta que los departamentos con mayor cobertura de plantas de tratamiento de aguas residuales, PTAR (operando y/o en diseño) son Cundinamarca (38 PTAR), Antioquia (26 PTAR), Cesar (14 PTAR), Valle del Cauca (14 PTAR) y Tolima (13 PTAR).⁵

4. ROMERO R., Jairo. Tratamiento de Aguas Residuales. Teoría y Principios de Diseño. 3 ed. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería, 2004 p.157.

5. Guía para el manejo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales municipales. Ministerio del Medio Ambiente. 2002.

El caso crítico en el país se presenta en la cuenca del Magdalena-Cauca (25 % del área territorial), con un 70% de la población y sólo 11 % de la oferta hídrica del país; estas condiciones han contribuido a la desregulación del régimen hídrico y al deterioro de la calidad de la cuenca. La presión sobre las demás áreas hidrográficas (las vertientes del Orinoco, Amazonas, Pacífico, Sinú, Atrato, Catatumbo y Sierra Nevada de Santa Marta) es importante y de carácter regional. La contaminación hídrica no es exclusiva de los centros urbanos, pero una alta proporción (más de 50%) de las cargas contaminantes son generadas por los vertimientos domésticos de los municipios; se destacan como zonas críticas las áreas metropolitanas y centros urbanos mayores tales como Bogotá -Soacha; Cali - Yumbo; Medellín - Valle de Aburrá; Bucaramanga -Floridablanca; Pereira - Dosquebradas - La Virginia; Barranquilla - Soledad; Cartagena - Mamonal y Santa Marta, entre otros; afectando ecosistemas hídricos tan importantes como los ríos Bogotá, Cauca, Medellín, Magdalena, Otún- Consota, la bahía de Cartagena y Barranquilla, entre otros.

Según el Inventario Nacional del Sector de Agua Potable y Saneamiento del Ministerio de Desarrollo, cerca de 1300 cuerpos de agua están siendo contaminados por ser los receptores de los vertimientos municipales. Esta situación hace que la disponibilidad del recurso sea limitada en muchas regiones del país principalmente para consumo humano y recreativo.

La sobresaturación de carga orgánica desequilibra los ecosistemas acuáticos y genera condiciones anóxicas (sin oxígeno) de difícil recuperación que limitan la vida de las comunidades acuáticas y generan procesos de eutrofización de lagos y lagunas por sobreabundancia de nutrientes (nitrógeno y fósforo).

Las distintas descargas de aguas residuales se relacionan a continuación.

- **Descargas domésticas.** Las aguas residuales municipales son esencialmente aquellas aguas de abastecimiento que después de ser utilizadas en las actividades domésticas (consumo humano, cocimiento de alimentos, aseo personal y local, etc.) y productivas (lavados, diluciones, calentamientos, refrigeración, etc.) son descargadas a los alcantarillados domiciliarios o directamente al ambiente.

Las características físicas, químicas y bacteriológicas del agua residual de cada centro urbano varía de acuerdo con los factores externos como: localización, temperatura, origen del agua captada, entre otros; y a factores internos como la población, el desarrollo socioeconómico, el nivel industrial, la dieta en la alimentación, el tipo de aparatos sanitarios, las prácticas de uso eficiente de agua, etc.⁶

6. Guía para el manejo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales municipales. Ministerio del Medio Ambiente. 2002.

Igualmente los vertimientos varían en su caudal en el tiempo, presentando a nivel doméstico mayores volúmenes especialmente en horas de comidas y de quehaceres domésticos, y a nivel industrial de acuerdo a los horarios de lavados y descargas en los procesos de producción. Por esta razón cada municipio presenta unas características moderadamente variables en sus vertimientos.

El principal contaminador de las Aguas Residuales Domésticas (ARD) son las heces y la orina humana, seguido de los residuos orgánicos de la cocina; estas presentan un alto contenido de materia orgánica biodegradable y de microorganismos que por lo general son patógenos.

Cuando el municipio tiene un alto desarrollo industrial pueden predominar compuestos inorgánicos poco biodegradables (metales pesados, plaguicidas, sólidos, etc.) y dependiendo del estado del alcantarillado (fugas o conexiones erradas) o si es combinado (aguas lluvias y negras) o sanitario (sólo aguas negras), pueden estar mas o menos diluidas.

La composición típica de un agua residual municipal se presenta en la tabla 2.

Tabla 2. Características típicas del agua residual municipal

COMPONENTE	CONCENTRACIÓN (mg/l)		
	ALTA	MEDIA	BAJA
Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO5	300	200	100
Sólidos Suspendidos	500	300	100

Fuente: Guía para el manejo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales municipales. Ministerio del Medio Ambiente. 2002. p. 14.

La materia orgánica (grasas, proteínas, carbohidratos) presente en las aguas residuales domésticas es biodegradada por los microorganismos, en condiciones aeróbicas cuando los cuerpos de agua no están altamente contaminados, o en condiciones anaerobias cuando se superan los niveles de asimilación, agotando el oxígeno disuelto, limitando la vida acuática y generando malos olores producto de los procesos de descomposición.

El alto número de microorganismos presentes en los vertimientos, principalmente los coliformes fecales (indicadores de contaminación bacteriológica) pueden sobrevivir en el ambiente hasta 90 días. Este hecho afecta notablemente la disponibilidad del recurso para consumo humano, ya que cualquier microorganismo patógeno, que este presente en los vertimientos es potencialmente peligroso y susceptible de afectar la salud humana si no es controlado.⁷

7. Guía para el manejo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales municipales. Ministerio del Medio Ambiente. 2002.

Otros constituyentes de las aguas residuales domésticas como: sólidos, detergentes, grasas y aceites, nitrógeno y fósforo se encuentran en concentraciones relativamente moderadas, cuya asimilación depende del estado del cuerpo receptor.

- **Descargas industriales.** El control de vertimientos industriales y el cumplimiento adecuado de la legislación ambiental son competencia de las entidades manejadoras del recurso hídrico. Las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) y las Unidades Ambientales Urbanas (UAU) de las grandes ciudades deben velar por la preservación de los cuerpos de agua a los cuales son descargados los residuos líquidos industriales.

Para ello, deben implantar programas de control de vertimientos que consideren en el marco de la Legislación Vigente e instrumentos regulatorios y económicos. Los primeros comprenden las normas nacionales y locales, a través de las cuales se limitan las concentraciones y cargas de sustancias contaminantes en las descargas líquidas. Entre estas, se incluyen la carga orgánica (DBO5 y DQO), los aceites y grasas, los sólidos suspendidos y sedimentables, algunos metales pesados y ciertas sustancias potencialmente tóxicas. Los instrumentos regulatorios han estado en vigencia desde 1984 cuando fue expedido el Decreto 1594 y han sido, hasta ahora, el principal medio para controlar la contaminación de aguas en el país.

Con motivo de la expedición de la Ley 99 de 1993, el control de la contaminación de aguas fue complementado con instrumentos económicos que contribuyen a la disminución de la contaminación de aguas, mediante cargos por contaminación o tasas retributivas definidas en el Decreto 901 de 1997 del Ministerio del Medio Ambiente y en sus resoluciones reglamentarias. En principio, estas se cobran proporcionalmente a la descarga de sólidos (SST) y de materia orgánica (DBO5), pero pueden ser ampliadas e incluir otros parámetros.

Adicionalmente, las tarifas por servicio de alcantarillado motivan a las fábricas a tratar sus vertimientos y a disminuir el consumo de agua para minimizar los costos de producción.

En la tabla 3 se muestra una guía para el establecimiento de las concentraciones máximas para descarga del sector industrial urbano. Las concentraciones máximas permisibles de carga orgánica, de sólidos, obedecen a su vez a criterios de transporte de aguas residuales en redes de alcantarillado, de modo tal que puedan ser rehusadas en agricultura y/o vertidas a las fuentes receptoras.⁸

8. Guía Ambiental para la Formulación de Planes de Pretratamiento de efluentes Industriales. Ministerio del Medio Ambiente. 2002.

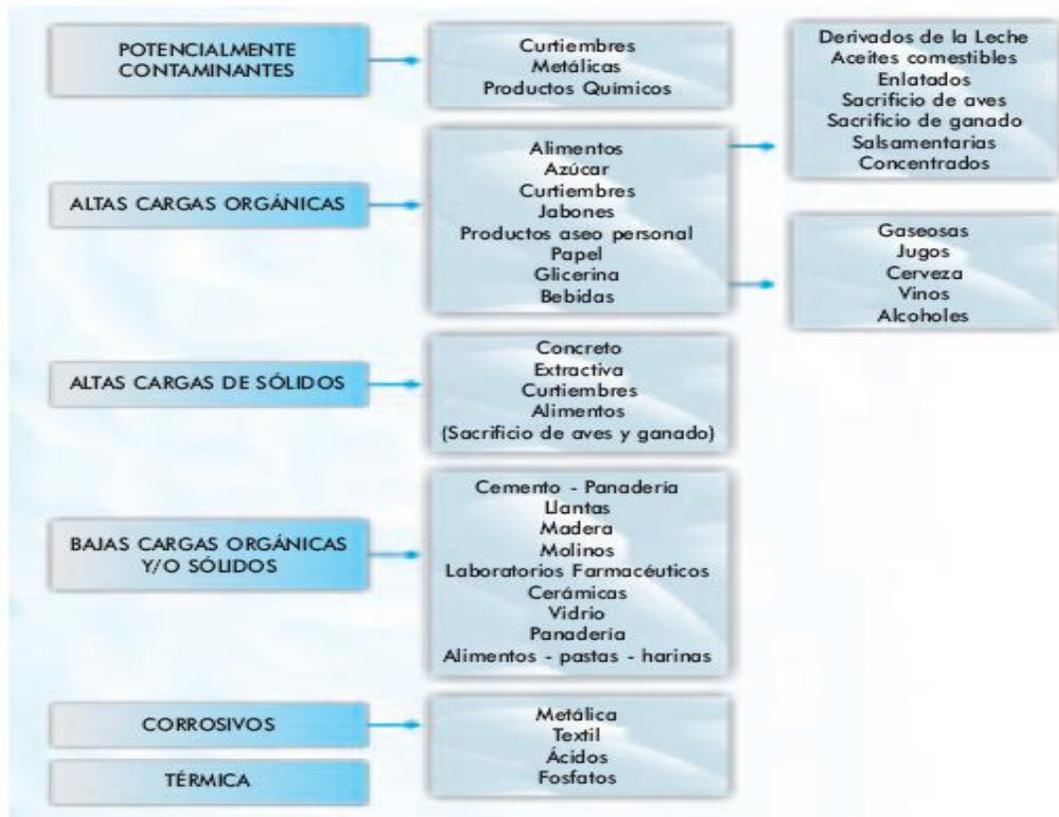
Tabla 3. Guía para el establecimiento de concentraciones máximas para descargas industriales a sistemas de alcantarillado

Sustancia	Expresada como	Concentración (mg/l)
Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO ₅	DBO	250
Sólidos Suspendidos Totales	SST	500

Fuente: Res. 1074 de 1997 Dama, Modificada

En la figura 1 se muestra la clasificación general de las industrias según sus vertimientos. El primer grupo lo constituyen las industrias que tienen vertimientos potencialmente tóxicos, como las curtiembres, la industria metalmeccánica y de recubrimiento de metales y las de elaboración y/o manipulación de productos químicos en general. Cuando no son sometidos a tratamiento, sus vertimientos presentan valores que superan las normas ambientales que se presentan de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1594 de 1984. En otro grupo se incluyen aquellas con efluentes corrosivos por tener un pH muy ácido o muy alcalino.⁹

Figura 1. Clasificación de industrias según características de sus vertimientos



Fuente: Guía Ambiental para la Formulación de Planes de Pretratamiento de efluentes Industriales. Ministerio del Medio Ambiente. 2002. p. 43.

9. Guía Ambiental para la Formulación de Planes de Pretratamiento de efluentes Industriales. Ministerio del Medio Ambiente. 2002.

En la tabla 4 se presenta la clasificación de las empresas por actividad económica presentes en el área de Bucaramanga que generan vertimientos líquidos contaminantes representativos a la red de alcantarillado, información recopilada por los Ingenieros Sanitarios y Ambientales Mauricio Gómez y Carolina Carrillo de la Universidad Pontificia Bolivariana en su proyecto de grado.

Tabla 4. Clasificación de empresas por actividad económica

ACTIVIDAD ECONÓMICA	NÚMERO DE EMPRESAS	PORCENTAJE (%)
1. Lavadero y mantenimiento de vehículos	436	42,53
2. Fabricación de calzado, curtiembres y tintorería	4	0,39
3. Fabricación de papel, cartón y artes gráficas	161	15,70
4. Fabricación de productos alimenticios	237	23,12
5. Fabricación de joyas	32	3,12
6. Fabricación de productos metalúrgicos	42	4,1
7. Fabricación de productos químicos	45	4,4
8. Fabricación de cemento	1	0,09
9. Fabricación de artículos para vehículos	26	2,54
10. Fabricación de plástico y vidrio	19	1,85
11. Fotografías y filmaciones	1	0,09
12. Otras actividades	21	2,05
TOTAL	1025	100

Fuente: CARRILLO, Carolina L. y GÓMEZ, Mauricio A. Programa para el Control de vertimientos industriales con descarga al alcantarillado para el municipio de Bucaramanga, fase 1: "Recopilación, evaluación y análisis de la información". Bucaramanga: UPB, 2008. p. 59.

- Tasas retributivas. Durante la década de los años noventa se llevó a cabo en el país una profunda reforma de la política y del manejo institucional del ambiente y de los recursos naturales. En este proceso se incorporaron modificaciones sustanciales al antiguo régimen prevaleciente desde la década de los ochenta sobre las tasas retributivas por contaminación del ambiente en general y de las fuentes de agua en particular.

En el régimen previo se hacía especial énfasis en estas tasas como recaudadoras de recursos para financiar los costos administrativos y de investigación de los programas de control de la contaminación asumidos por las entidades del sector público. Por otra parte se limitaba su cobro hacia los contaminadores que realizaran actividades lucrativas, excluyéndose por tanto de su pago a las empresas prestadoras de servicios públicos tales como las de acueducto y alcantarillado.

La ley 99 de 1993 en su artículo 42 introduce una sustancial modificación de estos dos criterios. En primer lugar deslinda el cobro de las tasas de los costos administrativos y de investigación y los asocia a un concepto mucho más amplio: los daños ambientales, sociales y económicos generados por la contaminación. En segundo lugar amplía la cobertura de los agentes económicos obligados a pagar las tasas, incorporando a las empresas de servicios públicos, sean esta lucrativas o no lucrativas. Esta norma general a su vez se reglamentó mediante el decreto 901 de 1997, derogado por el decreto 3100 de 2003, para el caso de los vertimientos de sustancias contaminantes a los cuerpos de agua.

Una empresa de acueducto y alcantarillado debe prestar su servicio de manera integral, asumiendo la responsabilidad de tratar adecuadamente las aguas servidas vertidas por sus usuarios. Frente a esta responsabilidad, la fijación de las tasas retributivas por parte de la autoridad ambiental se constituye entonces en un estímulo para incentivar a la empresa que presta el servicio de alcantarillado a manejar adecuadamente estas aguas servidas.

Si la empresa no hace ningún tipo de tratamiento de las aguas que capta en la red de alcantarillado, tendrá entonces que pagar tasas por la totalidad de la carga contaminante que le entregan sus usuarios. Estos pagos se reflejarán inmediatamente sobre sus costos de operación. Por el contrario si la empresa de alcantarillado asume el proceso de tratamiento de las aguas servidas, el pago total por efecto de las tasas retributivas disminuirá. De esta forma al realizar el tratamiento de los efluentes que son vertidos a la red de alcantarillado por los usuarios de esta red, sus propias descargas a los cuerpos de agua se verán disminuidas de manera proporcional a su esfuerzo por asumir dicho tratamiento. Esto redundará en una disminución proporcional del pago por concepto de tasas que tendrá que asumir la empresa de alcantarillado frente a la autoridad ambiental.¹⁰

10. RUDAS L., Guillermo. Las Tasas Retributivas por Contaminación y las Tarifas del Servicio de Alcantarillado. 2000. Internet:

<<http://www.udistrital.edu.co/comunidad/docentes/jalizcanoc/Documentos%20de%20interes/GUILLERMO%20RUDAS.doc>>

2.2.2 Alcantarillado de la ciudad de Bucaramanga, Floridablanca y Girón. La Empresa Pública de Alcantarillado de Santander, EMPAS S.A. E.S.P, es una empresa comprometida con el mejoramiento de la calidad del medio ambiente donde opera, sus usuarios se satisfacen de las obras que realiza esta empresa líder, la cual presta el servicio domiciliario de alcantarillado en los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón, además realiza la revisión de proyectos externos a compañías o firmas constructoras, lleva acabo el mantenimiento de sus redes de alcantarillado y realiza estudios técnicos para la óptima ejecución de las obras.

- **Reseña histórica de EMPAS S.A. E.S.P.** El 19 de octubre de 2006, se constituyó mediante escritura pública No. 2.803 la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A E.S.P., EMPAS S.A., en cumplimiento a la providencia ACU-2781 del Honorable Consejo de Estado, Sección Quinta, en la que se ordenó a la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, el desarrollo de unos trámites internos para la Constitución de una Empresa de Servicios Públicos que preste el servicio de alcantarillado en los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón.

El 20 de octubre de la misma vigencia, la Honorable Junta Directiva de la Empresa, mediante Acuerdo estableció la planta de cargos, la cual paulatinamente se fue vinculando, de acuerdo a las necesidades de cada una de las dependencias. En la misma fecha, se suscribió el Convenio interadministrativo de Cooperación No. 5435-17 entre la CDMB y EMPAS S.A, con el fin de aunar esfuerzos para garantizar la prestación del servicio público de alcantarillado y establecer un período de transición para asumir las actividades inherentes al servicio público de alcantarillado.¹¹

- **Tipos de servicios que maneja EMPAS S.A. E.S.P.** Las diferentes clases de servicios que maneja la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander- EMPAS S.A. E.S.P. son:

- Servicio comercial: es el servicio que se presta a predios o inmuebles destinados a actividades comerciales, en los términos del Código de Comercio.
- Servicio especial: es el que se presta a entidades sin ánimo de lucro, previa solicitud a la empresa y que requiere la expedición de una resolución interna por parte de la entidad prestadora, autorizando dicho servicio.
- Servicio industrial: es el servicio que se presta a predios o inmuebles en los cuales se desarrollen actividades industriales que corresponden a procesos de transformación o de otro orden.

11. EMPAS S.A. E.S.P. Disponible desde Internet en: <<http://www.empas.gov.co/>>

- Servicio oficial: es el que se presta a las entidades de carácter oficial, a los establecimientos públicos que no desarrollen permanentemente actividades de tipo comercial o industrial, a los planteles educativos de carácter oficial de todo nivel; a los hospitales, clínicas, centros de salud, ancianatos, orfanatos de carácter oficial.
- Servicio provisional: es el servicio que se presta mediante fuentes de suministro de carácter comunitario, en zonas urbanas, sin posibilidades inmediatas de extensión de las redes de suministro domiciliario.
- Servicio residencial: es el servicio que se presta para el cubrimiento de las necesidades relacionadas con la vivienda de las personas.
- Servicio temporal: es el que se presta a obras en construcción, espectáculos públicos no permanentes, y a otros servicios no residenciales de carácter ocasional, con una duración no superior a un año, prorrogable a juicio de la empresa.

- **Descripción del sistema de tratamiento de aguas residuales operado por EMPAS S.A.** La población del área urbana conformada por Bucaramanga, Floridablanca y Girón se estimó, según el censo de 2005 en 897.921 habitantes, de la cual el 35% poseen tratamiento de aguas residuales convencional con la PTAR de Río Frío 1 ($Q=0,7 \text{ m}^3/\text{s}$) y se complementa con el sistema no convencional de las corrientes de la Escarpa Occidental de la Meseta de Bucaramanga, conformado por estructuras de vertimiento de gran altura hasta la confluencia con el Río de Oro, que permiten una recuperación (oxigenación) de las aguas residuales cercano al 65% ($Q=0,6 \text{ m}^3/\text{s}$), lo que conlleva a un tratamiento integral para la población de las tres ciudades superior al 55% del caudal sanitario vertido a los cauces, cuyo valor a la fecha es de $2,30 \text{ m}^3/\text{s}$; situación esta que le proporciona liderazgo a nivel nacional, en el que solamente cerca del 12% de las aguas servidas son tratadas.¹²

Los sistemas de drenaje sanitarios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón se encuentran distribuidos en cinco (5) zonas, las cuales se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. Sistemas de drenaje sanitarios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón.

No.	SISTEMA SANITARIO Y PTAR	TRATAMIENTO ACTUAL (S/N)
1	Río Frío 1	S- Convencional
2	Río Frío 2	N
3	Río de Oro La Marino	N
4	Norte- Café Madrid	N
5	Meseta	S-No Convencional

Fuente: EMPAS S.A. E.S.P.

12. EMPAS S.A. E.S.P. Disponible desde Internet en: <<http://www.empas.gov.co/>>

- **Sistema convencional.** Los alcantarillados convencionales son los sistemas tradicionales utilizados para la recolección y transporte de aguas residuales o lluvias hasta los sitios de disposición final. Los tipos de sistemas convencionales son el alcantarillado combinado y el alcantarillado separado. En el primero, tanto las aguas residuales como las pluviales son recolectadas y transportadas por el mismo sistema, mientras que en el tipo separado esto se hace mediante sistemas independientes; es decir, alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial.¹³

- **Sistema Río Frío.** El Sistema sanitario de la Zona Sur o Sistema Río Frío es un conjunto de interceptores maestros y emisarios proyectados como parte del PISAB, con el fin de recoger y transportar las aguas residuales domésticas que eran vertidas directamente a las quebradas adyacentes por los asentamientos humanos existentes en el sur de Bucaramanga y todo el municipio de Floridablanca, y que traía como consecuencia el deterioro de la calidad del cuerpo de agua receptor, efectos ambientales nocivos para el ecosistema existente y problemas de salud pública a los desarrollos urbanos localizados aguas abajo de estas entregas directas.

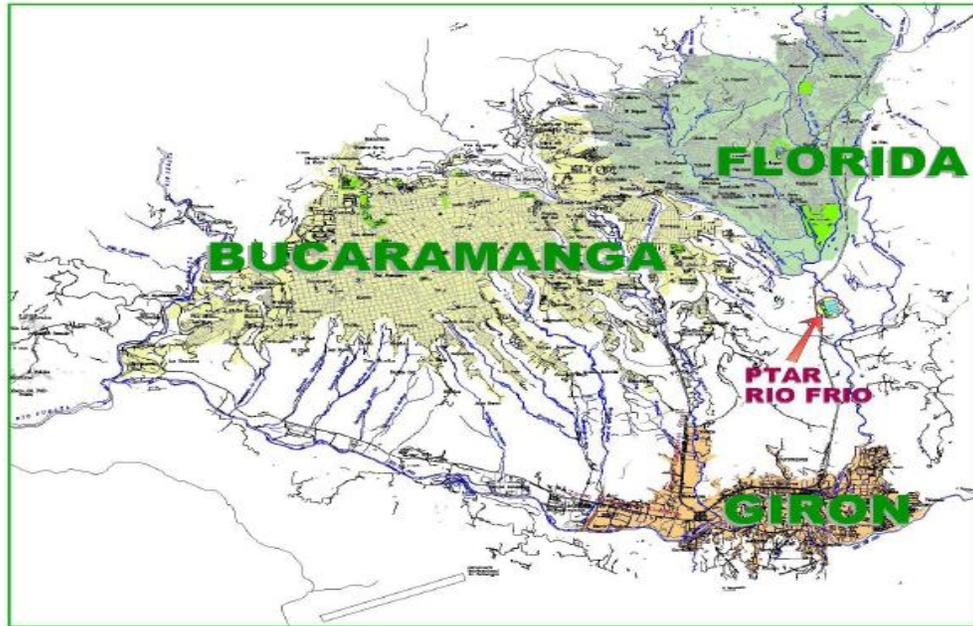
El sistema sanitario de la zona Sur se halla conformado por los interceptores Zapamanga, Aranzoque Parte Baja y Río Frío, este último receptor de los dos primeros y con aferencia final a la Planta de Tratamiento de aguas residuales PTAR Río Frío, la cual cuenta con un sistema de tratamiento de tipo convencional, con tecnología anaeróbica y en proceso de modernización y ampliación a una sistema anaeróbico (reactor UASB) y aeróbico (Lodos Activados).

La PTAR Río Frío (ver figura 2), recibe los aportes sanitarios de la totalidad de la población urbana de Floridablanca y algunos barrios del extremo sur de Bucaramanga. Este sistema requiere de la operación y seguimiento permanente de cada fase de tratamiento (preliminar, primario y secundario), con medición de laboratorio para su control y calibración y la proyección de obras de reparación para el correcto funcionamiento de los procesos y disposición del efluente al Río Frío, dentro de los parámetros ambientales permisibles.¹⁴

13. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS 2000. p. D16.

14. EMPAS S.A. E.S.P. Disponible desde Internet en: <<http://www.empas.gov.co/>>

Figura 2. Localización general PTAR Río Frío



Fuente: EMPAS S.A. E.S.P.

- **Sistema no convencional.** Debido a que los alcantarillados convencionales usualmente son sistemas de saneamiento costosos, especialmente para localidades con baja capacidad económica, en las últimas décadas se han propuesto sistemas de menor costo, alternativos al alcantarillado convencional sanitario, basados en consideraciones de diseño adicionales y en una mejor tecnología disponible para su operación y mantenimiento. Dentro de estos sistemas alternativos están los denominados alcantarillados simplificados, los alcantarillados condominiales y los alcantarillados sin arrastre de sólidos. Los sistemas no convencionales pueden constituir alternativas de saneamiento cuando, partiendo de sistemas in situ, se incrementa la densidad de población.

Los alcantarillados simplificados funcionan esencialmente como un alcantarillado sanitario convencional pero teniendo en cuenta para su diseño y construcción consideraciones que permiten reducir el diámetro de los colectores tales como la disponibilidad de mejores equipos para su mantenimiento, que permiten reducir el número de pozos de inspección o sustituir por estructuras más económicas.

Los alcantarillados condominiales son sistemas que recogen las aguas residuales de un conjunto de viviendas que normalmente están ubicadas en un área inferior a 1 ha mediante colectores simplificados, y son conducidas a la red de alcantarillado municipal o eventualmente a una planta de tratamiento.¹⁵

15. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS 2000. p. D16, D17.

Los alcantarillados sin arrastre de sólidos son sistemas en los que el agua residual de una o más viviendas es descargada a un tanque interceptor de sólidos donde éstos se retienen y degradan, produciendo un efluente sin sólidos sedimentables que es transportado por gravedad en un sistema de colectores de diámetros reducidos y poco profundos. Sirven para uso doméstico en pequeñas comunidades o poblados y su funcionamiento depende de la operación adecuada de los tanques interceptores y del control al uso indebido de los colectores. Desde el punto de vista ambiental pueden tener un costo y un impacto mucho más reducido.

- **Escarpa Occidental.** Para conocer las obras de saneamiento de la meseta de Bucaramanga, se debe tomar como referencia la historia y el crecimiento urbano de la ciudad, en donde Bucaramanga es por todos conocido, tiene una topografía de meseta con una zona occidental de escarpa, es decir cae abruptamente en forma topográfica con grandes taludes y varias corrientes receptoras de estos drenajes (más de 10), que confluyen finalmente sobre el Río de Oro, el cual cruza la zona urbana desde Piedecuesta hasta Bucaramanga; esta situación geográfica permitió que desde mediados del siglo pasado Bucaramanga sufriera los problemas de la erosión, al punto de ir eliminando áreas urbanizadas de la ciudad y se creara conciencia ciudadana de atender urgentemente esta problemática, fue así como nació en 1965 la Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga –CDMB (hoy Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga), como ente encargado de trabajar para detener estos procesos erosivos de la ciudad y su base y horizonte de labores, tomaron como guía el estudio elaborado a finales de los años 60 (1968), denominado el Plan General de Control de Erosión –PGCE, en donde se identificó que no solo las condiciones del suelo y topografía de la escarpa eran partícipes de esta situación, sino que la insuficiencia de capacidad en el sistema de alcantarillado y sus vertimientos directos sobre la escarpa, sin estructuras de disipación de energía para los altos niveles de diferencia topográfica entre el punto inicial de la escarpa y las corrientes receptoras, aumentaban considerablemente los procesos erosivos.¹⁶

- **Plan de desempeño ambiental de EMPAS S.A. E.S.P.** El objetivo general del Plan de Desempeño Ambiental de Obras PDAO, es establecer las Medidas de Manejo Ambiental a implementar y cumplir, durante la etapa constructiva de los proyectos a ejecutar para la prestación del servicio público de alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales PTARs, no sujetas al trámite de Licencia Ambiental, con el fin de desarrollarlas basados en el concepto de desarrollo ambiental sostenible, conforme a las normas ambientales, de salud ocupacional y seguridad industrial y sin causar conflictos sociales en su área de influencia.

16. EMPAS S.A. E.S.P. Disponible desde Internet en: <<http://www.empas.gov.co/>>

Durante la ejecución de obras el personal de EMPAS S.A E.S.P y sus contratistas están obligados a cumplir con las Medidas de Manejo Ambiental y los procedimientos técnicos establecidos en el presente Plan; estos deben ser considerados como lineamientos mínimos y deberán complementarse de acuerdo con las condiciones que surjan durante la construcción del proyecto. Así mismo este documento esta contemplado dentro del alcance de las especificaciones técnicas de EMPAS S.A E.S.P o las que se establezcan para la ejecución del proyecto, de manera que se ven reflejados en cada uno de los ítems que intervienen en el desarrollo de la obra, y por lo tanto el contratista los debe contemplar dentro de los análisis de precios unitarios de la propuesta y disponer durante la ejecución, los recursos requeridos para su implementación y cumplimiento.

La característica principal del Plan de Desempeño Ambiental de Obras, consiste en el conocimiento y evaluación de los efectos adversos, potenciales o de real afectación, ocasionados por las actividades desarrolladas durante la ejecución de obras de sistemas de alcantarillado y PTARs, el grado de afectación de los elementos ambientales y la factibilidad de prevención, mitigación, control, corrección y compensación de los impactos.

Este se implementará a través de una serie de programas, cuya función será la de mejorar aún más las condiciones ambientales existentes, eventualmente afectadas por las actividades del proyecto, mantener canales de comunicación con la comunidad del área de influencia y proveer medidas encaminadas a prevenir los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales entre la población laboral.

Como herramienta de apoyo técnico ambiental y en búsqueda del logro de los objetivos del PDAO, este implementa la delegación de una Interventoría Ambiental cuyas características y funciones se establecen en el programa correspondiente, con el cual se realizara seguimiento y control ambiental de las obras, mediante la verificación del cumplimiento de las disposiciones establecidas en la guía ambiental de EMPAS S.A.¹⁷

17. SALCEDO B., L. Mariana. Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTARs. Bucaramanga: Subgerencia de Alcantarillado-EMPAS S.A. E.S.P., 2007.

La forma como el Interventor Ambiental de la obra realizara el seguimiento y control del cumplimiento de las medidas de manejo ambiental establecidas en cada programa es mediante la confirmación de las evidencias y de las actividades de verificación del cumplimiento de las medidas del programa y mediante el cálculo de los indicadores para poder medir el desempeño ambiental de la obra de forma cuantitativa, estos indicadores miden el porcentaje de cumplimiento de las medidas de manejo cuantificables y más representativas de cada programa de manejo ambiental. El promedio de los indicadores de un programa, refleja el porcentaje de cumplimiento total del programa y a su vez el promedio de los indicadores totales de los once programas, arrojará un porcentaje final de cumplimiento que permite medir y calificar el desempeño ambiental general de la obra teniendo como referencia que para un porcentaje de cumplimiento de 0 a 74 la calificación será deficiente, para un porcentaje de cumplimiento de 75 a 95 la calificación será buena y para un porcentaje de cumplimiento mayor de 95 la calificación será excelente.

El Plan de Desempeño Ambiental de obras esta constituido por once programas de manejo ambiental y un programa de Interventoría Ambiental. Las medidas de manejo ambiental adoptadas en cada uno de los programas establecidos se presentan a continuación:

- PROGRAMA DE ACTIVIDADES PRELIMINARES:

Trámites y obtención de permisos

- Con anterioridad al inicio de los trabajos, se debe contar con la autorización y/o constitución de las servidumbres que diere lugar la ejecución del proyecto.
- Consultar y tramitar ante la autoridad ambiental competente, los permisos requeridos, algunos de los cuales se mencionan a continuación, o sus semejantes:

- Intervención y ocupación de cauces: Para canalizaciones, muros de contención en riveras de ríos o quebradas y emisarios o interceptores que interfieran fuentes superficiales de agua.

- Corte, traslado o poda de árboles: En caso de que se requiera intervenir árboles con Diámetro a la Altura de Pecho DAP ≥ 10 cm.

- Vertimientos: Cuando se pretenda realizar una descarga de aguas residuales a un cuerpo de agua superficial.

- Concesión de aguas: Cuando se requiera hacer uso o aprovechamiento del recurso hídrico.

- Establecer si las obras a ejecutar serán llevadas a cabo en áreas públicas, con el fin de tramitar y obtener con anterioridad, ante la autoridad competente, el correspondiente permiso para la ocupación e intervención del espacio publico. En todo caso no se intervendrán áreas de uso público no asociadas al proyecto.¹⁸

18. SALCEDO B., L. Mariana. Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTARs. Bucaramanga: Subgerencia de Alcantarillado-EMPAS S.A. E.S.P., 2007.

- Si los trabajos a realizar, intervienen y/o alteran la circulación de vías públicas, municipales o nacionales, se debe tramitar y obtener en forma previa la autorización correspondiente de la autoridad competente (Tránsito, INVIAS, etc.).
- Tramitar ante las empresas prestadoras de los servicios públicos, las disponibilidades que se requieran (Agua, energía, etc.) para la dotación de la obra.
- Hacer el replanteo en campo de las redes de servicios (gas, energía, acueducto, alcantarillado, teléfono), con el fin de determinar si se requiere realizar alguna interferencia en los mismos, tramitar anticipadamente con la entidad correspondiente la programación para reparaciones, modificaciones, cierres o cortes y tener disponibilidad de materiales para atender danos e imprevistos y efectuar las reparaciones cuando así se requiera, de forma tal que se efectúe el restablecimiento del servicio en el menor tiempo posible.

Características del área de influencia directa

- Antes del inicio de las actividades de construcción se registrara en detalle el estado actual del entorno de la obra, considerando viviendas, vías, andenes, bordillos, antejardines, fachadas, árboles, zonas verdes, etc., a través de fotografías y/o videos.
- Se debe identificar zonas ambientalmente sensibles como, zonas verdes, zonas recreativas, zonas de bosque y cauces que puedan ser afectados por el proyecto. Estas áreas serán acordonadas y se colocaran vallas en las que se indique la importancia del sector y los cuidados del caso, para conocimiento de las personas involucradas en el proyecto; esto con el fin de prevenir, mitigar, corregir y/o compensar posibles impactos a generar en estas.
- Se debe informar a los usuarios y a la comunidad de las interrupciones en los servicios públicos y de las intervenciones de vías indicando sus posibles desvíos.
- Identificar posibles interferencias en la circulación vehicular y peatonal, para las personas que viven en la zona y/o las que tengan actividad comercial en la misma, principalmente centros de salud y estaciones de policía, a fin de coordinar los trabajos de tal forma que se evite interrumpir al máximo la circulación vehicular y peatonal y mantener accesos alternativos.
- Verificar que los proveedores de materiales para la construcción tales como gravas, arenas, concretos, asfaltos, maderas cuenten con los permisos correspondientes.

- PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y ATENCIÓN A LA COMUNIDAD:

- Antes del inicio de los trabajos, todas las obras deberán socializarse con las comunidades involucradas directa e indirectamente en el proyecto; esta actividad estará a cargo del equipo de socialización de EMPAS, el Interventor técnico, el Interventor Ambiental y el Contratista.¹⁹

19. SALCEDO B., L. Mariana. Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTARs. Bucaramanga: Subgerencia de Alcantarillado-EMPAS S.A. E.S.P., 2007.

- Se debe brindar atención a la comunidad, manteniendo durante el tiempo que dure la obra, canales de comunicación permanentes, mecanismos para la presentación de quejas y reclamos y procedimientos para la resolución de conflictos.
- Luego de recepcionada la queja o reclamo, el Interventor procederá a verificar la justificación o no de la misma, para tomar las medidas respectivas.
- Una vez surtido el trámite anterior, se notificará a la persona que presentó la queja o reclamo y en general a los interesados y/o involucrados, sobre las determinaciones o medidas a tomar respecto al caso.

- PROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL:

Previo al inicio del proceso constructivo del proyecto, se realizarán como mínimo tres jornadas de capacitación las cuales se presentan en la tabla 6.

Tabla 6. Descripción de las jornadas de capacitación

CAPACITACIÓN No. 1 – Medidas de Manejo Ambiental	
LIDERADA POR	Interventoría Ambiental
DIRIGIDA A	Todo el personal vinculado en la obra
TEMAS	. Medidas de manejo ambiental, actividades de implementación, responsables de su ejecución, seguimiento y control ambiental.
CAPACITACIÓN No. 2 - Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	
LIDERADA POR	ARP – Contratista
DIRIGIDA A	Todo el personal vinculado en la obra
TEMAS	. Elementos de protección personal, función y forma de uso . Procedimientos de trabajo seguro . Manejo y mantenimiento de equipos y herramientas . Panorama de riesgos
CAPACITACIÓN No. 3 – Plan de Emergencias	
LIDERADA POR	ARP – Contratista
DIRIGIDA A	Brigada de Emergencias
TEMAS	.Análisis de amenazas y vulnerabilidad . Primeros auxilios . Atención de emergencias

Fuente: Guía ambiental de EMPAS S.A. ESP.

Además de las actividades de capacitación, cuando la obra tenga una duración mayor a tres meses, se recomienda ubicar estratégicamente (casino, campamento) una cartelera donde se fijen folletos informativos y preventivos con temas concernientes al uso adecuado de elementos de protección, normas básicas de seguridad industrial y medidas de manejo ambiental.²⁰

20. SALCEDO B., L. Mariana. Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTARs. Bucaramanga: Subgerencia de Alcantarillado-EMPAS S.A. E.S.P., 2007.

- PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL-SISO:

Los contratistas deben contar con un programa de salud ocupacional y dar cumplimiento a la normatividad sobre salud ocupacional y seguridad industrial. De igual forma debe garantizar el cumplimiento del Programa de Salud Ocupacional PSO el cual deberá contener:

Políticas de salud ocupacional

Panorama general de factores de riesgo y medidas preventivas

- Subprogramas de SISO
- Subprograma de Medicina Preventiva
- Subprograma de Medicina del Trabajo
- Subprograma de Higiene y Seguridad Industrial

Constitución y funcionamiento del COPASO o Vigía Ocupacional

Además del PSO, se deberá implementar los siguientes programas especiales:

- Programa de Elementos de Protección Personal
- Programa de permisos de trabajo para tareas de alto riesgo
- Programa para la administración de productos químicos.

Para la ejecución de las actividades de salud ocupacional y seguridad industrial se tendrán en cuenta las siguientes estrategias:

- Antes de la iniciación de los trabajos, se verificara que todos los trabajadores estén afiliados a EPS, ARP y pensión; las copias de las afiliaciones se tendrán en la obra.
- Todo el personal que se encuentre en la obra debe portar un carnet o elemento similar en la dotación, que lo identifique.
- Emplear operarios capacitados y experimentados.
- Utilizar equipos modernos y confiables.
- Establecer procedimientos seguros de trabajo, manejo de maquinaria y equipos.
- Garantizar que el 100% del personal, reciba inducción SISO antes de iniciar labores, se debe contar con la respectiva constancia.
- Realizar continuas inspecciones de seguridad a fin de detectar condiciones y actos inseguros, identificar riesgos, establecer medidas preventivas y efectuar su seguimiento para comprobar su eficacia.
- Realizar investigación de los accidentes que se sucedan a fin de encontrar las causas y evitar que se repitan dando cumplimiento a la normatividad aplicable.
- El Interventor Ambiental podrá solicitar el retiro de personal que infrinja las disposiciones señaladas y las demás que rijan la materia.²¹

21. SALCEDO B., L. Mariana. Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTARs. Bucaramanga: Subgerencia de Alcantarillado-EMPAS S.A. E.S.P., 2007.

Dotación de Elementos de Protección Personal EPP

Se debe contar con un programa de dotación y reposición de EPP, de acuerdo con la normatividad aplicable, y suministro de ropa de trabajo que requieran los trabajadores para desarrollar su actividad de manera segura, dando cumplimiento a las normas que rigen la materia.

Al personal debe suministrársele elementos de protección personal básicos como son el casco de seguridad, gafas y botas, los demás EPP, tales como, protectores auditivos, mascararas, guantes, arneses de seguridad, etc., se suministrarán de acuerdo con el panorama de factores de riesgo elaborado para la obra, en concordancia con el tipo de trabajo que ejecuten. El uso de los EPP es de carácter obligatorio.

Todas las personas presentes en la obra (Contratistas, equipo de interventoría, visitantes, proveedores, etc.) deben usar como mínimo, casco, gafas y botas. El contratista tendrá disponible en obra por los menos dos cascos y gafas para visitantes.

La totalidad de los cascos a utilizar deben cumplir con las normas Icontec y será de los colores establecidos a continuación en la figura 3.

Figura 3. Colores de los cascos como EPP

Color casco	Usuario
	Profesionales
	Maestros, oficiales, operarios de equipos, auxiliares de topografía y ayudantes de construcción
	Seguridad y vigilancia
	Visitantes

Fuente: Guía Ambiental de EMPAS S.A. ESP.

Implementación del Botiquín de Primeros Auxilios y sistema contra incendio

La dotación (ropa de trabajo) de los trabajadores de los contratistas debe cumplir con las características establecidas dentro de la imagen corporativa de EMPAS S.A.²²

22. SALCEDO B., L. Mariana. Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTARs. Bucaramanga: Subgerencia de Alcantarillado-EMPAS S.A. E.S.P., 2007.

Se deberá contar con un área para la prestación de primeros auxilios (en el campamento), señalizada y de conocimiento de todo el personal, en ella se mantendrá un botiquín dotado de elementos básicos como son, antisépticos, suero oral, material de curación e instrumental, además se tendrán férulas para extremidades, inmovilizador de cuello, camilla y otros elementos complementarios.

En la obra se debe poseer los extintores necesarios (como mínimo un equipo de extinción de incendios tipo ABC), además contara con provisión de agua para la defensa contra incendios, estos equipos estarán debidamente señalizados.

Preparación y atención en casos de emergencias

- Como primera medida se debe contar con un Plan de Emergencias de acuerdo con el INSTRUCTIVO PARA EL DISEÑO DE PLANES DE EMERGENCIA, EVACUACIÓN Y MEDIDAS DE CONTINGENCIA para la construcción de sistemas de alcantarillado y PTARs.
- Dentro del Plan ya mencionado se establecerá una Brigada de Emergencias que este en capacidad de responder eficaz y oportunamente en todo accidente de trabajo que se presente.
- Esta Brigada estará conformada como mínimo por el 10% del personal que se encuentre laborando, tendrá capacitación en primeros auxilios, contra incendios, evacuación y rescate.
- Se contara en el campamento o en un lugar estratégico de la obra con directorio telefónico y listado con número de teléfono de emergencia y sitios de interés, tales como: Puestos de salud más cercanos, Defensa Civil, Bomberos, Cruz Roja, CAI, etc.).
- Trasladar inmediatamente a cualquier operario o trabajador que resulte afectado por algún accidente de trabajo o de tránsito, que reclame servicios clínicos hospitalarios.

- PROGRAMA DE MANEJO DE CAMPAMENTOS E INSTALACIONES PROVISIONALES:

Localización, establecimiento y manejo de campamentos e instalaciones provisionales

- La instalación de estas áreas, debe contar con el permiso del propietario del terreno, sea este el municipio o un particular.
- Los campamentos e instalaciones provisionales no deben interrumpir el paso vehicular ni peatonal y se instalaran como mínimo a 30m de fuentes superficiales y a 20m de áreas boscosas.
- Debe poseer valla de identificación y estar demarcado y aislado, garantizando la seguridad e impidiendo la entrada de personas extrañas y animales.²³

23. SALCEDO B., L. Mariana. Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTARs. Bucaramanga: Subgerencia de Alcantarillado-EMPAS S.A. E.S.P., 2007.

- El campamento contara con los servicios necesarios para el alojamiento, alimentación y comodidad del personal, así como agua potable, baño (1 por cada 15 trabajadores) y luz; previa autorización de las empresas prestadoras del servicio público.
- En el área de campamento se dispondrá de un espacio para el almacenamiento de materiales, otra área para la herramienta y guardarropa del personal obrero, y un espacio para la prestación de primeros auxilios, debidamente señalizados.
- En caso de ser indispensable la utilización de espacio publico para almacenamiento temporal de materiales, elementos de construcción o mantenimiento, deberá realizarse manifestación escrita de tal hecho, ante la autoridad ambiental competente, indicando el tiempo requerido, el área, las condiciones de almacenamiento y la restauración cuando se termine. Esta área deberá delimitarse y señalizarse adecuadamente, optimizando al máximo espacio. De igual forma deberán colocarse todos los mecanismos y elementos necesarios para garantizar el paso y la seguridad de peatones y vehículos.
- Se deben señalar los instrumentos establecidos en el programa SISO, tales como: Botiquín de primeros auxilios, extintores, provisión de agua contra incendios, directorio telefónico y lista de teléfonos de emergencia.
- Las instalaciones deberán permanecer correctamente aseadas y organizadas para evitar el deterioro de las condiciones higiénico – sanitarias de la obra.
- Se deberá delegar personal para las labores de aseo y retiro, quienes realizaran los trabajos de orden y limpieza del área general de la obra y sus alrededores (vías y andenes aledaños) y harán mantenimiento de la señalización y del cerramiento de la misma.
- Los tanques que contengan combustibles o lubricantes, serán metálicos con tapas provistas de cierre con resorte y deben ubicarse a distancias mayores de 6m de las edificaciones, con vías de acceso con ancho mínimo de 3.7m y estar debidamente identificados y con las señales de precaución respectivas.
- En caso de contar con restaurantes y comedores estos deberán estar en sitios adecuados en el campamento y cumplir las respectivas normas de higiene.
- Los sitios destinados para el campamento y demás instalaciones provisionales, deben ser desmantelados una vez sean concluidas las actividades de construcción y se realizara la recuperación del área afectada.

Manejo de aguas residuales y demás residuos líquidos

- Las aguas residuales deben estar conectadas provisionalmente al alcantarillado sanitario del sector, en caso de no ser factible se instalaran baños portátiles o se implementara un manejo temporal de aguas residuales mediante un sistema compuesto por, trampa de grasas, pozo séptico y filtro anaerobio, en este ultimo caso, si el sistema entrega a una corriente de agua superficial, se deberá tramitar el permiso de vertimientos correspondiente.²⁴

24. SALCEDO B., L. Mariana. Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTARs. Bucaramanga: Subgerencia de Alcantarillado-EMPAS S.A. E.S.P., 2007.

- Se les realizara el mantenimiento a los baños portátiles de acuerdo a las instrucciones del fabricante, y las aguas negras se verterán según autorice el Interventor, en un pozo del alcantarillado. No deberá exceder un tiempo de 3 días para realizarle lavado completo al baño portátil.
- Esta prohibido hacer vertimientos de aceites, lubricantes y demás residuos líquidos, al suelo o cualquier fuente de agua.
- Las actividades de suministro de derivados de hidrocarburos como lubricantes y aceites, que sea estrictamente necesarias, deben realizarse con equipos adecuados (canecas y mangueras acopladas perfectamente) y sellados, evitando así el desperdicio de los mismos y la contaminación del suelo.
- Los derrames accidentales de combustible y lubricantes, deben recogerse inmediatamente, incluyendo el suelo contaminado para darle la disposición adecuada.

Manejo de residuos sólidos

- Los desechos sólidos que se producen en estas áreas independientemente de escombros y tierras de rechazo, se componen de: papel, madera, cartón, plástico, hojalata y residuos orgánicos e inorgánicos. Se deberá hacer la clasificación de los residuos in situ, utilizando canecas debidamente marcadas donde se especifique el tipo de residuo a depositar y se almacenaran temporalmente en un lugar debidamente aislado y protegido de la acción de la lluvia y el viento, con el fin de prevenir la generación de lixiviados, malos olores, vectores y roedores.
- La recolección, presentación y disposición de estos residuos debe ser realizada siguiendo las normas de la respectiva Empresa Prestadora del Servicio de Aseo.
- Las canecas deben tener tapa y una bolsa plástica en su interior.
- La clasificación selectiva se presenta en la figura 4, siempre y cuando la ESP. de Aseo no especifique otra forma.²⁵

25. SALCEDO B., L. Mariana. Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTARs. Bucaramanga: Subgerencia de Alcantarillado-EMPAS S.A. E.S.P., 2007.

Figura 4. Manejo de residuos sólidos

CLASE DE RESIDUO	CONTENIDO	COLOR Y ETIQUETADO
PELIGROSOS	Pilas, baterías, todos los impregnados y o con contenido de productos químicos, tóxicos e inflamables.	<p>ROJO</p> 
ORDINARIOS	Residuos alimenticios, servilletas, empaques de papel plastificado, barrido, papel higiénico, icopor, vasos desechables.	<p>VERDE</p> 
RECICLABLES	Papel, plástico, vidrio, metal, cartón.	<p>GRIS</p> 

Fuente: Guía ambiental de EMPAS S.A. ESP.

- Se debe mantener condiciones de asepsia óptima, mediante el lavado y desinfección de los recipientes y cuarto de almacenamiento temporal, para evitar la generación de olores molestos y la proliferación de vectores.
- De acuerdo con los volúmenes generados de residuos reciclables se determinará la viabilidad de comercialización de los mismos, caso en el cual se entregarán a industrias encargadas del manejo de material reciclable.
- Los residuos peligrosos serán entregados a empresas autorizadas por la Autoridad Ambiental para el manejo y disposición de los mismos.
- Para el vaciado del residuo de la mezcla se colocará un contenedor metálico o plástico y en el evento que haya dispersión del material sobre las áreas adyacentes deberá recogerse inmediatamente antes de que fragüe.
- Se prohíbe realizar quemas a campo abierto de residuos, arrojarlos a cuerpos de agua y/o a media ladera.²⁶

26. SALCEDO B., L. Mariana. Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTARs. Bucaramanga: Subgerencia de Alcantarillado-EMPAS S.A. E.S.P., 2007.

- PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN TEMPORAL Y AISLAMIENTO DEL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:

- Antes de la iniciación de cualquier actividad debe instalarse en un sitio visible la valla informativa de la obra, en la cual entre otros aspectos mencionara: Nombre de la obra, la fecha de inicio y terminación de la misma. En todo caso esta deberá cumplir con los requisitos establecidos por EMPAS y exigidos por el Municipio.
- Se realizara cerramiento provisional del área donde se ejecuta la obra, siempre que esta se ejecute en áreas pobladas o en algún otro caso especial que por las características del proyecto se considere necesario, con el fin de minimizar los impactos generados por la misma (emisión de partículas, alteración del paisaje, etc.). Las clases de cerramientos serán las siguientes:
 - Cerramiento en tela de polipropileno de color verde colocada sobre párales distanciados cada 3 metros. Para obras con duración menor a un año.
 - Cerramiento con hojas de zinc corrugado con soportes que garanticen su estabilidad. Para obras con duración mayor a un año.
- Todas las zonas como campamento, almacén, vías internas y externas de movilización y aquellas en que se este llevando a cabo actividades de construcción, deben estar adecuadamente señalizadas y demarcadas mostrando la información y advertencias pertinentes, mediante la utilización de señales preventivas, las cuales están orientadas a advertir sobre la existencia y clase de peligros que se pueden presentar; señales reglamentarias, que contienen indicaciones a limitaciones, prohibiciones o restricciones y cuya violación se puede constituir en una falta y el de señales informativas, que tienen por objeto la identificación de la obra por parte de obreros, contratistas y de personal ajeno a la misma. Así como de dispositivos luminosos, manuales y para canalización de tránsito.²⁷

27. SALCEDO B., L. Mariana. Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTARs. Bucaramanga: Subgerencia de Alcantarillado-EMPAS S.A. E.S.P., 2007.

Figura 5. Señalización de vías y áreas públicas

Señales Preventivas



Señales Reglamentarias

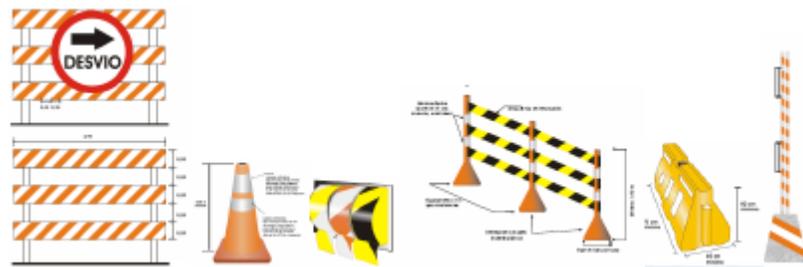


Señales Informativas

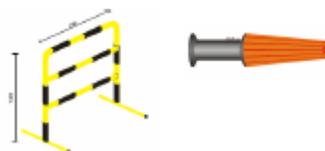


Fuente: Guía ambiental de EMPAS S.A.

Figura 6. Dispositivos para canalización de tránsito



Dispositivos luminosos



Dispositivos manuales



Fuente: Guía de EMPAS S.A. ESP.

- Los desvíos y funcionamientos viales vehiculares o peatonales deben contar con avisos y vallas explicativas en cuadras anteriores.
- Durante las horas nocturnas, se utilizarán señales luminosas, avisos reflectivos luminosos o intermitentes, para advertir del peligro que representa el transitar por estas zonas, quedando prohibida la utilización de mecheros.
- Toda zanja o hueco debe señalizarse como mínimo con pontones (colombinas) unidos por 2 o más hileras de cinta reflectiva.
- Los móviles deben contar con una señal sonora de reversa. Igualmente en el caso de alto tráfico de vehículos de la obra se deberá guiar las operaciones por paleteros.
- Las señales utilizadas se deberán mantener en buen estado y posición correcta para facilitar su interpretación. De igual forma se verificará que el cerramiento se encuentre en buenas condiciones permanentemente.

- PROGRAMA DE REMOCIÓN, MANEJO Y PRESERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE:

- Para los proyectos que contemplen la intervención de árboles, se realizará un inventario del 100% de las especies existentes que tengan Diámetro a la Altura de Pecho DAP \geq 10 cm. En caso de requerir intervenir especies arbóreas con DAP \geq 10 cm., se deberá tramitar ante la autoridad ambiental competente el permiso correspondiente.
- Se debe dar estricto cumplimiento a los lineamientos y obligaciones establecidas en el permiso otorgado para la intervención de la vegetación.
- Se debe realizar la remoción de la vegetación de acuerdo con los planos correspondientes.
- En el replanteo de la obra se debe marcar con número y convención, las especies arbóreas, de acuerdo al tratamiento a dársele (conservación, tala, poda u otros). La decisión y procedimiento de tala, trasplante u otro tratamiento a dar a la vegetación, se consultará con el Interventor Ambiental.
- Se deben reubicar los nidos de aves presentes en los árboles a talar.
- Retirar y disponer los residuos vegetales en forma ordenada y limpia.
- La madera producto de la tala de árboles puede ser utilizada en actividades propias del proyecto; en el caso en que se pretenda movilizar o comercializar se debe contar con el visto bueno de la Autoridad Ambiental.
- En las zonas empedradas a intervenir, se debe hacer descapote y colocar este material en pilas cubiertas por plástico, con el fin de preservarlas para su posterior utilización en actividades de revegetalización de taludes, recuperación de suelos y zonas verdes.
- No realizar quemas ni efectuar la incineración de los residuos vegetales.
- Las zonas verdes y árboles que no vayan a ser intervenidos deberán protegerse con barreras protectoras que impidan la afectación por pisoteo, tránsito de maquinaria, acumulación de materiales, utilización de la vegetación para hacer templates, clavar puntillas, etc.²⁸

28. SALCEDO B., L. Mariana. Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTARs. Bucaramanga: Subgerencia de Alcantarillado-EMPAS S.A. E.S.P., 2007.

Para realizar las actividades de tala se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- La remoción de cobertura vegetal de árboles y arbustos, se realizara con motosierra y machete, cortando por la sección mas cercana a la superficie del suelo; la dirección de caída debe estar libre de personal, maquinaria, etc., se les debe dar orientación en la caída para evitar danos en la vegetación adyacente e infraestructura.
- La muesca o boca estará dirigida hacia la caída del árbol, deberá tener forma de V, con un corte horizontal a 90 o y otro inclinado de aproximadamente 45o, penetrando un tercio del ancho del fuste aproximadamente.
- Corte posterior acunado para garantizar la dirección de caída del árbol. Igualmente se deberá tener en cuenta la dirección del viento, inclinación y forma de la copa, el sitio de trabajo cerca del tronco.
- En aquellos árboles altos o con copas demasiado frondosas se deberá hacer una poda total y/o parcial de la copa del árbol (descope) amarrando las ramas con manilas que deben ser descolgadas cuidadosamente hasta el suelo, para eliminar ramas y así disminuir el peso del árbol y evitar los peligros que se pueden generar para personas y/o propiedades.
- Se deberán tener los cuidados que garanticen el bienestar y la salud de los trabajadores; es decir, estos deberán contar con los elementos de protección personal y equipos adecuados para realizar dichas labores. Los operarios de tala, dispondrán de equipamiento de seguridad, en todo caso se aplicara el programa de seguridad industrial del contratista.
- Se prepararan previamente los caminos de retirada, sin obstáculos para cada una de las personas ocupadas en esta actividad.
- Al talar el árbol, se cortan las ramas principales (descope y desrame), dejándolas libre de fuste; posteriormente se troza en secciones de de 1.50 a 2m. Los troncos, ramas, ramillas, etc., seccionados (picadas) que vallan a ser aprovechados en la obra o comercializados, se colocaran en una zona destinada para la disposición temporal de material vegetal.

Manejo de residuos vegetales

- Las talas y/o podas generan residuos foliares y leñosos que deben ser dispuestos de forma adecuada. Deben ser apilados en espacios abiertos desprovistos de vegetación.
- Estos residuos no deben acumularse en vías, andenes o zonas verdes, y se debe tener cuidado de generar focos de combustión o infección.
- Deben ser recogidos y depositados en bolsas de polietileno para ser dispuestos con los residuos generados en el campamento. Por lo general se entregan a la empresa prestadora del servicio para su disposición final; de no ser así se contratara con un servicio especializado para el transporte y disposición final en el relleno sanitario autorizado.²⁹

29. SALCEDO B., L. Mariana. Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTARs. Bucaramanga: Subgerencia de Alcantarillado-EMPAS S.A. E.S.P., 2007.

- PROGRAMA DE MANEJO DE AGUAS Y FUENTES SUPERFICIALES:

- Las aguas de escorrentía superficial deberán ser conducidas hasta el alcantarillado pluvial, previa protección de cajas recolectoras y sumideros, mediante la instalación de mallas finas que retengan partículas; o directamente al cauce natural mas cercano, previendo antes de su entrega, en los casos que la autoridad ambiental lo exija, la colocación de estructuras provisionales de sedimentación.
- Para reposiciones de alcantarillado, en donde se tenga un flujo permanente de agua, se deberá tener un sistema de manejo apropiado, evitando el desvío del caudal y sus incidencias ambientales negativas.
- Cuando se encuentren niveles freáticos durante las excavaciones, se deben colocar filtros para permitir la continuidad del flujo de agua.
- Se evitara el acopio de materiales cerca de los cauces y estructuras de drenaje o zonas donde por acción de las aguas de escorrentía, puedan llegar a las fuentes de agua. En zonas de alta pendiente se tomara las medidas necesarias.
- El material que deba apilarse cerca a una corriente de agua, deberá disponerse hacia la margen mas alejada de la quebrada o río, garantizando que el material de arrastre producto de esta actividad, se quede en la zanja perimetral que se deberá construir la cual, funcionara a su vez como una barrera física para el aporte de sedimentos al cuerpo de agua. No obstante esa zanja debe posteriormente ser rellenada cumpliendo con las especificaciones e indicaciones de la interventoría.
- Se prohíbe el vertimiento de cualquier residuo liquido (solventes, aceites, aguas con jabón, etc.) sobre corrientes de agua, vías, andenes y canales.
- No se permite el lavado de vehículos, ni cambios de aceite de los mismos en las obras. Estas actividades deben realizarse en estaciones de servicio debidamente autorizadas.

- PROGRAMA DE MANEJO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS, SOBANTES DE EXCAVACIÓN Y DEMÁS MATERIALES SUELTOS Y DE CONSTRUCCIÓN:

- El sitio de disposición final se determinara de acuerdo con la consulta realizada a la Autoridad Ambiental, del listado de escombreras que cuentan con su autorización.
- Calcular el volumen aproximado de sobrantes y escombros a retirar y confrontar con los recibos de la escombrera.
- Los materiales provenientes de las diferentes actividades, que no vayan a ser utilizados en la obra (escombros y tierras de rechazo), deberán ser retirados antes de 24 horas.³⁰

30. SALCEDO B., L. Mariana. Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTARs. Bucaramanga: Subgerencia de Alcantarillado-EMPAS S.A. E.S.P., 2007.

En los casos en que por el volumen de los mismos no amerite su retiro antes del tiempo señalado, estos deberán depositarse en contenedores o sacos de fibra sintética. Mientras estos sobrantes son trasladados al sitio de disposición final, no deberán obstruir el paso de peatones y vehículos.

- Los materiales inertes (tierra, arena, agregados, concretos) no podrán mezclarse con otro tipo de residuos.
- Toda la tierra, arena y los sobrantes de excavación deberán almacenarse de forma tal que interfieran en lo mínimo posible el tránsito vehicular y peatonal, además deberán estar delimitados y permanecer cubiertos, para evitar su dispersión por acción del viento o la lluvia.
- Las volquetas que se utilicen para este fin deberán contar con un platón adecuado, que no haya sido modificado para aumentar su capacidad de carga, libre de roturas, perforaciones, espacios o ranuras por los cuales pueda haber dispersión del material.
- El material a transportar deberá quedar a ras de los bordes más bajos del platón; la puerta de descargue deberá permanecer debidamente asegurada y herméticamente cerrada durante el transporte.
- La carga transportada deberá cubrirse con un material resistente debidamente asegurado a las paredes exteriores del contenedor, en forma tal que caiga no menos de 30 cm. sobre éste.
- Se adecuara cuando sea necesario (época de lluvias), un lugar para el lavado de las llantas y guardabarros, de los vehículos, para evitar que salgan de la obra y lleven residuos que puedan ensuciar considerablemente las vías.
- Los vehículos tales como volquetas, mixer, retroexcavadoras, etc.; al salir de la obra, deberán estar limpios y asegurarse de no dejar posibles fugas que faciliten la salida de residuos o elementos transportados.
- El transporte de escombros debe realizarse estrictamente en el horario autorizado por la Dirección de Tránsito.
- No se realizaran parqueos en las zonas aledañas al proyecto ni sobre las vías públicas.
- Las operaciones de mantenimiento preventivo y rutinario se adelantaran únicamente en los sitios de talleres autorizados.
- En todo caso se dará cumplimiento a la normatividad aplicable para esta actividad.

- PROGRAMA DE CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS, POLVO Y RUIDO:

- Durante la acumulación temporal de materiales sueltos y de construcción o escombros que en el evento resulten imposible cargar de inmediato, se deben humedecer y/o cubrir con tela o plástico para evitar o minimizar la emisión de partículas. De igual manera, humedecer las áreas o focos que se tornen muy secas y que pueda generar emisión de polvo, aplicando riego manual o utilizando equipo de riego en caso de requerirse.³¹

31. SALCEDO B., L. Mariana. Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTARs. Bucaramanga: Subgerencia de Alcantarillado-EMPAS S.A. E.S.P., 2007.

- El cargue, descargue y transporte de escombros y materiales sueltos, se debe efectuar evitando la generación de material particulado.
- Se deben tener en la obra copia de la revisión técnico mecánica de los vehículos utilizados o certificado de emisiones atmosféricas según corresponda, de acuerdo con la disposición de la normatividad aplicable.
- Se debe realizar mantenimiento periódico a la maquinaria, equipo y vehículos para minimizar las emisiones a la atmósfera.
- La velocidad máxima de circulación dentro del proyecto será de 10 Km/hr.
- Se prohíbe la utilización de lubricantes usados como combustibles de mecheros, antorchas, etc., objetos de uso prohibido por la legislación protectora del recurso aire.
- Esta prohibido la quema de cualquier tipo de material o residuo.
- La ejecución de las actividades generadoras de ruido se deben realizar dentro de los horarios establecidos por la autoridad de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.
- Se debe dar cumplimiento a la normatividad ambiental y de salud, en especial a los estándares máximos de ruido ambiental y estándares máximos de exposición de ruido en sitios de trabajo y a las disposiciones de la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
- La maquinaria y equipos debe contar con los elementos de control de los niveles de presión sonora.
- El control de la contaminación sonora exige de un adecuado programa de mantenimiento de los equipos utilizados en las diferentes fases proyecto, especialmente de las plantas eléctricas, compresores, martillos neumáticos, compactadores, retroexcavadoras, camiones, entre otros.
- La rotura de pavimentos y andenes en concreto, deberá hacerse por medios mecánicos de corte preciso (cortadoras de disco).
- No se permitirá el uso de pitos y cornetas en el área de trabajo.
- Los obreros que realicen las demoliciones y demás personal que se encuentre laborando cerca de las áreas donde se lleven a cabo esta actividad, deberán emplear mascarillas protectoras para la filtración de material particulado y aditamentos para la protección auditiva. Así mismo, toda actividad que genere polvo y ruido, deberá realizarse bajo las estrictas normas de seguridad industrial y salud ocupacional.
- Todos los vehículos y maquinaria, deben cumplir con lo establecido por la normatividad aplicable.³²

-PROGRAMA DE RESTAURACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS, ACTIVIDADES DE COMPENSACIÓN, PAISAJISMO Y LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA:

Una vez finalizados los trabajos de construcción contemplados con el proyecto se deberá realizar las siguientes actividades:

32. SALCEDO B., L. Mariana. Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTARs. Bucaramanga: Subgerencia de Alcantarillado-EMPAS S.A. E.S.P., 2007.

Adecuación morfológica

La adecuación morfológica en las diferentes áreas intervenidas, esta orientada a intentar recuperar las condiciones iniciales de los sitios. Para lograrlo, se deberán establecer medidas de readecuación morfológica minimizando, en todos los casos, movimientos grandes de tierra y descapotés innecesarios que puedan generar impactos colaterales a los dados inicialmente.

Para todos los frentes de trabajo o sitios donde se haya presentado un problema de inestabilidad o de erosión se deberá siempre finalizar los manejos con obras forestales ya sea de tipo empradización o revegetalización arbustiva o arbórea. Las obras de readecuación morfológica deben estar acompañadas con el manejo de las aguas de escorrentía y de infiltración.

Para la protección de taludes se debe tener en cuenta el tamaño y porte de los árboles, dependiendo si son taludes conformados o naturales; así mismo si se trata de vegetación con fines de protección, recuperación o simplemente de ornamentación.

Recuperación de la cobertura vegetal y compensación de árboles

Una vez se haya hecho la readecuación morfológica, se procederá a proteger el suelo descubierto contra factores que originan la erosión y el arrastre de suelos como el viento, la lluvia y la pendiente, mediante labores silvícolas que provocan una reacción positiva e inducen la regeneración natural o, mediante la siembra de cubiertas tipo gramíneas, especies arbóreas o arbustivas.

El establecimiento de gramíneas disminuye la energía de las aguas de escorrentía, constituyen una cubierta de sistemas radiculares finos resistentes a los esfuerzos laterales y mejora las propiedades de infiltración garantizando la protección del terreno y la restauración vegetal del área.

El establecimiento de árboles y zonas verdes, mejoran el paisaje y crean hábitats a la avifauna presente.

En los proyectos en que se haya realizado tala de árboles, se efectuara la compensación de los mismos, dando cumplimiento al programa de compensación estipulado en el permiso otorgado por la Autoridad Ambiental. Estos trabajos se llevaran a cabo después de la terminación de las obras civiles, procurando que las especies plantadas no se vean afectadas.³³

Es importante adelantar la compensación con el fin de restaurar la cobertura vegetal, principalmente en aquellos sectores que hayan quedado desprovistos de vegetación y que de acuerdo con el diseño del proyecto permitan la siembra de árboles y empradización. A continuación se enumeran las actividades a implementarse:

33. SALCEDO B., L. Mariana. Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTARs. Bucaramanga: Subgerencia de Alcantarillado-EMPAS S.A. E.S.P., 2007.

- Selección de las especies y sistema de plantación.
 - Actividades de la plantación: limpieza, trazado, ahoyado y plateo, fertilización, plantación del material.
 - Seguimiento y evaluación periódica de la plantación.
- Con respecto a la compensación forestal se propone lo siguiente:

Selección de las especies

- Especies protectoras de aguas, fáciles de propagar ya sea por semilla, estaca o acodo, que conserven sus hojas la mayor parte del año (perennifolias), dando preferencia a especies autóctonas de la región.
- Las plántulas tendrán una altura mínima de 1.5m.
- El material vegetal deberá ser obtenido en viveros reconocidos y autorizados por la autoridad ambiental.

Actividades de plantación

- **Preparación del terreno y ahoyado:** Es conveniente preparar el sitio antes de llegar con las plántulas, de esta manera, se podrá acelerar la labor de plantación y se evita el deterioro de las plántulas al tener que dejarlas al sol. El terreno se puede preparar mediante limpieza o plateo con lo cual se elimina la maleza circundante en un diámetro de 1 m. para evitar competencia con la plántula. Las densidades de siembra para árboles se deben adelantar como mínimo a 2.5m x 2.5m, evitando así altas densidades que conlleven al sacrificio de árboles. Debe hacerse un hoyo en concordancia con las medidas de la bolsa, verificando que en su interior no se presente ningún tipo de obstáculo que altere el normal desarrollo de la plántula.
- **Fertilización:** Generalmente se recomienda aplicar 3 días antes de la plantación 50 gr. de abono orgánico como gallinaza, humus, estiércol, compost, etc. o abono químico en la misma cantidad, solo que revolviéndolo con un poco de tierra para no quemar las raíces de la plántula.
- **Plantación:** La plantación debe realizarse al inicio de la época de lluvias o suministrarse abundante riego. Los árboles se plantarán de manera que durante su crecimiento no causen daño a la infraestructura existente o proyectada. Cuando se este plantando se debe tener la precaución de cortar la bolsa con una cuchilla para evitar el desmoronamiento del pan de tierra. Una vez plantado el ejemplar se debe rellenar el hoyo con tierra (preferiblemente negra), seguidamente apisonar suavemente la tierra alrededor del arbolito para evacuar el aire. Las raíces deberán estar orientadas verticalmente en el momento de la plantación. En caso de vientos fuertes colocar un tutor el tiempo que sea necesario, con el objeto de evitar el quiebre del arbolito y controlar su crecimiento normal (prevenir torceduras, inclinaciones etc.) mientras se afianza su sistema radicular.³⁴

34. SALCEDO B., L. Mariana. Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTARs. Bucaramanga: Subgerencia de Alcantarillado-EMPAS S.A. E.S.P., 2007.

Seguimiento y evaluación periódica de la plantación

- Replante: La plantación de repoblación o replante, corresponde a la sustitución de las plantas muertas debido a factores de repoblación defectuosa, sequía o rotura de los arbolitos. Si las condiciones climáticas son favorables y la plantación ha sido realizada cuidadosamente, se lograra un prendimiento entre 85% y 95%. El conteo de la mortalidad debe realizarse al cabo de un mes y medio de la plantación para hacer la reposición oportuna de este material y obtener de esta manera una fisonomía uniforme. El replante deberá realizarse con las mismas especies plantadas inicialmente, si es posible, en la misma época lluviosa y deben tener un tamaño por lo menos igual a las que sobrevivieron.
- Mantenimiento de la plantación: El contratista deberá mantener y conservar en perfecto estado los árboles y áreas verdes sembradas hasta la entrega definitiva de la obra. Por otra parte EMPAS S.A realizara actividades de mantenimiento de los árboles plantados, aproximadamente cada seis meses durante los primeros 5 años.

Recuperación de la infraestructura existente

Se realizara la recuperación del 100% de la infraestructura intervenida. En los casos en que las obras se ejecuten en espacios públicos, se dará cumplimiento al permiso otorgado para la intervención del mismo y al Acuerdo Municipal correspondiente. Este restablecimiento se realizara manteniendo las características y propiedades de la infraestructura existente antes de la intervención, para esto se tomara como apoyo la información base obtenida antes del inicio de los trabajos a que hace referencia el Programa para la incidencia sobre la zona directa del proyecto.

Limpieza final de obra

Esta actividad deberá ser realizada por el contratista para el recibo definitivo de la obra por parte de EMPAS; consiste en la limpieza general de todas las vías y áreas en donde se hayan efectuado trabajos de construcción y aquellas donde se vea afectación por los desechos generados en obra.

- PROGRAMA DE INTERVENTORÍA AMBIENTAL:

El objetivo es realizar seguimiento y control del cumplimiento de las disposiciones establecidas en los programas de manejo y la normatividad ambiental vigente, durante la ejecución de las obras civiles, de manera que el proyecto se desarrolle bajo el principio de conservación y manejo adecuado de los recursos naturales y el medio ambiente.³⁵

35. SALCEDO B., L. Mariana. Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTARs. Bucaramanga: Subgerencia de Alcantarillado-EMPAS S.A. E.S.P., 2007.

Funciones y responsabilidades del Interventor Ambiental

- Capacitar al personal involucrado en la obra, acerca de las medidas de manejo ambiental establecidas en Plan de Desempeño Ambiental.
- Brindar asesoría técnico ambiental al contratista con el fin de alcanzar los objetivos trazados en la Guía ambiental.
- Velar por el cabal cumplimiento de todas las medidas previstas en los programas de manejo ambiental y estar atento a cualquier comportamiento irregular que atente contra los recursos naturales y el medio ambiente.
- Verificar la eficiencia y eficacia de las medidas de manejo ambiental respecto de la prevención, mitigación, control, corrección y compensación de impactos negativos.
- Recepcionar las quejas y reclamos de la comunidad y coordinar para que se les de el tramite correspondiente.
- Utilizar las listas de chequeo como instrumento de seguimiento y control ambiental periódico de la obra.
- Consignar en el libro de interventoría, como mecanismo de primera instancia, las anomalías, faltas que se cometan, solicitando las reparaciones, correcciones y cambios tanto de procedimientos como de conductas que considere convenientes. De igual forma dejar constancia de la forma como los contratistas cumplen con las medidas establecidas en los programas de manejo ambiental.
- Realizar visitas periódicas, unas programadas previamente y otras sin previo aviso, llenando las listas de chequeo.
- Recepcionar las sugerencias, inquietudes y reclamos de empleados y trabajadores de las obras, dejando constancia de ellas en el libro de Interventoría.
- Atender las demandas individuales y colectivas de la comunidad que tengan exclusiva relación con problemas ambientales, buscando su solución con EMPAS Y los contratistas de obra.
- Dar conceptos técnicos y coadyuvar en el trámite de permisos ante las autoridades ambientales, en lo relacionado con autorizaciones que deban gestionarse ante ellas y que impliquen intervenir o afectar los recursos naturales y el medio ambiente.
- Presentar a la Coordinación correspondiente de la Subgerencia de Alcantarillado y a la Autoridad Ambiental competente (a esta ultima en caso de requerirse), el informe de desempeño ambiental de la obra.
- Cumplir con el procedimiento para solicitudes y amonestaciones a los contratistas.
- Llevar carpeta de los aspectos ambientales de la obra (informes, correspondencia, solicitudes, etc.) y entregar la misma para el archivo, una vez recibidas las obras y liquidados los contratos.³⁶

36. SALCEDO B., L. Mariana. Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTARs. Bucaramanga: Subgerencia de Alcantarillado-EMPAS S.A. E.S.P., 2007.

El Interventor Ambiental, presentara semestralmente, el informe de desempeño ambiental de la obra, y una vez recibida esta, hará entrega del informe final de desempeño ambiental. Para las obras con duración menor a seis meses se entregara un único informe de desempeño ambiental. Los informes estarán basados en el registro semanal de actividades, en el cual se muestre el desarrollo del proyecto y las consideraciones ambientales presentes en cada actividad, el análisis de los impactos ambientales identificados y de las acciones acometidas para mitigarlos. Igualmente deberá contener como mínimo, lo siguiente:

- . Portada
- . Introducción
- . Descripción de las obras civiles adelantadas, personal y equipo utilizado (EMPAS, contratista), durante el periodo reportado.
- . Evaluación del desempeño ambiental en la ejecución del proyecto
 - Análisis de dificultades presentadas, alternativas de solución y medidas tomadas
 - Calculo de indicadores
 - Recomendaciones y observaciones
- . Se anexara las evidencias y listas de chequeo correspondientes
- . Registro fotográfico.

EMPAS S.A E.S.P, basándose en la información suministrada por el Interventor Ambiental, impondrá a los contratistas las sanciones a que hubiere lugar por el incumplimiento de lo establecido en la Guía Ambiental, y dará orden de suspensión de trabajos, retiro de trabajadores, maquinaria, equipos, suministros, entre otros, sin perjuicio de las sanciones que se impongan por parte de las autoridades competentes y de la acción de repetición que podrá instaurar esta empresa.

A continuación se establecen los pasos a seguir:

- Se consignara en el libro de interventoría las observaciones respecto del incumplimiento de las medidas establecidas en los programas de manejo ambiental, solicitando a su vez los correctivos necesarios para cada caso.
- Como segunda instancia se enviara un oficio con copia a la Coordinación correspondiente de la Subgerencia de Alcantarillado y al Interventor del Contrato de obra, en el que se solicite al contratista el cumplimiento de los requerimientos plasmados en el libro de interventoría.
- Si con la solicitud anterior no se acatan las observaciones y requerimientos realizados por el Interventor Ambiental, se enviara un oficio con copia al Interventor del contrato, a la Coordinación correspondiente, al Subgerente de Alcantarillado y a la Secretaria General de EMPAS, otorgando plazo de 8 días calendario, para que se de cumplimiento a dichos requerimientos, advirtiéndole que vencido el termino se dará reporte para que se hagan efectivas las cláusulas contractuales correspondientes.³⁷

37. SALCEDO B., L. Mariana. Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTARs. Bucaramanga: Subgerencia de Alcantarillado-EMPAS S.A. E.S.P., 2007.

3. METODOLOGÍA

Para realizarle seguimiento y control ambiental a las obras del sistema de alcantarillado operado por EMPAS S.A. E.S.P. se tuvieron en cuenta las siguientes fases que se enumeran a continuación.

FASE 1. Implementación de los programas de manejo ambiental.

Para implementar los programas de manejo ambiental estipulados en la Guía Ambiental para la construcción de Sistemas de Alcantarillado en el área de prestación de servicio de la Empresa se revisó la documentación referente a cada uno de los proyectos establecidos, posteriormente se efectuó una visita al sector del proyecto con el propósito de conocer las características ambientales del área de influencia del mismo (visita previa).

Una vez la obra se inició, se realizaron en promedio dos visitas a la semana en las cuales mediante el diligenciamiento de una lista de chequeo se verificó el cumplimiento de las medidas de manejo ambiental establecidas en la Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTARs de la EMPAS S.A. E.S.P. y poder así elaborar el informe final de desempeño ambiental que se redactó al término de cada una de las obras teniendo en cuenta el cálculo de los indicadores de desempeño ambiental de obra; como forma de evaluación de las capacitaciones realizadas acerca de las medidas de manejo ambiental contenidas en los programas de manejo ambiental se elaboró un pequeño test para medir el grado de conocimiento adquirido del personal laboral durante estas capacitaciones, previas al inicio del proceso constructivo de los proyectos u obras cuyo formato se presenta en el anexo C.

FASE 2. Evaluación teórica de los impactos ambientales generados en las descargas.

A continuación se investigó en varias fuentes bibliográficas acerca de cargas contaminantes tipo industrial y doméstico dispuestas en la red de alcantarillado, objeto de cobro de tasa retributiva (DBO y SST) que EMPAS S.A. E.S.P. debe pagarle a la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, CDMB, como autoridad ambiental competente.

Posteriormente se revisó y analizó la base de datos que EMPAS S.A. E.S.P. maneja acerca de la cantidad (caudal) de agua residual mensual emitida en cada tipo de servicio facturado durante los años 2007 y 2008 sacando una síntesis representativa de caudal industrial y doméstico.

A partir de los datos consolidados de DBO, SST y caudal se procedió a realizar un balance de masas para saber el porcentaje que se debe disminuir tanto de la concentración de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) como de la concentración de Sólidos Suspendidos Totales (SST) en los vertimientos industriales teniendo en cuenta su respectivo caudal y la normatividad que aplica en cada caso y así poder EMPAS S.A. ejercer un mayor control y vigilancia en las descargas de aguas residuales de los establecimientos industriales que funcionan en su área de jurisdicción.

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

En el desarrollo de la implementación de las actividades de control y seguimiento ambiental de obras, se realizó la verificación del cumplimiento de las Medidas de Manejo Ambiental de los programas de manejo ambiental mediante el diligenciamiento de las listas de chequeo consignadas en la Guía ambiental de EMPAS S.A.

En la tabla 7 se presenta la cantidad de visitas de campo realizadas a las diferentes obras ejecutadas por EMPAS S.A. E.S.P. teniendo en cuenta si corresponde a implementación, seguimiento o recibimiento de obra.

Tabla 7. Cantidad de visitas de campo

No.	NOMBRE DE LA OBRA	IMPLEMENTACIÓN	SEGUIMIENTO	RECIBIMIENTO
1	Construcción de Obras de Protección de Alcantarillado y Canalización Quebrada Motosín ubicada en el sector INGESER, Etapa III, en el Norte de la ciudad.	Ya se había implementado la obra	5	1
2	Construcción Interceptor Río de Oro Margen Izquierda Poblado Carrizal en el sector POZO(RIOORO-MARGENIZQ.)R (SANIT.)11-P (RO-MI) R 16, Municipio de Girón.	Ya se había implementado la obra	16	1
3	Construcción Alcantarillado Pluvial Cra. 24 entre Calle 90 y la entrega de la Quebrada El Macho del Barrio Diamante II, Municipio – Bucaramanga.	2	14	Todavía la obra se encuentra en seguimiento
4	Construcción Interceptor Río de Oro Margen Izq. Sector Carrizal Campestre – Municipio de Girón.	2	Por efectuarle seguimiento	Todavía la obra se encuentra en seguimiento
TOTAL:		4	35	2

Fuente: Autora

Según esta tabla se realizaron en total 4 visitas de campo de implementación, dos a la obra del barrio Diamante II del municipio de Bucaramanga y dos a la obra del sector Carrizal Campestre del municipio de Girón; se realizaron en total 35 visitas de seguimiento ambiental, 5 a la obra de la Quebrada Motosín en el norte de la Ciudad de Bucaramanga, 16 a la obra del Poblado Carrizal del municipio de Girón y 14 a la del barrio Diamante II del municipio de Bucaramanga; se realizaron en total 2 visitas de campo de entrega de obra, una a la obra de la Quebrada Motosín y la otra a la obra del Poblado Carrizal con un porcentaje de cumplimiento de las medidas de manejo ambiental de 85,85% y 87,96%, respectivamente según el cálculo de los indicadores de desempeño ambiental de cada una de las obras que se presentan a continuación en las tablas 8 y 9.

Tabla 8. Indicadores de la obra Quebrada Motosín

INDICADOR DE ACTIVIDAD	ITEM / VALOR	ITEM / VALOR	VALOR	INDICADOR DE PROGRAMA
Obtención de permisos	Permisos obtenidos	Permisos requeridos	Total	1. Actividades preliminares
IOP	1	1	100%	IAP
Evidencias de cumplimiento	Evidencias existentes	Evidencias establecidas	Total	
IEC	0	2	0%	50%
Evidencias de cumplimiento	Evidencias existentes	Evidencias establecidas	Total	2. Información y atención
IEC	1	1	100%	comunitaria
Atención de quejas	Quejas atendidas	Quejas recepcionadas	Total	IAC
IAQ	0	0	N/A	100%
Capacitación	Capacitaciones realizadas	Capacitaciones establecidas	Total	3. Sensibilización y capacitación
IC	3	3	100%	ISC
Asistencia a capacitación	Asistentes a capacitaciones	Invitados a capacitaciones	Total	95%
IAC	27	30	90%	
Implementación de programa SISO	Programas implementados	Programas requeridos	Total	4. Manejo de SISO
IIP	0	2	0%	ISISO
Uso de EPP	Trabajadores que usan EPP	Total de trabajadores	Total	73,33%
IUEPP	8	10	80%	
Elementos SISO	Elementos suministrados	Elementos requeridos	Total	
IAC	2	3	66,66%	
Permisos y disponibilidades	Permisos y disponib. Obtenidos	Permisos y dispon. Requeridos	Total	5. Manejo de campamentos e instalaciones provisionales
IPD	1	2	50%	
Residuos sólidos	Vol. Residuos reciclados	Vol. De residuos totales	Total	IMCI
IRS	0	ND	0%	50%
Establecimiento y manejo adecuado ILMA		100%		
Señalización y aislamiento	Frentes y áreas debidamente señalizadas	Frentes y áreas que deben señalizarse	Total	6. ISA
ISA	4	4	100%	100%
Cumplimiento permiso de tala	Árboles talados	Árboles autorizados para tala	Total	7. Manejo de la vegetación
ICPT	0	0	N/A	IMV
Disposición de residuos vegetales	Vol. Residuos adec. Dispuestos	Vol. De residuos generados	Total	100%
IDRV	0	0	N/A	
Protección de áreas verdes	Área verde intervenida	Área verde que requiere interv.	Total	
IPAV	5	5	100%	
Manejo de aguas IMA		100%		8. 100%
Disposición de escombros	Vol. Con recibo de escombrera	Vol. Escombros generados	Total	9. Manejo de materiales y sobrantes
IDE	308	308	100%	
Almacenamiento de materiales y escombros	Vol. De materiales y escombros almacenados adecuadamente	Vol. Total de materiales y escombros almacenados	Total	IMMS
IAME	308	436	70,64%	90,21%
Estado de volquetas	Volquetas que cumplen los requi.	Total de volquetas	Total	
IEV	1	1	100%	
Vehículos certificados	Vehículos certificados	Total vehículos	Total	10. Control de emisiones y ruido
IVC	0	0	N/A	ICER
Áreas controladas	Área controlada	Área que requiere control	Total	N/A
IAC	0	0	N/A	

Tabla 8. (Continuación)

Restablecimiento de áreas verdes	Área verde restablecida	Área verde intervenida	Total	11. Restauración de áreas
IRAV	5	5	100%	IRA
Compensación de árboles	Árboles sembrados	Árboles establecidos en el permiso	Total	100%
ICA	0	0	N/A	
Recibo de obra IRO			N/A	
Limpieza final ILF		1	100%	

INDICADOR DE DESEMPEÑO AMBIENTAL DE OBRA	85,85%
---	---------------

Fuente: Autora

Tabla 9. Indicadores de la obra Poblado Carrizal

INDICADOR DE ACTIVIDAD	ITEM / VALOR	ITEM / VALOR	VALOR	INDICADOR DE PROGRAMA
Obtención de permisos	Permisos obtenidos	Permisos requeridos	Total	1. Actividades preliminares
IOP	2	2	100%	IAP
Evidencias de cumplimiento	Evidencias existentes	Evidencias establecidas	Total	
IEC	3	3	100%	100%
Evidencias de cumplimiento	Evidencias existentes	Evidencias establecidas	Total	2. Información y atención
IEC	1	1	100%	comunitaria
Atención de quejas	Quejas atendidas	Quejas recepcionadas	Total	IAC
IAQ	0	0	N/A	100%
Capacitación	Capacitaciones realizadas	Capacitaciones establecidas	Total	3. Sensibilización y capacitación
IC	1	3	33%	ISC
Asistencia a capacitación	Asistentes a capacitaciones	Invitados a capacitaciones	Total	67%
IAC	8	8	100%	
Implementación de programa SISO	Programas implementados	Programas requeridos	Total	4. Manejo de SISO
IIP	0	2	0%	ISISO
Uso de EPP	Trabajadores que usan EPP	Total de trabajadores	Total	58,33%
IUEPP	6	8	75%	
Elementos SISO	Elementos suministrados	Elementos requeridos	Total	
IAC	3	3	100,00%	
Permisos y disponibilidades	Permisos y disponib. Obtenidos	Permisos y dispon. Requeridos	Total	5. Manejo de campamentos e instalaciones provisionales
IPD	2	2	100%	
Residuos sólidos	Vol. Residuos reciclados	Vol. De residuos totales	Total	IMCI
IRS	0	ND	0%	67%
Establecimiento y manejo adecuado ILMA		100%		
Señalización y aislamiento	Frentes y áreas debidamente señalizadas	Frentes y áreas que deben señalizarse	Total	6. ISA
ISA	5	5	100%	100%
Cumplimiento permiso de tala	Árboles talados	Árboles autorizados para tala	Total	7. Manejo de la vegetación
ICPT	0	0	N/A	IMV
Disposición de residuos vegetales	Vol. Residuos adec. Dispuestos	Vol. De residuos generados	Total	N/A
IDRV	0	0	N/A	
Protección de áreas verdes	Área verde intervenida	Área verde que requiere interv.	Total	
IPAV	0	0	N/A	
Manejo de aguas IMA		100%		8. 100%

Tabla 9. (Continuación)

Disposición de escombros	Vol. Con recibo de escombrera	Vol. Escombros generados	Total	9. Manejo de materiales y sobrantes
IDE	1680	1680	100%	
Almacenamiento de materiales y escombros	Vol. De materiales y escombros almacenados adecuadamente	Vol. Total de materiales y escombros almacenados	Total	IMMS
IAME	5460	5460	100,00%	100,00%
Estado de volquetas	Volquetas que cumplen los requi.	Total de volquetas	Total	
IEV	4	4	100%	
Vehículos certificados	Vehículos certificados	Total vehículos	Total	10. Control de emisiones y ruido
IVC	0	0	N/A	ICER
Áreas controladas	Área controlada	Área que requiere control	Total	N/A
IAC	0	0	N/A	
Restablecimiento de áreas verdes	Área verde restablecida	Área verde intervenida	Total	11. Restauración de áreas
IRAV	80	80	100%	IRA
Compensación de árboles	Árboles sembrados	Árboles establecidos en el permiso	Total	100%
ICA	0	0	N/A	
Recibo de obra IRO			100%	
Limpieza final ILF		1	100%	

INDICADOR DE DESEMPEÑO AMBIENTAL DE OBRA	87,96%
---	---------------

Fuente: Autora

Según estas tablas el programa que menos se cumplió para ambas obras fue el programa número 5 correspondiente al manejo de campamentos e instalaciones provisionales y los programas que más se cumplieron para la obra de la Quebrada Motosín corresponden al programa número 2, 6, 7, 8 y 11, correspondientes a información y atención a la comunidad (2), señalización temporal y aislamiento del área de construcción (6), remoción, manejo y preservación de la vegetación existente (7), manejo de aguas y fuentes superficiales (8) y restauración de áreas intervenidas, actividades de compensación, paisajismo y limpieza final de obra (11); y para la obra del Poblado Carrizal los programas que más se cumplieron corresponden a actividades preliminares (1), información y atención a la comunidad (2), señalización temporal y aislamiento del área de construcción (6), manejo de aguas y fuentes superficiales (8), manejo, transporte y disposición final de escombros, sobrantes de excavación y demás materiales sueltos y de construcción (9) y el de actividades de compensación, paisajismo y limpieza final de obra (11); indicando que la obra del Poblado Carrizal tiene un mejor desempeño ambiental que la obra de la Quebrada Motosín.

En la tabla 10 se especifica la fecha de las visitas de campo realizadas a cada una de las obras con su respectiva lista de chequeo diligenciada, si corresponde a implementación, seguimiento o recibimiento de obra cuyos formatos se presentan en el anexo A, y si hubo o no acompañamiento (acomp.) por parte de la ingeniera interventora civil, ingeniero (a) civil y/o interventora ambiental de la empresa.

Tabla 10. Fecha de las visitas de campo

No	VISITAS DE CAMPO	FECHA	OBSERVACIÓN
1	Quebrada Motosín	13/03/2009	En seguimiento-acomp.
2	Poblado Carrizal	13/03/2009	En seguimiento-acomp.
3	Quebrada Motosín	16/03/2009	En seguimiento-acomp.
4	Poblado Carrizal	16/03/2009	En seguimiento-acomp.
5	Quebrada Motosín	18/03/2009	En seguimiento-acomp.
6	Poblado Carrizal	18/03/2009	En seguimiento-acomp.
7	Quebrada Motosín	20/03/2009	En seguimiento-acomp.
8	Poblado Carrizal	20/03/2009	En seguimiento-acomp.
9	Quebrada Motosín	25/03/2009	En seguimiento
10	Poblado Carrizal	27/03/2009	En seguimiento
11	Poblado Carrizal	30/03/2009	En seguimiento-acomp.
12	Poblado Carrizal	01/04/2009	En seguimiento
13	Quebrada Motosín	03/04/2009	Entrega de obra-acomp.
14	Poblado Carrizal	14/04/2009	En seguimiento
15	Poblado Carrizal	21/04/2009	En seguimiento
16	Poblado Carrizal	23/04/2009	En seguimiento
17	Poblado Carrizal	27/04/2009	En seguimiento
18	Poblado Carrizal	06/05/2009	En seguimiento-acomp.
19	Diamante II	06/05/2009	Visita previa-acomp.
20	Poblado Carrizal	13/05/2009	En seguimiento-acomp.
21	Diamante II	18/05/2009	Capacitación-implem-ac.
22	Poblado Carrizal	18/05/2009	En seguimiento
23	Diamante II	27/05/2009	En seguimiento-acomp.
24	Poblado Carrizal	27/05/2009	En seguimiento-acomp.
25	Poblado Carrizal	04/06/2009	En seguimiento
26	Diamante II	04/06/2009	En seguimiento
27	Diamante II	19/06/2009	En seguimiento
28	Poblado Carrizal	23/06/2009	Entrega de obra
29	Diamante II	26/06/2009	En seguimiento
30	Diamante II	28/07/2009	En seguimiento-acomp.
31	Diamante II	30/07/2009	En seguimiento-acomp.
32	Diamante II	04/08/2009	En seguimiento-acomp.
33	Diamante II	06/08/2009	En seguimiento
34	Diamante II	11/08/2009	En seguimiento-acomp.
35	Diamante II	13/08/2009	En seguimiento
36	Diamante II	20/08/2009	En seguimiento-acomp.
37	Diamante II	25/08/2009	En seguimiento-acomp.
38	Carrizal Campestre	25/08/2009	Visita previa-acomp.
39	Diamante II	27/08/2009	En seguimiento-acomp.
40	Carrizal Campestre	01/09/2009	Capacit. Implem-acomp.
41	Diamante II	02/09/2009	En seguimiento-acomp.

Fuente: Autora

En el anexo B se presenta el registro fotográfico llevado a cabo durante las visitas de campo realizadas a las obras consignadas en las tablas anteriores con su respectiva fecha y observaciones emitidas; y en el anexo C se presenta el listado de asistencia a las capacitaciones realizadas acerca de las medidas de manejo ambiental consignadas en los programas estipulados en la Guía Ambiental de EMPAS S.A. previo al inicio del proceso constructivo de las obras con un total de 11 trabajadores capacitados tanto en la obra del barrio Diamante II como en la obra del sector Carrizal campestre.

4.2 EVALUACIÓN TEÓRICA DE LAS DESCARGAS

Para llevar a cabo el objetivo número dos propuesto se procedió a hacer una síntesis de la base de datos que maneja EMPAS S.A. con relación a los caudales de agua residual doméstica e industrial como se presenta en las tablas 11 y 12. En estas tablas es necesario resaltar que el caudal doméstico corresponde al caudal emitido por los usuarios de estrato uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis; como también por los usuarios del sector oficial, comercial, temporal, especial y provisional de los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón.

Tabla 11. Síntesis de los caudales contenidos en la base de datos del año 2007

Mes/07	Caudal Ind. (m ³ /mes)	Caudal Domést. (m ³ /mes)	Total Q (m ³ /mes)
Enero	75.231	4.249.989	4.325.220
Febrero	78.360	4.171.686	4.250.046
Marzo	77.730	4.153.113	4.230.843
Abril	73.750	4.265.196	4.338.946
Mayo	73.374	4.205.124	4.278.498
Junio	73.111	4.249.682	4.322.793
Julio	73.798	4.291.429	4.365.227
Agosto	78.315	4.198.852	4.277.167
Septiembre	78.255	4.133.627	4.211.882
Octubre	74.796	4.192.392	4.267.188
Noviembre	75.460	4.131.896	4.207.356
Diciembre	73.005	4.158.082	4.231.087
PROM.	75.432	4.200.089	4.275.521

Fuente: EMPAS S.A. E.S.P.

Tabla 12. Síntesis de los caudales contenidos en la base datos del año 2008

Mes/08	Caudal Ind. (m ³ /mes)	Caudal Domést. (m ³ /mes)	Total Q (m ³ /mes)
Enero	75.231	4.249.989	4.325.220
Febrero	76.695	4.251.624	4.328.319
Marzo	75.398	3.979.828	4.055.226
Abril	74.173	4.121.655	4.195.828
Mayo	73.812	4.285.968	4.359.780
Junio	73.604	4.180.551	4.254.155
Julio	73.112	4.102.561	4.175.673
Agosto	77.888	4.170.863	4.248.751
Septiembre	79.156	4.201.446	4.280.602
Octubre	83.502	4.248.286	4.331.788
Noviembre	84.237	4.218.070	4.302.307
Diciembre	86.143	4.215.205	4.301.348
PROM.	77.746	4.185.504	4.263.250

Fuente: EMPAS S.A. E.S.P.

Según las tablas anteriores el caudal industrial promedio convertido en litros por segundo para el año 2007 da como resultado 29 l/seg., el caudal doméstico promedio da 1.620 l/seg. y el caudal total promedio da 1.649 l/seg. El caudal industrial promedio en litros por segundo para el año 2008 da 30 l/seg., el caudal doméstico promedio da 1.615 l/seg. y el caudal total promedio de ese año da 1.645 l/seg. El cálculo del caudal industrial promedio en litros por segundo para los dos años da 29 l/seg., el caudal doméstico promedio para los dos años da 1.618 l/seg. y el caudal total promedio para los dos años da 1.647 l/seg.

En la tabla 13 se presenta el resultado de los vertimientos caracterizados por GYR Ingeniería Ltda. en términos de DBO y SST tipo industrial, informe emitido para EMPAS S.A. en cumplimiento de la normatividad ambiental.

Tabla 13. Concentración de DBO Y SST tipo industrial*

UBICACIÓN	DBO (mg/l)	SST (mg/l)	Q (l/seg.)	Q (m ³ /d)
Café Madrid I	286,1	132,3	16,4	1416,96
Café Madrid II	360,5	159,3	2,3	198,72
El Chimita	108,3	74	8	691,2
El Palenque	326,5	161,7	4,1	354,24

Fuente: GYR Ing. LTDA. Caracterización Físicoquímica y Microbiológica de los vertimientos de aguas residuales y fuentes hídricas de la Empresa EMPAS S.A. ESP. Bucaramanga, 2008. p. 19.

Teniendo en cuenta la tabla anterior el caudal total da como resultado 2661,12 m³/día, dato de sumo interés para poder calcular la carga contaminante tanto de SST y DBO tipo industrial; en esta tabla la concentración de DBO tanto en Café Madrid I, II y el Palenque se encuentran por encima de la norma según la Guía Ambiental para la Formulación de Planes de Pretratamiento de efluentes Industriales (2002) que maneja la CDMB la cual admite 250 mg/l como máximo.

Se asumió un aporte per -cápita de DBO y de SST tipo doméstico de 50 gr/hab-día según el reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico (RAS 2000). Teniendo en cuenta este valor y la cantidad de habitantes de Bucaramanga, Floridablanca y Girón (895.762 hab.) se procedió a calcular la carga contaminante tanto de DBO como de SST dando como resultado 44.788,1 kg/día y al despejar la concentración de DBO y SST teniendo en cuenta el caudal doméstico hallado anteriormente (1.618 l/seg.) da como resultado 320,38 mg/l para los dos parámetros.

Teniendo en cuenta lo anterior la carga contaminante total (WT) de DBO tipo industrial y doméstica da el siguiente resultado.

$$WT\ DBO = 10^{-3} * DBO\ Ind. * Q_{Ind.} + 10^{-3} * DBO\ Domést. * Q\ Domést.$$

$$WT\ DBO = 10^{-3} * 251\ mg/l * 2.661,12\ m^3/día + 10^{-3} * 320,38\ mg/l * 139.795\ m^3/día$$

$$WT\ DBO = 45.455,06\ kg/día.$$

Concluyendo que se debe disminuir un 0,39% a la concentración de DBO tipo industrial ya que la norma acepta hasta 250 mg/l.

*Nota: Es preciso aclarar que todos los valores de esta tabla se asumieron de tipo industrial teniendo en cuenta que el agua residual de cada vertimiento es de los dos tipos (industrial y doméstico).

La carga contaminante total (WT) de SST tipo industrial y doméstica da el siguiente resultado.

$$WT\ SST = 10^{-3} * SST\ Ind. * Q\ Ind. + 10^{-3} * SST\ Domést. * Q\ Domést.$$

$$WT\ SST = 10^{-3} * 123,08\ mg/l * 2.661,12\ m^3/\text{día} + 10^{-3} * 320,38\ mg/l * 139.795\ m^3/\text{día}$$

$$WT\ SST = 45.115,64\ kg/\text{día}.$$

Concluyendo que no se debe disminuir la concentración de SST tipo industrial ya que está por debajo de la norma la cual acepta hasta 500 mg/l.

5. CONCLUSIONES

- Se realizó la implementación de los programas de manejo ambiental de EMPAS S.A. E.S.P en las obras para la construcción de sistemas de alcantarillado en su área de prestación de servicio mediante el diligenciamiento de las listas de chequeo consignadas en la Guía Ambiental de la empresa encontrando cambios positivos y favorables relacionados con el cumplimiento de las medidas de manejo Ambiental consignadas en los programas de manejo ambiental y estos a su vez consignados en el Plan de Desempeño Ambiental de Obras (PDAO) establecido en la guía ambiental de la misma empresa.
- Se capacitaron a 11 trabajadores tanto de la obra del barrio Diamante II del municipio de Bucaramanga como del sector Carrizal Campestre del municipio de Girón acerca de los programas de manejo Ambiental para generar conciencia en el personal que participa en el proyecto garantizando su compromiso con la obra, cuidado y preservación del medio ambiente, cumplimiento de la normatividad laboral y de seguridad industrial, salud ocupacional y la aplicación de las medidas de manejo ambiental establecidas por la empresa.
- La materia orgánica biodegradable y el material suspendido son los principales agentes de contaminación medidos como DBO y SST, respectivamente, produciendo impactos ambientales como la desoxigenación del agua, la generación de olores indeseables y de turbiedad, así como el depósito de lodos, respectivamente.
- Se identificaron el tipo y cantidad de empresas que generan vertimientos líquidos contaminantes representativos a la red de alcantarillado en el área de Bucaramanga, y concentraciones de DBO, SST y caudal tipo industrial después de la lectura y el posterior análisis de los documentos existentes en la EMPAS S.A. E.S.P y en la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) encontrando que posiblemente el sector de lavadero y mantenimiento de vehículos (42,53%) así como el sector de fabricación de productos alimenticios (23,12%) son los más contaminantes por su ubicación.
- Se evaluó teóricamente la influencia generada en las descargas de las aguas residuales industriales sobre las características de las aguas residuales domésticas encontrando que se debe disminuir un 0,39 por ciento a la concentración de DBO de aguas residuales industriales y poder así EMPAS S.A. ejercer un mayor control y vigilancia en este tipo de descargas a la red de alcantarillado.

6. RECOMENDACIONES

- Se le recomienda a la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander, EMPAS S.A. E.S.P., que fortalezca el programa de suministro y uso de Elementos de Protección Personal (EPP), en todos los niveles de la empresa, reforzando de esta forma la seguridad industrial y la salud ocupacional de cada uno de los trabajadores en el desarrollo de sus actividades diarias.
- Es necesario de unificar la información acerca de las industrias encontradas en Bucaramanga y su área metropolitana que generan vertimientos al alcantarillado publicándose más bibliografía con respecto a este tema teniendo en cuenta sus respectivas concentraciones de DBO, SST y caudal.
- Insistir en soluciones ambientalmente sostenibles que permitan eliminar los efectos negativos de las actividades humanas relacionadas estas con las obras especialmente en los realmente implicados como son los obreros y contratistas de obra.

BIBLIOGRAFÍA

CARRILLO, Carolina L. y GOMEZ, Mauricio A. Programa para el Control de vertimientos industriales con descarga al alcantarillado para el municipio de Bucaramanga, fase 1: "Recopilación, evaluación y análisis de la información". Bucaramanga: UPB, 2008. 108 p.

COLOMBIA. Presidente de la República. Decreto 3100 (30, octubre, 2003). Base de datos: Jurídica Colombiana. Internet: <<http://www.juriversia.com/Colombia/detalles.aspx?id=456384&orden=1&palabra=&nodos=0&refinar=0&pagina=&nivel=1>>

Decreto 1594 de 1984. Internet: <<http://www.minproteccionsocial.gov.co/vBeContent/NewsDetail.asp?ID=16115&IDCompany=3>>

EMPAS S.A. E.S.P. Internet: <<http://www.empas.gov.co/>>

Guía Ambiental para la Formulación de Planes de Pretratamiento de efluentes Industriales. Ministerio del Medio Ambiente. 2002. p.10-15.

Guía para el Manejo, Tratamiento y Disposición final de las Aguas Residuales Municipales. Ministerio del Medio Ambiente. 2002. p. 22-43.

GYR Ing. LTDA. Caracterización Físicoquímica y Microbiológica de los vertimientos de aguas residuales y fuentes hídricas de la Empresa EMPAS S.A. ESP. Bucaramanga, 2008. 160 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Tesis y otros trabajos de grado. NTC. 1486. Sexta actualización. Bogotá: ICONTEC, 2008. 26 p.

RAS 2000. Título D. Sistemas de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales Domésticas y Pluviales. p. D16, D17.

RAS 2000. Título E. Tratamiento de Aguas Residuales Municipales. E26 p.

ROMERO R., Jairo. Tratamiento de Aguas Residuales. Teoría y Principios de Diseño. 3 ed. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería, 2004. 157 p.

RUDAS L., Guillermo. Las Tasas Retributivas por Contaminación y las Tarifas del Servicio de Alcantarillado. 2000. Internet: <<http://www.udistrital.edu.co/comunidad/docentes/jalizcanoc/Documentos%20de%20interes/GUILLERMO%20RUDAS.doc>>

SALCEDO B., Luz Mariana. Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTARs. Bucaramanga: Subgerencia de Alcantarillado-EMPAS S.A. E.S.P., 2007. 62 p.

Situación Actual de la Contaminación del Agua. Internet:
<http://www1.minambiente.gov.co/prensa/banner_home/proyectos_en_tramite/foro_virtual_contamina_hidrica/documentos/Situaci%F3n%20Actual%20de%20la%20Contaminaci%F3n%20del%20Agua.pdf>

<<http://www.presidencia.gov.co/sne/2006/junio/21/14212006.htm>>

< <http://www.calabria.nu/Colombia/Santander/aspeco6.htm> >

ANEXO A – FORMATOS LISTAS DE CHEQUEO*

 <p>EMPAS EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.</p>	<p>CONTRATO No.</p> <p>OBJETO</p>		
LISTA DE CHEQUEO DE IMPLEMENTACIÓN			
SUBGERENCIA DE ALCANTARILLADO	Fecha: DÍA/MES/AÑO	COORDINACIÓN EXPANSIÓN DE INFRAESTRUCTURA	
MEDIDA DE MANEJO	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
	SI	NO	
1. ACTIVIDADES PRELIMINARES			
Constitución de servidumbres			
Obtención de permisos de carácter ambiental			
Licencia de intervención y ocupación del espacio público			
Permiso para intervención de vías públicas			
Disponibilidades de servicios públicos			
2. INFORMACIÓN Y ATENCIÓN A LA COMUNIDAD			
Socialización del proyecto con la comunidad			
3. SENSIBILIZACIÓN Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL			
Capacitación No. 1 -Medidas de Manejo Ambiental			
Capacitación No. 2 -SISO			
Capacitación No. 3 -Plan de Emergencia			
Cartelera Informativa			
4. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL –SISO			
Programa de Salud Ocupacional			
Constitución del COPASO			
Programa de EPP (de acuerdo con la labor, cumplen NT, disponibilidad para visitantes)			
Programa de permisos de trabajo para tareas de alto riesgo			
Programa para la administración de productos químicos (fichas)			
Afiliaciones a salud, pensión y ARP			
Dotación y señalización de área para la prestación de primeros auxilios, botiquín, camilla, inmovilizadores, extintor y suministro contra incendios			
Plan de emergencias -constitución y capacitación Brigada de emergencias			

5. MANEJO DE CAMPAMENTOS E INSTALACIONES PROVISIONALES			
El campamento cumple con las especificaciones para su localización			
Suministro de agua potable, luz, baño (1/15 trabaj.)			
Destinación y señalización de todas las áreas requeridas			
Entrega o conexión adecuada de aguas residuales			
Dotación y localización adecuados de recipientes para residuos sólidos			
6. SEÑALIZACIÓN TEMPORAL Y AISLAMIENTO DEL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN			
Instalación de valla informativa de la obra			
Cerramiento provisional del área de construcción			
7. REMOCIÓN, MANEJO Y PRESERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE			
Poseer planos específicos para la intervención de vegetación			
Marcaación en campo de las especies a intervenir			
8. MANEJO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS, SOBRAINTES DE EXCAVACIÓN Y DEMÁS MATERIALES SUELTOS Y DE CONSTRUCCIÓN			
Definición de escombrera autorizada			

OTRAS OBSERVACIONES O COMENTARIOS:

EMPAS S.A. E.S.P.	CONTRATISTA
Visitó:	Acompañó:
Cargo:	Cargo:
Firma:	Firma:

Inspector EMPAS:
Firma:



CONTRATO No.

OBJETO

LISTA DE CHEQUEO DE SEGUIMIENTO

SUBGERENCIA DE ALCANTARILLADO	Fecha: DÍA/MES/AÑO		COORDINACIÓN EXPANSIÓN DE INFRAESTRUCTURA
MEDIDA DE MANEJO	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
	SI	NO	
1. INFORMACIÓN Y ATENCIÓN A LA COMUNIDAD			
Recepción y tramite de quejas, reclamos y solicitudes			
2. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL			
Se realizan las actividades contempladas dentro del Programa de Salud Ocupacional- PSO (medicina preventiva, COPASO)			
Uso adecuado de los EPP por parte de todo el personal presente en la obra			
Reporte e investigación de accidentes de trabajo			
Se mantiene adecuadamente los elementos para atención de Primeros auxilios e incendios			
Se realizan los trabajos en forma segura			
3. MANEJO DE CAMPAMENTOS E INSTALACIONES PROVISIONALES			
Se mantiene ordenado y en adecuadas condiciones higiénico sanitarias			
Hay orden y limpieza del área general de la obra y sus alrededores (vías y andenes aledaños)			
Mantenimiento de baños portátiles (mín. C/3 días)			
Manejo adecuado de residuos líquidos			
Manejo adecuado de residuos sólidos (reciclaje)			
4. SEÑALIZACIÓN TEMPORAL Y AISLAMIENTO DEL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN			
Señalización adecuada, en buen estado y postura de todos los frentes de trabajo y áreas requeridas			
Mantenimiento del cerramiento provisional			
5. REMOCIÓN, MANEJO Y PRESERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE			
Remoción únicamente de la vegetación autorizada			
Procedimiento seguro de tala			
Manejo adecuado de residuos vegetales			
Aprovechamiento de capa orgánica (descapote) para otras actividades de siembra			

Protección de áreas verdes que no requieren intervención			
6. MANEJO DE AGUAS Y FUENTES SUPERFICIALES			
Conducción y manejo adecuado de escorrentía superficial			
Manejo adecuado de flujos de aguas negras permanentes (reposiciones)			
Tomar medidas para impedir que sólidos y residuos líquidos lleguen a cuerpos de agua			
7. MANEJO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS, SOBANTES DE EXCAVACIÓN Y DEMÁS MATERIALES SUELTOS Y DE CONSTRUCCIÓN			
Manejo adecuado de escombros y tiempo oportuno de retiro			
Almacenamiento optimo de materiales sueltos y de construcción			
Las volquetas cumplen con las especificaciones y transportan adecuadamente la carga (tapada, a ras, puerta asegurada)			
Las operaciones de mantenimiento se adelantan únicamente en sitios autorizados			
8. CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS, POLVO Y RUIDO			
Evitar emisiones de material particulado y polvo (cubrir materiales, humedecer áreas, etc.)			
Control de ruido (control de presión sonora, pitos, cornetas, etc.)			
Maquinaria, equipos y vehículos en buen estado (mantenimiento)			

OTRAS OBSERVACIONES O COMENTARIOS:

EMPAS S.A. E.S.P.	CONTRATISTA
Visitó:	Acompañó:
Cargo:	Cargo:
Firma:	Firma:

Inspector EMPAS:
Firma:



CONTRATO No.

OBJETO

LISTA DE CHEQUEO PARA RECIBO DE OBRA

SUBGERENCIA DE ALCANTARILLADO	Fecha: DIA/MES/AÑO	COORDINACIÓN EXPANSIÓN DE INFRAESTRUCTURA
--------------------------------------	-------------------------------	--

MEDIDA DE MANEJO	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
	SI	NO	
RESTAURACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS, ACTIVIDADES DE COMPENSACION, PAISAJISMO Y LIMPIEZA FINAL DE OBRA			
Adecuación morfológica			
Recuperación de la cobertura vegetal			
Compensación de árboles			
Recuperación de la Infraestructura existente			
Limpieza final de obra			

OTRAS OBSERVACIONES O COMENTARIOS:

EMPAS S.A. E.S.P.	CONTRATISTA
Visitó:	Acompañó:
Cargo:	Cargo:
Firma:	Firma:

Inspector EMPAS:
Firma:

*Fuente: SALCEDO B., L. Mariana. Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTARs. Bucaramanga: Subgerencia de Alcantarillado-EMPAS S.A. E.S.P., 2007. p. 56, 57, 58.

ANEXO B - REGISTRO FOTOGRÁFICO

- Quebrada Motosín –Norte

Fotografía No. 01	Fecha: 13/03/2009
	
Observaciones: Se observa el avance de la obra; el entibado, el área verde intervenida.	

Fotografía No. 02	Fecha: 13/03/2009
	
Observaciones: Manejo de escorrentía superficial, uso de los elementos de protección personal (EPP) por parte de los obreros, el casco y las botas.	

Fotografía No. 03

Fecha: 16/03/2009



Observaciones: Se observa la forma como los obreros están haciendo el entibado, el recorrido de la quebrada Motosín y el uso de los EPP.

Fotografía No. 04

Fecha: 16/03/2009



Observaciones: Se observa el uso de los EPP por parte de los trabajadores presentes en la obra.

Fotografía No. 05

Fecha: 16/03/2009



Observaciones: Palettero con EPP, con dispositivos manuales (paleta y chaleco reflectivo) para la canalización del tránsito.

- San Antonio de Carrizal –Girón

Fotografía No. 01	Fecha: 13/03/2009
	
<p>Observaciones: Buen manejo de herramientas, delineador tubular deficiente como dispositivo de canalización del tránsito.</p>	

Fotografía No. 02	Fecha: 18/03/2009
	
<p>Observaciones: Limpieza de obra, delineadores tubulares deficientes como dispositivos de canalización del tránsito; les hace falta la cinta reflectiva.</p>	

Fotografía No. 03	Fecha: 18/03/2009
	
<p>Observaciones: Limpieza de obra, delineador tubular deficiente como dispositivo de canalización del tránsito; valla de la obra y campamento.</p>	

Fotografía No. 04	Fecha: 30/03/2009
	
<p>Observaciones: Al palettero le hace falta el chaleco reflectivo como dispositivo manual para la canalización del tránsito.</p>	

Fotografía No. 05	Fecha: 06/05/2009
	
<p>Observaciones: Señalización adecuada, almacenamiento óptimo de material suelto para el control de emisiones de material particulado.</p>	

Fotografía No. 06	Fecha: 18/05/2009, 04/08/2009
	
<p>Observaciones: Trabajos de finalización de obra.</p>	

- **Diamante II - Sur**

Fotografía No. 01	Fecha: 06/05/2009
	
<p>Observaciones: Antes del inicio de la obra.</p>	

Fotografía No. 02	Fecha: 18/05/2009
	
<p>Observaciones: Valla informativa de la obra</p>	

Fotografía No. 03	Fecha: 18/05/2009
	
<p>Observaciones: Inicio de la obra.</p>	

Fotografía No. 04	Fecha: 18/05/2009
	
<p>Observaciones: Diligenciamiento del formato de asistencia a la capacitación acerca de las medidas de manejo ambiental consignadas en los programas estipulados en la Guía Ambiental de la empresa.</p>	

Fotografía No. 05	Fecha: 27/08/2009
	
<p>Observaciones: Nueva valla informativa de la obra, la fecha de culminación de los trabajos dispuestos es hasta el 30 de Septiembre del año en curso, 2009.</p>	

Fotografía No. 06	Fecha: 27/08/2009
	
<p>Observaciones: Material suelto debidamente almacenado, tapado, para evitar emisiones de polvo y material particulado.</p>	

- Carrizal Campestre – Girón

Fotografía No. 01	Fecha: 25/08/2009
	
<p>Observaciones: Valla de la obra.</p>	

Fotografía No. 02	Fecha: 25/08/2009
	
<p>Observaciones: Manejo adecuado de equipos (compactador) y herramientas.</p>	

Fotografía No. 03	Fecha: 25/08/2009
	
<p>Observaciones: Palettero con EPP, con dispositivos manuales (paleta y chaleco reflectivo) para la canalización del tránsito.</p>	

Fotografía No. 04	Fecha: 25/08/2009
	
<p>Observaciones: Recipientes para la disposición de residuos sólidos, reciclables, ordinarios y peligrosos en buen estado.</p>	

Fotografía No. 05	Fecha: 25/08/2009
	
<p>Observaciones: Botiquín de primeros auxilios, debidamente dotado y señalado.</p>	

Fotografía No. 06	Fecha: 01/09/2009
	
<p>Observaciones: Capacitación acerca de las medidas de manejo ambiental consignadas en los programas de manejo ambiental estipulados en la Guía Ambiental de EMPAS S.A. E.S.P.</p>	

Fotografía No. 07

Fecha: 01/09/2009



Observaciones: Diligenciamiento del formato de asistencia a la capacitación acerca de las medidas de manejo ambiental consignadas en los programas de manejo ambiental estipulados en la Guía Ambiental de EMPAS S.A. E.S.P.

ANEXO C



EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER EMPAS S.A.E.SP.
SUBGERENCIA DE ALCANTARILLADO
COORDINACIÓN EXPANSIÓN DE INFRAESTRUCTURA

LISTA DE ASISTENCIA

OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL CRA 24 CON CLL 90 Y LA ENTREGA DE LA QUEBRADA EL MACHO

TEMA DE CAPACITACIÓN: PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

FECHA: MAYO 18 DE 2009

HORA: 9.00 a.m.

CAPACITADOR: ING. LUZ MARIANA SALCEDO BECERRA

No.	NOMBRE	NÚMERO DE CEDULA	CARGO	FIRMA
1	Miguel VERZ	13755354	obrero	Miguel
2	Blanca Ruiz	13890940		
3	Clara Melia	13812375	ASISTENTE	
4	Angel Lopez	911002602		
5	Edgardo L.C. Escobar	85434233		Edgardo
6	Felix Gallo	13745156		
7	Pedro Pablo Gallo	5723694		
8	Vasco Gallo	1097-30221		
9	Enzo Carlos	1055048484		
10	Rafael	13855564		
11	_____	911461085	MAESTRO	
12	Angélica M. Naranjo H.	- - - -	Facilitante Ambiental	
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				



EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER EMPAS S.A E.SP.
SUBGERENCIA DE ALCANTARILLADO
COORDINACIÓN EXPANSIÓN DE INFRAESTRUCTURA

LISTA DE ASISTENCIA

OBRA: CONSTRUCCIÓN INTERCEPTOR RIO DE ORO MARGEN IZQUIERDA SECTOR CARRIZAL CAMPESTRE

TEMA DE CAPACITACIÓN: PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

FECHA: SEPTIEMBRE 01 DE 2009

HORA: 10:00 am

CAPACITADOR: ANGELICA MARIA NARANJO - PRACTICANTE ING. AMBIENTAL

No.	NOMBRE	NÚMERO DE CEDULA	CARGO	FIRMA
1	David Reinaldo Sandoz	1.102.359.886	Ayudante	David Reinaldo
2	Miguel Angel Gómez B.	91.286.347	ayudante	Miguel Gómez
3	Benjamin Diaz A.	13.724.348	oficial	Benjamin Diaz
4	Gabriel Tascara Rey	91465237	oficial	Gabriel
5	Jose Misael Pinzon	5.645.949	Ayudante	Jose Misael Pi
6	Alfonso Medina I	91001069	Ayudante	Alfonso
7	Gabriel Colmenar	15.821.960	Ayudante	Gabriel Colmenar
8	Pedro Sanchez	5.674.142	Maestro	Pedro
9	Marin Carrillo yedison	1.098.766.67	ayudante	yedison marin
10	Divei Quintao Tincon	12.496.875	ayudante	divei quintao
11	Henry Almagudo Ramirez	91215263	ALMACENISTA	Henry
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				



CAPACITACIÓN EN PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

ACTIVIDAD

Realice el siguiente apareamiento de palabra(s) teniendo en cuenta su correlación con la definición:

- | | |
|--|--|
| () Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios que trabaja en procura de la protección del Medio Ambiente y se fundamenta entre otros, en el Desarrollo Ambiental Sostenible cuyo lema es "Construimos Calidad de Vida". | 1. PDAO -Plan de Desempeño Ambiental de Obras |
| () Acciones, lineamientos y/o disposiciones de manejo ambiental a implementar y mantener durante el desarrollo de los trabajos necesarios para la ejecución del proyecto. | 2. Guía Ambiental para la Ejecución de Obras de Sistemas de Alcantarillado y PTARS |
| () Plan cuya característica principal consiste en el conocimiento y evaluación de los efectos adversos, potenciales o de real afectación, el grado de afectación de los elementos ambientales y la factibilidad de prevención, mitigación, control, corrección y compensación de los impactos. | 3. Listas de chequeo |
| () Residuo sólido reciclable que se almacena en recipientes de color gris. | 4. EMPAS S.A. |
| () Instrumento para que el Interventor Ambiental en compañía del contratista o su representante en la obra, en las visitas de seguimiento y control ambiental, verifiquen el cumplimiento de las medidas de manejo establecidas en la Guía Ambiental. | 5. Sensibilización y capacitación al Personal en medidas preventivas de manejo ambiental |
| () Programa de manejo ambiental cuyo objetivo es generar conciencia en el personal que participará en el proyecto, garantizando su compromiso con la obra, cuidado y preservación del medio ambiente, cumplimiento de la normatividad laboral y de seguridad industrial, salud ocupacional y la aplicación de las medidas de manejo ambiental establecidas por EMPAS S.A. | 6. Plástico |
| () Residuo sólido peligroso que se almacena en recipientes de color rojo. | 7. Papel higiénico |
| () Documento cuyo objetivo es dar cumplimiento a la normatividad ambiental, de salud ocupacional y seguridad industrial. | 8. Medidas de manejo ambiental |
| () Residuo sólido ordinario que se almacena en recipientes de color verde. | 9. Reciclar |
| () Separación de residuos sólidos, transformación en materia prima y conversión en nuevos productos. | 10. Pilas |