



IBEROAMERICANA
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

2017

Gestión de los costos ambientales en el proceso de saneamiento del Río de Bogotá.

MSc. Daniel Isaac Roque

Corporación Universitaria Iberoamericana

Facultad Ciencias Económicas



Título: Gestión de los costos ambientales en el proceso de saneamiento del Río de Bogotá.

Title: Management of environmental costs in the process of sanitation of the Rio de Bogotá.

Autor: MSc. Daniel Isaac Roque

Nombre Coautores: Dra. Marlenes Cañizares Roig (Docente-Investigadora, Facultad de Contabilidad y Finanzas de la Universidad de la Habana).

Asistentes de Investigación:

- ✓ Jimmy Paul
- ✓ Astrid Pachón
- ✓ Leidy Amaya
- ✓ Norbey Ocampo
- ✓ Daniel Martínez
- ✓ Nixon Acevedo
- ✓ Paola Andrea Anacona
- ✓ Katherine Montoya
- ✓ Javier Ortiz
- ✓ Angélica Osorio
- ✓ Haeel Santisteban
- ✓ Deisy Duarte
- ✓ Dalia Gonzalez

15, Diciembre de 2017

Agradecimientos

Ante todo quisiéramos agradecer a la Corporación Universitaria Iberoamericana por la posibilidad que nos brindó para desarrollar esta actividad de investigación.

Enviar nuestro más sincero agradecimiento a la dirección de investigación por su apoyo y sus siempre acertados comentarios, ayuda y comprensión en esta tarea.

A las directivas de la facultad de Ciencias Empresariales, el doctor Alexander Cortes Decano, los directores Oscar Walteros y Alfonso Saldaña, especialmente al profesor Guillermo Aponte por apoyarnos en este proceso y rescatar la investigación en las áreas contables.

Un especial agradecimiento a nuestros colaboradores externos el Doctor Fidel Poveda, los especialistas en tratamiento de agua Andrés y Jorge.

Agradecer infinitamente a la Doctora Marlenes Cañizares por su apoyo y ayuda en esta tarea, al equipo de asistentes de investigación, a mis queridos estudiantes del programa de administración y de Contaduría Pública, gracias por su colaboración, su sentido de pertenencia y sobre todas las cosas por su actuar profesional.

En fin agradecemos a todos que aportaran un granito de arena a este resultado de investigación.

Reconocer la ayuda recibida y agradecer, es el arte que engrandece el alma.

Prólogo

Todo sistema productivo y/o de servicio necesita de los recursos que le brinda el medio ambiente, estos recursos son procesados y producto de estas transformaciones y/o por ineficiencias en las políticas y procesos desarrollados aparecen diferentes impactos para el medio ambiente. Aunque si bien estos impactos pueden ser mitigados en el corto plazo devienen un reto para su rápida recuperación.

Estos impactos son representados por los costos medioambientales, estos se consideran como todos los costos y gastos que incurren las entidades para lograr un efectivo tratamiento y/o minimizar los impactos ambientales que se producen en un sistema empresarial. La generalización y diagnóstico de los costos medioambientales fundamentalmente los internos, con la novedad de lograr gestionar los mismos. Brindando de esta manera la información necesaria para planes futuros que minimicen los impactos al medio ambiente y nuevas formas tratamiento al final del proceso y permitiendo el uso sostenible de los recursos ambientales.

Resumen

El ser humano durante muchos años ha experimentado un uso desmedido de los recursos naturales, generando en algunos casos daños irremediables en los mismos. Estos asuntos se han convertido en uno de los principales problemas que enfrenta hoy gobiernos, empresas y sociedad en su conjunto, abogar por proyectos que logren recuperar y/o disminuir los efectos causados sobre los recursos naturales es tarea de todos, pero en la mayoría de los casos llevar a cabo estos procesos deviene la utilización de gran cantidad de recursos financieros para lograrlo. La Contabilidad de Gestión Ambiental es una herramienta indispensable para llevar a cabo esta actividad. Esta investigación se centra en la identificación de las partidas de costos ambientales en el proceso de saneamiento de fuentes hídricas, como mecanismo viable para apoyar estos proyectos.

Palabras Clave: Saneamiento de aguas residuales, procesos, plantas de tratamiento, costos ambientales.

Abstract: The human being for many years has experienced an excessive use of natural resources, generating in some cases irremediable damage to them. These issues have become one of the main problems facing governments, companies and society as a whole, advocating for projects that can recover and / or reduce the effects caused on natural resources is everyone's job, but in most the cases carry out these processes becomes the use of large amount of financial resources to achieve it. The Environmental Management Accounting is an indispensable tool to carry out this activity. This research focuses on the identification of the items of environmental costs in the process of sanitation of water sources, as a viable mechanism to support these projects.

Key Words: Wastewater treatment, processes, Treatment plants, environmental costs.

Índice

Introducción (Contextualización y Planteamiento del Problema)	1
Capítulo I. Fundamentos teóricos sobre los costos ambientales y el proceso de saneamiento de recursos hídricos.....	5
1.2 Marco Conceptual.....	8
1.1.1 Elementos de la Contabilidad Ambiental	10
1.3 Proceso de saneamiento de aguas residuales.	14
Capítulo II. Elementos de la Metodología de Investigación.....	22
2.1 Tipo y Diseño de Investigación.....	22
2.2 Entidades Participantes	23
2.3 Dificultades del Estudio.....	23
2.4 Población Participante	24
2.5 Definición de Variables	24
Capítulo III. Aplicación y Desarrollo del Procedimiento de trabajo.....	25
3.1 Base de la propuesta del procedimiento.....	25
3.2 Propuesta de procedimiento de actuación.	28
3.3 Aplicación del procedimiento.	30
3.3.1 Etapa (I) Diagnóstico.	30
3.3.2 Etapa (II) Ciclo de Vida del producto.....	44
Capítulo IV- Resultados	60
Capítulo V - Discusión	60
Capítulo VI - Conclusiones	60
6.1 Cumplimiento de Objetivos específicos y Aportes	61
6.2 Líneas Futuras	62
6.3 Producción asociada.....	62
Referencias	64

Índice de Tablas

Tabla 1 Normativa que rigen el tratamiento y manejo de los recursos hídricos.	6
Tabla 2 Clasificación de costos ambientales.....	12
Tabla 3 Clasificación de costos ambientales.....	13
Tabla 4 Procesos biológicos empleados para la construcción de bioreactores y biodigestores.....	15
Tabla 5 Descripción de los procesos biológicos Fotobioreactores y Bioremediación.....	15
Tabla 6 Descripción métodos físicos de saneamiento de agua.....	18
Tabla 7 Descripción métodos físicos de saneamiento de agua.....	19
Tabla 8 Descripción de las etapas de trabajo del procedimiento de cuantificación de costos.....	27
Tabla 9 Descripción del procedimiento propuesto:.....	29
Tabla 10 Equipo de trabajo	30
Tabla 11 Valores y principios corporativos	33
Tabla 12 Descripción de los aspectos desarrollados en la RSE	35
Tabla 13 Descripción de las cuentas de activos según SCSN	40
Tabla 14. Descripción de las cuentas contables asociadas al recurso agua.....	41
Tabla 15. Descripción de las cuentas de gastos ambientales.	43
Tabla 16 Proceso, subprocesos y actividades en el proceso de saneamiento de aguas residuales.	51
Tabla 17 Proceso, subprocesos y actividades en el proceso de saneamiento de aguas residuales.	53
Tabla 18 Proceso, subprocesos y actividades en el proceso de saneamiento de aguas residuales.	54

Índice de Figuras

Figura 1 Procedimiento para cuantificar costos ambientales.	26
Figura 2 Procedimiento de actuación de Gestión de Costos Ambientales.	29
Figura 3 Cronograma de trabajo propuesto	32
Figura 4 Gestión Integral del Agua y Residuos Sólidos	33
Figura 5 Gestión Integral del Agua y Residuos Sólidos	35
Figura 6 Sistema de cuentas ambientales.....	40
Figura 7 Cuenca Alta.....	46
Figura 8 Cuenca Media.....	47
Figura 9 Cuenca Baja	48
Figura 10 Acciones dirigidas al PSRB.....	49
Figura 11 Obras acometidas para dar cumplimiento al PSRB.....	50
Figura 12 Ciclo de vida del Río de Bogotá	51
Figura 13 Resultados económicos primer semestre año 2017	55
Figura 14 Resultados económicos primer semestre año 2017	55
Figura 15 Tendencias de costos y gastos primer semestre año 2017	56
Figura 16 Analisis de costos y gastos primer bimestre año 2017	56
Figura 17 Analisis de costos y gastos segundo bimestre año 2017	57
Figura 18 Analisis de costos y gastos tercer bimestre año 2017.....	58
Figura 19 Analisis de costos y gastos cuarto bimestre año 2017.....	59

Lista de Acrónimos

- ✓ **Aguas crudas:** Aguas residuales que no han sido sometidas a proceso de tratamiento.
- ✓ **Aguas residuales:** Aguas que contienen material disuelto y en suspensión, luego de ser usadas con fines doméstico, agrícola e industrial.
- ✓ **Calidad del agua:** Es el conjunto de características organolépticas físicas, químicas y microbiológicas propias del agua.
- ✓ **Contaminación del agua:** Es la alteración de sus características organolépticas, físicas, químicas, radiactivas y microbiológicas, como resultado de las actividades humanas o procesos naturales, que producen o pueden producir rechazo, enfermedad o muerte al consumidor.
- ✓ **Saneamiento básico:** Son las actividades propias del conjunto de los servicios domiciliarios de alcantarillado y aseo. Incluye el sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, dentro del cual se encuentra el sistema de tratamiento de aguas servidas, y el sistema para la recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos.
- ✓ **Tratamiento:** Es el conjunto de operaciones y procesos que se realizan sobre el agua cruda, con el fin de modificar sus características organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas, 6 para hacerla potable de acuerdo a las normas establecidas en la legislación nacional vigente.
- ✓ **Tratamiento de aguas residuales:** Es un proceso en el cual se eliminan del agua las sustancias disueltas y suspendidas que contienen, hasta que el efluente pueda ser utilizado para fines agrícolas, recreativos o industriales o verterse a un cuerpo de agua con mínimo impacto para éste.
- ✓ **Tratamiento primario:** Tratamiento en el que se remueve una porción de los sólidos suspendidos y de la materia orgánica del agua residual.
- ✓ **Tratamiento secundario:** Es aquel directamente encargado de la remoción de la materia orgánica y los sólidos suspendidos.

Introducción (Contextualización y Planteamiento del Problema)

Durante muchos años la humanidad ha experimentado una desmedida explotación y uso insostenible de los recursos naturales sin pensar en las nefastas consecuencias que esto produce. Producto a esta situación el planeta ha alcanzado grandes niveles de deforestación, contaminación hídrica, erosión de suelos, daños a la capa de ozono, alteración de Ecosistemas muchas de estas representada en los efectos del cambio climático. Ante este desfavorable escenario, nos encontremos frente una gran interrogante; ¿Cómo mitigar o minimizar los daños causados al medio ambiente?

Esta situación conlleva a que dentro de las filosofías administrativas contemporáneas, se incluya una mayor preocupación por el impacto de las actividades empresariales sobre el medio ambiente, no visto como una nueva responsabilidad sino como un factor clave en su desempeño. En función de ello muchas empresas y organizaciones destinan grandes recursos para el cuidado y preservación del medio ambiente para lograr un desarrollo sostenible, utilizando diversos mecanismos que permiten evaluar el costo del daño ambiental que se ha generado.

A partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y el desarrollo o Cumbre de la Tierra realizada en Río de Janeiro, donde asistieron representantes de 178 países, entre ellos 120 jefes de Estado. Se reconoció mundialmente la relación entre medio ambiente y desarrollo, evidenciando la necesidad de asumir un desarrollo sostenible como objetivo deseable.

Dentro de este contexto internacional se encuentra Colombia (Sánchez, Ahmed, & Awe, 2006), uno de los países del mundo con mayor riqueza de recursos naturales, pero la calidad del ambiente se ha deteriorado considerablemente. Escenario que se caracteriza por una alta tasa de deforestación, ocupación de áreas protegidas, alteraciones de los ecosistemas naturales, deterioro de los suelos, contaminación hídrica y contaminación atmosférica. Para contrarrestar esta situación, el Gobierno Nacional representado por el Ministerio de Ambiente y

Desarrollo Sostenible y tomando como base la Ley 99 de 1993 se inserta en las políticas de sostenibilidad y protección del medio ambiente, donde la conservación, recuperación y mantenimiento de los recursos naturales es su principal objetivo.

Un segmento importante de los problemas ambientales es originado producto a la actividad económica desarrollada por las empresas para satisfacer la demanda de los consumidores. Es innegable que la conducta de las empresas tiene una gran incidencia en los impactos ambientales, por tal motivo se aboga por dictar y cumplir políticas ambientales que garanticen el desempeño de las empresas.

A partir de este escenario la participación de la disciplina contable en lo que respecta al asunto ambiental ha sido tema de reflexión en el ámbito internacional. Este entorno ha permitido un cambio en la concepción contable, creando mecanismos que incluyan dentro de su información financiera los elementos asociados a los eventos ambientales. Este avance permite monitorear la gestión ambiental para el cuidado, uso y conservación del medio ambiente.

Por lo antes planteado nos trazamos como pregunta de investigación:

¿Cómo identificar y clasificar los costos ambientales en la unidad objeto de estudio?

Para dar respuesta a esta interrogante nos trazamos como objetivo general de la investigación:

- ✓ Diagnosticar la gestión de los costos ambientales en la unidad objeto de estudio.

Para dar cumplimiento al objetivo general definido para esta investigación es necesario realizar un estudio específico del tema en cuestión representado por los siguientes objetivos:

- ✓ Describir los aspectos teóricos-conceptuales que caracterizan a los costos ambientales.
- ✓ Explicar el estado actual los costos ambientales y su identificación en la unidad objeto de estudio.

Capítulo I. Fundamentos teóricos sobre los costos ambientales y el proceso de saneamiento de recursos hídricos.

El objetivo de este capítulo es describir los principales elementos teóricos que caracterizan los costos ambientales y el proceso de saneamiento de aguas residuales.

1.1 Marco Legal

El objetivo de este epígrafe data en listar las principales resoluciones, leyes y normas que regulan directa e indirectamente el impacto ambiental en el río Bogotá específicamente en lo referente al tratamiento del mismo.

- ✓ **Artículo 44 de la Ley 99 de 1993:** Determinó un porcentaje sobre el total de recaudo por concepto del impuesto predial para financiar los planes ambientales regionales. Dispuso que las entidades territoriales deben aportar entre el 15 y el 25,9% del recaudo del impuesto predial a las entidades encargadas del manejo ambiental (de conformidad con el inciso 2 del artículo 317 de la Constitución Política) y que el 50% del producto correspondiente al porcentaje del recaudo, debe destinarse para gestión ambiental dentro del perímetro urbano del municipio, distrito o área municipal, cuando la población dentro del área urbana fuere superior a 1.000.000 de habitantes.
- ✓ **Artículo 1 de la Ley 141 de 1994 – Parágrafo 5:** Se crea el Fondo Nacional de Regalías, de los recursos designados a la preservación del medio ambiente, que se destinará para financiar programas y proyectos para la descontaminación del Río Bogotá.
- ✓ **Decreto 295 del primero de junio de 1995 Artículo 34:** Se contempla el Megaproyecto” Recuperación del Río Bogotá Que, dentro del Plan de Desarrollo Económico, Social y de Obras Públicas para Santa Fe de Bogotá D. C., 1995 – 1998 “FORMAR CIUDAD”.
- ✓ **Decreto 748 del 24 de noviembre de 1995:** Por el cual se crea y organiza el FONDO CUENTA denominado FONDO TRATAMIENTO DE AGUAS

RESIDUALES – RIO BOGOTA para el manejo y contabilización de los recursos financieros destinados a la descontaminación del Río Bogotá. El objetivo principal del Fondo Cuenta es garantizar el cumplimiento y pago oportuno de las obligaciones del Distrito Capital en desarrollo del contrato de concesión 015 de 1994. El Fondo Cuenta garantizará el manejo financiero, presupuestal y el registro contable de los recursos destinados a la descontaminación del Río Bogotá.

- ✓ **En 1997 la CAR y el Distrito suscribieron el Convenio 250:** En el que se dispuso que el 7.5% del recaudo destinado para la protección ambiental en el perímetro urbano, se invertiría en el proyecto de descontaminación del río, mediante el pago al concesionario del contrato 015 de 1994.
- ✓ **En el 2005, la CAR creó a través del Acuerdo 028 de 2005:** El “Fondo para las Inversiones Ambientales en el Perímetro Urbano de Bogotá – FIAB- “, para contar con un instrumento financiero que garantizara la destinación de los recursos provenientes del 7.5% del impuesto predial que le transfiere el Distrito Capital.

A continuación, se hace presenta un resumen de las principales leyes, resoluciones y normas que rigen el tratamiento y manejo de los recursos hídricos.

Tabla 1 Normativa que rigen el tratamiento y manejo de los recursos hídricos.

NORMATIVIDAD	RESEÑA
Decreto 2811 de 1974, Libro II parte III.	Artículo 99: Establece la obligatoriedad de tramitar el respectivo permiso de explotación de material de arrastre Art. 77 a 78 Clasificación de aguas. Art. 80 a 85: Dominio de las aguas y cauces. Art. 86 a 89: Derecho a uso del agua. Art.134 a 138: Prevención y control de contaminación. Art. 149: aguas subterráneas. Art.155: Administración de aguas y cauces.
Decreto 1449 de 1977	Disposiciones sobre conservación y protección de aguas, bosques, fauna terrestre y acuática
Decreto 1541 de 1978	Aguas continentales: Art. 44 a 53 Características de las concesiones, Art.

	54 a 66 Procedimientos para otorgar concesiones de agua superficiales y subterráneas, Art. 87 a 97: Explotación de material de arrastre, Art. 104 a 106: Ocupación de cauces y permiso de ocupación de cauces, Art. 211 a 219: Control de vertimientos, Art. 220 a 224: Vertimiento por uso doméstico y municipal, Art. 225: Vertimiento por uso agrícola, Art. 226 a 230: Vertimiento por uso industrial, Art. 231: Reglamentación de vertimientos.
Decreto 1681 de 1978	Sobre recursos hidrobiológicos
Ley 09 de 1979	Código sanitario nacional Art. 51 a 54: Control y prevención de las aguas para consumo humano. Art. 55 aguas superficiales. Art. 69 a 79: potabilización de agua
Decreto 2857 de 1981	Ordenación y protección de cuencas hidrográficas
Decreto 2858 de 1981	Modifica el Decreto 1541 de 1978
Decreto 2105 de 1983	Reglamenta parcialmente la Ley 09 de a 1979 sobre potabilización y suministro de agua para consumo humano
Decreto 1594 de 1984	Normas de vertimientos de residuos líquidos Art. 1 a 21 Definiciones. Art. 22-23 Ordenamiento del recurso agua. Art. 29 Usos del agua. Art. 37 a 50 Criterios de calidad de agua Art. 60 a 71 Vertimiento de residuos líquidos. Art. 72 a 97 Normas de vertimientos. Art. 142 Tasas retributivas. Art. 155 procedimiento para toma y análisis de muestras
Decreto 2314 de 1986	Concesión de aguas
Decreto 79 de 1986	Conservación y protección del recurso agua
Decreto 1700 de 1989	Crea Comisión de Agua Potable
Ley 99 de 1993	Art. 10, 11, 24, 29: Prevención y control de contaminación de las aguas. Tasas retributivas.
Documento CONPES 1750 de 1995	Políticas de manejo de las aguas.
Decreto 605 de 1996	Reglamenta los procedimientos de potabilización y suministro de agua para consumo humano
Decreto 901 de 1997	Tasas retributivas por vertimientos líquidos puntuales a cuerpos de agua
Ley 373 de 1997	Uso eficiente y ahorro del agua

Decreto 3102 de 1998	Instalación de equipos de bajo consumo de agua
Decreto 475 de 1998	Algunas normas técnicas de calidad de agua
Decreto 1311 de 1998	Reglamenta el literal G del artículo 11 de la ley 373 de 1997

Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR, 2016.

1.2 Marco Conceptual

En el siguiente epígrafe se muestra los principales elementos conceptuales asociados a los principales elementos teóricos utilizados como base conceptual para el desempeño de la investigación.

La **Contabilidad** se define como un sistema de información, y como tal está encargada del registro, la elaboración y la comunicación de la información fundamentalmente de naturaleza económico financiera que requieren sus usuarios para la adopción racional en el ámbito de las actividades económicas y ambientales. (Alcarria Jaime , 2008, pág. 9)

Contabilidad financiera, se refiere a la información brindada a usuarios externos, se interesa principalmente en los estados financieros para uso de los inversionistas, acreedores, analistas y otros grupos interesados y la contabilidad de gestión es la encargada de brindar la información interna de las organizaciones. (Polimeni, 2005)

La **contabilidad de gestión**, conocida también como contabilidad interna, se considera uno de los instrumentos más utilizados como sistema informativo para la dirección, ya que permite conocer el resultado de la empresa y de cada una de sus áreas, contribuye de manera considerable a la formulación de objetivos y programas de operaciones, a la comparación del desempeño real con el esperado y a la realización de informes, ayudando así al proceso de toma de decisiones de una manera rápida y eficaz, atendiendo a sus tres propósitos básicos: valuación de inventarios, planeación y control y toma de decisiones (López, et al, 2010).

El **Sistema contable** consiste en el conjunto de métodos, procedimientos, recursos materiales y humanos que una entidad utiliza para llevar acabo el registro de sus actividades económicas y para poder elaborar información detallada o sintetizada de manera que sea útil a aquellos que toman decisiones. (Alcarria Jaime , 2008, pág. 9)

Contabilidad Ambiental Económica: es la que se refiere al ámbito macroeconómico de las cuentas nacionales, como por ejemplo el producto interno bruto, que en los últimos años está limitado por no tomar en consideración el consumo de los recursos naturales que forman parte del capital natural. (Bravo, 1997)

Contabilidad Ambiental Financiera: permite a las empresas preparar informes financieros sobre situación y resultados, para el uso de inversionistas, acreedores y otros, a través de informes frecuentes. (Bravo, 1997)

Contabilidad Ambiental Administrativa o Contabilidad de Gestión Ambiental: se define como el proceso de identificar, recopilar y analizar la información destinada a usuarios internos, con el propósito de ayudar a la toma de decisiones a nivel gerencial. Algunas de las decisiones de gestión son en cuanto a diseño del producto, procesos, localización de la planta, el control de estrategias ambientales y asignación de costos. (Bravo, 1997)

Contabilidad Ambiental está orientada a las medidas de protección del medio ambiente y sus objetivos principales son: el reconocimiento y la revelación de los efectos medioambientales en la teoría, la técnica y la práctica contable, la identificación separada de los costos e ingresos afines para su protección, las acciones tomadas para crear iniciativas en el orden de considerar los efectos medioambientales existentes, el desarrollo de nuevas formas de medir e informar y así cumplir con propósitos internos y externos, el perfeccionamiento de nuevos sistemas contables financieros y no financieros y sistemas de información y de control para aprovechar las ventajas medioambientales de las decisiones administrativas. (Pahlen y Campo, 2013)

Contabilidad Ambiental puede referirse al ámbito macroeconómico de las cuentas nacionales dado por el producto interno bruto para tomar consideración del consumo de los recursos naturales que forman parte del capital natural teniendo en cuenta la degradación del entorno y el consumo de los recursos naturales. (Bischhoffshausen W, 1996)

1.1.1 Elementos de la Contabilidad Ambiental

Activos medioambientales es un recurso controlado económicamente por la entidad, como resultado de hechos pasados, del cual resulta probable la obtención en el futuro de rendimientos por la entidad. (Lamorú, 2011)

Pasivos medioambientales son aquellos importes devengados de las actividades medioambientales realizadas o que deban realizarse para la gestión de los efectos medioambientales de las operaciones de la entidad, así como los derivados de los compromisos medioambientales del sujeto contable. (Lamorú, 2011)

Patrimonios medioambientales aquellas fuentes de financiamientos que la organización pueda disponer de ellos para la realización de actividades medioambientales. Se reconocen las donaciones recibidas por terceros, aquellos recursos materiales o financieros para la realización de actividades medioambientales. (Lamorú, 2011)

Ingresos medioambientales son un incremento de los recursos económicos de la entidad, relacionados directamente con la gestión medioambiental de sus recursos, ya sean expresión monetaria de bienes o servicios de carácter medioambiental o la disminución de gastos motivados por los ahorros obtenidos de una eficiente gestión medioambiental. (Lamorú, 2011)

Todo gasto relacionado con la actividad medioambiental se considerará como gasto asociado a recursos que tengan relación directa e implicaciones medioambientales. Su origen puede estar dado en gastos periódicos por prevención o saneamiento medioambiental, o de los gastos originados por las

actividades ordinarias de descontaminación y restauración medioambiental. (Lamorú, 2011)

La contabilidad de costos es un proceso ordenado que usa principios generales de contabilidad para registrar las operaciones de manera sistemática que tiene un negocio de tal manera que sea aplicable en cualquier rama de la contabilidad. (Lawrance, 1953)

A continuación se describe una serie de definiciones sobre **Costos Ambientales**, las cuales son:

- ✓ La medida y la valoración del esfuerzo por la aplicación racional de los factores ambientales de cara a la obtención de un producto, un trabajo o un servicio. (Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas, 1996)
- ✓ Actividades llevadas a cabo voluntariamente, también las requeridas por contrato o por leyes y regulaciones ambientales, para prevenir, disminuir o remediar el daño causado al medio ambiente, relacionado tanto con la conservación de recursos renovables como no renovables. (Fronti de García, 1998)
- ✓ Costo derivado de su interacción con el medio ambiente, lo que se denomina costo medio-ambiental. (Bonilla Priego, 2000)
- ✓ Permiten estimar un valor del impacto ambiental utilizando una variedad de métodos que se emplean dependiendo de las características de los recursos afectados y de las poblaciones sobre las que recae la pérdida de beneficios. (Osorio Múnera & Correa Restrepo, 2004)
- ✓ El consumo, necesario y debidamente valorado de factores de producción relacionados con: los recursos naturales necesarios para la producción, la asimilación por el entorno natural de desechos de las actividades de producción y el conjunto de bienes y servicios ambientales que se orientan a las necesidades del ser humano. (Fronti y Fernández, 2007).

- ✓ Son aquellos en los que se incurre, debido a que existe o a que puede existir una calidad ambiental deficiente. De tal modo, los costos ambientales están asociados con la creación, la detección, el remedio y la prevención de la degradación ambiental. Con esta definición, los costos ambientales se pueden clasificar en cuatro categorías: costos de prevención, costos de detección, costos de fallas internas y costos de fallas externas. Los costos de fallas externas, a la vez, se pueden subdividir en categorías de realizados y no realizados. (Don R. Hansen & Maryanne M. Mowen, 2007)
- ✓ Son aquellos en los que se incurre, debido a que existe o a que puede existir una calidad ambiental deficiente. Estos costos están asociados con la creación, la detección, el remedio y la prevención de la degradación ambiental. (Uribe Marin, 2014)
- ✓ Representan los costos de los materiales directos, mano de obra directa y los costos indirectos, incurridos en las actividades desarrolladas para disminuir o mitigar los impactos ambientales originados como resultado de la elaboración de un producto o la prestación de un servicio. (Roig, 2015)

Los costos se clasifican en dos tipos: costos de gestión y otros costos. Los primeros incluyen costos de prevención, costos de mitigación, costos de corrección, costos de compensación, costos de supervisión y control, y costos de estudios. Los otros costos incluyen tasas y transferencia que deben realizar las empresas por imposición de la ley. (Santos, 2005, pág. 44)

Tabla 2 Clasificación de costos ambientales.

Recurrentes	No Recurrentes
Costos derivados de un plan de gestión medio ambiental.	Costos derivados de los sistemas de información y prevención medioambiental.
Costos derivados de la adecuación tecnológica medioambiental.	Costos derivados de las inversiones e instalaciones.
Costos derivados de la gestión de	Costos derivados de la interrupción en el

residuos, emisiones y vertidos.	proceso
Costos derivados de la gestión del producto.	Costos derivados de accidentes.
Costos derivados de las exigencias administrativas.	Costos derivados de la mejora de la imagen medio ambiental de la empresa.

Fuente: Asociación Española de Contabilidad y Administración (AECA, 1996).

Otra clasificación que podemos mencionar es la planteada por (Uribe Marín, 2004) la cual se describe a continuación:

Tabla 3 Clasificación de costos ambientales.

Cuenta	Descripción
Costos de prevención	Es el costo de las actividades que se llevan a cabo para evitar la producción de contaminantes y/o desechos que pueden dañar el medioambiente.
Costo de detección	Aquellos que se incurren para determinar si los productos, procesos o actividades son acordes a los estándares medioambientales.
Costo por fallas internas	Ocurren cuando se realizan actividades que producen desperdicios contaminantes pero que aún no han sido vertidos al medioambiente.
Costos por fallas externas.	Se generan después de ser sacados de la empresa. Estos a su vez pueden subdividirse en realizados (incurridos realmente por la empresa) y no realizados (determinados costos de la sociedad, consecuencia de la empresa, que de alguna manera afectan a la sociedad).
Costos de evaluación	Son los dirigidos a medir y monitorear las fuentes potenciales de daños ambientales. Por ejemplo de auditorías ambientales, información por suministrar a los entes de

	control, monitoreo de emisiones.
Costos de control	Son aquellos encaminados a contener sustancias peligrosas que son utilizadas o producidas. Por ejemplo, plantas de tratamiento o tanques reforzados para almacenar productos químicos.
Costos de fracasos	Son los destinados a remediar los daños ambientales que son ocasionados.

Fuente: Elaboración propia a partir de Uribe Marín

1.3 Proceso de saneamiento de aguas residuales.

El proceso de tratamiento que se proporcione al agua residual dependerá en gran medida de las disposiciones de la región en la que se encuentra ubicada la planta de tratamiento, aunque en la mayoría de los casos es posible lograr un nivel de resultados aceptables. Los principales métodos de tratamiento de descontaminación de aguas, se basan en el empleo secuencial de métodos biológicos, físicos y químicos. A continuación se describirán los métodos más utilizados para el proceso de descontaminación de aguas.

La microbiología ambiental aplicada es una disciplina que gracias al número de investigaciones realizadas ha podido determinar la función metabólica de grupos de microorganismos existentes, y a partir de ese conocimiento, generar nuevas aplicaciones para ellos. En este caso específico podemos asociarla al proceso de saneamiento o descontaminación de aguas.

Para (Fontúrbel, 2004), la construcción de bioreactores y biodigestores se basa en un principio muy sencillo: hacer que los contaminantes se conviertan en el sustrato (alimento) de los microorganismos, y que éstos, al mismo tiempo que se alimentan y aumenta su población, descontaminan el agua. Dentro de los procesos biológicos empleados para la construcción de bioreactores y biodigestores, existen dos tipos fundamentales de procesos: los procesos

aeróbicos y los procesos anaeróbicos.

Tabla 4 Procesos biológicos empleados para la construcción de bioreactores y biodigestores.

Procesos	Descripción
Aeróbicos	Son aquellos que necesitan de oxígeno. Existen procesos aeróbicos estrictos, que son aquellos que solamente pueden funcionar si hay oxígeno, y los procesos aeróbicos facultativos, que son los que pueden alternar con anaeróbicos, de acuerdo a la concentración de O ₂ disponible. El metabolismo aeróbico se encarga de catalizar moléculas más grandes en CO ₂ y agua, fundamentalmente. Los diferentes grupos de microorganismos tienen metabolismos diferentes, y por lo tanto son capaces de catalizar una amplia gama de sustancias
Anaeróbicos	Estos procesos se realizan en ausencia de oxígeno, que son realizados por dos grupos de bacterias heterótrofas, que en un proceso de licuefacción/gasificación convierten un 90% de la materia orgánica, primero en intermediarios y luego en metano y CO ₂ gaseosos. En los bioreactores se suele aplicar una mayor temperatura los primeros 30 días para facilitar la putrefacción de la materia. La ventaja de este tipo de digestión es que genera energía en forma de metano y la producción de lodos es sólo del 10%.

Fuente: Elaboración propia, tomando como base (Fontúrbel, 2004)

Otros procesos metabólicos que pueden ser utilizados según (Fontúrbel, 2004) son fotobioreactores y bioremediación, los cuales se describen a continuación:

Tabla 5 Descripción de los procesos biológicos Fotobioreactores y Bioremediación.

Tipo	Descripción	Ventajas	Desventaja
Fotobioreactores	La eutrofización cultural o hipertrofia es un proceso antrópico, por el cual se	Este tipo de bioreactor es más económico que uno convencional, ya	Después de un tiempo existe una inhibición mutua entre bacterias y algas verdes,

	incrementan sustancialmente las concentraciones de nutrientes en lagos y estuarios, rebasando la capacidad de resiliencia y autorregulación del ambiente, ocasionando una degradación del ecosistema por la pérdida de la biodiversidad, los efectos de colapso en cadena y la alteración de los ciclos biogeoquímicos. Los se basan en el mismo principio que los bioreactores, pero en este caso se emplean algas verdes y bacterias fotosintéticas para fijar el carbono y el nitrógeno en forma de biomasa, y aprovecharla como fertilizante posteriormente.	que los organismos fotosintéticos necesitan únicamente de luz para funcionar. Se ha determinado que el uso de este tipo de reactores ayuda a reducir los posibles efectos atmosféricos negativos, por la emisión de compuestos volátiles.	disminuyendo la eficiencia de los procesos.
Bioremediación	Es una técnica de biotecnología relativamente reciente, que se basa en el postulado de que en todos los ambientes naturales de la Tierra existen	El impacto ambiental que se tiene es mínimo, considerando que lo único que se añade al medio es nutriente, y que luego de haber eliminado el	En ciertos casos las cepas nativas o no están presentes o bien no son lo suficientemente eficientes como para degradar ciertos contaminantes, y en este caso, se recurre a la ingeniería genética para la

microorganismos capaces de degradar los contaminantes y compuestos xenobióticos, aunque estos normalmente se encuentran en muy poca cantidad, usualmente menos del 1% de la comunidad microbiana. En base a este postulado, lo que hace la bioremediación es estimular a estos microorganismos, por medio de la adición de fertilizantes químicos específicos (nutrientes), que propicien un aumento del grupo metabólico de interés hasta un 10% de la comunidad microbiana, y de esta manera acelerar considerablemente el proceso de descontaminación.	contaminante, los microorganismos retornan a su estado normal por la falta de sustrato para degradar.	obtención de cepas genéticamente modificadas. Los microorganismos genéticamente son capaces de degradar prácticamente cualquier sustancia para la que sea que se construya la cepa, pero la inocuidad de estos microorganismos en el medio y sus efectos colaterales, son temas aun inciertos y que están generando mucha polémica entre los científicos.
---	---	---

Fuente: Elaboración propia, tomando como base (Fontúrbel, 2004)

Otra forma de llevar a cabo el proceso de saneamiento del agua es mediante la purificación física del agua se refiere sobre todo a técnicas de filtración. La filtración es un instrumento de purificación para quitar los sólidos de los líquidos.

Hay varios tipos de técnicas de filtración. Un filtro típico consiste en un tanque, los medios de filtro y un regulador para permitir la expulsión.

Tabla 6 Descripción métodos físicos de saneamiento de agua.

Método	Descripción
Pantalla	La filtración a través de las pantallas se hace generalmente al principio del proceso de la purificación del agua. La forma de las pantallas depende de las partículas que tienen que ser eliminadas.
Filtración de la arena	Es un método usado con frecuencia, muy robusto para quitar los sólidos suspendidos del agua. El medio de filtro consiste en una capa múltiple de arena con una variedad de tamaño y gravedad específica. Cuando el agua atraviesa el filtro, los sólidos suspendidos en el agua precipitan en la arena donde quedan como residuo y en el agua se reduce los sólidos suspendidos, esta fluye del filtro. Cuando los filtros se cargan con las partículas se invierte la dirección de filtración, para regenerarlo. Los sólidos suspendidos más pequeños tienen la capacidad de pasar a través de un filtro de arena, a menudo se requiere la filtración secundaria.
Microfiltración	Es una técnica de separación con membrana en la cual las partículas muy finas u otras materias suspendidas, con acción en partículas de radio de 0,1 a 1,5 micras, se separan de un líquido. Es capaz de quitar los sólidos suspendidos, las bacterias u otras impurezas. Las membranas de la microfiltración tienen un tamaño nominal de poro de 0,2 micras.
Ultrafiltración	Es una técnica de separación con membrana en la cual las partículas muy finas u otras materias suspendidas, con acción en partículas de radio de 0,005 a 0,1 micras,

	se separan de un líquido. Es capaz de quitar las sales, las proteínas y otras impurezas dentro de su gama. Las membranas de la ultrafiltración tienen un tamaño nominal de poro de 0,0025 a 0,1 micras.
Nanofiltración	Es una técnica de separación con membrana en la cual las partículas muy finas u otras materias suspendidas, con un tamaño de partícula en la gama de aproximadamente 0,0001 a 0,005 micras, se separan de un líquido. Es capaz de quitar virus, pesticidas y herbicidas.
Osmosis inversa (OI)	Es la técnica disponible más fina de separación con membrana. La OI separa partículas muy finas u otras materias suspendidas, con un tamaño de partícula hasta 0,001 micras, de un líquido. Es capaz de quitar iones de metal y eliminar completamente las sales en disolución.
Filtración de cartucho	Las unidades de filtración de cartucho consisten en fibras. Funcionan generalmente con más eficacia económica en los usos que tienen niveles de contaminación de menos de 100 PPM. Para usos donde la contaminación es más alta, los cartuchos se utilizan normalmente como filtro en las etapas finales.

Fuente: Elaboración propia

La purificación química del agua se refiere a muchos y diversos métodos. Qué método aplicar depende de la clase de contaminación hay en el agua. Abajo se resumen muchas de estas técnicas químicas de purificación.

Tabla 7 Descripción métodos físicos de saneamiento de agua.

Método	Descripción
Pantalla	La filtración a través de las pantallas se hace

	generalmente al principio del proceso de la purificación del agua. La forma de las pantallas depende de las partículas que tienen que ser eliminadas.
Filtración de la arena	Es un método usado con frecuencia, muy robusto para quitar los sólidos suspendidos del agua. El medio de filtro consiste en una capa múltiple de arena con una variedad de tamaño y gravedad específica. Cuando el agua atraviesa el filtro, los sólidos suspendidos en el agua precipitan en la arena donde quedan como residuo y en el agua se reduce los sólidos suspendidos, esta fluye del filtro. Cuando los filtros se cargan con las partículas se invierte la dirección de filtración, para regenerarlo. Los sólidos suspendidos más pequeños tienen la capacidad de pasar a través de un filtro de arena, a menudo se requiere la filtración secundaria.
Microfiltración	Es una técnica de separación con membrana en la cual las partículas muy finas u otras materias suspendidas, con acción en partículas de radio de 0,1 a 1,5 micras, se separan de un líquido. Es capaz de quitar los sólidos suspendidos, las bacterias u otras impurezas. Las membranas de la microfiltración tienen un tamaño nominal de poro de 0,2 micras.
Ultrafiltración	Es una técnica de separación con membrana en la cual las partículas muy finas u otras materias suspendidas, con acción en partículas de radio de 0,005 a 0,1 micras, se separan de un líquido. Es capaz de quitar las sales, las proteínas y otras impurezas dentro de su gama. Las membranas de la ultrafiltración tienen un tamaño nominal de poro de 0,0025 a 0,1 micras.

Nanofiltración	Es una técnica de separación con membrana en la cual las partículas muy finas u otras materias suspendidas, con un tamaño de partícula en la gama de aproximadamente 0,0001 a 0,005 micras, se separan de un líquido. Es capaz de quitar virus, pesticidas y herbicidas.
Osmosis inversa (OI)	Es la técnica disponible más fina de separación con membrana. La OI separa partículas muy finas u otras materias suspendidas, con un tamaño de partícula hasta 0,001 micras, de un líquido. Es capaz de quitar iones de metal y eliminar completamente las sales en disolución.
Filtración de cartucho	Las unidades de filtración de cartucho consisten en fibras. Funcionan generalmente con más eficacia económica en los usos que tienen niveles de contaminación de menos de 100 PPM. Para usos donde la contaminación es más alta, los cartuchos se utilizan normalmente como filtro en las etapas finales.

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizado el proceso de análisis teórico-conceptual asociado a los principales elementos sobre los costos ambientales, el saneamiento de agua y el marco legal definido para el acometimiento a los mismos. Una vez culminando este análisis se procede al siguiente capítulo.

Capítulo II. Elementos de la Metodología de Investigación.

En este apartado de la investigación se presenta los principales aspectos metodológicos utilizados para el desarrollo de la actividad.

2.1 Tipo y Diseño de Investigación

La metodología de investigación a desarrollar es clasificada en el enfoque empírico positivo, bajo este enfoque se pretende comprobar la relación que existe entre los costos ambientales y el proceso de saneamiento de recursos hídricos. Para el desarrollo de la investigación se realizó un estudio exploratorio del tema de investigación, explicando el comportamiento de los sucesos y la articulación de los aspectos estudiados.

La investigación es desarrollada bajo un método deductivo, dado que se parte de las diferentes posturas planteadas en el tema de investigación, para llegar a un resultado particular, basado en la no utilización de las herramientas de costos ambientales en el proceso de saneamiento de recursos hídricos.

Para el desarrollo del trabajo se realizó tareas de investigación tales como identificar, clasificar, caracterizar, estudiar, analizar el comportamiento de los costos ambientales en el proceso de saneamiento de recursos hídricos, en este sentido nos apoyamos en el Procedimiento para cuantificar los costos de las actividades ambientales en la gestión de sostenibilidad del recurso agua potable (Roig, 2015).

Para dar cumplimiento al objetivo general se plantea el desarrollo de la investigación en dos fases de trabajo:

La primera fase de investigación tributa al cumplimiento del primer objetivo específico para el cual se utilizó como técnica de recopilación de investigación el estudio documental y el estudio de caso. Este estudio documental se aplicó las técnicas de análisis documental y de análisis de contenido basados en la utilización de textos, revistas científicas, documentos de instituciones

gubernamentales y universitarias, documentos de sitios web entre otros. Esta búsqueda de información permitió identificar los principales elementos asociados a los costos ambientales, proceso de saneamiento de aguas y el marco legal para el cumplimiento del mismo. Una vez concluida esta etapa se asentaron las bases para la siguiente etapa de investigación.

La segunda fase de investigación tributa al cumplimiento del segundo objetivo específico planteado en la investigación. Para llevar a cabo este proceso se realizó una propuesta de procedimiento de actuación basado en el estudio de caso y revisión documental. Una vez definido el procedimiento de actuación se realiza la etapa de recopilación de información, la cual se efectúa mediante la revisión documental, el estudio de caso, la observación directa y entrevista con expertos. Una vez identificada esta información se realizó un análisis matemático de la información utilizando como herramienta Excel. Una vez organizada e integrada la información se procede a la confección del informe de investigación.

2.2 Entidades Participantes

En esta investigación como entidades participantes se contó con la Corporación Universitaria Iberoamericana específicamente estudiantes y docente de la Facultad de Ciencias Empresariales perteneciente al programa de Contaduría Pública. En esta investigación también se contó con la participación como investigadora de un docente de la facultad de Contabilidad y finanzas de la Universidad de la Habana.

2.3 Dificultades del Estudio

En esta investigación por causas ajenas a la voluntad del equipo de investigación fue imposible contar con el apoyo de funcionarios o trabajadores del Acueducto de Bogotá, por tal motivo toda la información utilizada con relación a esta institución

se encuentra publicada en el sitio web de la misma, los análisis realizado a esta información si fueron efectuados bajo los conocimiento de los investigadores.

2.4 Población Participante

En este tipo de investigación no aplica población participante.

2.5 Definición de Variables

Las variables identificadas en este proceso de investigación se definieron de la siguiente manera:

- ✓ Gestión de los costos ambientales.
- ✓ Proceso de saneamiento de aguas residuales.

Una vez concluida esta etapa de investigación se procede a la siguiente.

Capítulo III. Aplicación y Desarrollo del Procedimiento de trabajo.

3.1 Base de la propuesta del procedimiento.

Para el desarrollo de este trabajo de investigación nos centramos en la utilización de la metodología propuesta por la Dra. Marlene Cañizares Roig, la cual plantea un Procedimiento para cuantificar los costos de las actividades ambientales en la gestión de sostenibilidad del recurso agua potable. Este procedimiento permite realizar un análisis independiente y al mismo tiempo integrador de todos los aspectos necesarios para el proceso de gestión y cuantificación de elementos ambientales. El procedimiento propuesto se describe a continuación:

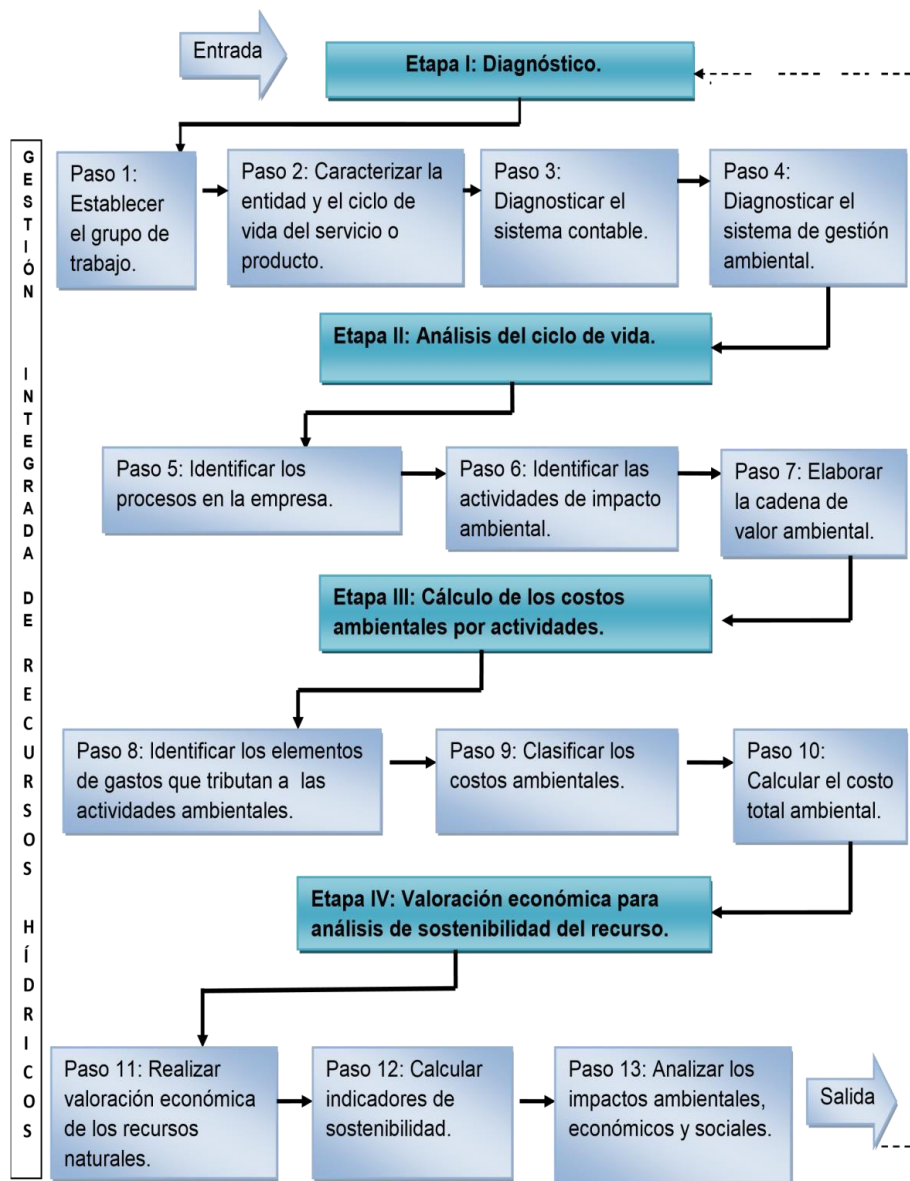


Figura 1 Procedimiento para cuantificar costos ambientales.

Fuente: (Roig, 2015)

Como se puede observar en el procedimiento se establecen 4 etapas y 14 pasos de trabajos las cuales mediante su articulación logran el cálculo de los costos ambientales en el proceso de gestión sostenible, pero sin embargo para el desarrollo de esta investigación solo nos centraremos en la descripción y aplicación de las dos primeras etapas y los primeros pasos de trabajo:

Tabla 8 Descripción de las etapas de trabajo del procedimiento de cuantificación de costos.

ETAPAS	PASOS	DESCRIPCIÓN
DIAGNÓSTICO	Establecer el grupo de trabajo	Se presenta al consejo de dirección de la empresa el objetivo de la investigación para seleccionar las áreas de la empresa que participarán en la investigación y se designa un trabajador por cada área. Se elabora el cronograma de trabajo para la ejecución de cada una de las etapas y pasos del procedimiento, su elaboración permite el control de la investigación.
	Caracterizar la entidad y el ciclo de vida del servicio o producto.	Se caracteriza la entidad para determinar el problema y la variable ambiental; objeto de investigación. Se utiliza para su estudio el organigrama empresarial, se caracteriza el ciclo de vida del producto o servicio en la entidad objeto de estudio.
	Diagnosticar el Sistema Contable.	Diagnosticar del sistema contable utilizado por la entidad, para recopilar la información necesaria e identificar los problemas que pueden limitar el uso de la información contable para el cálculo de los costos ambientales por actividades.
	Diagnosticar el Sistemas de Gestión Ambiental.	Conocer los aspectos ambientales identificados en la empresa y su impacto en el medio ambiente.
ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA	Identificar los procesos en la empresa.	Identificar cada uno de los procesos que forman parte del ciclo de vida del servicio o del producto, con el objetivo de identificar

		aquéllos que desarrollan actividades con impacto ambiental.
	Identificar las actividades de impacto ambiental.	Identificar las actividades con impacto ambiental en el ciclo de vida permite que se pueda disponer del servicio de una manera ambientalmente responsable.

Fuente: Elaboración propia con base a lo propuesto por (Cañizares Roig, 2015)

Tomando como base los aspectos antes mencionados por la autora (Cañizares Roig, 2015) establecemos nuestro procedimiento de actuación, esta propuesta está basada en los objetivos de la investigación que se desarrolla y el contexto empresarial de actuación.

3.2 Propuesta de procedimiento de actuación.

El procedimiento de actuación de Gestión de los Costos Ambientales contará con dos etapas de actuación y seis pasos de trabajo los cuales se describen a continuación:

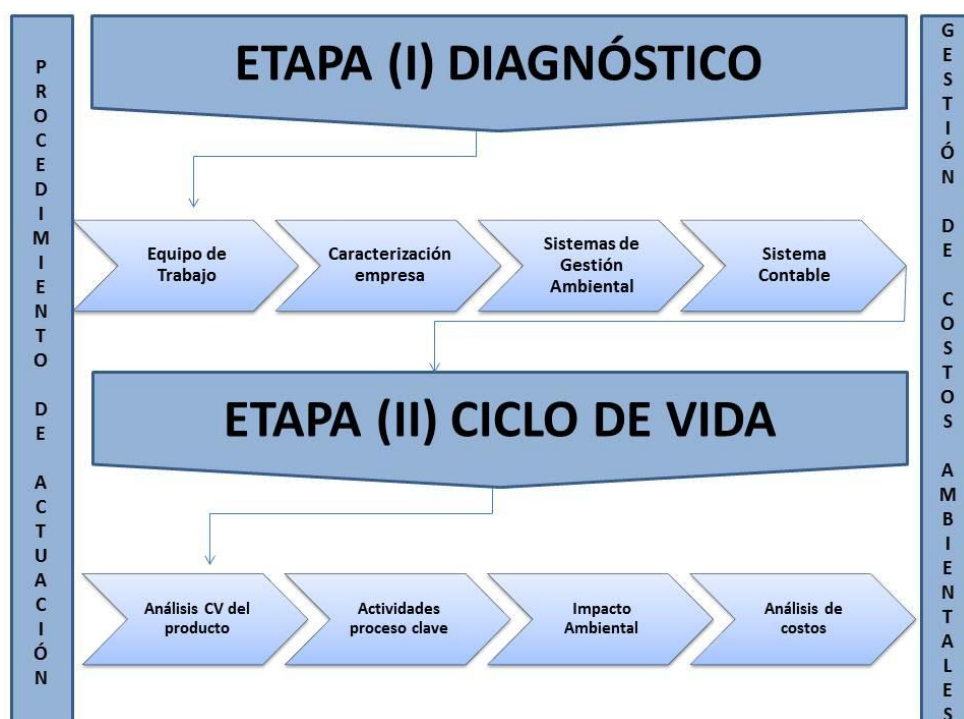


Figura 2 Procedimiento de actuación de Gestión de Costos Ambientales.

Fuente: Elaboración propia, tomando de base (Cañizares Roig, 2015)

A continuación se muestra la descripción del procedimiento antes planteado:

Tabla 9 Descripción del procedimiento propuesto:

ETAPA	PASOS	DESCRIPCIÓN
DIAGNOSTICO	Equipo de trabajo.	En esta etapa se confecciona el equipo de trabajo necesario para llevar a cabo el proceso de identificación y clasificación de los costos ambientales.
	Caracterización de la empresa	Se realizara la caracterización de la empresa objeto de estudio donde se obtenga información necesaria sobre los procesos que realiza.
	Sistema de Gestión Ambiental	Se analizará los aspectos que componen el sistema de gestión ambiental dado que son un elemento indispensable en el tratamiento de los aspectos que impactan el medio ambiente.
	Sistema Contable	Se analizará los aspectos asociados a la utilización de las cuentas contables, específicamente las que tributen a partidas ambientales.
CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO	Ciclo de vida del producto	Se estudia el ciclo de vida del producto, para lo cual es indispensable conocer las fases por el cual pasa el producto, para la identificación de las actividades claves de análisis.
	Actividades proceso de	Estudio de las actividades que tiene en su incidencia directa en el proceso de

	saneamiento.	saneamiento que pueden representar un impacto al medio ambiente.
	Impactos Ambientales.	A partir de la identificación de las actividades representadas en el proceso de saneamiento, se identifica las que son representativas en los impactos ambientales que producen, para su análisis y estudio.
	Análisis de costos	En este paso, se analizará la tendencia de los costos y su identificación como partidas ambientales.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez realizado la descripción del procedimiento de actuación se procede a la aplicación del mismo.

3.3 Aplicación del procedimiento.

3.3.1 Etapa (I) Diagnóstico.

Como primer paso del procedimiento se define el equipo de trabajo y junto a este los principales elementos asociados al mismo, para ello se da cumplimiento a la planificación del trabajo a desarrollar, los cuales se describen a continuación:

1. Se define como el **objetivo de trabajo**: Diagnosticar los costos ambientales en el proceso de saneamiento del río de Bogotá.
2. Los **participantes** en el equipo de investigación se describen a continuación:

Tabla 10 Equipo de trabajo

PARTICIPANTES	ROL	INSTITUCIÓN
Daniel Isaac Roque	Investigador principal	Corporación Universitaria Iberoamericana.

Marlene Cañizares Roig	Co-investigadora	Universidad de la Habana.
Jimmy Paul Astrid Pachón Leidy Amaya Norbey Ocampo Daniel Martínez Nixon Acevedo Paola Andrea Anacona Katherine Montoya Javier Ortiz Angelica Osorio Haeel Santiesteban Deisy Duarte Dalia Gonzalez	Asistentes de investigación.	Corporación Universitaria Iberoamericana.
Fidel Ernesto Poveda Gomez. Andrés Lozano Moreno Jorge Hernan Mejias	Colaboradores	Expertos en tratamiento y saneamiento de aguas residuales.

Fuente: Elaboración propia

3. El ***cronograma de trabajo*** se muestra a continuación:

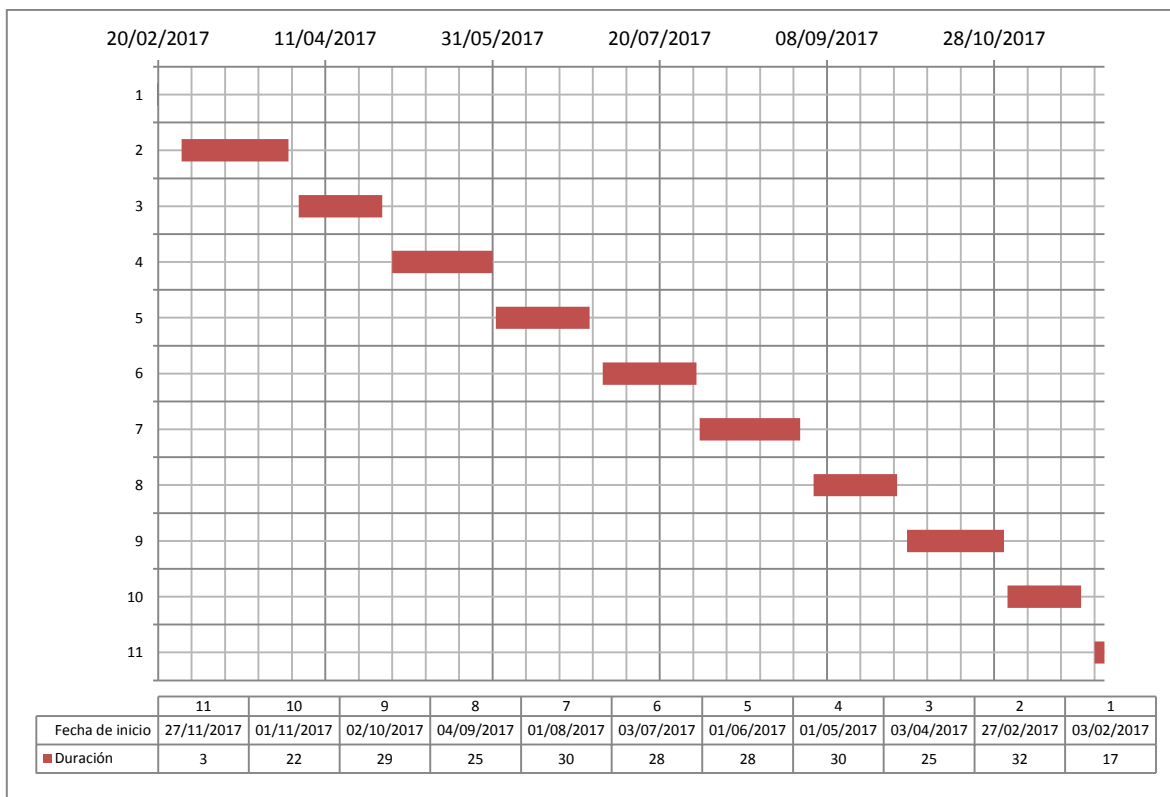


Figura 3 Cronograma de trabajo propuesto

Fuente: Elaboración propia.

Caracterización de la empresa

La empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá es una empresa pública prestadora de los servicios de acueducto, alcantarillado sanitario y pluvial, esta institución cuenta con 129 años de experiencia. La institución cuenta con un promedio de 1 millón 700 mil usuarios en el distrito capital del país y prestar servicios a 11 municipios aledaños.

Misión: Somos una empresa pública, responsable con la gestión integral del agua y el saneamiento básico como elementos comunes de vida y derechos humanos fundamentales, generadora de bienestar, que contribuye a la sostenibilidad ambiental del territorio.

Visión: Ser un modelo público sostenible en la gestión integral del agua, manejo residuos sólidos y en la prestación de servicios con calidad, transparencia, inclusión y equidad.

La empresa cuenta con una estructura organizacional sólida y con personal calificado y comprometido con el servicio que brinda. (Anexo 1). La organización trabaja bajo un sistema integrado de gestión basado en el abastecimiento de agua, así como el manejo de residuos sólidos.



Figura 4 Gestión Integral del Agua y Residuos Sólidos
Fuente: Acueducto de Bogotá, 2017

A continuación se muestra los valores corporativos y los principios planteados por la empresa:

Tabla 11 Valores y principios corporativos

VALORES CORPORATIVOS	
Orgullo	Promovemos sentido de pertenencia por la empresa, para ser percibida como empresa insignia de la ciudad.
Vocación de servicio	Nos debemos a los usuarios y a la satisfacción de sus necesidades y expectativas.
Solidez	Somos una empresa sólida, sostenible y confiable que

	garantiza vocación de permanencia en el tiempo.
Conocimiento técnico	Contamos con la experiencia e idoneidad técnica para cumplir nuestra misión, a través del trabajo en equipo y gestión del conocimiento.
Eficiencia	Estamos comprometidos a adoptar las mejores prácticas orientadas al cumplimiento de los resultados.
PRINCIPIOS CORPORATIVOS	
Transparencia	Hacemos uso adecuado y óptimo de los recursos. Comunicamos de forma veraz y completa las actuaciones de la empresa. Construimos confianza a través de relaciones claras y abiertas.
Respeto	Escuchamos a todos con atención y valoramos sus aportes. Cumplimos integral y cabalmente con la normatividad. Cuidamos y preservamos el medio ambiente.

Fuente: Elaboración propia tomando como base (Acueducto de Bogotá, 2017)

La empresa trabaja bajo un enfoque de Responsabilidad de Social Empresarial, la cual le ha brindado excelentes resultados y recomendaciones en su quehacer diario. Ese modelo de gestión empresarial responde al monitoreo de los elementos económicos, social y ambiental. Tomando como referencia los programas señalados en la ISO 26000.

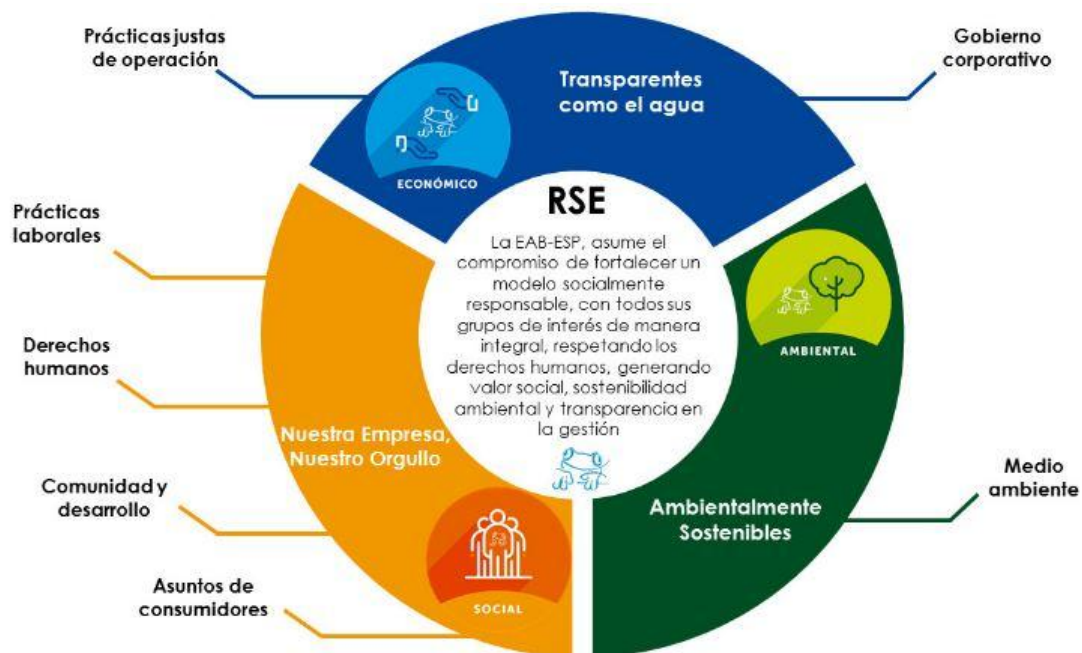


Figura 5 Gestión Integral del Agua y Residuos Sólidos

Fuente: Acueducto de Bogotá, 2017

Tabla 12 Descripción de los aspectos desarrollados en la RSE

Aspecto	Descripción
Económico	Fortalecer las prácticas de buen gobierno, éticas y transparentes en la gestión empresarial. En este entorno se materializan dos programas: Gobierno corporativo y Prácticas justas de operación. El Gobierno corporativo promueve el desarrollo de la gestión empresarial de manera articulada para facilitar la toma de decisiones. Las prácticas justas de operación tienen como propósito apropiar los principios y valores corporativos a la gestión empresarial mediante la implementación de prácticas de transparencia
Social	Promover un ambiente de trabajo digno y seguro con la participación activa y desarrollo de los grupos de interés. En este entorno se materializan cuatro programas: Prácticas laborales, Derechos humanos, Comunidad y desarrollo y Asuntos de consumidores. Las prácticas laborales buscan asegurar las condiciones de trabajo de todos los colaboradores de la Empresa. Los Derechos humanos plantean como base el cumplimiento de estos en el marco de la ley. Comunidad y desarrollo promueve la participación activa de la comunidad en la gestión empresarial. Finalmente, los Asuntos de consumidores fomentan buenas prácticas de atención y servicio al ciudadano.
Ambientales	Contribuir a la sostenibilidad ambiental. En este entorno se materializa el programa: Medio ambiente, el cual busca evitar el agotamiento de los recursos naturales, la contaminación, el cambio climático, la destrucción de hábitats, la extinción de especies, el colapso de ecosistemas completos y la degradación de los asentamientos humanos urbanos y rurales.

Fuente: Elaboración propia tomando como base (Acueducto de Bogotá, 2017)

Sistema de Gestión Ambiental

El Sistema de Gestión Ambiental tiene como objetivo principal establecer la identificación y evaluación de los aspectos e impactos ambientales, dentro de las instituciones. Este análisis se basa en el principio de mejora continua, denominado ciclo de Deming, que tiene cuatro fases:

- ✓ Planificar: establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con la política ambiental de la organización.
- ✓ Hacer/implantar: implantar las acciones y procesos necesarios para obtener los objetivos previstos.
- ✓ Verificar: realizar el seguimiento y la medición de los procesos respecto a la política ambiental, objetivos, metas y requisitos legales, e informar sobre los resultados.
- ✓ Actuar: tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño del Sistema de Gestión Ambiental.

La empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá está comprometida con la gestión integral del agua y los residuos, la preservación y conservación de ecosistemas estratégicos, la prevención de la contaminación y la mitigación, compensación o corrección de los impactos ambientales generados por sus actividades, productos y servicios. De acuerdo con el acuerdo 11 de 25 de junio de 2007 (art.72) la dirección de saneamiento ambiental, realiza las siguientes funciones de la Gerencia Corporativa Ambiental:

- ✓ Implementar las políticas corporativas de saneamiento ambiental a desarrollar por la Empresa con el objeto de reducir, controlar, tratar o eliminar las descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua.
- ✓ Control y Seguimiento a las dependencias responsables de procesos en el cumplimiento de la Normatividad Ambiental a través de Auditorías Ambientales.

- ✓ Tramites ambientales permisivos y de licencias ante las Autoridades Ambientales competentes de las obras y/o proyectos que ejecute la Empresa.
- ✓ Análisis de situaciones y problemas ambientales generados por las obras generadas por la Empresa y diseñar los correctivos del caso minimizando los impactos.
- ✓ Coordinar y supervisar la implementación de planes de manejo ambiental de obra en la ejecución de los proyectos de la Empresa.
- ✓ Diagnosticar y controlar la implementación del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos.
- ✓ Planificar y gestionar las actividades tendientes al pago de la tasa retributiva a la autoridad competente.
- ✓ Planear y ejecutar las acciones necesarias para garantizar la ejecución del proyecto de saneamiento del Rio Bogotá; en coordinación de las Autoridades Ambientales e instituciones públicas y privadas permanentes.
- ✓ Labores administrativas y técnicas para garantizar la operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales.
- ✓ Coordinar con otras instituciones ambientales aspectos relacionados con la gestión en el tratamiento de aguas residuales, disposición de las mismas, saneamiento e incorporación de nuevas tecnologías de depuración.

La empresa cuenta con un Sistema de Gestión Ambiental, el cual se encuentra representado por el cumplimiento de los requisitos establecidos en la (Norma ISO, 2015). Es válido señalar que la empresa entre sus principales políticas ambientales se encuentra la implementación de Proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), en el marco del protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, ratificado por Colombia mediante la Ley 629 del 27 de diciembre de 2000.

Entre las principales acciones sobre la implementación de proyectos bajo esta característica, se promueven proyectos que permiten:

- ✓ Reducir la presión del agua en el sistema de acueducto y generar energía eléctrica limpia (Proyectos MDL de energía renovable).
- ✓ Restaurar y conservar las áreas de importancia estratégica para la protección del recurso hídrico que abastece a Bogotá y sus municipios vecinos (proyectos MDL de reforestación).
- ✓ Mitigar y aprovechar la generación de metano ocasionada por el tratamiento de las aguas residuales que se recolectan y transportan a través del sistema de alcantarillado (Proyectos MDL de captura de metano).
- ✓ Mitigar y aprovechar la generación de metano generado en el predio Gibraltar, antiguo botadero de la Ciudad de Bogotá y actual sitio de disposición de lodos provenientes del mantenimiento del sistema de alcantarillado (Proyectos MDL de captura de metano).

La empresa también promueve actividades y programas de educación ambiental que contribuyan a generar nuevas percepciones, actitudes y comportamientos ciudadanos que propicien la apropiación y valoración colectiva hacia el uso de los recursos hídricos, así como la utilización del mismo. En este sentido la empresa ha venido desarrollando una serie de actividades con la comunidad, promoviendo procesos educativos implementados en páramos, ríos, quebradas, canales, humedales, y en sus obras y proyecto.

Como resultado de la gestión ambiental realizada por la empresa en el año 2016 se convierte en la primera empresa del país certificada por ICONTEC como Carbono Neutro. Este logro fue resultado de la implementación de acciones reales, medibles y continuas en el tiempo para reducir las emisiones directas e indirectas de gases de efecto invernadero (GEI) generadas por la organización, en el marco de su compromiso ambiental.

Sistema contable de la empresa.

El sistema contable de la empresa está basado en la utilización de las cuentas contables estipuladas en Colombia para el desempeño de la actividad económica de la unidad objeto de estudio. Tomando como punto de análisis lo planteado en la

utilización de cuentas satelitales ambientales mediante la Metodología de la Cuenta Satélite Ambiental (CSA), 2013.

Las cuentas de activos abordan siete tipos de activos ambientales. A partir de esta clasificación, se estructuran las variables a medir que permiten el registro de los incrementos y disminuciones en el *stock* de estos activos naturales.

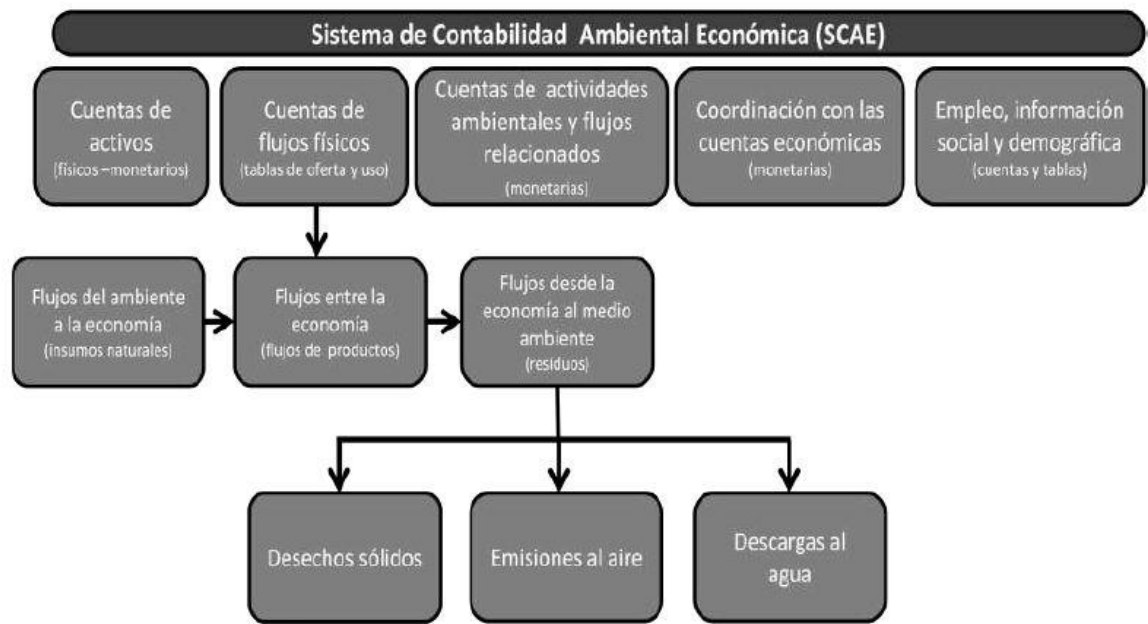


Figura 6 Sistema de cuentas ambientales

Fuente: DANE 2013

Tabla 13 Descripción de las cuentas de activos según SCSN

Recursos	Descripción
Recursos de minería y energía	Recurso petróleo
	Recurso gas natural
	Recursos carbón y turba
	Recursos minerales no metálicos (excluidos los recursos de carbón y turba)
	Recursos minerales metálicos
Tierra	

Recurso suelo	
Recurso madera	Recurso madera cultivada Recurso madera natural
Recursos acuáticos	Recursos acuáticos cultivados Recursos acuáticos naturales
Otros recursos biológicos (con exclusión de los recursos madera y acuáticos)	
Recurso agua	Agua superficial Agua subterránea Agua del suelo

Fuente: Elaboración propia

Para el recurso agua se establece cinco componentes para abordar la contabilidad del mismo, dentro de los cuales se integran conceptos que responden a la medición ambiental económica de este recurso natural. A continuación se documentan los conceptos claves de cada módulo.

Tabla 14. Descripción de las cuentas contables asociadas al recurso agua.

Cuenta Contable	Descripción
Cuadro de suministro físico.	Se cuantifica el flujo del agua desde la economía y hacia el medio ambiente. Desde la economía se establece el suministro de agua a otras unidades económicas referida a la cantidad de agua proporcionada por una unidad económica a otra y se cuantifica por separado el agua reutilizada y las aguas residuales que desaguan en un alcantarillado. Hacia el medio ambiente se mide el total de los retornos que abarca el agua devuelta al medio ambiente. Los retornos pueden clasificarse en función del medio receptor que puede ser.

Cuentas de emisiones.	Proporcionan información, desglosada por actividad económica y hogares, sobre la cantidad de contaminantes agregados o eliminados del agua (mediante procesos de tratamiento) durante su utilización.
Cuentas híbridas y económicas.	En esta categoría se armoniza la información sobre hechos físicos registrada en los cuadros de suministro y uso físicos con los cuadros monetarios del SCN 2008. Se denominan “híbridas”, porque combinan diferentes tipos de unidades de medición en las mismas cuentas.
Cuentas de activos.	Esta categoría de cuentas comprende cuentas de stocks de recursos hídricos medidos mayormente en términos físicos. Las cuentas de activos miden los stocks a la apertura y cierre del periodo contable y registran los cambios en los stocks ocurridos durante ese periodo. Describen los aumentos y las disminuciones de los stocks debidos a causas naturales, entre ellas precipitación, evapotranspiración, flujos afluentes y efluentes, y a actividades humanas, como extracción y retorno de agua. Estas cuentas son útiles debido a que vinculan la extracción y los retornos de agua con la disponibilidad de agua en el medio ambiente, con lo cual posibilitan la medición.
Valoración de los recursos hídricos (en estado de revisión).	Esta categoría se refiere a la valoración del agua y los recursos hídricos. El agua se considera cada vez más como un bien económico, por consiguiente, se espera que en el futuro la renta del recurso hídrico tenga un valor positivo y que, por ende, en el balance general de un país se incluya el valor de los stocks de agua.

Fuente: Elaboración propia

Otras cuentas que se definen son las cuentas que comprenden los gastos de ordenación ambiental del gobierno, los gastos de protección ambiental de los sectores público y privado, así como los derechos de uso y los impuestos percibidos por la utilización y conservación de recursos naturales.

Tabla 15. Descripción de las cuentas de gastos ambientales.

Partidas	Descripción
Costos ambientales causados	Estos se originan en la degradación y en el agotamiento de un recurso. La degradación se da cuando se altera la composición orgánica del recurso por presiones externas que modifican sus características ambientales originales. El agotamiento se presenta cuando disminuyen las reservas del recurso tanto en los activos naturales de uso económico como en los no económicos.
Gastos en protección ambiental	Se refieren a los gastos realizados por los sectores institucionales con la finalidad de preservar el estado de los recursos naturales y la calidad del medio ambiente.
Gastos en protección ambiental	El vínculo de estos gastos de protección en las cuentas ambientales se encuentra en su registro, en cuadros y cuentas por actividad económica de acuerdo con: el monto (directo o indirecto), la operación (corriente o de inversión), el tipo (preventivo o correctivo), la actividad ambiental objetivo (según clasificación internacional), el origen de los recursos de financiación (nacional o internacional), el origen de la oferta de bienes y servicios (nacional o importada) y el origen según clasificación nacional de productos y actividades (Clasificación Central de Productos y CIIU).(ver formato diseñado para tal propósito).

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo a pesar que se encuentran las bases para la utilización de cuenta contables que permitan el monitoreo, registro, clasificación y valoración económica la institución no hace uso de las mismas.

Una vez concluida la fase del diagnóstico donde se define el grupo de trabajo, las tareas a desarrollar durante la investigación y el cronograma de ejecución se continua con el análisis y comprensión de los elementos organizacionales; definiendo misión, visión estructura organizacional, estudio de los elementos que integran el sistema de gestión ambiental y el sistema contable de la empresa objeto de estudio. Se procede a la siguiente fase de actuación.

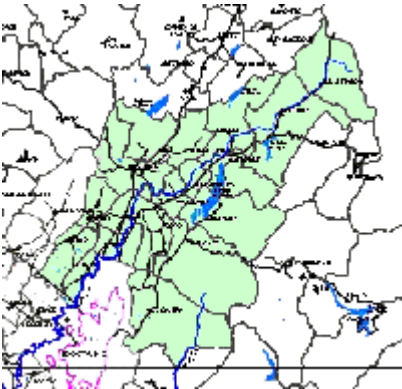
3.3.2 Etapa (II) Ciclo de Vida del producto.

El río Bogotá nace en el páramo de Guacheneque en las proximidades del municipio de Villapinzón al norte de Cundinamarca a una altura de 3.300 msnm, recorre la provincia de Almeida y la sabana de Bogotá de norte a sur bañando con su agua los municipios de Cundinamarca y localidades de Bogotá, Villapinzón, Chocontá, Suesca, Sesquilé, Tominé, Gachancipá, Tocancipá, Cajicá, Chía, Cota, Suba, Engativá, Fontibón, Bosa, Funza, Mosquera y Soacha. En la cuenca alta el río tiene un caudal medio de 10 m³/s. En la ciudad de Bogotá recibe las aguas de los ríos Salitre y el Fucha, así como la mayor parte de los desechos líquidos contaminantes (22 m³/s) y algunos desechos sólidos que lo convierten en un cauce de aguas negras muy contaminadas. Uno de sus principales afluentes es el río Tunjuelo, que nace en el Páramo de Sumapaz en la laguna de Los Tunjos, luego de surtir con sus aguas los embalses de Chisacá y La Regadera desemboca en el Bogotá.

En las inmediaciones de las localidades de Suba, Bosa y el municipio de Soacha recibe además las aguas de diferentes fábricas. El agua del río se usa para el riego en el distrito La Ramada abajo de la ciudad de Bogotá. En la mitad de su recorrido el río abandona la Sabana de Bogotá, deja atrás su caudal apacible y se precipita formando el embalse del Muña, en el poblado de Chusacá en el

municipio de Soacha, y después al salto del Tequendama, también en Soacha. En este sitio, el río empieza su torrencioso descenso entre encañonados valles en busca del río Magdalena pasando por los municipios de San Antonio del Tequendama, Tena, La Mesa, El Colegio, Anapoima, Apulo, Tocaima, Agua de Dios y Ricaurte. Desemboca a 280 msnm en el Magdalena, en la ciudad de Girardot, tras descender 3.020 metros.

Desde su nacimiento en el municipio de Villapinzón, hasta su desembocadura en Girardot, el Río Bogotá alcanza una longitud de 380 Km., divididos en tres tramos: Cuenca Alta 170 Km., Cuenca Media 90 Km., y Cuenca Baja 120 Km.

Cuenca Alta		
Tramo	Desde el nacimiento del Río Bogotá, en Villapinzón hasta el puente de la Virgen en Cota.	
Longitud del río en el tramo	170 Km.	
Estructura hídrica	El caudal del río es regulado por la presencia de dos embalses: El Embalse de Tominé y el Embalse de Sisga.	
Caudal medio	El caudal medio en la estación de La Virgen es de 13.5 m³/s.	División política 18 Municipios Villapinzón, Chocontá, Suesca, Sesquilé, Gachancipá, Tocancipá, Zipaquirá, Cajicá, Sopó, Chía, Cota, Nemocón, La Calera, Cogua, Guatavita, Guasca, Tabio, y Tenjo
Uso principal del agua	El agua del río se utiliza para potabilización y suministro de agua para consumo de la ciudad de Bogotá en la Planta de	

Tratamiento de Tibitoc.

Figura 7 Cuenca Alta

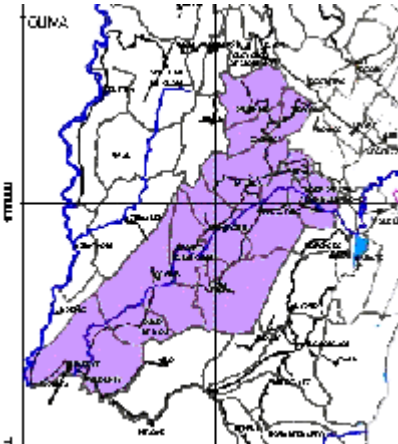
Fuente: <https://www.institutodeestudiosurbanos.info/endatos/0100/0110/0112-hidro/0112111.htm>

Cuenca Media	
Tramo	Desde el puente de la Virgen (Cota), hasta antes del embalse del Muña en Alicachín
Longitud del río en el tramo	90 Km.
Estructura hídrica	Recibe las aguas residuales del sistema de drenaje urbano de Bogotá y sus áreas periféricas. Las cuencas de drenaje urbano de Bogotá reciben el nombre de las principales corrientes naturales que cruzan la ciudad: río Juan amarillo o Salitre, río Fucha, y río Tunjuelo. División política Bogotá y 8 Municipios Bogotá, Funza, Mosquera, Soacha, Sibaté, Subachoque, El Rosal, Madrid, Bojacá, y Facatativa
Caudal medio	El aporte medio de aguas, principalmente de aguas residuales domésticas, en esta cuenca es el más importante con caudales medios de 37 m ³ /s.
Uso principal	Existe una demanda

del agua	significativa de agua para riego a través del Distrito de Riego de la Ramada.
-----------------	---

Figura 8 Cuenca Media

Fuente: <https://www.institutodeestudiosurbanos.info/endatos/0100/0110/0112-hidro/0112111.htm>

Cuenca Baja					
Tramo	Desde el embalse del Muña hasta la desembocadura en el Río Magdalena				
Longitud del río en el tramo	120 Km.				
Caudal medio	El Río Bogotá en su desembocadura tiene caudales del orden de los 50 m3/s. El Río Magdalena tiene caudales tales que generan una dilución superior a 1-10 cuando el Río Bogotá le vierte sus aguas.				
Estructura hídrica	A la altura de la estación La Guaca, Km 247, el Río Bogotá recibe la descarga de la cadena de generación hidroeléctrica				
	Paraíso-Guaca que anteriormente había embalsado las aguas en el Muña. La segunda parte de				
<table><tr><th>División política</th></tr><tr><td>14 Municipios</td></tr><tr><td>San Antonio del Tequendama, Tena, La Mesa, El Colegio, Anapoima, Apulo, Tocaima, Agua de Dios, Ricaurte, Girardot, Zipacón, Anolaima, Cahipay, y Viotá</td></tr></table>			División política	14 Municipios	San Antonio del Tequendama, Tena, La Mesa, El Colegio, Anapoima, Apulo, Tocaima, Agua de Dios, Ricaurte, Girardot, Zipacón, Anolaima, Cahipay, y Viotá
División política					
14 Municipios					
San Antonio del Tequendama, Tena, La Mesa, El Colegio, Anapoima, Apulo, Tocaima, Agua de Dios, Ricaurte, Girardot, Zipacón, Anolaima, Cahipay, y Viotá					

la Cuenca Baja tiene pendientes moderadas y mayores temperaturas que aceleran los procesos metabólicos en el río.

Uso principal del agua	En las compuertas de Alicachín el agua del Río Bogotá se entuba para ser utilizada en la generación eléctrica en dos cadenas paralelas de generación. Una de estas cadenas utiliza el Embalse del Muña.
-------------------------------	---

Figura 9 Cuenca Baja

Fuente: <https://www.institutodeestudiosurbanos.info/endatos/0100/0110/0112-hidro/0112111.htm>

Problemática actual del río Bogotá.

- ✓ Vertimientos domésticos
- ✓ Vertimientos industriales
- ✓ Disposición de residuos sólidos
- ✓ Uso indiscriminado del recurso
- ✓ Conexiones erradas
- ✓ Condiciones propias del río

Por tal razón se ha trazado un Programa de Saneamiento del Río Bogotá (PSRB) el cual tiene como objetivo; maximizar los beneficios técnicos, económicos, sociales y ambientales, con el fin de contribuir a la consolidación de una solución integral a la problemática y lograr el saneamiento de la cuenca. Para lo cual se traza como objetivos específicos:

- ✓ Recolección y transporte de la totalidad de las aguas residuales domesticas generadas por la ciudad de Bogotá y el Municipio de Soacha.
- ✓ Tratamiento de la totalidad de las aguas residuales.
- ✓ Consolidar un proceso real de recuperación ecológica y de calidad del agua del río.

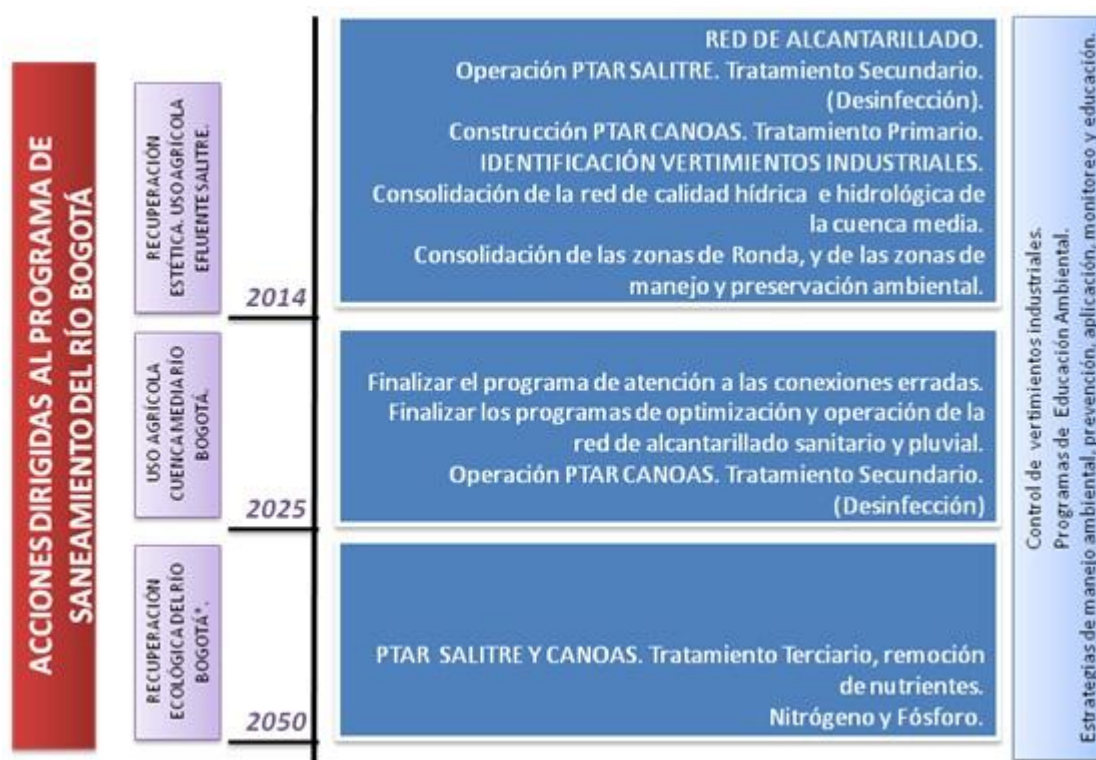


Figura 10 Acciones dirigidas al PSRB

Fuente: Acueducto 2017

Para dar cumplimiento el PSRB la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ha efectuado un grupo de inversiones para dar cumplimiento a los objetivos planteados.

<i>CUENCA</i>	<i>OBRA</i>	<i>ESTADO</i>	<i>ENTIDAD</i>	<i>VALOR*</i>
SALITRE	INTER. ENCOR	Terminado	EAB	\$ 36.167
	INTER. TORCA - SALITRE	Terminado	EAB	\$ 115.191
	INTER. SALITRE	Terminado	EAB	\$ 69.156
FUCHA	INTER. DERECHO FUCHA	Terminado	EAB	\$ 9.515
	INTER. IZQ. DEL FUCHA	Terminado	EAB	\$ 54.796
	INTER. FUCHA - TUNJUELO ~	Terminado	EAB	\$ 195.154
TUNJUELO	INTER. TUNJUELO ALTO DERECHO ETAPA I	Terminado	EAB	\$ 9.939
	INTER. TUNJUELO ALTO DERECHO ETAPA II	Terminado	EAB	\$ 45.333
	INTER. TUNJUELO ALTO IZQUIERDO	Terminado	EAB	\$ 2.255
	INTER. TUNJUELO MEDIO	Terminado	EAB	\$ 35.508
	INTER. TUNJUELO BAJO ~	Terminado	EAB	\$ 158.412
	INTER. TUNJUELO - CANOAS ~	En construcción	EAB	\$ 255.533
PTAR CANOAS	ESTUDIOS PTAR CANOAS	En ejecución	EAB	\$ 32.143
PTAR SALITRE	**AMPLIACIÓN Y LA OPTIMIZACIÓN	Etapas pre-contractual	CAR	
Total				\$ 1.019.102

Figura 11 Obras acometidas para dar cumplimiento al PSRB

Fuente: Acueducto 2017

El tratamiento de las aguas residuales mediante la utilización de la tecnología de Plantas de Tratamientos de Aguas Residuales (PTAR) tiene impacto positivo sobre la calidad del agua beneficiando en forma directa aguas.

El proceso de saneamiento de aguas residuales según el proceso definido por el Acueducto describe a continuación:

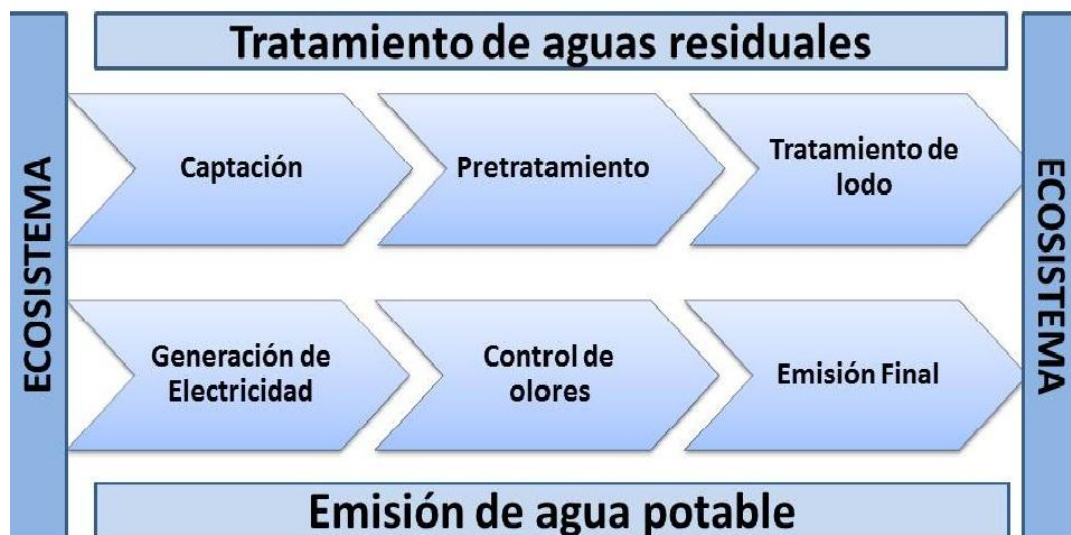


Figura 12 Ciclo de vida del Río de Bogotá

Fuente: Elaboración propia

Una vez identificados el ciclo de vida del producto se procede a identificar un segundo nivel, los subprocesos y las actividades asociadas con el proceso del servicio de acueducto que es objeto de investigación.

Tabla 16 Proceso, subprocesos y actividades en el proceso de saneamiento de aguas residuales.

Proceso	Subproceso	Actividades
Captación	Toma de agua	Ingreso a cámara tranquilizadora provista de un foso de remoción de sólidos gruesos pesados. Pre tratamiento de cribado grueso (desbaste grueso) por medio de rejas (espacio libre entre barrotes 10 cm). Elevación del agua.
	Puesto de bombeo	
Pretratamiento	Desbaste fino	Filtración mediante cuatro rejillas automáticas (espacio libre entre barrotes 2.50 cm).
	Desarenado	
	Desengrasado	
	Clarificación del agua	Remover arena y otros materiales inertes (vidrio, semillas);

	coagulación – floculación	Filtración entre tres canales aireados dobles, cada uno de 8 metros de ancho y 30 metros de largo.
	Transporte de agua	Adicionalmente al pretratamiento se promueve la clarificación del agua vía coagulación – floculación. Aplicación de Cloruro Férrico y polímero aniónico del tipo poliacrilamida seca. El agua decantada que se recoge en las canaletas perimetrales es transportada a lo largo de los conductos colectores hasta la estructura de medición.
Tratamiento del lodo primario	Espesamiento	Desprendimiento de los sólidos sedimentables (Decantadores)
	Digestión	Transporte a las estaciones de bombeo de lodos primarios.
	Almacenamiento	Por medio de filtros de banda los lodos digeridos son procesados a fin de reducir su volumen y facilitar su transporte y disposición.
	Deshidratación	Estabilización biológica de los lodos. Almacenamiento del lodo. Deshidratación mediante la utilización de filtros prensa de banda. Se aplicará polímeros para acondicionar el lodo facilitando el proceso de deshidratación.
Generación de electricidad	Purificación del gas	El gas es pasado a través de un purificador que contiene viruta de hierro para eliminar el riesgo de corrosión.
	Producción eléctrica	Mediante el gas es producida la electricidad.
Control de olores	Cubrimiento	Almacenamiento y transportación mediante cubiertas de aluminio.
	Conducción del aire contaminado y ventiladores.	Extracción mediante equipos de ventilación.
	Soilbeds	Filtración para la transformación de aquellos gases causantes del mal olor.

Emisión final	Bombeo	Emisión del agua ya descontaminada al río.
----------------------	--------	--

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente paso radica en profundizar sobre las actividades generales que realiza la empresa para realizar el proceso de saneamiento y se identificar aquellas que tienen relación con el medio ambiente.

Tabla 17 Proceso, subprocesos y actividades en el proceso de saneamiento de aguas residuales.

Proceso	Actividades	Impacto Ambiental	
Captación	Elevación del agua.	Reducción energética	de recurso producto del consumo.
Pretratamiento	Adicionalmente al pretratamiento se promueve la clarificación del agua vía coagulación – floculación. Aplicación de Cloruro Férrico y polímero aniónico del tipo poliacrilamida seca.	Consumo químicos.	de productos Contaminación ambiental.
	El agua decantada que se recoge en las canaletas perimetrales es transportada a lo largo de los conductos colectores hasta la estructura de medición.	Reducción energética	de recurso producto del consumo.
Tratamiento del lodo primario	Transporte a las estaciones de bombeo de lodos primarios.	Reducción energética	de recurso producto del consumo.
	Se aplicará polímeros para acondicionar el lodo facilitando el proceso de deshidratación.	Consumo químicos.	de productos Contaminación

		ambiental.
Control de olores	Almacenamiento y transportación mediante cubiertas de aluminio. Extracción mediante equipos de ventilación.	Reducción de recurso energético producto del consumo.
Emisión final	Emisión del agua ya descontaminada al río.	Reducción de recurso energético producto del consumo.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18 Proceso, subprocesos y actividades en el proceso de saneamiento de aguas residuales.

Actividades	Costos Ambientales recurrentes	Costos Ambientales no recurrentes
Elevación del agua.	Costos de producción	
Adicionalmente al pretratamiento se promueve la clarificación del agua vía coagulación – floculación. Aplicación de Cloruro Férrico y polímero aniónico del tipo poliacrilamida seca. El agua decantada que se recoge en las canaletas perimetrales es transportada a lo largo de los conductos colectores hasta la estructura de medición.	Costos de producción	
Transporte a las estaciones de bombeo de lodos primarios.	Costos de producción	
Se aplicará polímeros para acondicionar el lodo facilitando el	Costos de producción	

proceso de deshidratación.		
Almacenamiento y transportación mediante cubiertas de aluminio. Extracción mediante equipos de ventilación.		Costos de recuperación
Emisión del agua ya descontaminada al río.	Costos de producción	Costos de conservación

Fuente: Elaboración propia

Una vez concluida esta etapa de investigación, se procede al estudio y análisis de las partidas de costos y gastos definidas por la empresa en su proceso de saneamiento de aguas residuales. Para lo cual se hizo un análisis de los resultados obtenidos en el primer semestre del año.

Gastos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total	Tendencia
Energía	89.429.000	406.167.000	194.407.000	290.950.000	232.090.000	233.245.000	247.009.000	269.291.000	253.997.000	2.216.585.000	
Insumos químicos	524.253.000	608.929.000	659.108.000	919.647.000	-271.218.000	807.681.000	427.362.000	423.857.000	441.328.000	4.540.947.000	
Servicios de personal	283.235.000	321.331.000	352.067.000	320.383.000	324.973.000	329.012.000	323.011.000	341.886.000	329.868.000	2.925.766.000	
Transporte y manejo de biosólidos	119.959.000	40.079.000	295.364.000	302.358.000	135.244.000	104.818.000	214.786.000	250.581.000	196.830.000	1.660.019.000	
Mantenimiento y reparaciones	25.710.000	575.200.000	718.506.000	131.977.000	474.292.000	163.186.000	0	20.726.000	40.407.000	2.150.004.000	
Suministros	37.349.000	91.472.000	78.133.000	156.648.000	69.516.000	251.417.000	-139.371.000	216.763.000	48.451.000	810.378.000	
Otros costos directos	165.523.000	189.691.000	278.638.000	224.544.000	261.525.000	199.226.000	42.583.000	273.628.000	162.562.000	1.797.920.000	
Otros costos indirectos	16.036.000	39.620.000	66.157.000	50.297.000	43.739.000	38.885.000	22.877.000	132.034.000	111.152.000	520.797.000	
Total	1.261.494.000	2.272.489.000	2.642.380.000	2.396.804.000	1.270.161.000	2.127.470.000	1.138.257.000	1.928.766.000	1.584.595.000	16.622.416.000	

Figura 13 Resultados económicos primer semestre año 2017

Fuente: Elaboración propia.

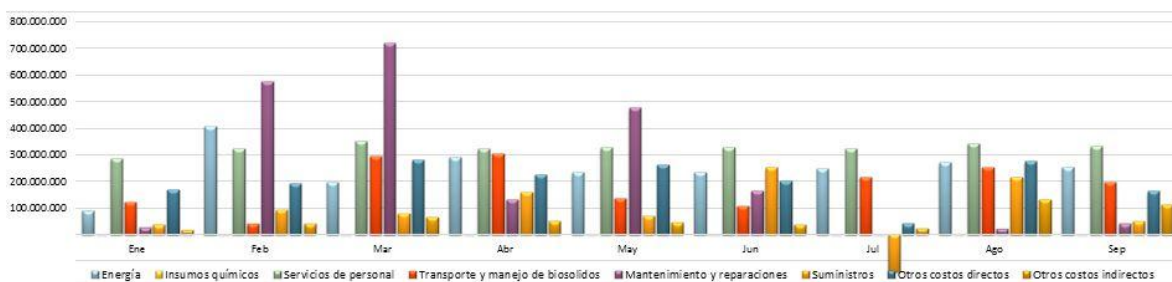


Figura 14 Resultados económicos primer semestre año 2017

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se muestra la tendencia de consumo de las partidas de costos y gastos en el proceso de saneamiento de aguas residuales.

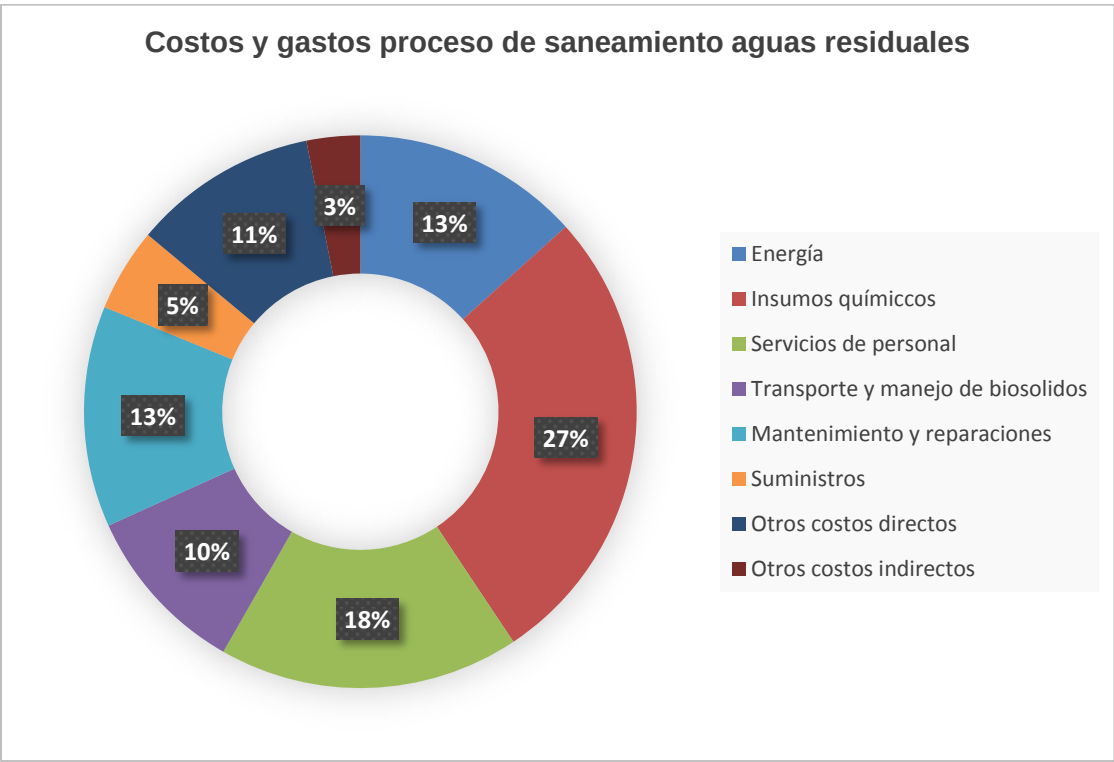


Figura 15 Tendencias de costos y gastos primer semestre año 2017

Fuente: Elaboración propia.

TIPO DE COSTO	ene-17	% DE PARTICIPACIÓN	feb-17	% DE PARTICIPACIÓN
Energía	\$ 89.428.892	7,09%	\$ 406.166.782	17,87%
Insumos Químicos	\$ 524.252.793	41,56%	\$ 608.929.421	26,80%
Servicios de Personal	\$ 283.235.426	22,45%	\$ 321.331.329	13,14%
Transporte y manejo de biosólidos	\$ 119.958.213	9,51%	\$ 40.078.830	1,76%
Mantenimiento y reparaciones	\$ 25.709.734	2,04%	\$ 575.200.273	25,31%
Suministros	\$ 37.348.724	2,00%	\$ 91.471.564	4,03%
Otros Costos Directos	\$ 165.523.150	13,12%	\$ 189.690.879	8,00%
Otros Costos Indirectos	\$ 16.035.889	1,27%	\$ 39.620.126	1,74%
Ordenes de Servicio	\$ 2.682.607	0,21%	\$ 1.095.223	0,05%
Ordenes de Calidad	\$ 12.663.978	1,00%	\$ 12.419.673	0,55%
Ordenes de Mantenimiento	\$ 689.304	0,05%	\$ 1.011.798	0,04%
Subrepartos	\$ -	0,00%	\$ 25.093.432	1,10%
TOTAL	\$ 1.261.492.821	100%	\$ 2.272.489.204	100%

Figura 16 Analisis de costos y gastos primer bimestre año 2017

Fuente: Elaboración propia.

Según el análisis vertical realizado entre el primer Bimestre del año 2017 (Enero-Febrero), se puede determinar que dentro de la Ejecución Presupuestal realizada, el costo de Mantenimiento y Reparaciones, aumento en un 23,27%, lo que corresponde a un incremento significativo de 549'490.539 pesos; por el contrario el costo que presento una disminución considerable es el Transporte y Manejo de Biosólidos, pues paso de tener un porcentaje de participación del 9,51% a un 1,76% teniendo una reducción de 79'879.383 pesos.

TIPO DE COSTO	MARZO	ABRIL	DIFERENCIA	%
Energía	194.406.617	290.950.433	96.543.816	33%
Insumos Químicos	659.108.019	919.647.073	260.539.054	28%
Servicios de personal	352.067.006	320.382.702	- 31.684.304	-10%
Transporte y manejo de biosolidos	295.363.771	302.357.981	6.994.210	2%
Mantenimiento y reparaciones	718.506.108	131.977.046	-586.529.062	-444%
Suministros	78.132.634	156.647.760	78.515.126	50%
Otros costos directos	278.638.271	224.543.805	- 54.094.466	-24%
Otros costos indirectos	66.157.267	50.296.538	- 15.860.729	-32%
Ordenes de servicios	23.493.393	0	- 23.493.393	-100%
Ordenes de calidad	10.842.052	0	- 10.842.052	-100%
Ordenes de mantenimiento	70.454	70.454	-	0%
Subrepartos	31.751.368	50.226.084	18.474.716	37%
Totales	2.642.379.693	2.396.803.338	-245.576.355	-10%

Figura 17 Analisis de costos y gastos segundo bimestre año 2017

Fuente: Elaboración propia.

Para el mes de Abril se incrementa el presupuesto de energia en \$96.543.816 equivalente al 33% . Los insumos quimicos tuvieron un incremento de presupuesto en \$260.539.054 equivalente al 28%. Los servicios de personal disminuyeron en un 10%. Su disminucion en valor fue \$31,684.304. El presupuesto para transporte y manejo de biosolidos tuvo un incremento poco representativo del 2%. Para el mes de Abril hubo una disminucion significativa del presupuesto de mantenimiento y reparaciones, disminuyo el 444% dejandose de presupuestar \$586.529.062 referente al mes anterior. El presupuesto para suministros al mes de abril aumento en un 50% frente a su mes anterior. Para otros costos directos el presupuesto disminuyo en 24%, se dejo de presupuestar al mes de abril \$54.094.466. Para otros costos indirectos el presupuesto disminuyo en 32%, se dejo de presupuestar

al mes de abril \$15.860.729. Ordenes de servicios no tuvo presupuesto para el mes de abril, cayo en un 100%. Ordenes de calidad de servicios no tuvo presupuesto para el mes de abril cayo en un 10%. para ordenes de mantenimiento no hubo modificacion del presupuesto entre Marzo y Abril del 2017. Los subrepartos al mes de Abril aumento su presupuesto en \$18.474.716 equivalente al 37%. El presupuesto a nivel general del mes de marzo a Abril del 2017 disminuyo en \$ 245.575.355 equivalentes al 10% en alza.

TIPO DE COSTO	MAYO	JUNIO	DIFERENCIA	VARIACION
ENERGIA	232.090.211,00	233.244.739,00	\$ 1.154.528,00	0,49%
INSUMOS QUIMICOS	- 271.218.461,00	807.680.648,00	\$ 536.462.187,00	66,42%
SERVICIO PERSONAL	324.973.378,00	329.011.877,00	\$ 4.038.499,00	1,23%
TRANSPORTE Y MANEJO DE BIOSOLIDOS	135.244.144,00	104.817.509,00	-\$ 30.426.635,00	-29,03%
MANTENIMIENTO Y REPARACIONES	474.292.059,00	163.186.250,00	-\$ 311.105.809,00	-190,64%
SUMINISTROS	69.515.655,00	251.416.882,00	\$ 181.901.227,00	72,35%
OTROS COSTOS DIRECTOS	261.524.576,00	199.225.611,00	-\$ 62.298.965,00	-31,27%
OTROS COSTOS INDIRECTOS	43.739.449,00	38.884.919,00	-\$ 4.854.530,00	-12,48%
ORDENES DER SERVICIO	12.128.220,00	429.604,00	-\$ 11.698.616,00	-2723,12%
ORDENES DE CALIDAD	13.668.979,00	-	-\$ 13.668.979,00	0,00%
ORDENES DE MANTENIMIENTO	-	-	\$ -	0,00%
SUBREPARTOS	17.942.250,00	38.455.315,00	\$ 20.513.065,00	53,34%
NO INCLUYE OTROS COSTOS INDIRECTOS	1.270.161.011,00	2.127.468.435,00	\$ 857.307.424,00	40,30%

Figura 18 Analisis de costos y gastos tercer bimestre año 2017

Fuente: Elaboración propia.

Un leve aumento de costo en 1154528 millones de peso manteniendo un promedio con el mes anterior. En mayo ingresaron mas insumos de los utilizados pertenecientes al cloruro y polimeros, por eso el valor en negativo en mayo. Para junio se consumieron toso los insumos quimicos a un valor correspondiente de 807.680.648. Un aumento en los costos del personal del acueducto, posiblemente nuevas contrataciones requeridas para el mantenimiento del salitre. Los insumos biosolidos para el tratamiento de las aguas residuales para el mes de junio disminuyo en un 30 % positivamente. Significativamente los mantenimientos a la maquinaria utilizada en el mantenimiento en salitre disminuyeron, teniendo en cuenta que la energia utilizada no es muy variada y los costos directos son poco variados; es posible que en mayo alguna maquina pesada requirio urgentemente

de una reparacion por averias. Por eso el aumento tan significativo. En concordancia con el aumento en los costos de los insumos quimicos es evidente el aumento de otdos suministros para cumplir con el trabajo requerido en salitre. Los costos directos disminuyeron significativamente en 62298965. Posiblemente por la necesidad de la reparacion y mantenimiento de maquinaria utilizada en el mantenimiento de las tuberias y aguas de el salitre. Los costos indirectos no tuvieron mucha variacion de mayo a junio disminuyeron las ordenes de servicio por satisfacer en \$11.698.616. Al parecer servicios pendientes por satisfacer en la operacion, estan casi todos culminados a junio 2017.

TIPO DE COSTO	jul-17	% DE PARTICIPACIÓN	ago-17	% DE PARTICIPACIÓN
Energía	\$ 247.008.657	21,70%	\$ 269.291.494	13,96%
Insumos Quimicos	\$ 427.361.939	37,54%	\$ 423.857.082	21,98%
Servicios de Personal	\$ 323.010.712	28,37%	\$ 341.886.341	17,73%
Transporte y manejo de biosólidos	\$ 214.786.300	18,87%	\$ 250.581.258	12,99%
Mantenimiento y reparaciones	\$ -	0,00%	\$ 20.726.150	1,07%
Suministros	\$ (139.370.950)	-12,24%	\$ 216.762.885	11,24%
Otros Costos Directos	\$ 42.853.469	3,76%	\$ 273.627.837	14,19%
Otros Costos Indirectos	\$ 22.876.803	2,01%	\$ 132.034.322	6,85%
Ordenes de Servicio	\$ 89.806	0,01%	\$ 6.011.010	0,31%
Ordenes de Calidad	\$ 10.699.848	0,94%	\$ -	0,00%
Ordenes de Mantenimiento	\$ -	0,00%	\$ 1.768.104	0,09%
Subrepartos	\$ 12.087.149	1,06%	\$ 124.255.208	6,44%
TOTAL	\$ 1.138.526.930	100,00%	\$ 1.928.767.369	100%

Figura 19 Analisis de costos y gastos cuarto bimestre año 2017

Fuente: Elaboración propia.

Según el análisis horizontal realizado entre el cuarto Bimestre del año 2017 (Julio-Agosto), se puede determinar que dentro de la Ejecución Presupuestal realizada, el costo de Servicios de Personal, aumento en un 10,65%, lo que corresponde a un incremento significativo de 18´875.629 pesos; al igual que otros Costos Directos incremento considerable, pues paso a tener un porcentaje de participación de 3,76% a un 14,9% teniendo un incremento de 230´774.368 pesos.

A partir de los analisi anteriormente realizados se puede evidenciar que la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ESP, no tiene en cuenta dentro de su presupuesto actual los costos ambientales, pues no son tratados ni son

aplicados en la Gestión Financiera que realizan mes a mes, ya que no se registran, ni presentan nign movimiento o transaccion contable.

Capítulo IV- Resultados

- ✓ Mediante el estudio teórico desarrollado se identifico los principales aspectos conceptuales que caracterizan los procesos de tratamiento de aguas residuales y los costos ambientales.
- ✓ Se pudo evidenciar que la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ESP es una institución que presenta una excelente estriuctura de gestión ambiental y aboga por la mitigación de los efectos negativos al medio ambiente.
- ✓ Se puede evidenciar que la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ESP, no tiene en cuenta dentro de su presupuesto actual los costos ambientales, pues no son tratados ni son aplicados en la Gestión Financiera que realiza, ya que no se registran, ni presentan nign movimiento o transaccion contable.

Capítulo V - Discusión

- ✓ A pesar que disimiles instituciones a nivel nacional abogan por la óptima utilización de los recursos naturales en la unidad objeto de estudio no se efectua una valoración económica de los costos ambientales.
- ✓ A pesar de existir diversas fuentes bibliograficas, matewriales de consultas, procedimientos de actuación y normativas que reconocen las partidas ambientales en la unidad objeto de estudio no se utilizan.

Capítulo VI - Conclusiones

El estudio de los aspectos teóricos sobre el proceso de saneamiento de aguas residuales y los costos ambientales sentaron las bases teóricas para el desarrollo de la investigación.

La identificación de los aspectos legales necesarios en estos procesos asentaron los aspectos regulatorios a tener en cuenta en la unidad objeto de estudio.

El estudio de la situación actual en temas de tratamiento de saneamiento de aguas residuales permitió identificar los procesos, etapas y las actividades que presentan relación directa con el medio ambiente.

El análisis de los temas asociados a las partidas económicas permitieron el diagnóstico de los costos ambientales en la unidad objeto de estudio.

6.1 Cumplimiento de Objetivos específicos y Aportes

Durante la investigación realizada se permite acotar que se cumplieron los objetivos trazados para el desarrollo de la actividad, mediante las tareas de investigación desarrolladas se obtuvo la información necesaria para cumplir con las metas trazadas.

Los principales de aportes de esta investigación se describen a continuación:

- ✓ Se crea un material bibliográfico y consulta para estudiantes de las Ciencias Empresariales y el resto de la academia científica.
- ✓ Se obtuvo un caso de estudio para ser utilizados en los procesos de docentes de las asignaturas asociadas al tratamiento económico de recursos naturales.
- ✓ Participación en diferentes eventos de socialización del conocimiento y los resultados de esta investigación.
- ✓ Participación en la colaboración de un capítulo de un libro de socialización del conocimiento.
- ✓ Se permite crear nuevas líneas de investigación asociadas a este tema de investigación.

6.2 Líneas Futuras

A partir de la investigación realizada y los resultados obtenidos, se pueden trazar como líneas futuras de investigación se pretenden desarrollar actividades de investigación tales como:

- ✓ Cálculo de los costos ambientales en el proceso de saneamiento del río de Bogotá.
- ✓ Utilización de Aguas residuales en construcciones verticales.
- ✓ Cumplimiento de las Políticas de Gestión Ambiental en talleres de reparación de motores en el sector Chapinero.
- ✓ Plan de estrategias digitales aplicables para la reducción de pasivos ambientales: caso empresa CEMEX.
- ✓ Propuesta de guía metodológica para evaluar el desempeño de la gestión ambiental y los costos ambientales en la empresa LGC Leather SAS.

6.3 Producción asociada

La presente investigación presenta como producción asociada representada en una serie de resultados científicos que tributan directamente al proceso de socialización, creación y modificación del conocimiento.

Participación como ponente en cuatro eventos internacionales, mostrando los avances desde el punto de vista teórico y práctico de la propuesta.

- ✓ Ponente internacional en el II Congreso Internacional de Desarrollo Económico con Emprendimiento Innovación y Tecnología, con la conferencia Contabilidad, pasado, presente y futuro.
- ✓ Ponente Internacional en el 4to. Seminario Internacional de Responsabilidad Social, Politécnico Gran Colombiano, con la conferencia Costos Ambientales una apuesta a la Responsabilidad Social Empresarial.
- ✓ Participación en el 3er. Seminario y Conversatorio Internacional Emprendimiento Responsable para el desarrollo sostenible y el

mejoramiento de la calidad de vida en el Instituto Tecnológico Superior de Tequila, México con la ponencia La gestión de los costos ambientales un análisis teórico para el proceso de saneamiento del Río de Bogotá.

- ✓ Participación en la IX Semana Internacional de la Facultad de Ciencias Empresariales, Corporación Universitaria Minuto de Dios, con la ponencia Costos Ambientales una apuesta de Sostenibilidad.

Como principio de socialización y gestión del nuevo conocimiento proceso de publicación de los siguientes artículos científicos:

- ✓ “¿Cómo vincular la información que brinda la contabilidad de gestión ambiental con los proyectos de inversión?”, Revista Española, Cuadernos de Gestión. (Proceso de evaluación)
- ✓ Participación en el proyecto de publicación denominado “Tendencias organizacionales y contables contemporáneas” con el capítulo Contabilidad Ambiental un enfoque actual, promovido por el Grupo de investigación SICO, perteneciente a la Universidad Externado de Colombia.

Como proceso de actualización y creación de nuevo conocimiento, se presentan resultados en el proceso docente-educativo, representados en:

- ✓ Presentación de un informe de investigación donde se muestra los resultados de la propuesta.
- ✓ Creación de un material de consulta para los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Corporación Universitaria Iberoamericana.
- ✓ Actualización de las asignaturas Costos Ambientales y Contabilidad Ambiental del programa de Contaduría de la Facultad de Ciencias Económicas de la Corporación Universitaria Iberoamericana.
- ✓ Caso de estudio para estudiantes del programa de Contaduría de la Facultad de Ciencias Económicas de la Corporación Universitaria Iberoamericana.

Referencias

Autoridad Ambiental con Alternativas de Desarrollo (CAR). (2006). Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental Río Bogotá. Bogotá: Autoridad Ambiental con Alternativas de Desarrollo.

Algunas Consideraciones de los Costos Medioambientales en los procesos productivos. (2000). Antioquia: Universidad de Antioquia.

Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA), (1996). Contabilidad de Gestión Medioambiental. Principios de contabilidad de Gestión. Documento N° 13, AECA, Madrid.

Barzev, R, (2008). Mecanismos financieros para la conservación de los recursos naturales: Academia, La Habana.

Becerra, K, (2011). “¿Cómo calcular costos medioambientales? Caso: Empresa Gráfica de Cienfuegos”. Visión de Futuro Vol.15, N 2, pp 1-10.

Becerra, K; D. García y G. Pérez, (2013). “Gestión de costos e ingresos medioambientales como herramienta para la toma de decisiones empresariales”. Retos de la Dirección Vol 7, N1, pp. 3-14.

Chacón, Y, (2009). “Los costos en la gestión de las organizaciones”. Revista Observatorio Iberoamericano del Desarrollo Local y la Economía Social, Vol. 3, N 6, pp1-8.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales, Metodología de la Cuenta Satélite Ambiental (CSA), 2013.

Don R. Hansen & Maryanne M. Mowen. (2007). Administración de costos: Contabilidad y control. México: Cengage Learning.

EMAS, (2010). Legislación medioambiental. Reglamento EMAS III. Reglamento (ce) nº 1221/2009 del Parlamento Europeo. Centro de Tecnologías Limpias, Valencia.

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. (2015). Informe de Sostenibilidad. Bogotá: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

Enviromental Proctection Agency. (2004). Primer for municipal wastewater treatment systems. Enviromental Proctection Agency. United States.

Espinosa, G, (2007).Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental: Centros de estudio para el desarrollo (CED), Santiago de Chile. Gutiérrez, F, (2005). "Evolución histórica de la contabilidad de costes y gestión" Revista Española de Historia de la Contabilidad. Vol 2, N 5, pp. 100-119.

Fronti y Fernández, (2007). "El Protocolo de kioto y los costos ambientales"Revista del Instituto International de Costos, Vol1, N 2, pp 9 -31.

Fontúrbel, F., & Ibañez, C. (2004). Fuentes de energía biológica: empleo del metabolismo microbiano para la descontaminación de aguas. Rev. Biol. Org, 17.

Gobierno De la República de Colombia. (1993). Ley 99. Obtenido de Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=297>

Hernández, A (2011). "Bases teórico metodológicas para la valoración económica de bienes y servicios ambientales a partir de técnicas de decisión multicriterio. Estudio de caso: Parque Nacional Viñales, República de Cuba" Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Económicas. Universidad de Pinar del Río, Pinar del Río.

International Standard Organization (2004): Norma ISO 14001:2004, Sistema de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso.

Traducción certificada de la Norma Internacional ISO 14001:2004
Environmental management systems — Requirements with guidance for
use .Oficina Nacional de Normalización .La Habana.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudio Ambiental. (2015). Estudio
Nacional del Agua. Bogotá: IDEAM.

Junta Directiva. (2013). Acuerdo No.11. Estructura Organizativa de la
empresa Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. Bogotá: Acueducto y
Alcantarillado de Bogotá.

Llanos, E. (s.f). Planta de tratamiento de aguas residuales de Cañaveralejo
PTAR-C. Santiago de Cali.

López, Martín, Rodríguez, Martínez, & Suarez, (2010). Sistemas de costo:
Editorial Félix Varela, La Habana.

Ludevid, M, (1999). Contabilidad ambiental. Medida, evaluación, y
comunicación de la actuación ambiental de la empresa: Agencia Europea de
Medio Ambiente, Barcelona.

Machín, M.M y M, Casas, (2006). “Valoración económica de los recursos
naturales: perspectivas a través de los diferentes enfoques de mercado”,
Revista Futuros, Vol IV, N 13, pp 1-9.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2004). Plan Nacional
de Manejo de Aguas Residuales Municipales. Bogotá: Ministerio de Ambiente,
Vivienda y Desarrollo Territorial.

Osorio Múnera, J. D., & Correa Restrepo, F. (2004). Valoración económica de
costos ambientales: Marco conceptual y métodos de estimación. Obtenido de
<http://www.redalyc.org/pdf/1650/165013657006.pdf>.

Pavas, E. G., & Giraldo, C. (2012). Proceso “acoplado” físico-químico y biotecnológico para el tratamiento de aguas residuales contaminadas con cianuro. Cuadernos de Investigación, (38).

Peñalosa, E. (2016). Plan de Desarrollo 2016-2020. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.

Perilla, J. (2015). Estrategias para el reusó de los lodos en la zona dos de la Empresa de Acueducto y alcantarillado de Bogotá y plantas de tratamiento de aguas potables y residuales. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.

Rey, J. (2016). Plan de Desarrollo 2016-2020, Cundinamarca. Gobernación de Cundinamarca.

Roig, M. C. (2015). Procedimiento para cuantificar los costos de las actividades ambientales en la gestión de sostenibilidad del recurso agua potable. . La Habana: Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Contables y Financiera.

Sánchez, E., Ahmed, K., & Awe, Y. (2006). Un análisis ambiental del país para Colombia. Bogotá: Banco Mundial Ediciones S.A.

Sánchez, L., & Carvajal, L. (2011). Estudio del sistema de cuentas ambientales económicas integradas para el agua, desde la ciencia contable. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

Santos, C. M. (2005). Gasto y desempeño ambiental del sector privado en Colombia. En C. M. Santos, Gasto y desempeño ambiental del sector privado en Colombia (pág. 44). Santiago de Chile: CEPAL- SERIE Medio ambiente y desarrollo.

Urban Wasterwater Treatment. (s.f.). Technologies Wastewater Treatment. Recuperado el agosto de 2017, de

<https://www.suezwaterhandbook.com/degremont-R-technologies/wastewater-treatment>

Uribe Marin, R. (2014). Consultorio contable- Costos ambientales. Obtenido de <http://www.eafit.edu.co/escuelas/administracion/consultorio-contable/Documents/Nota%20de%20Clase%2014%20Costos%20Ambientales.pdf>.

Vasco, R., Lorena, C., Millan, R., Patricia, C., & Morales, P. (2010). Estimación de costos inducidos derivados de la calidad del agua potable en Risaralda. Scientia Et Technica, 117-122.