

**PROPUESTA DE DOCUMENTO TÉCNICO PARA REVISIÓN Y
ACTUALIZACIÓN NORMATIVA AMBIENTAL EN LABORATORIOS DE
ANÁLISIS DE AGUA POTABLE EN COLOMBIA.
ESTUDIO DE CASO EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO
DE FUNZA CUNDINAMARCA “EMAAF”**

LINETH BEATRIZ ENCISO IREGUI

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y RURALES
MAESTRIA EN GESTION AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C.
2014**

**PROPUESTA DE DOCUMENTO TÉCNICO PARA REVISIÓN Y
ACTUALIZACIÓN NORMATIVA AMBIENTAL EN LABORATORIOS DE
ANÁLISIS DE AGUA POTABLE EN COLOMBIA.
ESTUDIO DE CASO EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO
DE FUNZA CUNDINAMARCA “EMAAF”**

LINETH BEATRIZ ENCISO IREGUI

**Trabajo de grado PRESENTADO como requisito para optar al título de
MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL**

DIRECTOR: ALBERTO GUEVARA VALENCIA

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y RURALES
MAESTRIA EN GESTION AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C.**

2014

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bogotá D.C. 2014

- "Il faut faire de la vie un rêve et faire d'un rêve une réalité"
(Hay que hacer de la vida un sueño y de un sueño una realidad)

Pierre Curie

A ti Dios gracias por esta oportunidad de mejorar como profesional y lograr una meta mas en este largo camino.

A mis papas que siempre me han apoyado en cada uno de mis pasos con su amor y comprensión.

A mi abuelita, mi hermano y mi sobrina por su amor y compañía.

A mis gorditos por llegar a mi vida y compartir este sueño que ya es una meta lograda.

GRACIAS SIN CADA UNO DE USTEDES ESTE LOGRO NO TENDRIA NINGUN SENTIDO LOS AMO CONTODO MI CORAZON

LINETH (SU GORDA)

AGRADECIMIENTOS

A la Doctor ALBERTO GUEVARA VALENCIA. Director del presente estudio, por su excelente dirección, orientación y acompañamiento incondicional.

A mis profesores de la Maestría en Gestión Ambiental de la Pontificia Universidad Javeriana, por apoyo, y enseñanzas profesionales y personales durante la duración de mis estudios.

A la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Funza, por apoyo de los funcionarios del laboratorio en cabeza de la Jefe de Planta la Ing. Esly Johana Martínez.

Angela Maria por su amistad y apoyo incondicional en este proceso.

GRACIAS

CONTENIDO

RESUMEN.....	16
ABSTRACT.....	18
INTRODUCCIÓN.....	19
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	21
1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACION.....	22
2. JUSTIFICACIÓN.....	23
3. OBJETIVOS.....	24
3.1. GENERAL.....	24
3.2. ESPECIFICOS.....	24
4. MARCO TEÓRICO.....	25
4.1. MARCO CONCEPTUAL.....	25
4.1.1. SISTEMA DE GESTIÓN.....	25
4.1.2. NORMA ISO 14001.....	25
4.1.3. GESTIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES.....	28
4.1.3. NORMA ISO 31000:2009.....	31
4.1.4 NORMA ISO 31010:2009.....	32
4.2. CONCEPTOS AMBIENTALES.....	35
4.2.1. RIESGO AMBIENTAL.....	35
4.2.2. PELIGRO AMBIENTAL.....	35
4.2.3. AMENAZA AMBIENTAL.....	36
4.2.4. VULNERABILIDAD AMBIENTAL.....	36
4.2.5. RESILIENCIA.....	37
4.3. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS.....	40

4.3.1. Residuos no Peligrosos	40
4.3.2. Residuos peligrosos.....	41
4.4. PELIGROSIDAD DE UN RESIDUO	44
4.5. MARCO NORMATIVO	47
4.6. MARCO INSTITUCIONAL.....	48
4.6.1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA.....	48
4.6.2. RESEÑA HISTORICA.....	49
4.6.2.1 Laboratorio de Análisis para Aguas	50
4.7. MARCO GEOGRAFICO.....	51
5. METODOLOGIA	52
5.1. RECOLECCION DE LA INFORMACION	53
5.1.1 ANALISIS DE RIESGOS Y OPERABILIDAD (<i>HAZARDS AND OPERABILITY ANALYSIS HAZOP</i>)	53
5.1.1 Documentación necesaria para realizar el estudio	54
5.2. ANALISIS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION.....	55
5.2.1 NORMA NTC 5254 GESTION DE RIESGOS, MATRIZ DE CLASIFICACIÓN	56
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	58
6.1 PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL	61
6.1.1 PROGRAMAS DE GESTION AMBIENTAL CONDICIONES NORMALES Y ANORMALES.....	61
6.1.1.1 AGUA, FAUNA Y FLORA	61
6.1.1.2 AIRE	62
6.1.1.3 SUELO.....	65
6.1.1.4 SALUD.....	66

6.1.1.5 ECONOMIA	67
6.2. CONDICIONES DE ANALISIS (EMERGENCIA).....	68
6.2.1 PROGRAMA: PLAN DE CONTINGENCIA	69
6.2.2 PROGRAMA: PLAN DE CONTINGENCIA PARA DERRAMES DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN EL LABORATORIO	71
7. CONCLUSIONES	76
8. RECOMENDACIONES.....	77
9. BIBLIOGRAFIA	78
10. ANEXOS	82

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Características que determinan la peligrosidad de un residuo	4
Marcador no definido.	
Figura 2. Empresa de Acueducto, Aseo y Alcantarillado de Funza.”EMAAF E.S.P”	49
Figura 3. Laboratorio de Agua Potable “EMAAF E.S.P”	52
Figura 4. Diferentes espacios del laboratorio con embases y cajas de reactivos vacios.....	53
Figura 5. Equipos que producen altos decibeles de ruido (a. Cámara de flujo laminar y b. cara extractora de vapores).....	53
Figura 6. Personal sin equipo de protección (tapabocas, guantes y tapa oídos)...	54
Figura 7. Ciclo de resultados.....	59
Figura 8. Proceso del análisis fisicoquímico y microbiológico del laboratorio de agua potable de un acueducto.....	60
Figura 9. Clasificación de residuos generados en un laboratorio de agua potable de un acueducto.....	61
Figura 10. Etapas de una contingencia.....	74

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de Evaluación

Tabla 2 Matriz de calificación de probabilidad

Tabla 3 Matriz de calificación de consecuencia (Daño)

Tabla 4 Rangos de calificación del riesgo

Tabla 5 Condiciones de análisis (Normal y Anormal)

Tabla 6 Condiciones de análisis (Emergencia)

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. CUADRO DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES EN CONDICIONES DE ANALISIS NORMALES

ANEXO B. CUADRO DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES EN CONDICIONES DE ANALISIS ANORMALES

ANEXO C. CUADRO DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES EN CONDICIONES DE ANALISIS DE EMERGENCIA

RESUMEN

La Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Funza “EMAAF” se tomó como estudio de caso ya que cuenta con un laboratorio de agua potable que realiza análisis fisicoquímicos y microbiológicos los cuales generan residuos peligrosos, esta situación se presenta a nivel nacional en este tipo de empresas ya que por norma están obligados a realizar análisis asegurando la calidad del agua que distribuyen. Partiendo de esto se crea la necesidad de controlar los aspectos ambientales de las actividades que allí se desarrollan, para lo cual se utilizaron las herramientas que proporcionan las normas NTC ISO 14001:2004 e ISO 31000:2009. Realizando como primera medida la obtención de datos primarios, como son las actividades que se realizan en una línea de tiempo diaria, mensual y anual, contando con las condiciones de desarrollo normal, anormal y de emergencia en la que estas actividades se desarrollan en el laboratorio de agua potable, se utilizó la norma NTC 5254:2006 de Gestión de Riesgo desarrollando una matriz con los aspectos e impactos ambientales inherentes al proceso de estudio se enumeraron las diferentes actividades identificando en cada uno de ellos una serie de aspectos e impactos ambientales, posteriormente se establecieron los aspectos e impactos ambientales los cuales se valoraron utilizando la metodología (Process Hazards Analysis) o técnica del HAZOP, la cual se basa en identificar cuatro elementos clave, la fuente o causa del riesgo, la consecuencia, impacto o efecto resultante de la exposición a este riesgo, las salvaguardas existentes o controles, destinados a prevenir la ocurrencia de la causa o mitigar las consecuencias asociadas y las recomendaciones o acciones que pueden ser tomadas si se considera que las salvaguardas o controles son inadecuados o directamente no existen. Continuando con el proceso, se recurrió a la creación de metas, objetivos y actividades e indicadores de seguimiento, que constituyen los Programas de Gestión Ambiental “PGA” en condiciones normales y anormales.

Como resultado de estos análisis resultaron los programas de minimización y control de vertimientos, de control de generación de vapores, de control de generación de ruido, de prevención y mitigación para la contaminación del recurso suelo, de seguridad industrial y bioseguridad, de acercamiento a la comunidad para las condiciones de análisis de emergencia.

Estos Programas se diseñaron para ser aplicados en cualquier laboratorio de agua potable de un acueducto existente en el territorio nacional como un aporte

fundamental en el desarrollo empresarial, ambiental y social que se puede implementar en este tipo de organizaciones.

ABSTRACT

The Aqueduct, Sewage System and Cleanness Company of Funza, was the case study because this have a water laboratory where make physic-chemical and microbiology tests that produce dangerous wastes, this situation is given a national level in this type of companies because for rule are obliged to do analysis ensuring the water quality for give out to the users. For this reason its create the necessity of check the environmental aspects from the activities that development there, using the tools that provide the NTC ISO 14001:2004 and ISO 31000:2009 rules. Performing like first step the obtain of primary data like activities that to do in a diary, monthly and annual time line, counting with normal, atypical and emergency development conditions where this activities develop in the water laboratory, using the NTC 5254:2006 of Management Risk Rule developing a matrix with the environmental aspects and impacts inherent to the study process enumerated the different activities identifying in each of them a sequence of environmental aspects and impacts, later establishing the environmental aspects and impacts that which valued using the Process Hazards Analysis, that is based in identify four elements code, the source or dangerous case, the consequence, impact or effect resulting of the exposition to this risk, the safeguards in existence or controls, for prevent the witticism of the cause or mitigate the consequences associated and the findings or actions that can be taken if is considered that the safeguards or controls are inadequate or no exist directly. Continuing with the process, is resorted to create goals, objectives, activities and tracing indicators that create the Management Environmental Programs in normal and atypical conditions.

Like result of this analysis given minimization programs and discharges control, generation steam controls, generation noise control, prevention and mitigation for the pollute soil resource, industrial security and biosecurity, approach to the community for the emergency analyses conditions.

These programs are designed for to be applied in any water laboratory of an Aqueduct in existence in the national territory like a fundamental input in the business, environmental and social development that can be to implement in this type of companies.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la calidad de vida en las ciudades se ha venido deteriorando debido al incremento de la población y su concentración en las áreas urbanas, esto ha obligado a que los prestadores de servicios públicos mejoren sus servicios y amplíen sus redes, esto desde el punto de vista social es positivo pero si se ve desde el punto de vista ambiental esto ha generado un deterioro ambiental que requiere un manejo integral, la creación de normas y políticas nacionales e internacionales en todas las organizaciones, con el fin de mejorar económica y ambientalmente los ciclos productivos que conlleven a una mejora continua dando cumplimiento a los requerimientos de los sistemas de gestión, en el cuidado y preservación del entorno ambiental, mantener y mejorar la calidad del medio ambiente y proteger la salud humana, organizaciones de todo tipo están volviendo cada vez más su atención hacia los impactos potenciales de sus actividades, productos y servicios, lo hacen en el contexto de una legislación cada vez más exigente y otras medidas para fomentar la protección ambiental y mejorar el desempeño ambiental.

La gestión ambiental empresarial es un proceso que está orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible y un adecuado desempeño ambiental de la organización, en el caso de los acueductos que cuentan con laboratorios de agua potable para la realización de sus análisis fisicoquímicos y microbiológicos se busca en sus operaciones normas, procedimientos, patrones o estándares ambientales internos, aceptadas a nivel internacional. Un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) como parte del sistema de gestión integral de una organización, incluye, planificación, responsabilidades, prácticas y procedimientos para implementar y mantener la política y ayudar a las organizaciones a lograr los objetivos y metas ambientales, cumpliendo con los requisitos legales y otros requisitos que la empresa adquiera y consiste en que las organizaciones o empresas apliquen.

El presente proyecto de grado, realizó la revisión ambiental inicial, que permite conocer la situación real de la Empresa respecto al desempeño del laboratorio en el área ambiental; posteriormente, se establecieron los requisitos legales y otros aplicables a las actividades propias con el fin de revisar el cumplimiento y aplicación de las normas vigentes, sobre esta base se identificaron los aspectos ambientales relacionados con cada una de las actividades desarrolladas y los impactos positivos y negativos que éstos generan, con el fin de valorarlos y

plantear una herramienta como lo es los Programas de Gestión Ambiental “PGA”, todo este análisis basado en la norma ISO 14001:2004, ISO 31000:2009. Esto buscando que todo procedimiento realizado debe de estar fijado a un mejoramiento económico y a un constante demostrar de la eficacia que tiene el sistema de gestión ambiental para cualquier empresa de acueducto resaltándose que debe realizarse una revisión particular que garantice la más adecuada formulación de los procedimientos y programas de gestión, donde su funcionamiento se evalúe a través de indicadores ambientales.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El incremento poblacional de los últimos años, como lo plasmó la Comisión mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo en 1987 en el Informe Brundtland originalmente llamado “Nuestro Futuro Común”¹, planteó la posibilidad de obtener un crecimiento económico basado en políticas de sostenibilidad y expansión de la base de recursos ambientales.

La población mundial sigue creciendo a un ritmo muy acelerado, especialmente si ese incremento se compara con los recursos disponibles en materia de vivienda, alimentación, energía, salud y el consumo de agua potable, lo cual genera impactos ambientales repercutiendo a su vez en la salud de las personas; todo ello ha llevado a implementar tecnologías amigables con el medio ambiente y herramientas de producción más limpia que permitan mantenerse en el mercado cumpliendo con los estándares de calidad ambiental exigidos por la normatividad legal colombiana.

La potabilización del agua suele consistir en la eliminación de compuestos volátiles seguido de la precipitación de impurezas con floculantes, filtración y desinfección con cloro u ozono. Por lo tanto, el objetivo de la potabilización será garantizar al consumidor que el tipo de agua captada, alcanzará la calidad indicada en la legislación para un determinado uso. Para el tratamiento de potabilización del agua, se emplean diversos productos y sustancias químicas al igual que en el proceso de control de calidad, en estos procesos se van a generar residuos o desechos en forma de vertimientos.²

El Decreto 1594 de 1984 establece, en efecto, que se debe desarrollar un plan de ordenamiento del recurso para la destinación genérica del agua, y que se debe reconocer que el problema no sólo está centrado en la calidad de los vertimientos, sino también en la conservación de la calidad de los cuerpos de agua que cumplen una doble función: servir de sumideros de aguas residuales y de fuente de abastecimiento de agua.³

¹ [en línea] < <http://www.oarsoaldea.net/agenda21/files/Nuestro%20futuro%20comun.pdf> > [rev. Julio 2012]

² ROMERO, M. Tratamientos Utilizados en Potabilización de Agua. Boletín Electrónico No. 08. Facultad de Ingeniería-Universidad Rafael Landívar. [en línea] < http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_08_ING02.pdf > [rev. Julio de 2012]

³ LONDOÑO, R., PARRA, Y. Manejo de Vertimientos y Desechos en Colombia una Visión General. Revista Épsilon No. 9:89-104 Julio-Diciembre. 2007

1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿Cómo mejorar la gestión ambiental y la gestión de los residuos peligrosos generados en un laboratorio de agua potable en Colombia a partir de la identificación y control de los aspectos ambientales significativos en el proceso, empleando las herramientas contenidas al respecto en las normas ISO 14001:2004 e ISO 31000:2009?

2. JUSTIFICACIÓN

Actualmente algunos de los procesos productivos están estandarizados a nivel mundial, esto debido a la creación de normas y políticas nacionales e internacionales en todas las organizaciones, con el fin de mejorar económica y ambientalmente los ciclos productivos que conlleven a una mejora continua dando cumplimiento a los requerimientos de los sistemas de gestión en el cuidado y preservación del entorno ambiental; alcanzar y demostrar un sólido desempeño ambiental mediante el control de los impactos generados por sus actividades, productos y servicios en la interacción con el medio ambiente, acorde con su política y objetivos ambientales hoy en día es la meta en todos los sectores económicos.

La necesidad de minimizar impactos a la salud, el mejoramiento al manejo ambiental que en muchas ocasiones es inadecuado y la debilidad institucional, generadas por una la falta de educación ambiental y la implementación de buenas prácticas, desde la perspectiva de garantizar el desarrollo sostenible y enfrentar los nuevos retos de la competitividad empresarial, la gestión ambiental se considera como una fuente de oportunidades y no como un obstáculo.

Dentro de esta gestión, adoptar la producción más limpia y buenas prácticas en un laboratorio de agua potable, donde se generen metodologías de aplicabilidad y mejoramiento continuo, ya que en esta empresa no dispone de un sistema formal de gestión ambiental, como un estudio de caso sobre el manejo adecuado de los residuos químicos generados en el laboratorio de agua potable que lleve a minimizar los impactos ambientales producidos por esta actividad.

3. OBJETIVOS

3.1. GENERAL

Formular una propuesta de documento técnico que sirva de recomendación para la revisión y actualización normativa en la gestión ambiental de laboratorios de análisis de agua potable mediante la identificación y evaluación de aspectos ambientales, en el marco de un sistema de gestión ambiental. Estudio de caso empresa de acueducto, alcantarillado y aseo de Funza Cundinamarca “EMAAF”

3.2. ESPECIFICOS

- Establecer los aspectos ambientales significativos sobre el medio ambiente como resultado de las actividades realizadas en laboratorio de análisis de agua potable de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Funza Cundinamarca “EMAAF”.
- Valorar el riesgo de los aspectos ambientales, sobre el medio ambiente como resultado de las actividades realizadas en laboratorio de análisis de agua potable de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Funza Cundinamarca “EMAAF”.
- Plantear recomendaciones que guíen el tratamiento de los riesgos identificados en las actividades realizadas en un laboratorio de análisis de agua, que permitan formular la propuesta de documento técnico para la posible revisión normativa.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. MARCO CONCEPTUAL

4.1.1. SISTEMA DE GESTIÓN

El sistema de gestión permite y facilita que el conjunto de procesos, recursos, competencias y personas que lo conforman, sepan cómo actuar, dirigir y controlar una organización. Igual que un organismo vivo, la organización interactúa con su entorno (proveedores, clientes, competidores, productos sustitutivos, sociedad) a través de un sistema de gestión.

Cualquier fallo en una operación de tipo industrial puede tener efectos adversos en la calidad del producto, pero a la vez puede tenerlos en la seguridad y la salud de los trabajadores, y en el medio ambiente. Es por esto que las empresas buscan alternativas que garanticen la seguridad y la protección del ambiente aumentando a la vez la productividad, la calidad y la competitividad.

Estas alternativas se agrupan en tres sistemas de gestión: Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional, los cuales se pueden implementar en forma separada o como un sistema integrado que proporcionará múltiples beneficios como la satisfacción de los grupos de interés, la eliminación de duplicidad de documentos y la reducción de costos.⁴

4.1.2. NORMA ISO 14001

4.1.2.1. Antecedentes de la Norma ISO 14001 La Organización Internacional de Normalización ISO, fue fundada en Ginebra (Suiza) en 1946, con la misión fundamental de promover el comercio, elaborando normas internacionales por consenso voluntario. Se han formulado más de 10.000 normas, de las cuales solo una cantidad reducida se vincula con sistemas de gestión, como la serie ISO 9000 y la serie ISO 14000.

⁴ VANEGAS. Edgar. VIVAS Tatiana. Diseño del Sistema integrado de gestión, basado en las normas ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001, en la línea de proceso Agrícola de industrias UNITOOL LTDA.

La serie ISO 14000 es un conjunto voluntario de normas destinadas a estimular a las organizaciones a ocuparse de las repercusiones ambientales de sus actividades, productos y servicios. Las normas han sido elaboradas por la ISO en el seno del Comité TC 207, cuyo objetivo consiste en desarrollar un objetivo común de los sistemas de gestión ambiental que sea reconocido internacionalmente.

La ISO 14001 fue adoptada en 1996 como norma internacional para orientar la elaboración de Sistemas de Gestión Ambiental. El Sistema de Gestión Ambiental, SGA, se define como: “parte del sistema de gestión de una organización, empleada para desarrollar e implementar, su política ambiental y gestionar sus aspectos ambientales” (ISO 14001:2004).

Se debe tener presente que las normas estipuladas por la ISO 14000 no fijan metas ambientales para la prevención de la contaminación, ni tampoco se involucra en el desempeño ambiental a nivel mundial, sino que, establecen herramientas y sistemas enfocados a los procesos de producción al interior de una empresa u organización, y de los efectos o externalidades que de estos deriven al medio ambiente.⁵

El documento ISO 14001 denominado “Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos con orientación para su uso” es el de mayor importancia en la serie ISO 14000, dado que esta norma establece los elementos del SGA (Sistema de Gestión Ambiental) exigido para que las organizaciones cumplan un fin de lograr su registro o certificación después de pasar una auditoría de un tercero independiente debidamente registrado. En otras palabras, si una organización desea certificar o registrarse bajo la norma ISO 14001, es indispensable que dé cumplimiento a lo estipulado en ella en su totalidad.

Para ello debemos tener en cuenta que el Sistema de Gestión Ambiental (SGA) forma parte de la administración general de una organización, en este sentido, según el SGA debe incluir los siguientes elementos claves:

- Concepto de mejora continua al Sistema de Gestión Ambiental.
- Cumplimiento cabal de la legislación ambiental aplicable a la organización.

⁵ www.iso.org; PROYECTO DE GRADO, APOYO EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL NTCISO14001:2004 EN INTEGRA S.A. EMPRESA OPERADORA DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO (SITM) MEGABUS EN LA CUENCA DOSQUEBRADAS ALEX ROBERTO GONZALEZ ZAPATA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE PEREIRA, JUNIO DEL 2008

- Obligatoriedad de la organización de un compromiso ambiental.
- Obligatoriedad de una política ambiental que especifique claramente los objetivos y metas de la organización.
- Necesidad de una estructura organizacional que permita el cumplimiento de las metas establecidas.
- Obligatoriedad de que los objetivos ambientales sean relacionados con los efectos ambientales de las actividades, productos y servicios de la organización.
- Necesidad de controles ambientales eficaces.
- Necesidad de auditorías periódicas del sistema.
- Necesidad de análisis crítico periódico del sistema y de su efectividad
- Necesidad de una apertura al público interno y externo a la organización, de los efectos ambientales y de la gestión ambiental de la misma.⁶

4.1.2.2. Estructura de la Norma ISO 14001 La más reciente versión de la norma de especificación del Sistema de Gestión Ambiental (diciembre/2004), denominada ISO 14001 – “Sistema de Gestión Ambiental. Requisitos con orientación para su uso” define los elementos solicitados para este sistema.

La estructura de la norma contiene:

iv. INTRODUCCIÓN

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

3. TERMINOS Y DEFINICIONES

4. REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

4.1 REQUISITOS GENERALES

⁶ www.unit.org, instituto de normas técnicas. PROYECTO DE GRADO, APOYO EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL NTCISO14001:2004 EN INTEGRA S.A. EMPRESA OPERADORA DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO (SITM) MEGABUS EN LA CUENCA DOSQUEBRADAS ALEX ROBERTO GONZALEZ ZAPATA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE PEREIRA, JUNIO DEL 2008

4.2 POLITICA AMBIENTAL

4.3 PLANIFICACION

4.4 IMPLEMENTACION Y OPERACIÓN

4.5 VERIFICACION

4.6 REVISION POR LA DIRECCION

ANEXO A (Informativo) ORIENTACION PARA EL USO DE ESTA NORMA INTERNACIONAL

ANEXO B (informativo) CORERESPONDIENTE ENTRE LAS NORMAS ISO 14001:2004 Y LA NORMA ISO 9001:2000

4.1.3. GESTIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

Con particular relación a las plantas industriales, edificios fabriles e instalaciones afines o similares, es muy importante examinar allí las condiciones que pueden plantear RA y sus posibles efectos sobre el ambiente, la salud del personal, la continuidad de la producción y la imagen corporativa. Abarcar también las medidas necesarias aplicables para prevenir, minimizar y o mitigar esos riesgos. Como es sabido, y aunque con frecuencia a muchos les resulta difícil admitirlo, a cualquier industria le es prácticamente imposible asegurar una total y completa ausencia de riesgos. Indudablemente, la utilización de materia y energía implica que parte de ellas sean devueltas al ambiente como residuos, que pueden generar impactos ambientales, degradaciones o alteraciones de distintos niveles de significación.

En consecuencia, la gestión ambiental debe orientarse a la prevención de la contaminación y a la sustentabilidad, promoviendo la implementación de procedimientos que minimicen el riesgo ambiental, aseguren un tratamiento eficiente de las emisiones y vertidos y prevengan las emergencias ambientales.

En línea con lo expuesto precedentemente, la Gestión de Riesgos Ambientales (Environmental Risk Management) puede entenderse, de un modo más amplio, como un proceso social complejo encaminado al planeamiento y aplicación de políticas, estrategias, instrumentos y disposiciones orientadas a impedir, reducir, prever y controlar los efectos adversos de fenómenos peligrosos sobre la

población, los bienes y servicios y el ambiente, o también, como un conjunto de acciones integradas destinadas a la reducción de los riesgos por medio de actividades de prevención, mitigación, preparación para la atención de emergencias y recuperación posterior al impacto ambiental.

Asimismo, conviene tener presente que cuando se realizan estudios de riesgo ambiental en instalaciones industriales o similares, sus resultados deberían permitir establecer, entre otras cuestiones:

- » La probabilidad de que ocurran accidentes por explosión, incendio, fuga o derrame que involucren materiales peligrosos.
- » Los posibles radios de afectación fuera del perímetro de las instalaciones de referencia.
- » La severidad de la afectación en los distintos radios antes citados.
- » Las medidas de seguridad a implementar para prevenir que ocurran los accidentes.
- » Los planes de respuesta ante accidentes en caso de ocurrencia. Profundización sobre los riesgos ambientales y la vulnerabilidad.

Si seguimos examinando los diversos tipos o clases de RA, veremos que los riesgos naturales son aquellos que en la actualidad se consideran no controlables y pueden provenir de distintos orígenes como los mencionados seguidamente.

- » Riesgos de origen litosférico o tectónico, no muy frecuentes pero generalmente violentos, de origen sísmico, volcánico, aludes, deslaves, etc.
- » Riesgos de génesis atmosférica, con un periodo de posible retorno a la situación previa menor que la extensión de vida humana, como tormentas, huracanes, tornados, granizo, hielo, escarcha, etc.
- » Riesgos de origen hídrico, que suelen ocurrir con cierta frecuencia, tales como, inundaciones, aluviones, sequías, desertificación, compactación de los suelos y otros similares.
- » Riesgos relativos a la biosfera, como incendios forestales, pérdida de la biodiversidad (extinción de especies animales y vegetales) y otros.

» Riesgos tecnológicos, relacionados con o generados por actividades antrópicas, como por ejemplo biológicos, sociopolíticos y similares. Estos riesgos son generalmente considerados como fenómenos controlables por el hombre.

Entre los riesgos tecnológicos, pueden considerarse algunos como los mencionados seguidamente.

» Riesgos crónicos, o sea riesgos aceptados, de ocurrencia aleatoria, propios de los desplazamientos cotidianos, los viajes, las actividades profesionales, domésticas o deportivas.

» Riesgos accidentales, relativos la generación y utilización de energía, a los procesos industriales, almacenamiento de sustancias peligrosas, a fallas o roturas de obras de ingeniería civil, como puentes, viaductos, o similares, al transporte de sustancias peligrosas (por camiones, trenes, barcos, oleoductos, gasoductos, etc.), a la explotación de recursos mineros, y a otras actividades humanas.

» Riesgos de origen biológico, relacionados con epidemias, pandemias y epizootias, reacciones adversas ante especies transgénicas o genéticamente modificadas, provocados por alimentos no inocuos, biotecnológicos, provenientes de elementos patógenos y de enfermedades intrahospitalarias.

» Riesgos de origen sociopolítico, tales como guerras, terrorismo, violencia urbana, abuso de psicofármacos o drogas adictivas, y otros similares.

Dentro de la vulnerabilidad pueden reconocerse dos modos distintos:

» Vulnerabilidad directa, que vincula a la población con elementos físicos de la estructura interna de la localidad, y la

» Vulnerabilidad funcional, que relaciona a la población con la conformación o disposición de sus actividades.

| En el marco del paradigma de los riesgos se encuentra también la Vulnerabilidad Urbana, o sea la propensión de las personas, los bienes y las actividades a ser dañados.

Dentro de la Vulnerabilidad Urbana, pueden establecerse dos tipos:

» Vulnerabilidad física

» Vulnerabilidad social

La Vulnerabilidad Física se describe como la capacidad o propensión a ser dañada que tienen la estructura y las funciones del elemento en cuestión, en particular cuando se trata de una comunidad, una persona o un edificio.

La idea de Vulnerabilidad Social es más difusa, y está vinculada con la capacidad de afectación, por parte de las amenazas de origen natural o social que plantea su ambiente, de la calidad de vida de las comunidades, las familias o los individuos. Cuando se trata de la evaluación de riesgos socionaturales, los conceptos de vulnerabilidad física y social pueden aplicarse para distinguir tanto la afectación a estructuras y funciones urbanas como la afectación a personas y bienes.

En el último caso, la influencia sobre las personas puede ser tanto física como psicológica, ya que el daño de las estructuras, por una parte, y el deterioro de los servicios, por la otra, influye también sobre la calidad de vida. Normas internacionales ISO 31000:2009 e ISO 31010:2009 y Guía 73:2009 Las normas o estándares (standards) internacionales de la serie ISO 31000:2009 se refieren en general a la gestión de todo tipo de riesgo por empresas, asociaciones, grupos o individuos, oficiales, privados y comunitarios, en cualquier ámbito o contexto y, por tanto, involucran a los riesgos ambientales. Las mismas establecen los principios, el marco y un proceso para la gestión de riesgos en una forma sistemática y fiable. Por ello, es importante conocer sus principales características y particularidades y otras normas y documentos conexos⁷.

4.1.3. NORMA ISO 31000:2009

La norma internacional ISO 31000:2009 referente a la Gestión de Riesgos-Principios y Orientaciones, que puede ser empleada y aplicada para cualquier tipo de riesgo, de cualquier naturaleza, con consecuencias positivas o negativas, tiene como propósito ayudar a las organizaciones de todo tipo y tamaño a gestionar sus riesgos de un modo más coherente, eficaz y eficiente. Para ello, insta los principios y directrices necesarios para la gestión (management) de todo tipo de riesgos de modo sistemático, transparente y creíble en cualquier ámbito y contexto.

ISO 31000:2009 puede ser aplicada en las organizaciones a una amplia gama de actividades tales como estrategias, decisiones, operaciones, procesos, funciones, proyectos, productos y servicios. Asimismo, ISO 31000:2009 es una norma no

➤ ⁷ Schinitman, N. I. Riesgo Ambiental. 2011. Disponible en: <http://www.revistavirtualpro.com/blog/files/ti-Riesgo-Ambiental-Schinitman.pdf>

certificable, un documento práctico que instituye el primer estándar en establecer un encuadre general en el cual pueden desarrollarse los procesos de gerencia de riesgos. Como antecedentes de ISO 31000 se mencionan los estándares de gerencia de riesgos de la "Federation of European Risk Management Associations" (FERMA) de 2003.

Tradicionalmente, las distintas organizaciones han tratado los riesgos mediante estrategias de reacción y soluciones puntuales. No obstante, la experiencia ha demostrado que los elementos que conforman los riesgos y los factores que determinan el impacto de sus consecuencias sobre un sistema, la tendencia moderna es utilizar un enfoque integral de manejo de los mismos conocido como "Enterprise Risk Management" (ERM), con el fin de evaluar, administrar y comunicar estos riesgos de una manera integral, basados en los objetivos estratégicos de la organización.

El estándar ISO 31000: 2009 recomienda que las organizaciones desarrollen, implementen y mejoren de forma continua el marco de gestión del riesgo como un componente integral del sistema de gestión. Actualmente, la ISO ofrece en su página web los documentos correspondientes a ISO 31000:2009, ISO 31010:2009 y Guía 73:2009, en versiones en inglés y/o francés; no se menciona la existencia de traducciones oficiales al español. Guía 73:2009

Al mismo tiempo que la nueva ISO 31000, la ISO publicó también la actualización de la Guía 73:2009, Vocabulario de Gestión de Riesgos, que complementa a ISO 31000 con una colección de términos y definiciones.

4.1.4 NORMA ISO 31010:2009

La norma ISO 31010:2009 es complementaria de ISO 31000:2009. Se trata de una norma de apoyo, no certificable, que ofrece orientación sobre la selección y aplicación de técnicas sistemáticas para la evaluación de riesgos, sin establecer criterios específicos para determinar la necesidad de análisis de riesgos, ni detallar el tipo de método de análisis de riesgos que se requiere para una aplicación particular. Notas relevantes de las normas de la serie ISO 31000 y la guía 73:2009

Algunas facetas relevantes de las normas ISO de la Serie 31000 y de la guía antes consideradas se compendian en los cuadros siguientes.

- Características y cualidades de ISO 31000:2009

- ISO 31000:2009 establece principios y directrices de carácter genérico para la gestión de riesgos. No es certificable.
- Puede ser utilizada por empresas públicas, privadas o comunitarias, asociaciones, grupos o individuos.
- Por no ser específica para un determinado sector o industria, esta norma puede aplicarse en las organizaciones a una amplia gama de actividades tales como estrategias, decisiones, operaciones, procesos, funciones, proyectos, productos y servicios.
- Puede aplicarse a cualquier tipo de riesgo, de cualquier naturaleza.
- Aunque la norma incluye directrices genéricas, no intenta promover la uniformidad de la gestión de riesgos en las organizaciones.
- El diseño y ejecución de planes de gestión de riesgos deben tener en cuenta las diversas necesidades de una organización determinada, sus objetivos y su contexto, estructura, operaciones, procesos, funciones, proyectos, productos, servicios, activos financieros y prácticas empleadas.
- Podrá usarse para armonizar los procesos de gestión de riesgos en las normas existentes y otras futuras, ya que aporta un enfoque común en apoyo de las normas de control de riesgos específicos, y no las sustituye. Este listado no es exhaustivo ni está ordenado jerárquicamente. ISO 31000:2009. Aplicaciones y posibilidades de utilización ISO 31000:2009 fue diseñada para ayudar a las organizaciones a:
 - Acrecentar la confianza de los interesados.
 - Acrecentar la probabilidad de lograr sus objetivos.
 - Asignar y utilizar recursos para el tratamiento efectivo del riesgo.
 - Cumplir los requisitos legales y reglamentarios y las normas internacionales.
 - Establecer una base confiable para la toma de decisiones y la planificación.
 - Fomentar una gestión proactiva.
 - Mejorar la identificación de las oportunidades y amenazas.
 - Mejorar su gobernanza.
 - Mejorar la eficacia operacional y la eficiencia.
 - Mejorar la salud y el rendimiento de seguridad, y la protección del ambiente.
 - Mejorar la prevención de pérdidas y gestión de incidentes.
 - Mejorar el aprendizaje organizacional.

- Optimizar los controles.
- Perfeccionar la capacidad de recuperación de la organización.
- Reducir al mínimo las pérdidas.
- Tomar conciencia de la necesidad de tratar el riesgo en toda la organización.
- Ventajas de ISO 31000 e ISO Guía 73, es que ambos documentos pueden ser de utilidad para:
 - Los responsables de la aplicación de la gestión del riesgo dentro de sus organizaciones.
 - Los responsables de asegurar que una organización gestiona el riesgo.
 - Los responsables de evaluar las prácticas de una organización en su gestión de riesgo.
 - Los desarrolladores de normas, procedimientos y guías de buenas prácticas relacionadas con la gestión del riesgo.
- Algunas particularidades de ISO 31010:2009
 - Temas relacionados con la evaluación de riesgos
 - Conceptos de evaluación de riesgos
 - Procesos de evaluación de riesgos
 - Selección de técnicas de evaluación de riesgos

Gestión de riesgos de cualquier naturaleza en distintos tipos de organizaciones, esa gestión debería incorporar los siguientes principios:

- Basarse en la mejor información disponible
- Contribuir a la mejora continua de la organización.
- Crear valor
- Haber sido delineada a medida
- Estar integrada en los procesos de la organización
- Formar parte de la toma de decisiones
- Ser sensible a los cambios y a la dinámica.
- Ser sistemática, estructurada y adecuada
- Tratar explícitamente la incertidumbre
- Valorar los factores humanos y culturales

4.2. CONCEPTOS AMBIENTALES

4.2.1. RIESGO AMBIENTAL

Tradicionalmente, la percepción del riesgo ambiental (RA) ha estado enlazada con accidentes o con casos de contaminación, con repercusiones sobre el ambiente. Ahora, el riesgo ambiental (environmental risk) es entendido -de un modo genérico como la posibilidad de que se produzca un daño o catástrofe en el medio ambiente debido a un fenómeno natural o a una acción humana.

La US-EPA (Agencia de Protección Ambiental de los E.U.A), un importante referente, concibe al RA como la posibilidad de efectos dañosos a la salud humana o a los ecosistemas resultante de la exposición a un estrés ambiental (cualquier entidad o cosa física, química o biológica que puede inducir una respuesta adversa o afectar desfavorablemente algunos recursos naturales o ecosistemas completos).

En ciertos casos, el RA suele ser concebido como un peligro ambiental latente, oculto o aparentemente inactivo, que puede provocar pérdida de vidas humanas, pérdidas económicas, sociales o ambientales en cierto lugar y durante un tiempo de exposición determinado, que está relacionado con la probabilidad de su ocurrencia y la severidad del daño que puede causar, como por ejemplo, la probabilidad de pérdida de vidas humanas y pérdidas materiales por el colapso de estructuras edilicias debido a un sismo.

4.2.2. PELIGRO AMBIENTAL

Aunque, por lo general, en muchos artículos en español, el término peligro se usa como sinónimo aproximado de riesgo, a tal punto que el Diccionario de la Real academia Española define el peligro como un “riesgo o contingencia”, desde el punto de vista de la dimensión ambiental es importante señalar las diferencias entre los conceptos de riesgo y peligro.

Más precisamente, el peligro ambiental (environmental hazard) se conceptualiza como cualquier propiedad, condición o situación de una sustancia o de un sistema (aparatos, equipos, instalaciones) que pueda ocasionar daños; además, puede ser también entendido como la capacidad potencial de producir daño, pérdida, lesión o enfermedad.

Dentro del contexto temático específico de este documento se entiende al RA que representa un campo particular dentro del área más amplia de los riesgos que pueden ser evaluados y prevenidos- como la probabilidad de daños a una comunidad o a un grupo humano en un lugar determinado, que puedan provenir de las amenazas (indicios de la inminencia de la ocurrencia de algún suceso dañoso o perjudicial) propias del ambiente y de la vulnerabilidad (posibilidad de ser lesionado o deteriorado) de los elementos expuestos.

El concepto de RA abarca dos nociones de gran importancia: la amenaza ambiental y la vulnerabilidad ambiental, de las que nos ocuparemos seguidamente.

4.2.3. AMENAZA AMBIENTAL

La amenaza ambiental (environmental threat) suele definirse como la probabilidad de ocurrencia de eventos (hechos o sucesos debidos a una combinación o concatenación de circunstancias no previsibles ni evitables) discontinuos o no periódicos, en el ambiente de un sistema (un conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente que contribuyen a determinado fin) que ejercen tal presión o dominio sobre el mismo que pueden superar su capacidad de ajuste y modificar su comportamiento o su estructura, o ambos parámetros. Para este último tipo de eventos se reserva la denominación de emergencias.

Una definición más amplia describe a la amenaza ambiental como la probabilidad de ocurrencia de un evento potencialmente desastroso durante cierto período de tiempo en un determinado sitio. Como ejemplos de amenazas ambientales pueden citarse ciertos hechos medioambientales que son peligrosos para el hombre y que están causados por fuerzas extrañas a él, que no puede controlar, tales como los fenómenos atmosféricos, hidrológicos, sísmicos, volcánicos y los incendios que, según su ubicación, severidad y frecuencia, tienen el potencial de afectar negativamente a los seres humanos, a sus construcciones y a sus actividades.

4.2.4. VULNERABILIDAD AMBIENTAL

Por su parte, la vulnerabilidad ambiental (environmental vulnerability) se define como la incapacidad de resistencia de las personas y comunidades cuando se presenta un fenómeno amenazante, o también la incapacidad o ineptitud para reponerse después de haber ocurrido un desastre. También puede ser entendida

como la propensión al cambio que tiene un sistema por no ser suficientemente resiliente (la resiliencia será examinada seguidamente), o como un factor interno de un sistema, objeto o sujeto expuesto a una amenaza, que incrementa su probabilidad de sufrir daños. Cuanto mayor es la vulnerabilidad mayor es el riesgo.

La vulnerabilidad representa también la conexión o interfaz entre la exposición a amenazas físicas para los seres humanos y la capacidad de las personas y de las comunidades para controlar esas amenazas, que pueden provenir de una combinación de procesos físicos y sociales. Como ejemplos, pueden citarse las edificaciones construidas sin cumplir normas de sismo-resistencia, el bajo nivel de comprensión del riesgo, o el desorden y/o desorganización de la comunidad y/o las instituciones para prevenir o actuar de modo oportuno y conveniente.

4.2.5. RESILIENCIA

El término resiliencia (resilience) hace referencia a la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad de adaptarse ante una emergencia ambiental, resistiendo o cambiando para mantener un nivel aceptable de su funcionamiento y estructura o, más sencillamente, a la capacidad o aptitud de cambio ante las amenazas ambientales. Con mayor propiedad, la expresión resiliencia se usa en este contexto para referirse a una idea que resulta de una combinación de tres distintas capacidades de un sistema ambiental, así:

Resiliencia = capacidad de anticipación + capacidad de respuesta + capacidad de Recuperación
Gestión de riesgos ambientales con particular relación a las plantas industriales, edificios fabriles e instalaciones afines o similares, es muy importante examinar allí las condiciones que pueden plantear RA y sus posibles efectos sobre el ambiente, la salud del personal, la continuidad de la producción y la imagen corporativa. Consecuentemente, esa consideración debe abarcar también las medidas necesarias aplicables para prevenir, minimizar y o mitigar esos riesgos.

Como es sabido, y aunque con frecuencia a muchos les resulta difícil admitirlo, a cualquier industria le es prácticamente imposible asegurar una total y completa ausencia de riesgos. Indudablemente, la utilización de materia y energía implica que parte de ellas sean devueltas al ambiente como residuos, que pueden generar impactos ambientales, degradaciones o alteraciones de distintos niveles de significación.

En consecuencia, la gestión ambiental debe orientarse a la prevención de la contaminación y a la sustentabilidad, promoviendo la implementación de procedimientos que minimicen el riesgo ambiental, aseguren un tratamiento eficiente de las emisiones y vertidos y prevengan las emergencias ambientales. En línea con lo expuesto precedentemente, la Gestión de Riesgos Ambientales (Environmental Risk Management) puede entenderse, de un modo más amplio, como un proceso social complejo encaminado al planeamiento y aplicación de políticas, estrategias, instrumentos y disposiciones orientadas a impedir, reducir, prever y controlar los efectos adversos de fenómenos peligrosos sobre la población, los bienes y servicios y el ambiente, o también, como un conjunto de acciones integradas destinadas a la reducción de los riesgos por medio de actividades de prevención, mitigación, preparación para la atención de emergencias y recuperación posterior al impacto ambiental; así mismo, conviene tener presente que cuando se realizan estudios de riesgo ambiental en instalaciones industriales o similares, sus resultados deberían permitir establecer, entre otras cuestiones:

- » La probabilidad de que ocurran accidentes por explosión, incendio, fuga o derrame que involucren materiales peligrosos.
- » Los posibles radios de afectación fuera del perímetro de las instalaciones de referencia.
- » La severidad de la afectación en los distintos radios antes citados.
- » Las medidas de seguridad a implementar para prevenir que ocurran los accidentes.
- » Los planes de respuesta ante accidentes en caso de ocurrencia.

Profundización sobre los riesgos ambientales y la vulnerabilidad, si seguimos examinando los diversos tipos o clases de RA, veremos que los riesgos naturales son aquellos que en la actualidad se consideran no controlables y pueden provenir de distintos orígenes como los mencionados seguidamente.

- » Riesgos de origen litosférico o tectónico, no muy frecuentes pero generalmente violentos, de origen sísmico, volcánico, aludes, deslaves, etc.

» Riesgos de génesis atmosférica, con un periodo de posible retorno a la situación previa menor que la extensión de vida humana, como tormentas, huracanes, tornados, granizo, hielo, escarcha, etc.

» Riesgos de origen hídrico, que suelen ocurrir con cierta frecuencia, tales como, inundaciones, aluviones, sequías, desertificación, compactación de los suelos y otros similares.

» Riesgos relativos a la biosfera, como incendios forestales, pérdida de la biodiversidad (extinción de especies animales y vegetales) y otros.

» Riesgos tecnológicos, relacionados con o generados por actividades antrópicas, como por ejemplo biológicos, sociopolíticos y similares. Estos riesgos son generalmente considerados como fenómenos controlables por el hombre. Entre los riesgos tecnológicos, pueden considerarse algunos como los mencionados seguidamente.

» Riesgos crónicos, o sea riesgos aceptados, de ocurrencia aleatoria, propios de los desplazamientos cotidianos, los viajes, las actividades profesionales, domésticas o deportivas.

» Riesgos accidentales, relativos la generación y utilización de energía, a los procesos industriales, almacenamiento de sustancias peligrosas, a fallas o roturas de obras de ingeniería civil, como puentes, viaductos, o similares, al transporte de sustancias peligrosas (por camiones, trenes, barcos, oleoductos, gasoductos, etc.), a la explotación de recursos mineros, y a otras actividades humanas.

» Riesgos de origen biológico, relacionados con epidemias, pandemias y epizootias, reacciones adversas ante especies transgénicas o genéticamente modificadas, provocados por alimentos no inocuos, biotecnológicos, provenientes de elementos patógenos y de enfermedades intrahospitalarias.

» Riesgos de origen sociopolítico, tales como guerras, terrorismo, violencia urbana, abuso de psicofármacos o drogas adictivas, y otros similares.

Dentro de la vulnerabilidad pueden reconocerse dos modos distintos:

Vulnerabilidad directa, que vincula a la población con elementos físicos de la estructura interna de la localidad, y la vulnerabilidad funcional, que relaciona a la población con la conformación o disposición de sus actividades. En el marco del

paradigma de los riesgos se encuentra también la Vulnerabilidad Urbana, o sea la propensión de las personas, los bienes y las actividades a ser dañados.

Dentro de la Vulnerabilidad Urbana, pueden establecerse dos tipos:

- » Vulnerabilidad física
- » Vulnerabilidad social

La Vulnerabilidad Física se describe como la capacidad o propensión a ser dañada que tienen la estructura y las funciones del elemento en cuestión, en particular cuando se trata de una comunidad, una persona o un edificio. La idea de Vulnerabilidad Social es más difusa, y está vinculada con la capacidad de afectación, por parte de las amenazas de origen natural o social que plantea su ambiente, de la calidad de vida de las comunidades, las familias o los individuos.

Cuando se trata de la evaluación de riesgos socionaturales, los conceptos de vulnerabilidad física y social pueden aplicarse para distinguir tanto la afectación a estructuras y funciones urbanas como la afectación a personas y bienes. En el último caso, la influencia sobre las personas puede ser tanto física como psicológica, ya que el daño de las estructuras, por una parte, y el deterioro de los servicios, por la otra, influye también sobre la calidad de vida.

4.3. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo con el Decreto 2676 de 2000, los residuos sólidos pueden clasificarse de acuerdo con sus características físicas, químicas y biológicas en:

4.3.1. Residuos no Peligrosos

Son aquellos producidos por el generador en cualquier lugar y en desarrollo de su actividad, que no presentan riesgo para la salud humana y/o el medio ambiente. Vale la pena aclarar que cualquier residuo hospitalario no peligroso sobre el que se presuma el haber estado en contacto con residuos peligrosos debe ser tratado como tal.

Los residuos no peligrosos se clasifican en:

- Biodegradables

Son aquellos restos químicos o naturales que se descomponen fácilmente en el ambiente. En estos restos se encuentran los vegetales, residuos alimenticios no infectados, papel higiénico, papeles no aptos para reciclaje, jabones y detergentes biodegradables, madera y otros residuos que puedan ser transformados fácilmente en materia orgánica.

- **Reciclables**

Son aquellos que no se descomponen fácilmente y pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima. Entre estos residuos se encuentran: algunos papeles y plásticos, chatarra, vidrio, telas, radiografías, partes y equipos obsoletos o en desuso, entre otros.

- **Inertes**

Son aquellos que no se descomponen ni se transforman en materia prima y su degradación natural requiere grandes períodos de tiempo. Entre estos se encuentran: el icopor, algunos tipos de papel como el papel carbón y algunos plásticos.

- **Ordinarios o comunes**

Son aquellos generados en el desempeño normal de las actividades. Estos residuos se generan en oficinas, pasillos, áreas comunes, cafeterías, salas de espera, auditorios y en general en todos los sitios del establecimiento del generador.

4.3.2. Residuos peligrosos

Son aquellos residuos producidos por el generador con alguna de las siguientes características: infecciosos, combustibles, inflamables, explosivos, reactivos, radiactivos, volátiles, corrosivos y/o tóxicos; los cuales pueden causar daño a la salud humana y/o al medio ambiente. Así mismo se consideran peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos. Se clasifican en:

- **Residuos Infecciosos o de Riesgo Biológico**

Son aquellos que contienen microorganismos patógenos tales como bacterias, parásitos, virus, hongos, virus oncogénicos y recombinantes como sus toxinas,

con el suficiente grado de virulencia y concentración que pueda producir una enfermedad infecciosa en huéspedes susceptibles. Todo residuo hospitalario y similar que se sospeche haya sido mezclado con residuos infecciosos (incluyendo restos de alimentos parcialmente consumidos o sin consumir que han tenido contacto con pacientes considerados de alto riesgo) o genere dudas en su clasificación, debe ser tratado como tal.

Los residuos infecciosos o de riesgo biológico se clasifican en:

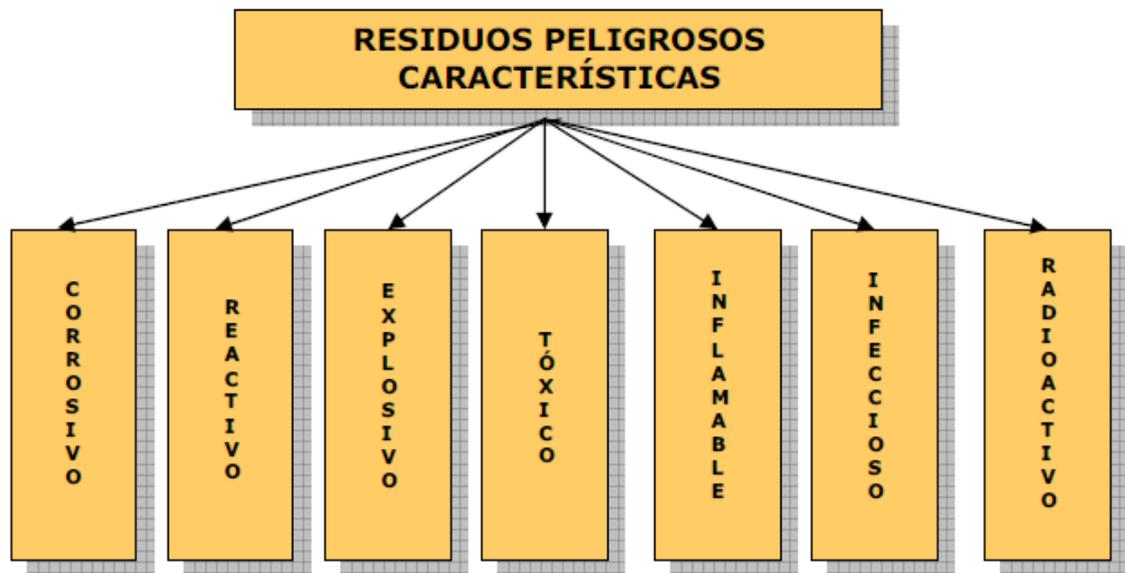
- **Biosanitarios:** Son todos aquellos elementos o instrumentos utilizados durante la ejecución de los procedimientos asistenciales que tienen contacto con materia orgánica, sangre o fluidos corporales del paciente humano o animal tales como: gasas, apósitos, aplicadores, algodones, drenes, vendajes, mechas, guantes, bolsas para transfusiones sanguíneas, catéteres, sondas, material de laboratorio como tubos capilares y de ensayo, medios de cultivo, láminas porta objetos y cubre objetos, laminillas, sistemas cerrados y sellados de drenajes, ropas desechables, toallas higiénicas, pañales o cualquier otro elemento desechable.
- **Anatomopatológicos:** Son los provenientes de restos humanos, muestras para análisis, incluyendo biopsias, tejidos orgánicos amputados, partes y fluidos corporales, que se remueven durante necropsias, cirugías u otros procedimientos, tales como placentas, restos de exhumaciones entre otros.
- **Cortopunzantes:** Son aquellos que por sus características punzantes o cortantes pueden dar o rigen a un accidente percutáneo infeccioso. Dentro de estos se encuentran: limas, lancetas, cuchillas, agujas, restos de ampollitas, pipetas, láminas de bisturí o vidrio, y cualquier otro elemento que por sus características cortopunzantes pueda lesionar y ocasionar un riesgo infeccioso.
- **De animales:** Son aquellos provenientes de animales de experimentación, inoculados con microorganismos patógenos y/o los provenientes de animales portadores de enfermedades infectocontagiosas.
- **Residuos Químicos:** Son los restos de sustancias químicas y sus empaques o cualquier otro residuo contaminado con estos, los cuales, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición tienen el potencial para causar la muerte, lesiones graves o efectos adversos a la salud y el medio ambiente. Se pueden clasificar en:

- Fármacos parcialmente consumidos, vencidos y/o deteriorados: Son aquellos medicamentos vencidos, deteriorados y/o excedentes de sustancias que han sido empleadas en cualquier tipo de procedimiento, dentro de los cuales se incluyen los residuos producidos en laboratorios farmacéuticos y dispositivos médicos que no cumplen los estándares de calidad, incluyendo sus empaques. Los residuos de fármacos, ya sean de bajo, mediano o alto riesgo, de acuerdo con la clasificación del anexo 2, pueden ser tratados por medio de la incineración dada su efectividad y seguridad sin embargo en el citado anexo se consideran viables otras alternativas de tratamiento y disposición final. Respecto a los empaques y envases que no hayan estado en contacto directo con los residuos de fármacos, podrán ser reciclados previa inutilización de los mismos, con el fin de garantizar que estos residuos no lleguen al mercado negro.
- Residuos de Citotóxicos: Son los excedentes de fármacos provenientes de tratamientos oncológicos y elementos utilizados en su aplicación tales como: jeringas, guantes, frascos, batas, bolsas de papel absorbente y demás material usado en la aplicación del fármaco.
- Metales Pesados: Son objetos, elementos o restos de estos en desuso, contaminados o que contengan metales pesados como: Plomo, Cromo, Cadmio, Antimonio, Bario, Níquel, Estaño, Vanadio, Zinc, Mercurio. Este último procedente del servicio de odontología en procesos de retiro o preparación de amalgamas, por rompimiento de termómetros y demás accidentes de trabajo en los que esté presente el mercurio.
- Reactivos: Son aquellos que por sí solos y en condiciones normales, al mezclarse o al entrar en contacto con otros elementos, compuestos, sustancias o residuos, generan gases, vapores, humos tóxicos, explosión o reaccionan térmicamente colocando en riesgo la salud humana o el medio ambiente. Incluyen líquidos de revelado y fijado, de laboratorios, medios de contraste, reactivos de diagnóstico in vitro y de bancos de sangre.

4.4. PELIGROSIDAD DE UN RESIDUO

El Decreto 4741 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, establece que los residuos peligrosos (Figura 1) son aquellos que presentan características como (CRETIR):

Figura 1. Características que determinan la peligrosidad de un residuo



Fuente: Cifuentes Rincon, C.A., (2010).

Clase 1. Explosivos

1.1. Sustancias y objetos que presentan un riesgo de explosión de la totalidad de la masa.

1.2. Sustancias y objetos explosivos que presentan un riesgo de proyección, pero no un riesgo de explosión de la totalidad de la masa.

1.3. Sustancias y objetos que presentan un riesgo de incendio y un riesgo que se produzcan pequeños efectos de onda expansiva o de proyección, o ambos efectos, pero no un riesgo de explosión de la totalidad de la masa.

Clase 2. Gases

- Gases: comprimidos, licuados o disueltos a presión.

A.1 Tiene una temperatura crítica inferior a 50 °C;

A.2 Ejerce a 50 °C una presión absoluta de vapor superior a 294 kPa (3 kgf/cm²).

B.1 Ejerce una presión absoluta de vapor superior a:

B.1.1 275 kPa (2,8 kgf/cm²) a la temperatura de 21,1 °C;

B.1.2 716 kPa (7,3 kgf/cm²) a la temperatura de 54,4 °C;

B.2 Ejerce una tensión de vapor Reid superior a 275 kPa (2,8 kgf/cm²) a la temperatura de 37,8 °C.

- Gases inflamables.
- Gases no inflamables.
- Gases venenosos.

Clase 3. Líquidos inflamables.

3.1 Líquido inflamable con temperatura de inflamación, t_i , baja, en que $t_i < -18$ °C.

3.2 Líquido inflamable con temperatura de inflamación, t_i , media, en que -18 °C $\leq t_i < 23$ °C.

3.3 Líquido inflamable con temperatura de inflamación, t_i , alta, en que 23 °C $\leq t_i \leq 61$ °C.

Clase 4. Sólidos inflamables

4.1 Otras sustancias susceptibles de combustión espontánea.

4.2 Sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables.

Clase 5. Oxidantes y Peróxidos orgánicos

Clase 6. Sustancias tóxicas e infecciosas

Clase 7. Sustancias Radioactivas

Clase 8. Sustancias corrosivas (I,II,III)

Clase 9. Otras sustancias que por experiencia demuestren alguna peligrosidad.

Para la determinación de peligrosidad de un residuo, también es posible tener como parámetro las fuentes de generación o procesos involucrados, tales como:

- Residuos hospitalarios.
- Residuos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos.
- Medicamentos, drogas y productos farmacéuticos desechados.
- Residuos resultantes de la producción preparación y la utilización de productos biocidas, productos fitofarmacéuticos y plaguicidas.

- Residuos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera.
- Residuos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de solventes orgánicos.
- Residuos que contengan cianuros, resultantes del tratamiento térmico y de las operaciones de temple.
- Aceites minerales residuales no aptos para el uso al que estaban destinados.
- Mezclas y emulsiones residuales de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.
- Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB).
- Residuos alquitranados resultantes de la refinación, destilación o cualquier tratamiento pirolítico.
- Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas,
- colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices.
- Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos.
- Sustancias químicas residuales, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan.
- Residuos de carácter explosivo.
- Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos.
- Residuos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos.
- Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de residuos.

Adicionalmente, también es posible caracterizar un residuo como peligroso, al incluir el residuo uno o varios de los siguientes constituyentes:

- Metales carbonilos
- Berilio, compuestos de berilio
- Compuestos de cromo hexavalente
- Compuestos de cobre
- Compuestos de Zinc
- Arsénico, compuestos de arsénico
- Selenio, compuestos de selenio
- Cadmio, compuestos de cadmio

- Antimonio, compuestos de antimonio
- Telurio, compuestos de telurio
- Mercurio, compuestos de mercurio
- Talio, compuestos de talio
- Plomo, compuestos de plomo
- Compuestos inorgánicos de flúor, con exclusión del fluoruro cálcico
- Cianuros inorgánicos
- Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida
- Soluciones básicas o bases en forma sólida
- Polvo y/o fibras de asbesto, con exclusión de los residuos de materiales de construcción fabricados con cemento asbesto.
- Compuestos orgánicos de fósforo
- Cianuros orgánicos
- Fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de clorofenoles
- Éteres
- Solventes orgánicos halogenados
- Solventes orgánicos, con exclusión de solventes halogenados
- Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados
- Cualquier sustancia del grupo de las dibenzoparadioxinas policloradas
- Compuestos organohalogenados.

4.5. MARCO NORMATIVO

- Decreto 2811 de 1974. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al medio Ambiente.
- Ley 99 de 1993. Por la cual el Ministerio de Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, organiza el Sistema Nacional Ambiental – SINA, y se dictan otras disposiciones.
- Ley 55 de 1993. Aprueba el convenio 170 y la recomendación número 177 sobre la seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo.
- LEY 430 DE 1998. Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.

- Decreto 1609 de 2002. Donde se estipulan las condiciones para el envasado, etiquetado y demás ítems concernientes a la presentación de residuos peligrosos.
- Decreto 4741 Diciembre 30 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos y desechos peligrosos en el marco de la gestión integral.
- DECRETO 838 DE 2005. Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
- RESOLUCIÓN 1402 Julio 17 de 2006. Por la cual se desarrolla parcialmente el decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005, en materia de residuos o desechos peligrosos
- RESOLUCION NUMERO 0043 DE 2007. Por la cual se establecen los estándares generales para el acopio de datos, procesamiento, transmisión y difusión de información para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos.

4.6. MARCO INSTITUCIONAL

4.6.1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

Razón Social: Empresa Municipal de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Funza. EMAAF E.S.P.

Nit : 832.000.776-5

Municipio: Funza - Cundinamarca

Dirección: Calle 16 No. 16-04 Barrio Bacatá Cacique

Teléfonos: 8 221450

Fax: 8 220167

Representante Legal: Dr. Oscar Javier Uribe Quintero

Ubicación Pozo No. 2: Calle 21 Carrera 13 A Barrio La Aurora

Código Industrial Internacional Uniforme, **CIU: E4010 y E4020**

4.6.2. RESEÑA HISTORICA

La EMPRESA MUNICIPAL DE ACUEDUCTO ALCANTARILLADO Y ASEO DE FUNZA – EMAAF E.S.P., fue constituida por el Acuerdo No. 034 de Diciembre 4 de 1995, emanado del Concejo Municipal del Municipio de Funza, como una Empresa Industrial y Comercial del Estado del orden Municipal, con autonomía administrativa y Financiera propia y de duración indefinida (Figura 1.).

Figura 2. Empresa de Acueducto, Aseo y Alcantarillado de Funza.”EMAAF E.S.P”



Fuente: el presente estudio

Las principales actividades que desarrolla en función de su gestión en acueducto, están: captación del recurso hídrico, tratamiento, distribución y comercialización del producto (agua potable). En la prestación del servicio de alcantarillado, ejecuta la colección de aguas residuales y lluvias en el Municipio de Funza. En cuanto a Aseo, recoge los residuos domésticos, barre las calles y áreas públicas, realiza el mantenimiento de prados de las áreas públicas y transporta los residuos sólidos al Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo en donde hace la disposición final.

La jurisdicción y domicilio es el Municipio de Funza y tiene como objeto primordial de acuerdo a la Constitución y las Leyes que la regulan, la prestación de los servicios públicos domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo.

La EMAAF E.S.P es una de las mejores empresas de servicios públicos de la región, ratificado entre otras por el Consejo Directivo de ICONTEC que desde

Enero de 2000 ha certificado a nuestra Empresa en el proceso de Potabilización y la prestación de los servicios de acueducto, Alcantarillado y Aseo en el Municipio de Funza. Anualmente se han venido presentando las auditorias de otorgamiento y renovación.

La empresa presta el servicio de potabilización, el agua potable que se distribuye al Municipio de Funza proviene de dos fuentes de abastecimiento: agua de dos pozos profundos y agua del Acueducto de Bogotá.

Una vez captada el agua de los pozos profundos, es enviada a las torres de aireación para oxigenarla y luego es tratada en tres plantas de tratamiento convencional ubicadas en la instalación principal de la EMAAF para su potabilización.

El agua de los dos pozos profundos es captada a 600 m de profundidad del acuífero "Tilatá", mediante dos motobombas sumergibles ubicadas a 120 m de profundidad; los pozos se encuentran debidamente protegidos con sellos sanitarios para evitar contaminación superficial.

El agua del acueducto de Bogotá llega a la EMAAF potable, con caudal y presión suficiente, de tal forma que es controlada por la Empresa mediante una válvula de regulación para distribuirla directamente a la red del Municipio.

4.6.2.1 Laboratorio de Análisis para Aguas

La EMAAF E.S.P. cuenta con un laboratorio de agua potable, dotado con los equipos, reactivos e instrumentación necesaria para efectuar los análisis fisicoquímicos y microbiológicos básicos para el control de la calidad del agua, así como el equipo de ensayo de jarras para efectuar las pruebas de tratabilidad y hallar las dosificaciones óptimas en las plantas de tratamiento.

El laboratorio ha participado desde el año 2000 en los Programas Interlaboratorios para Control de Calidad para Agua Potable. PICCAP llevados a cabo por el Instituto Nacional de Salud, dando cumplimiento al decreto 1575 de 2007, para el control de calidad de agua potable.

Actualmente el laboratorio de la EMAAF se encuentra autorizado para realizar análisis organolécticos, físico -químicos y microbiológicos para agua potable, según resolución No.0002557 del 8 de Septiembre de 2003, expedido por Ministerio de la protección Social (Figura 3).

Figura 3. Laboratorio de Agua Potable “EMAAF E.S.P”



Fuente: el presente estudio.

4.7. MARCO GEOGRAFICO

Funza está ubicada en la provincia de sabana de Occidente a 15 Km. De la ciudad de Bogotá. Limita al norte con Madrid y Tenjo, al Oriente con Cota y Bogotá, al Sur con Mosquera y al Occidente con Madrid. Tiene una extensión urbana de 4 kms² y una extensión rural de 66 kms², para un total de 70 kms². Su altura sobre el nivel del mar es de 2.548 m, y su altitud de 4º 43´.

La superficie del municipio es plana, presentando las características típicas de las altiplanicies cundinamarqueses con pendientes hasta del 3%; sus suelos (*Andepts, Tropepts*), que corresponden a la serie Funza Fz, se caracterizan por su relieve plano con pendiente entre 0 -1% moderadamente profundo, bien drenados y con una fertilidad moderada, originados a partir de ceniza volcánica. A menudo a partir de los 40 a 50 cm. de profundidad aparecen saturados con agua, o por lo menos húmedos aún en periodos secos. Son medianamente ácidos y de muy alta capacidad de intercambio catiónico.

5. METODOLOGIA

Con base en los objetivos de la propuesta de manejo de residuos peligrosos se desarrollaron una serie de métodos y procedimientos aplicando las normas NTC ISO 14001:2004 e ISO 31000:2009. Dirigido al estudio de caso Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo “EMAAF”

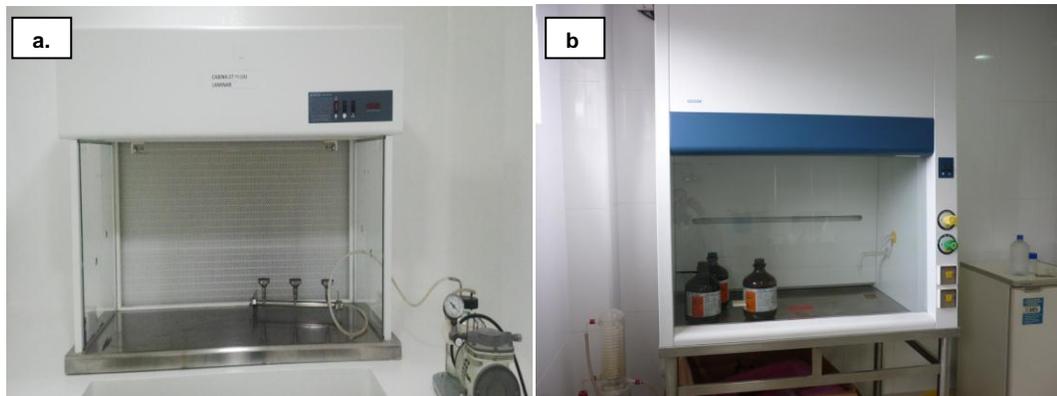
El proyecto se orientó en la generación de residuos peligrosos del laboratorio de análisis de agua potable de la empresa (Figuras. 4, 5 (a y b) y 6) con el fin de proponer una serie de Programas de Gestión Ambiental, aplicables a cualquier laboratorio esto requiere de disponer de información sobre los insumos y los procesos desarrollados en esta área de la EMAAF.

Figura 4. Diferentes espacios del laboratorio con embases y cajas de reactivos vacíos.



Fuente: el presente estudio

Figura 5. Equipos que producen altos decibeles de ruido (a. Cámara de flujo laminar y b. cara extractora de vapores).



Fuente: el presente estudio

Figura 6. Personal sin equipo de protección (tapabocas, guantes y tapa oídos)



Fuente: el presente estudio

El método de evaluación utilizado en la investigación establece criterios específicos reuniendo sistemáticamente la información utilizando tesis de conocimientos, observaciones análisis de contenido de documentos, registros y artículos científicos.

Para la recolección de la información se realizó a través de observaciones directas de la actividad y se contó con la colaboración del personal a cargo, una vez recopilada la información primaria y secundaria se procedió al desarrollo del análisis de riesgo y operabilidad (*HAZARDS AND OPERABILITY ANALYSIS HAZOP*), herramienta que facilitó la consolidación de la información y el diagnóstico frente a la propuesta.

5.1. RECOLECCION DE LA INFORMACION

5.1.1 ANALISIS DE RIESGOS Y OPERABILIDAD (*HAZARDS AND OPERABILITY ANALYSIS HAZOP*)

Las metodologías de análisis de riesgos, conocidas generalmente como PHA (Process Hazards Analysis), se están convirtiendo rápidamente en un estándar de la industria a nivel mundial. Algunas metodologías PHA se utilizan para identificar

riesgos (métodos cualitativos) y otras para evaluar riesgos (generalmente de naturaleza cuantitativa).

La técnica del HAZOP fue desarrollada en el Reino Unido en la década del 60, por la compañía Imperial Chemical Industries en el estudio de procesos químicos. Las demás metodologías de análisis de riesgos han surgido a partir de ésta. Las *metodologías* disponibles para realizar los estudios de identificación de riesgos son: *What-If*, *Check List*, *What-If / Check List*, FMEA (*Failure Modes and Effects Analysis*), PHA (*Preliminary Hazards Analysis*) y HAZOP (*Hazards and Operability Analysis*).

El objetivo de la técnica de HAZOP es identificar los potenciales riesgos en las instalaciones y evaluar los problemas de operabilidad. Aunque la identificación de riesgos es el objetivo principal del método, los problemas de operabilidad deben ser revelados cuando éstos tienen impacto negativo en la rentabilidad de la instalación o conducen también a riesgos.

Se determinan así los escenarios peligrosos para el personal, instalaciones, terceras partes y medio ambiente, y las situaciones que derivan en una pérdida de producción. El análisis de HAZOP se basa en identificar cuatro elementos clave:

1. La fuente o **causa** del riesgo.
2. La **consecuencia**, impacto o efecto resultante de la exposición a este riesgo.
3. Las **salvaguardas** existentes o controles, destinados a prevenir la ocurrencia de la causa o mitigar las consecuencias asociadas.
4. Las **recomendaciones** o acciones que pueden ser tomadas si se considera que las salvaguardas o controles son inadecuados o directamente no existen.

5.1.1 Documentación necesaria para realizar el estudio

La información fundamental requerida para realizar un HAZOP, y sin la cual este estudio no puede realizarse, son los Diagramas P&ID's, Diagramas de Proceso, Plot Plan de la instalación y la Descripción del Proceso/Filosofía de Operación. Como información soporte se recurre a las Hojas de Datos de Equipos e Instrumentos, Balances de Masa y Energía, Matriz de Causa y Efecto, Planos de Clasificación Eléctrica de Áreas, Planos de Cañerías, etc., según se requiera.

La calidad del estudio de HAZOP depende directamente de la calidad y cantidad de información disponible.

5.2. ANALISIS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION

Los objetivos específicos del presente estudio son establecer y valorar el riesgo los aspectos ambientales significativos sobre el medio ambiente como resultado de las actividades realizadas en laboratorio de análisis de agua potable de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Funza Cundinamarca “EMAAF” esto frente a la norma ISO 14001:2004 e ISO 31000:2009, esto refleja que las normas de calidad trabajan simultáneamente y de forma coherente es por ello que para el desarrollo y aplicación de los objetivos se trabajo con una matriz de calificación teniendo en cuenta los parámetros de la norma NTC5254 de la Gestión de Riesgo desarrollada con base en los datos se construyo dicha matriz con loa aspectos e impactos ambientales inherentes al proceso de estudio se enumeraron las diferentes actividades identificando en cada uno de ellos una serie de aspectos e impactos ambientales además, se tuvo en cuenta la condición de análisis en condiciones normales, anormales y de emergencia en el desarrollo de cada actividad, para lo cual se utilizo la siguiente matriz de evaluación(Tabla 1).

Tabla 1. Matriz de Evaluación

ACTIVIDAD	PERIODICIDAD	CONDICION DE ANALISIS			FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RIESGO	CALIFICACION DEL RIESGO	CONTROLES REQUERIDOS
		NORMAL	ANORMAL	EMERGENCIA									
OBSERVACIONES													

Fuente: El Presente Estudio

5.2.1 NORMA NTC 5254 GESTION DE RIESGOS, MATRIZ DE CLASIFICACIÓN

La gestión del riesgo se reconoce como una parte integral de las buenas prácticas de gestión. Es un proceso iterativo compuesto por una serie de pasos que, si se ejecutan en secuencia, permiten la mejora continua en la toma de decisiones.

La gestión del riesgo es el término aplicado a un método lógico y sistemático para el establecimiento del contexto, identificación, análisis, evaluación, tratamiento, monitoreo y comunicación de los riesgos asociados con cualquier actividad, función o proceso, de forma que posibilite que las organizaciones minimicen pérdidas y maximicen oportunidades. La gestión del riesgo tiene que ver tanto con la identificación de oportunidades como con la prevención o mitigación de pérdidas.

5.2.2. ANÁLISIS SEMICUANTITATIVO

En el análisis semicuantitativo, se asignan valores a escalas cualitativas, no es obligatorio que el número asignado a cada descripción tenga una relación exacta con la magnitud real de las consecuencias o posibilidad. Los números se pueden combinar mediante cualquier fórmula de entre una variedad de ellas, siempre y cuando el sistema usado para priorización sea compatible con el sistema escogido para asignar números y combinarlos. El objetivo es producir una priorización más detallada de la que se logra generalmente en el análisis cualitativo, y no sugerir cualquier valor realista del riesgo tal como se intenta en el análisis cuantitativo.

La Matriz de Clasificación de Riesgos es la herramienta que utiliza el método para asignar los niveles de riesgos y las prioridades para implementar las recomendaciones que surgen en el estudio. Se califican los impactos para identificar los impactos ambientales significativos para establecer los controles a esos aspectos ambientales significativos (Tabla 2, 3 y 4):

$$\text{RIESGO} = \text{PROBABILIDAD} \times \text{CONSECUENCIA (DAÑO)}$$

Tabla 2. Matriz de calificación de probabilidad

PROBABILIDAD	
1	MUY POCO PROBABLE
3	PROBABILIDAD MEDIA

9	YA HA OCURRIDO O FACIL PUDIERA OCURRIR
---	--

Fuente: El Presente Estudio

Tabla 3. Matriz de calificación de consecuencia (Daño)

CONSECUENCIA (DAÑO)	
1	IMPERCEPTIBLE
3	EVIDENTE PERO REVERSIBLE
9	DAÑOS IRREVERSIBLES O DANOS QUE AFECTAN GRAVE A CUALQUIER COMPONENTE AMBIENTAL

Fuente: El Presente Estudio

Tabla 4. Rangos de calificación del riesgo

CALIFICACIÓN DEL RIESGO	
81	SIGNIFICATIVO
27	
9	TOLERABLE
3	
1	

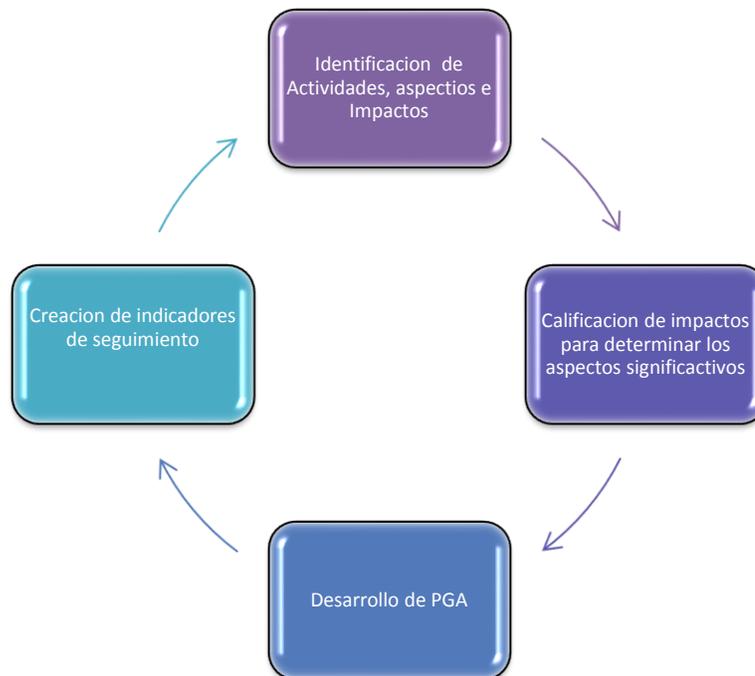
Fuente: El Presente Estudio

El riesgo residual al estudiar la probabilidad se considera que ya existen controles (buenas prácticas o alternativas), la calificación del riesgo es solo para aspectos ambientales significativos a los cuales se les realizaran Programas de Gestión Ambiental.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como producto de este proyecto, se identificó y valoró una matriz de aspectos e impactos ambientales de las actividades que se realizan en la EMAAF, empresa que se utilizó como estudio de caso, con la finalidad de poder implementar los resultados en cualquier acueducto que cuente con laboratorio de agua potable. Los resultados se pueden observar en los Anexos A. Condiciones Normales, Anexo B. Condiciones Anormales y Anexo C. Condiciones de Emergencia, con base en estos resultados se proponen los siguientes Programas de Gestión Ambiental (PGA), para los impactos ambientales que obtuvieron una calificación significativa de riesgo; para la realización de estos se tuvo en cuenta los lineamientos de la norma NTC ISO 14001, con el fin de mitigarlos y controlarlos y dar la base para la creación y formulación de una propuesta de manejo (Figura 7).

Figura 7. Ciclo de resultados

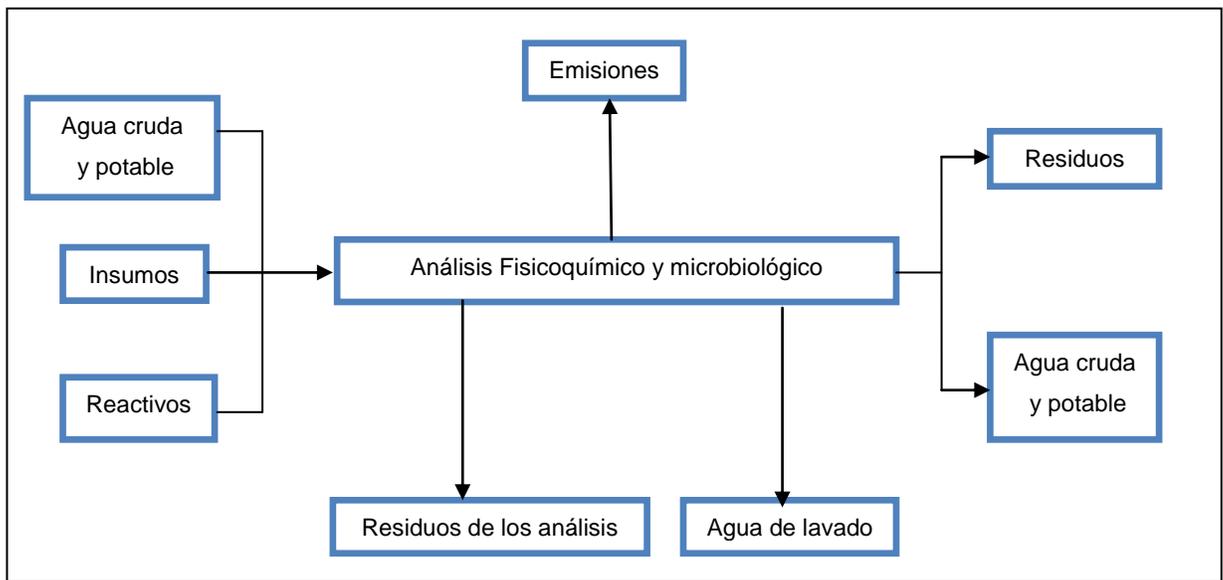


Fuente: el presente estudio

Los laboratorios de agua potable de acueductos están dirigidos a la determinación de propiedades físicas, químicas y microbiológicas de el agua de distribución a determinada población permitiendo tomar medidas correctivas en los procesos de potabilización dentro de estas actividades se generan una serie de residuos, los

cuales se les debe dar un manejo y disposición adecuada dentro de los parámetros ambientales en este proceso hay una serie de entradas y salidas las cuales se tuvieron en cuenta en el momento de realizar el listado de actividades propias del laboratorio para la identificación de aspectos e impactos ambientales significativos (Figura 8).

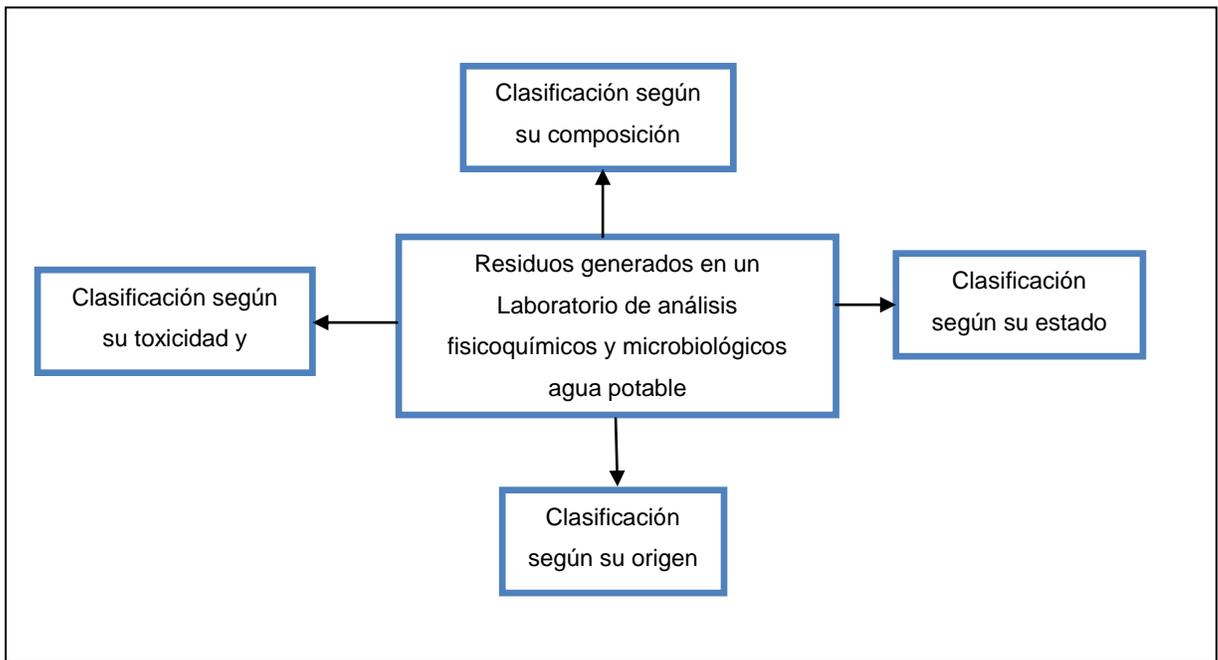
Figura 8. Proceso del análisis fisicoquímico y microbiológico del laboratorio de agua potable de un acueducto.



Fuente: el presente estudio

Para el desarrollo de las PGA fue necesario analizar el tipo de residuo se generan en cada una de las actividades que se realizan en el laboratorio de agua potable y se llegó a la conclusión que se pueden clasificar en 4 los cuales van a tener impactos ambientales significativos (Figura 9).

Figura 9. Clasificación de residuos generados en un laboratorio de agua potable de un acueducto.



Fuente: el presente estudio

Luego de la realización del análisis de los resultados obtenidos en la matriz se logró agrupar los impactos en condiciones normales y anormales (tabla. 5) con el fin de optimizar los procesos y en el caso de las condiciones de emergencia se dejan como único ítem para la realización de los programas en forma de plan de contingencia (tabla. 6)

Tabla 5. CONDICIONES DE ANÁLISIS (NORMAL Y ANORMAL)

COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL DE CALIFICACION SIGNIFICATIVA
AGUA	Alteración de las propiedades químicas y físicas del agua.
AIRE	Contaminación de aire por gases y vapores.
	Contaminación del aire por ruido.
SUELO	Alteración de las propiedades químicas y físicas del suelo.
	Pérdida del suelo orgánico o agrologico.

FAUNA Y FLORA	Pérdida de especies.
ECONOMICO	Generación de molestias a la población.
SALUD	Aumento de la probabilidad de accidentes debido a la manipulación de sustancias peligrosas.
	Mala disposición de residuos y sustancias peligrosas.

Fuente: el presente estudio

6.1 PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL

El Programa de Gestión Ambiental (PGA) es la parte primordial para el mejoramiento del desempeño ambiental de las Empresa de Acueducto Alcantarillado y aseo y de manera más puntual para la adopción y adecuación de prácticas ambientales propias de la gestión eficiente, eficaz y efectiva de cada uno de sus aspectos ambientales más importantes, se proyectaron los objetivos y metas ambientales así como los respectivos indicadores de desempeño ambiental. Los programas de gestión están enfocados en realizar una gestión ambiental integral en todas las áreas de la empresa involucrando a cada uno de los colaboradores.

6.1.1 PROGRAMAS DE GESTION AMBIENTAL CONDICIONES NORMALES Y ANORMALES

6.1.1.1 AGUA, FAUNA Y FLORA

PROGRAMA DE MINIMIZACION Y CONTROL DE VERTIMIENTOS

- Objetivo

Realizar la identificación de los residuos generados y aplicar los métodos necesarios para la reducción de residuos en cada caso.

Proteger la flora y fauna existente en el cuerpo de agua receptor del vertimiento.

- Meta

Se deben realizar pruebas fisicoquímicas a las aguas residuales con el fin de reducción de DBO, DQO, SST, etc, de los vertimientos líquidos con el fin de disminuir la cantidad de vertimiento contaminante que afecte el cuerpo de agua.

- Actividades

1. Identificación de los puntos de generación de aguas residuales

2. Caracterizar la calidad del agua vertida
3. Comparación de los resultados de la caracterización con la normatividad vigente
4. Establecer prácticas para la minimización de vertimientos de acuerdo a la caracterización
5. Desarrollar el Plan de Protección y Recuperación de la Flora y Fauna
6. Reforestar áreas de ronda del cuerpo de agua afectado por los vertimientos

- Indicador

Porcentaje de reducción en m³

Fórmula del Indicador.

$$PR = \frac{CCI - CCF}{CCI} * 100$$

Donde: PR= porcentaje de reducción de carga contaminante vertida al cuerpo de agua receptor.

CCI = Carga contaminante anual, inicial o de año base.

CCF= Carga contaminante anual, final o del año de evaluación.

- Responsable

Gerencia, Subgerencia Técnica y Operativa, Jefe de Planta y Laboratorio y analista de laboratorio.

6.1.1.2 AIRE

PROGRAMA DE CONTROL DE GENERACION DE VAPORES

- Objetivo

Realizar una evaluación cualitativa y cuantitativa de la generación de vapores durante el desarrollo de los análisis fisicoquímicos en el laboratorio.

- Meta

Reducir el riesgo para el personal del laboratorio producido por la emisión de gases y vapores durante el proceso de los análisis fisicoquímicos.

- Actividades
 1. Identificar de los reactivos que producen vapores y realizar las respectivas hojas de seguridad y publicarlas en un lugar visible.
 2. Capacitar al personal del laboratorio en buenas prácticas y el uso adecuado de equipo de seguridad industrial
 3. Adquirir una cámara extractora de vapores, en caso de ya contar con esta, realizar anualmente el mantenimiento de la misma.
- Indicadores

Indicador de estado:

Concentración promedio: (ig/m³ o ppm)de CO₂, CO, NOx y SO₂

Este indicador responde a la norma nacional de calidad del aire, Resolución 601 de 2006 del MAVDT.

Porcentaje de uso de equipo de seguridad industrial

Indicador de verificación.

$$PU = \frac{\text{Uso de implementos}}{\# \text{ de vistas mensuales}} * 100$$

Donde: PU= porcentaje de uso de implementos de seguridad industrial

Incapacidades

$$\%I = \frac{\text{Número de incapacidades}}{\text{Trimestre}} * 100$$

Donde: %I= porcentaje de incapacidades

- Responsable

Subgerencia Técnica y Operativa, Jefe de Planta y Laboratorio y analista de laboratorio.

PROGRAMA DE CONTROL DE GENERACION RUIDO

- Objetivo

Realizar un inventario sónico de los equipos con los que se realizan los análisis fisicoquímicos y microbiológicos.

- Meta

Reducir los niveles de contaminación atmosférica por emisiones y ruido, con el fin de reducir los riesgos en la salud del personal del laboratorio

- Actividades

1. Identificar de los equipos que generan decibeles altos que pueden causar alteraciones a la salud, pérdida auditiva (hipoacusia), alteraciones de sueño, presión arterial o ritmo cardiaco, cefaleas crónicas y aumento en la probabilidad de sufrir infartos. El ruido también incide en estados de estrés irritabilidad, alteración en la concentración, aprendizaje, productividad que pueden provocar accidentes laborales.
2. Proponer la implementación de equipos necesarios para aislar los oídos del ruido.
3. Capacitar al personal del laboratorio en buenas prácticas y el uso adecuado de equipo de seguridad industrial.

- Indicadores

Indicador de estado:

Niveles de ruido ambiental y emisiones de ruido

Este indicador busca el cumplimiento de la Resolución 627 de 2006 del MAVDT y del protocolo para la medición de emisiones de ruido, ruido ambiental y mapas de ruido del MAVDT, 2009. Las mediciones deben realizarse durante (7) días por cada semestre del año, con una duración de 24 horas por día.

Indicador de verificación

$$PU = \frac{\text{Uso de implementos}}{\# \text{ de vistas mensuales}} * 100$$

Donde: PU= porcentaje de uso de implementos de seguridad industrial

Incapacidades

$$\%I = \frac{\text{Número de incapacidades}}{\text{Trimestre}} * 100$$

Donde: %I= porcentaje de incapacidades

- Responsable

Subgerencia Técnica y Operativa, Jefe de Planta y Laboratorio y analista de laboratorio.

6.1.1.3 SUELO

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA LA CONTAMINACIÓN DEL RECURSO SUELO

- Objetivo

Realizar acciones que permitan prevenir y mitigar la contaminación del recurso suelo con las sustancias contaminantes provenientes de las actividades desarrolladas dentro del laboratorio de agua.

- Meta

Establecer un lugar adecuado para el almacenamiento de sustancias contaminantes.

Capacitar al personal en el manejo y almacenamiento adecuado además de la reacción frente a emergencias por derrames de sustancias contaminantes.

- Actividades

1. Controlar las fuentes de contaminación del recurso natural para así, proteger las zonas de interés ambiental (humedales) y recuperar suelo orgánico afectado por los vertimientos.
2. Capacitación del personal del manejo y almacenamiento adecuado de sustancias contaminantes.
3. Capacitación del personal sobre el plan de respuesta de su sitio de trabajo en caso de un derrame, los métodos de limpieza y desecho de los mismos.
4. Definir el área adecuada para el almacenamiento.
5. Elaboración del manual de respuesta ante derrames en el sitio de trabajo.
6. Adquisición de los materiales adecuados para atender los derrames (guantes, materiales absorbentes, escobas, recogedores entre otros)

- Indicador

Indicador de seguimiento

$$RD = \frac{\text{Reporte de derrames y su atención}}{\# \text{ de revisiones anuales}} * 100$$

Donde: RD= reporte de derrames y su atención

- Responsable

Subgerencia Técnica y Operativa, Jefe de Planta y Laboratorio y analista de laboratorio.

6.1.1.4 SALUD

PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BIOSEGURIDAD

- Objetivo

Orientar y motivar a los trabajadores para la puesta en marcha de un sistema organizado de residuos peligrosos estableciendo una secuencia en la planificación de los procedimientos, procesos y actividades para la gestión integral de residuos con el fin de reducir los riesgos para la salud y el impacto ambiental.

- Meta

Reducir el mal manejo de sustancias químicas y definir procedimientos para realizar un correcto almacenamiento y manipulación de dichos productos.

Optimizar el manejo de insumos y residuos peligrosos

- Actividades

1. Realizar un protocolo de bioseguridad que contenga las normas generales del laboratorio y la actuación en caso de presentarse una emergencia.
2. Desarrollar el protocolo de derrame de sustancias donde se especifique el procedimiento en caso de contacto con la piel o los ojos.
3. Efectuar un protocolo de clasificación de residuos químicos, donde se encuentre como debe realizarse el almacenamiento y disposición de los residuos.
4. Realizar e implementar el plan de contingencia del laboratorio

- Indicadores

Indicador de buenas prácticas para el personal

$$CBP = \frac{\text{Numero de horas dictadas}}{\text{Numero de horas programadas}} * 100$$

Donde: CBP= Capacitación de buena practicas

Indicador de gestión

$$AC = \frac{\text{Acciones correctivas}}{\text{Numero de visitas}} * 100$$

Donde: AC= Acciones correctivas

- Responsable

Subgerencia Administrativa y financiera, Subgerencia Técnica y Operativa, Jefe de Planta y Laboratorio y analista de laboratorio.

6.1.1.5 ECONOMIA

PROGRAMA DE ACERCAMIENTO A LA COMUNIDAD

- Objetivo

Definir y concertar acciones conjuntas con otros actores sociales y/o institucionales, para solucionar los problemas ambientales de áreas compartidas o anexas

- Meta

Sensibilizar a los diferentes estamentos de la comunidad, en la necesidad de la adopción de una actitud sustentable por el cuidado del entorno y la preservación de los recursos naturales.

- Actividades

Plan de Interacción con Otros Actores

Reuniones de acercamiento con la comunidad

- Indicador

Indicador de seguimiento

$$RR = \frac{\text{Reporte de reuniones con la comunidad}}{\text{\# de reuniones programadas}} * 100$$

Donde: RR= reporte de reuniones

- Responsable

Gerencia, Subgerencia Administrativa y financiera, Subgerencia Técnica y Operativa, Jefe de Planta y Laboratorio y analista de laboratorio.

Análisis condiciones normales y anormales

Con el desarrollo de los PGA se pretende lograr en temas como los residuos generados una sensibilización de la importancia de una gestión integral de los residuos peligrosos y se ha avanzado en el tema con la identificación de los residuos, la documentación, divulgación e implementación del instructivo de manejo y disposición de residuos y se pretende que las empresa de acueducto y alcantarillado documenten planes de gestión de residuos comunes y peligrosos, destinen áreas para el almacenamiento y canecas para su separación, además los residuos peligrosos y los industriales se están disponiendo adecuadamente. Así mismo la gestión de las aguas residuales se cuenta con la implementación de obras de tratamiento de aguas.

Cambio de olor, color, temperatura del agua que hacen parte de los impactos identificados y la capacidad de contaminación del recurso hídrico por residuos peligrosos es muy alta, por lo que se deben definir medidas ambientales.

Degradación físico-química del suelo por generación de residuos peligrosos que representan un alto riesgo para el medio ambiente y para la salud, por lo cual se deben formular un conjunto de actividades encaminadas a dar a los residuos el destino final más adecuado.

Incremento de los niveles de ruido en las actividades propias que se realizan en los laboratorios de agua potable llevan a que se deban generar medidas ambientales para reducir los niveles de ruido.

Y uno de los puntos más importantes es el seguimiento de indicadores ambientales permitirá hacer un mejoramiento continuo de los programas de gestión ambiental.

6.2. CONDICIONES DE ANALISIS (EMERGENCIA)

Este aspecto viene a constituir uno de los más importantes de la etapa de implantación y operación del Sistema de Gestión, en lo que respecta a actuar organizadamente y con rapidez ante cualquier eventualidad de accidentes bien sean de repercusión ambiental, sobre los bienes materiales de la empresa, su personal o terceros, tienen un papel fundamentalmente preventivo y crean

“barreras” para evitar la ocurrencia del evento indeseado. Sin embargo, dichas barreras pueden fallar o pueden no ser del todo efectivas produciéndose lo indeseado e inesperado. Una vez ocurrido el evento, entran en acción todas las medidas contempladas en los Planes de Contingencia y Respuestas ante Emergencias pertenecientes al Sistema de Gestión. Su papel fundamental está en detener la propagación y magnificación del evento, hasta llevarlo a una condición de control total (Tabla 6).

Tabla 6. CONDICIONES DE ANLISIS (EMERGENCIA)

COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL DE CALIFICACION SIGNIFICATIVA
AGUA	Alteración de las propiedades químicas y físicas del agua.
SUELO	Alteración de las propiedades químicas y físicas del suelo.
	Perdida del suelo orgánico o agrologico.
FAUNA Y FLORA	Perdida de especies.
SALUD	Aumento de la probabilidad de accidentes debido a la manipulación de sustancias peligrosas.
	Mala disposición de residuos y sustancias peligrosas.

Fuente: El presente estudio

6.2.1 PROGRAMA: PLAN DE CONTINGENCIA

- Objetivos

Definir la forma en que se controlan las emergencias de naturaleza ambiental en las diferentes áreas del laboratorio

Prevenir los efectos adversos de posibles emergencias sobre la salud, el medio ambiente y la propiedad

- Meta

Crear una herramienta de planificación que permita responder adecuada y eficazmente ante una emergencia natural o antropica.

Tomar medidas preventivas y correctivas, así como la creación de la brigada de emergencias

- Actividades

Evaluar la situación y juzgar la magnitud del problema

Poner en acción el plan de contingencia con el personal que considere apropiado para enfrentar la situación

Garantizar que las tareas asignadas se lleven a cabo

Entregar información necesaria a todo el personal del laboratorio

Registrar todas las acciones realizadas para controlar y mitigar la emergencia y posteriormente realizar un reporte.

Asesorar en el almacenamiento y disposición final de sustancias peligrosas

- Indicador

Indicadores de proceso

$$\frac{\# \text{ de inspecciones realizadas}}{\# \text{ de inspecciones programadas}} * 100$$

$$\frac{\# \text{ reuniones de COPASO}}{\# \text{ de reuniones programadas}} * 100$$

$$\frac{\# \text{ Personas capacitadas}}{\# \text{ personas programadas para el periodo}} * 100$$

$$\frac{\# \text{ de mejoras realizadas}}{\# \text{ de mejoras programadas}} * 100$$

- Responsable

Gerencia, Subgerencia Administrativa y financiera, Subgerencia Técnica y Operativa, Jefe de Planta y Laboratorio y analista de laboratorio, involucrando a proveedores, técnicos, ARL y externos como cruz roja, bomberos y defensa civil.

6.2.2 PROGRAMA: PLAN DE CONTINGENCIA PARA DERRAMES DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN EL LABORATORIO

Objetivos

Describir la adecuada respuesta ante la ocurrencia de derrames de productos químicos y residuos peligrosos en las actividades de un laboratorio de agua potable con la finalidad de reducir el impacto de contaminación sobre el medio ambiente.

Dar a conocer las reglas generales de seguridad que se deben tener en cuenta un laboratorio de agua potable.

- Meta

Organización de un programa estricto de las actividades que pueden generar residuos peligrosos y de los productos químicos que se utilizan en un laboratorio de agua potable, con el fin de disminuir la posibilidad de deterioro de los elementos del ambiente y evitar el deterioro de los recursos naturales.

- Actividades
 1. Acciones antes de la emergencia

La empresa de acueducto que cuente con laboratorio de agua potable, deberá contar con lo siguiente:

- ✓ Tener un Kit para el manejo de derrames cerca de los lugares donde puedan ocurrir y dicha ubicación será de conocimiento del personal.
- ✓ El área donde se encuentren almacenados los materiales peligrosos deberá estar claramente delimitada y debidamente identificada, además cada producto deberá contar con su respectiva hoja de seguridad.
- ✓ Todos los materiales peligrosos almacenados deberán contar con un sistema de contención de derrames (diques estancos, muros de retención

alrededor de los tanques o bandejas antiderrames) cuya capacidad volumétrica no será menor al 110% del mayor volumen almacenado.

- ✓ Se deberá tener en un lugar visible un directorio de emergencias.
- ✓ En cada área de trabajo se deberá nombrar un coordinador de emergencia, quien dirigirá las acciones durante la emergencia.

2. Acciones durante la emergencia:

- ✓ Se procederá a restringir el acceso a la zona donde se haya producido el derrame.
- ✓ El personal que realice la limpieza deberá contar con equipos de protección personal (guantes de nitrilo o neopreno, lentes de seguridad, botas con suelas antideslizantes, respiradores de media cara para vapores orgánicos).
- ✓ Mediante el uso de paños absorbentes, cordones absorbentes (salchichas oleofílicas) o arena se contendrá el derrame para evitar que se siga esparciendo. Se deberá impedir que el derrame alcance alguna red de alcantarillado o cualquier cuerpo de agua.
- ✓ Referirse a la Hoja de Seguridad, para la identificación de peligros especiales asociados con algún derrame químico, especialmente por reaccionar con otra sustancia en el área de derrame.
- ✓ El manejo y limpieza del área, en caso de ser un derrame menor, que no implique amenaza humana ni ambiental, será responsabilidad del Coordinador.
- ✓ En el caso de ocurrencia de derrames de proporciones mayores o que ponga en riesgo el ambiente, el Coordinador deberá informar a la autoridad ambiental competente para que asuma el control.
- ✓ Los desperdicios producto de la limpieza del derrame (pañós absorbentes, arena, etc) deberán ser dispuestos en un contenedor como residuos peligrosos y darle la debida disposición final (Figura 10).

Figura 10. Etapas de una contingencia



Fuente: Guías Ambientales. Versión 2. del MAVDT

3. Almacenamiento

El centro de acopio de los residuos peligrosos debe cumplir con los siguientes lineamientos:

- ✓ Debe ser construido en zonas alejadas que no sean altamente transitadas.
- ✓ Debe estar lejos de: captaciones de agua potable, áreas inundables y de posibles fuentes externas de peligro.
- ✓ Si almacena residuos líquidos, o elementos o equipos que los contienen, el sitio de almacenamiento debe contar con drenajes controlados en pozos de acumulación de derrames, que no estén conectados a redes de alcantarillado o fuentes de agua.
- ✓ Debe tener fácil acceso para el transporte y para situaciones de emergencia, con su respectiva salida de emergencia señalizada.
- ✓ Todos los residuos peligrosos deben estar almacenados en un sitio confinado mediante paredes, diques o bordos perimetrales y con acceso restringido.
- ✓ Los residuos que se almacenan deben encontrarse en recipientes, embalajes o contenedores adecuados para su tipo, que garanticen su integridad y deben estar debidamente etiquetados según la norma NTC

1692. Así mismo se deben mantener en buenas condiciones. No permitir recipientes oxidados, deteriorados o rotos.

- ✓ Los elementos empleados para la recolección de residuos peligrosos son de uso exclusivo para este fin, el tiempo de permanencia de los residuos en los puntos de acopio no puede superar los 12 meses.

4. Disposición final

La disposición final de los residuos peligrosos se realizará entregándolos a entidades o gestores externos especializados en tratamiento o disposición final para cada tipo de residuos. Se debe garantizar que las actividades de manejo externo para su disposición final de residuos peligrosos, se realicen con empresas e instalaciones que cuenten con las licencias, permisos y autorizaciones o demás instrumentos de control y manejo ambiental a que haya lugar, de conformidad con la normatividad vigente.

- Indicador

Monitoreo y seguimiento

$$x = \frac{\text{Medidas de manejo integral de residuos peligrosos implementadas por instalación}}{\text{medidas de manejo planteadas}} * 100\%$$

$$x = \frac{\text{Cantidad de residuos dispuestos o tratados adecuadamente}}{\text{cantidad de residuos generados (kg/mes)}} * 100\%$$

- Responsable

Gerencia, Subgerencia Administrativa y financiera, Subgerencia Técnica y Operativa, Jefe de Planta y Laboratorio y analista de laboratorio, involucrando a proveedores, técnicos, ARL y externos como cruz roja, bomberos y defensa civil.

Análisis de condiciones de emergencia

Con el objetivo de prevenir los efectos adversos de posibles emergencias sobre la salud, el medio ambiente y la propiedad de los laboratorios de agua potable de las empresas de acueducto y alcantarillado, a través de una herramienta de planificación que permita responder adecuada y eficazmente ante la presentación

de contingencias ante los derrames de materiales peligrosos, tales como sustancias químicas peligrosas, o residuos peligrosos que son situaciones de alto y probabilidad donde el riesgo que puede ser poner en peligro la salud y el medio ambiente, se proyectaron dos planes de contingencias que permita tomar medidas preventivas y correctivas.

7. CONCLUSIONES

- Se establecieron los aspectos ambientales significativos según las actividades que se realizan actualmente en el laboratorio de análisis de agua potable de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Funza Cundinamarca “EMAAF”.
- Se valoro de forma semicuantitativa el riesgo de los impactos ambientales que afectan los aspectos ambientales, como resultado de las actividades realizadas en laboratorio de análisis de agua potable de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Funza Cundinamarca “EMAAF”.
- Se plantearon Programas de Gestión Ambiental para cada uno de los impactos significativos identificados en las actividades realizadas en un laboratorio de análisis de agua.
- Se formularon Programas de Gestión Ambiental para el manejo de los residuos peligrosos generados en el laboratorio de análisis de agua potable de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Funza Cundinamarca “EMAAF”, enmarcados desde los conceptos de las normas internacionales ISO 14001 e ISO 31000”, dichos programas se pueden aplicar e implementar en cualquier laboratorio de agua potable de las empresas prestadoras de Acueducto, Alcantarillado y Aseo a nivel nacional.

8. RECOMENDACIONES

La Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Funza Cundinamarca “EMAAF”, además de cualquier empresa de este tipo en el territorio nacional, teniendo en cuenta los Programas de Gestión Ambiental formulados en la discusión de resultados donde se contemplaron las condiciones de análisis (Normal, Anormal y emergencia) debería contemplar dichos programas con el fin de cumplir lo establecido por la normatividad vigente y así mitigar los daños sobre los componentes ambientales presentes en su área de influencia, dichas metas se enuncian a continuación:

- Reducción de DBO, DQO, SST, etc, de los vertimientos líquidos
- Implementar mecanismos que permitan reducir el consumo de los recursos hídricos
- Tener en cuenta el tipo de usos del suelo definidos dentro del PBOT del municipio
- Lograr que el personal del laboratorio tenga la capacitación adecuada, con el fin de evitar accidentes laborales
- Controlar que la emisión de gases y vapores durante el proceso de los análisis se reduzcan los riesgos para el personal del laboratorio
- Reducir los niveles de contaminación atmosférica por emisiones y ruido, con el fin de reducir los riesgos en la salud del personal del laboratorio
- Sensibilizar a los diferentes estamentos de la comunidad, en la necesidad de la adopción de una actitud sustentable por el cuidado del entorno y la preservación de los recursos naturales.
- Lograr el manejo integral del 100% de los residuos peligrosos generados
- En el Laboratorio
- Disminuir la cantidad de vertimiento contaminante que afecte el cuerpo de agua.
- Crear una herramienta de planificación que permita responder adecuada y eficazmente ante una emergencia natural o antropica.
- Tomar medidas preventivas y correctivas, así como la creación de la brigada de emergencias

9. BIBLIOGRAFIA

- AENOR. Norma UNE 150008:2008
- Arellano Díaz, J. (2002). Introducción a la Ingeniería Ambiental. México:Alfaomega.
- CARM. Manual de Gerencia de Riesgo Ambiental. [En línea]. (2009). Disponible en [http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=10252&IDTIPO=100&RASTR O=c511\\$m4634](http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=10252&IDTIPO=100&RASTR O=c511$m4634)
- Cifuentes Rincon, C.A., (2010). Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales Basados en la Norma ISO 14000 y Propuesta de Politicas y Programas Ambientales para los Talleres Especializados de Autonal para las Marcas Ford y Volkswagen. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
- COEPA. Mejora de la gestión y control de riesgos ambientales. [En línea]. (2007). Disponible en <http://www.coepa.net/guias/files/mejora-de-la-gestion-y-control-de-riesgos-ambientales.pdf>
- CORAL GÓMEZ, Daira Johanna, GUEVARA ARCILA, Paola. Apoyo técnico Administrativo al diseño y divulgación del sistema de gestión ambiental NTC – ISO 14001:2004 en la Industria Colombiana de Confecciones Incoco S.A.
- EPA. Guidelines for Ecological Risk Assessment. [En línea]. (1998). Disponible en <http://efpub.epa.gov/nced/cfm/recordisplay.cfm?deid=12460#Download>
- Gobierno de la Ciudad de Bogotá [En línea]. (2010). Guía para Elaborar Planes de Emergencia y Contingencia. <http://www.docstoc.com/docs/56855636/Autoevaluar-su-Plan-de-Emergenciay-Contingencia-en-el>
- GUHL, E.; WILLS, E.; MACIAS, L.; BOADA, A.; C., CAPERA. 1998, “Guía para la gestión ambiental regional y local”, Corcas Editores Ltda. Santa Fe de Bogotá. 1era edición. 287 pp.

- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Norma Técnica Colombiana NTC – ISO Sistemas de Administración Ambiental. Especificaciones con guía para uso. Santafé de Bogotá. ICONTEC.
 - NTC (2004). Norma ISO 14001:2004.
 - NTC (2009). Norma ISO 31000:2009.
 - NTC (2009). Norma ISO 31010:2009.
 - NTC. (2006). Norma ISO 5254:2006

- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICA Y CERTIFICACION. 2003. “Normas del sistema de gestión ambiental y auditorías ambientales”, ICONTEC. Bogotá D.C. 210 pp.

- Kiely, G. (1999). Ingeniería ambiental. Madrid: McGrawHill.

- LUDEVID, M. 2000. “La gestión ambiental de la empresa”. Editorial Ariel, S.A. Barcelona (España). 1era edición. 256 pp.

- Ossa Zapata C.E., Planeación del sistema de gestión ambiental conforme a la norma NTC ISO 14001 para Metalmecánica (Outsourcing de ABB). Tesis de grado. Pereira, Colombia: UTP, 2005.

- PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, Sistema de Gestión Ambiental, Programa de manejo Integral de residuos sólidos. Camilo Andrés Contreras H. Disponible en internet: < <http://www.javeriana.edu.co/sga/rs/inicio.htm>>

- Quintana B., Robinson. Bases para la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para el Jardín Botánico Universidad Tecnológica de Pereira. Tesis de Grado. Pereira, Colombia: UTP, 2005.

- Ruiz Correa G.J., Sepúlveda Orrego M.E., PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERA INDUSTRIAL.; DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL CONFORME A LA NORMA NTC ISO 14001 E INTEGRARLO AL PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL. INTEGRANDO LTDA.;.; UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL. PEREIRA. 2010.

- Sbarato, V., Sbarato, D., Ortega, J. (2007). Planificación y gestión de los estudios de impacto ambiental. Córdoba: Facultad de Ciencias Médicas, UNC.

- Schinitman, N. I. Desarrollo Sostenible, Ecoeficiencia, MTD y aspectos de Educación Ambiental en la Norma ISO 14001:96. [En línea]. 2005. Disponible en: <http://www.estrucplan.com.ar/Articulos/verarticulo.asp?IDarticulo=364>
- Schinitman, N. I. Riesgo Ambiental. 2011. Disponible en: <http://www.revistavirtualpro.com/blog/files/ti-Riesgo-Ambiental-Schinitman.pdf>
- Seoáñez Calvo, M. (2007). Tratado de gestión del medio ambiente urbano. Madrid: MundiPrensa
- Stern, Z. (2007). [En línea] What is Environmental Risk. Disponible en <http://soa.utexas.edu/work/aeajp/Papers/What%20is%20Environmental20Risk.pdf>.
- Tejera Oliver, J. Análisis y evaluación del Riesgo Ambiental. [En línea]. (2008). Disponible en <http://www.conama9.org>
- World Health Organización. [En línea]World Health Report (2002) Environmental Risks. Disponible en <http://www.who.int/whr/2002/chapter4/en/index7.html>.

Páginas Web Consultadas

1. <http://www.dama.gov.co> (Sistema de Gestión Ambiental).
2. <http://www.granada.org/inet/wambiente.nsf/link/zA82>. Universidad de Granada. Gestión ambiental en la Universidad de Granada. Pedro Hidalgo Espinosa.
3. <http://www.uam.es/servicios/ecocampus/especifica> (ECOCAMPUSUniversidad Autónoma de Madrid).
4. http://www.uam.es/servicios/ecocampus/especifica/oiuds_ma/objetivos.htm (Objetivos de la Organización Internacional de Universidades por el Desarrollo Sostenible y el Medio Ambiente OIUDSMA).
5. http://www.unal.edu.co/un/bogota/un_ambiente (página del grupo UNAmbiente de la Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá).
6. <http://www.upv.es/ofiverde/emas.htm#1> (Universidad Politécnica de Valencia, España. Sistemas de Gestión Medioambiental en la Universidad).
7. <http://habitat.aq.upm.es/bpes/onu00/bp346.html> (Universidad Autónoma de Madrid. Proyecto Ecocampus de la Universidad Autónoma de Madrid. Álvaro Buitrago Sevilla).

8. [http:// 200.13.88.129/areas/natexact/ Ecoulsa/pdf/programaECOULSA](http://200.13.88.129/areas/natexact/Ecoulsa/pdf/programaECOULSA). (Universidad la Salle, Programa de Ecología, Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable (Ecoulsa). Lic Ma del Consuelo Carranza).
9. <http://www.javeriana.edu.co/sga/rs/inicio.htm>. (Pontificia Universidad Javeriana, Sistema de Gestión Ambiental, Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos. Camilo Andrés Contreras H).
10. http://administrativa.udea.edu.co/social/manualresiduosbiologicos_01.htm. (Manual para el Manejo Integral de los Residuos Biológicos en la Universidad de Antioquia. Comité operativo para la gestión integral de los residuos, Medellín, 2003).

10. ANEXOS

Remitirse al archivo de Excel Aspectos e Impactos que contiene la información.

ANEXO A. CUADRO DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES EN CONDICIONES DE ANALISIS NORMALES

ANEXO B. CUADRO DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES EN CONDICIONES DE ANALISIS ANORMALES

ANEXO C. CUADRO DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES EN CONDICIONES DE ANALISIS DE EMERGENCIA