

**EVALUACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES CON FINES  
DE PLANIFICACION DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL ISO  
14001:2015 EN HIDROLAB COLOMBIA LTDA**

**GREYS MARTINEZ ARTEAGA**

**FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMÉRICA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE Y AVANZADA  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE LA CALIDAD  
BOGOTÁ D.C.  
2020**

**EVALUACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES CON FINES DE  
PLANIFICACION DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL ISO 14001:2015 EN  
HIDROLAB COLOMBIA LTDA**

**GREYS MARTINEZ ARTEAGA**

**Monografía para optar el título de Especialista en  
Gerencia de la Calidad**

**Orientador(a):**

**ANGÉLICA MARÍA ÁLZATE IBÁÑEZ  
PhD., Ingeniera Química**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMERICA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE Y AVANZADA  
ESPECIALIZACIÓN GERENCIA DE LA CALIDAD  
BOGOTÁ D.C.  
2020**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Director de la Especialización

---

Firma del calificador

Bogotá D.C., marzo de 2020

## **DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD**

Presidente de la Universidad y Rector del claustro

Dr. Mario Posada García Peña

Vicerrector de Desarrollo y Recursos Humanos

Dr. Luis Jaime Posada García Peña

Vicerrectora Académica y de Posgrado

Dra. Ana Josefía Herrera Vargas

Secretario General

Dra. Alexandra Mejía Guzmán

Decano Facultad de Educación Permanente y Avanzada

Dr. Luis Fernando Romero Suarez

Director Especialización en Gerencia de la Calidad

Dr. Emerson Mahecha Roa

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

## **DEDICATORIA**

Finalizar la especialización se lo debo a Julieta Segura Martínez; mi Primogénita, la cual me impulsó a terminar en bien el postgrado pese a las dificultades que se me fueron presentando en el camino.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por estar siempre a mi lado, por darme la oportunidad de haber emprendido este sueño y haberme dado las herramientas para materializarlo. A mi esposo Carlos Andrés Segura Doria, el brindarme durante el transcurso de la especialización todo su apoyo, compañía y generosidad, a mi Orientadora Angélica Álzate por su paciencia y dedicación en cada una de las revisiones de la presente monografía, a la universidad por habernos ofrecido una academia de calidad con personal competente dispuesto a colaborar en todo momento.

## CONTENIDO

|   | pág. |
|---|------|
| INTRODUCCIÓN  | 15   |
| OBJETIVOS   | 17   |
| 1. MARCO TEORICO  | 18   |
| 1.1 SISTEMAS DE GESTION AMBIENTAL   | 18   |
| 1.2 NORMA TECNICA COLOMBIANA ISO 14001  | 19   |
| 1.2.1 Objeto y campo de aplicación de la norma internacional ISO 14001:2015             | 6    |
| 1.3 ASPECTOS AMBIENTALES  | 22   |
| 1.4 IMPACTO AMBIENTAL   | 23   |
| 1.5 METODOLOGIA CUALITATIVA PARA LA EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES                  | 23   |
| 1.6 REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS   | 26   |
| 2. EMPRESA CASO DE ESTUDIO  | 27   |
| 3. METODOLOGIA  | 30   |
| 3.1 VARIABLES EVALUADAS   | 30   |
| 3.2 FUENTES DE INFORMACIÓN  | 30   |
| 3.3 ETAPA 1. ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES  | 30   |
| 3.4 ETAPA 2. ELABORACION DE PLANES DE ACCION  | 30   |
| 3.5 ETAPA 3. PROPUESTA DE IMPLEMENTACION  | 31   |
| 4. RESULTADOS   | 32   |
| 4.1 DETERMINACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES                                    | 32   |
| 4.2 PROCESO: ANALISIS DE LABORATORIO  | 32   |
| 4.2.1 Laboratorio Fisicoquímica de Agua   | 32   |
| 4.2.2 Laboratorio de Instrumental   | 33   |
| 4.2.3 Laboratorio de Química de Alimentos   | 34   |
| 4.2.4 Laboratorio de Microbiología  | 36   |
| 4.3 ÁREA ADMINISTRATIVA   | 37   |
| 4.4 REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS   | 38   |
| 4.5 VALORACIÓN CUALITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES                                      | 42   |
| 4.6 PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN                                      | 44   |
| 4.6.1 Separación en la fuente   | 48   |
| 4.6.2 Tipos de recipientes para el almacenamiento intermedio de los Residuos Peligrosos | 49   |
| 4.6.3 Manejo de envases de reactivos finalizados  | 51   |
| 4.6.4 Medidas para el control de derrames o accidentes                                  | 52   |
| 4.6.5 Manejo externo ambientalmente seguro  | 52   |
| 5. CONCLUSIONES   | 54   |
| 6. RECOMENDACIONES  | 55   |
| BIBLIOGRAFIA  | 56   |

## LISTA DE CUADROS

|  | pág. |
|--|------|
| Cuadro 1. Atributos de los impactos ambientales según la metodología cualitativa de Vicente Conesa | 24   |
| Cuadro 2. Aspectos Ambientales Área de Físicoquímica de Agua                                       | 33   |
| Cuadro 3. Aspectos Ambientales Área de Instrumental  | 34   |
| Cuadro 4. Aspectos Ambientales Área de Química de Alimentos  | 35   |
| Cuadro 5. Aspectos Ambientales Área de Microbiología   | 36   |
| Cuadro 6. Aspectos Ambientales Área Administrativa   | 37   |
| Cuadro 7. Matriz de requisitos legales y otros requisitos  | 39   |
| Cuadro 8. Matriz de Significancia de Impactos Ambientales  | 43   |
| Cuadro 9. Programa de formación y capacitación Sistema de Gestión Ambiental                        | 45   |
| Cuadro 10. Clasificación de recipientes por áreas de laboratorio y administrativa                  | 51   |
| Cuadro 11. Plan de Acción  | 53   |

## LISTA DE FIGURAS

|   | pág. |
|---|------|
| Figura 1. Organigrama                           | 28   |
| Figura 2. Clasificación separación en la fuente | 48   |

## GLOSARIO

**ASPECTO AMBIENTAL:** “elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que interactúa o puede interactuar con el medio ambiente”<sup>1</sup>

**IMPACTO AMBIENTAL:** “cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización”<sup>2</sup>.

**MEDIO AMBIENTE:** “entorno en el cual una organización opera, incluidos el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones”<sup>3</sup>.

**SISTEMA DE GESTION:** “conjunto de elementos de una organización interrelacionados o que interactúan para establecer políticas y objetivos y procesos para el logro de estos objetivos”<sup>4</sup>.

**SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL:** “parte del sistema de gestión usada para gestionar aspectos ambientales, cumplir los requisitos legales y otros requisitos y abordar los riesgos y oportunidades”<sup>5</sup>.

**PARTE INTERESADA:** “persona u organización que puede afectar, verse afectada o percibirse como afectada por una decisión o actividad. Ejemplo: Clientes, proveedores, entes reguladores, organizaciones no gubernamentales, inversionistas, empleados”<sup>6</sup>.

**REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS:** “requisitos legales que una organización debe cumplir y otros requisitos que una organización decide cumplir”<sup>7</sup>

**RIESGO:** “Efecto de la incertidumbre”<sup>8</sup>.

**RIESGOS Y OPORTUNIDADES:** “efectos potenciales adversos (amenazas) y efectos potenciales beneficiosos (oportunidades)”<sup>9</sup>.

---

<sup>1</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN –ICONTEC-. Sistemas de gestión ambiental. Requisitos para uso. NTC- ISO 14001. Bogotá D.C.: El Instituto, 2015, p.3

<sup>2</sup> *Ibíd.*,p.3

<sup>3</sup> *Ibíd.*,p.2

<sup>4</sup> *Ibíd.*,p.2

<sup>5</sup> *Ibíd.*,p.2

<sup>6</sup> *Ibíd.*,p.2

<sup>7</sup> *Ibíd.*,p.3

<sup>8</sup> *Ibíd.*,p.4

<sup>9</sup> *Ibíd.*,p.4

**RESIDUO O DESECHO:** “es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o de pósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula”<sup>10</sup>.

**RESIDUOS PELIGROSOS- RESPEL:** “es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas, puede causar riesgos, daños o efectos no deseados, directos e indirectos, a la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considerará residuo peligroso los empaques, envases y embalajes que estuvieron en contacto con ellos”<sup>11</sup>.

---

<sup>10</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1076 (22, febrero, 2017). Por el cual se modifican los artículos 2.2.1.4.1.1 y 2.2.1.4.1.2 del Capítulo 4- Humedales, Sección 1 - OTÚN del Decreto 1076 de 2015 y se toman las siguientes determinaciones. Bogotá D.C. Diario Oficial 2017. Tit.6. Cáp.1. Art. 2.2.6.1.1.3.

<sup>11</sup> *Ibíd.*, Tit.6, Cáp.1. Art. 2.2.6.1.1.3

## RESUMEN

El laboratorio Hidrolab Colombia LTDA ubicado en el municipio de Cota, se dedica a realizar análisis fisicoquímicos, instrumentales, bromatológicos y microbiológicos en agua, suelos y alimentos. Para la prestación del servicio se requiere el consumo de recursos naturales tales como agua y energía utilizados durante los procesos de los análisis antes mencionados.

La prestación del servicio está dirigida a empresas de todos los sectores industriales que por normativas ambientales deben declarar la calidad de las aguas provenientes de sus actividades, lo que atribuye a que Hidrolab realice la caracterización de sus aguas por medio de los análisis antes mencionados. Cabe destacar que la mayoría de clientes que solicitan servicio con Hidrolab cuentan con la implementación del Sistema de Gestión Ambiental, lo que motiva al laboratorio a exhibir un comportamiento de responsabilidad ambiental ante sus partes interesadas basado en los requisitos de la Norma Internacional ISO 14001:2015.

En Hidrolab se discrimina el área administrativa y de laboratorio, ambas requieren el uso de los recursos agua y energía, sin embargo este primero es más usado en el área de laboratorio. Por lo anterior, se hace necesario e importante planificar la implementación del Sistema de gestión ambiental que permita conocer los aspectos ambientales asociadas a las diversas actividades que se realizan, con el objetivo de tomar medidas que contribuyan a minimizar o eliminar los impactos ambientales que se puedan originar. Lo anterior se hace mediante la definición de planes de acción que apunten a controlar el uso de los recursos por parte del personal colaborador de la organización. De lo anterior se derivan ciertos elementos que tienen que ver con la valoración de los riesgos que surgen de la identificación de impactos ambientales.

Para dar cumplimiento al propósito de tomar medidas que favorezcan el uso sostenible del medio ambiente y que además le dé un valor agregado a Hidrolab, resulta necesario realizar la propuesta de implementación del SGA en el laboratorio, que abarque cada uno de los procesos de la organización con lo que se pretende dar consecución a los objetivos generales y específicos de la presente monografía.

**Palabras Claves:** Sistema de Gestión Ambiental, aspectos e impactos ambientales, NTC/ISO 14001:2015, laboratorio

## ABSTRACT

The Hidrolab Colombia LTDA laboratory located in the municipality of Cota, is dedicated to perform physicochemical, instrumental, bromatological and microbiological analyzes in water, soil and food. For the provision of the service, the consumption of natural resources stories such as water and energy used during the process of the analyzes previously affected are required.

The provision of the service is aimed at companies from all industrial sectors that by environmental regulations must declare the quality of the water coming from their activities, which attributes to Hidrolab carrying out the characterization of its waters through the aforementioned analyzes. It should be noted that the majority of customers requesting service with Hidrolab have the implementation of the Environmental Management System, which motivates the laboratory to exhibit environmental responsibility behavior to its stakeholders based on the requirements of the International Standard ISO 14001: 2015.

In Hidrolab the administrative and laboratory area is discriminated, both require the use of water and energy resources, however the former is more used in the laboratory area. Therefore, it is necessary and important to plan the implementation of the Environmental Management System that allows to know the environmental aspects associated with the various activities that are carried out, with the aim of taking measures that contribute to minimize or eliminate the environmental impacts that may be originate. This is done by defining action plans that aim to control the use of resources by the collaborating staff of the organization. From the above, certain elements are derived that have to do with the assessment of the risks that arise from the identification of environmental impacts.

In order to fulfill the purpose of taking measures that favor the sustainable use of the environment and that also gives added value to Hidrolab, it is necessary to make the proposal of implementation of the EMS in the laboratory, which covers each of the processes of the organization which is intended to achieve the general and specific objectives of this monograph.

**Key words:** Environmental Management System, aspects and environmental impacts, NTC / ISO 14001: 2015, laboratory

## INTRODUCCIÓN

La implementación de la Norma Técnica Internacional ISO 14001: 2015, representa para las empresas un modelo de conciencia ambiental que brinda a las mismas las herramientas para hacer buen uso de los recursos naturales, controlar y minimizar impactos ambientales que puedan tener una incidencia sobre el ambiente. El principio de la ISO es aplicable a cualquier organización independientemente del tamaño, tipo y actividad económica a la que se dedique.

El impacto del hombre sobre el ambiente se remonta a épocas antiguas, sin embargo fue durante la revolución industrial 1850-1970, en donde se abrió lugar a una serie de desarrollos dentro las industrias química, eléctrica, petrolera y agrícola, las cuales desencadenaron las primeras consecuencias de la destrucción de las bases ecológicas de sustentabilidad del planeta; “ocasionándose la contaminación del aire, de los recursos hídricos, del suelo, la deforestación, la pérdida de la biodiversidad y el agotamiento de los recursos naturales”<sup>12</sup>.

Es tal la importancia de la Gestión Ambiental en el mundo que desde el año 1962, considerándose este como el año clave para entender que tan ligados están el ambiente y el desarrollo, se comenzó a hablar de movimientos ambientalistas a nivel mundial, los cuales “se han centrado alrededor de estrategias necesarias para manejar los retos de construir sociedades, economía y ambientes más sanos”<sup>13</sup>.

La publicación de Rachel Carson de Silent Spring en 1962 (Primavera silenciosa); libro basado en un estudio en toxicología, ecología y epidemias que sugería que los pesticidas usados en la cultura tenían incidencia catastrófica en la salud humana y animal, represento el punto de partida de una reseña histórica de las raíces del movimiento ambiental. Sin embargo fue en la “Conferencia de las Naciones Unidas “Human Environment” (Ambiente Humano)”<sup>14</sup> celebrada en Estocolmo- Suecia en 1972 con representantes de 113 países lo que partió el antes y el después de la problemática ambiental. En primer lugar, porque el tema fue encaminado a la política internacional y en segundo porque fue el primer intento de concretar los objetivos tradicionales del desarrollo con la protección del medio ambiente.

Sin embargo, pese a que se hablaba de la degradación ambiental, fue entonces “en la década de los 90 cuando muchos países comenzaron a implementar sus propias

---

<sup>12</sup> LEFF, Enrique. Globalización, Racionalidad Ambiental y Desarrollo Sustentable. En: Oraloteca. [Sitio web]. Bogotá D.C.CO. Sec. Publicaciones. [Consultado Febrero de 2019] Archivo en pdf. Disponible en: content/uploads/2013/03/Globalizaci%C3%B3n-Racionalidad-ambiental-y-desarrollo-sustentable.-Enrique-Leff.pdf.

<sup>13</sup> BLANCO CORDERO, Martha. Gestión Ambiental: Camino al Desarrollo Sostenible. Costa Rica: Editorial Euned. 2007. 609 p.

<sup>14</sup> BLANCO CORDERO, Martha, Op. Cit, p.11

normas ambientales para una protección ambiental adecuada y fiable para la gestión apropiada de los recursos naturales”<sup>15</sup>.

Teniendo en cuenta lo anterior, surgió consecuentemente “la necesidad de establecer un indicador universal que evaluara los esfuerzos de una organización por alcanzar una”<sup>16</sup> sustentabilidad ecológica y de equidad social al proceso de desarrollo. “En este contexto, la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) fue invitada a participar a la Cumbre de la Tierra, organizada por la Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en junio de 1992 en Río de Janeiro (Brasil). En dicho acontecimiento, ISO se compromete a crear normas ambientales internacionales”<sup>17</sup> para llevar a cabo la planeación del sistema de gestión ambiental ofrecido como una solución a problemáticas de interés ambiental.

Hidrolab Colombia LTDA a pesar de ofrecer servicio de análisis en aguas solicitados por partes interesadas que están regidos por una entidad ambiental, no cuenta con un Sistema de Gestión que permita contribuir a la conservación y uso sostenible del medio ambiente. Por esta razón y como decisión estratégica se toma la iniciativa de planificar la implementación de los requisitos definidos en la ISO 14001:2015, la cual además de aportar a la mejora continua, favorece a la minimización de impactos ambientales, a través de la identificación de los aspectos que los generan.

En este orden de ideas, el presente trabajo está basado en los requisitos de la NTC ISO 14001:2015 para la planificación de implementación del SGA en Hidrolab Colombia LTDA, el cual tendrá como objetivo evaluar los aspectos e impactos ambientales que se desencadenan de las actividades desarrolladas en la prestación del servicio. La identificación de los aspectos es el punto de partida para la valoración de riesgos ambientales asociados a los impactos los cuales serán la base para plantear acciones que minimicen el daño que estos puedan tener sobre el ambiente. Para la valoración de los impactos ambientales detectados en el laboratorio nos basaremos posteriormente en la metodología cualitativa de Vicente Conesa propuesta en el año 1996.

---

<sup>15</sup> NAVARRO TAMAYO, Pedro Javier y GRANADOS CORREA, Jorge Leonardo. planificación del sistema de gestión ambiental en el laboratorio clínico de la ese hospital Emiro quintero cañizares, basado en la norma ISO 14001. [Repositorio Digital]. Trabajo de grado Ingeniero Ambiental. Universidad Francisco de Paula Santander. Facultad de ciencias agrarias y del ambiente. Departamento Ingeniería Ambiental. Ocaña- Colombia, 2016, p.86 [Consultado 16, Agosto, 2019]. Archivo en pdf. Disponible en: <http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/bitstream/123456789/1337/1/29536.pdf>

<sup>16</sup> Ibíd.,p.9

<sup>17</sup> Ibíd.,p.9

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Realizar una valoración de aspectos e impactos ambientales producto de la prestación del servicio en Hidrolab Colombia LTDA, laboratorio de análisis fisicoquímico, instrumentales, bromatológicos y microbiológico en agua, suelo y alimentos con fines de planificación del sistema de gestión ambiental ISO 14001:2015.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Determinar los aspectos e impactos ambientales que se generan en cada una de las actividades que se desarrollan en la organización.
- Establecer el plan de acción para abordar los aspectos ambientales que tengan o puedan tener un impacto ambiental significativo.
- Realizar la propuesta de implementación del plan de acción en cada uno de los procesos de la organización para el sistema de gestión ambiental.

## 1. MARCO TEORICO

### 1.1 SISTEMAS DE GESTION AMBIENTAL

Todas las organizaciones indistintamente de la actividad a la que se dedican, repercuten sobre el medio ambiente al emplear los recursos naturales y “generar en mayor o menor medida un impacto ambiental”<sup>18</sup>.

“Para contribuir a un desarrollo sostenible, equilibrado y compatible con la conservación del medio natural, es preciso aplicar herramientas que contribuyan a la gestión ambiental”<sup>19</sup> la cual “es parte de la gestión global de una organización”<sup>20</sup>.

La implementación del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) en las organizaciones además de representar una herramienta para el uso sostenible de los recursos naturales se ha convertido con el pasar del tiempo “en una de las estrategias de mayor uso para las empresas que buscan una mayor participación en los mercados globales, un mejoramiento en su imagen corporativa en términos ambientales y una forma de crecer de manera sostenible”<sup>21</sup>. Sin embargo, también se podría decir que está directamente ligada con factores económicos habituales como el costo, las finanzas y requisitos del mercado.

No obstante, su objetivo “es proporcionar a las organizaciones un marco de referencia para proteger el medio ambiente y responder a las condiciones ambientales cambiantes, en equilibrio con las necesidades socioeconómicas”<sup>22</sup>.

---

<sup>18</sup> IHOBE. Identificación y evaluación de aspectos ambientales: [Sitio Web]. Traducción: Elebi Taldea ; Colaboración de BALTZUA, Henri..Sec. Documentos. Junio 2019, p. 20 [Consultado 15, Agosto, 2019]. Archivo en pdf. Disponible en: <http://consultaema.mx:75/pqtinformativo>

<sup>19</sup> SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Instructivo: Diligenciamiento de la matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales. Subdirección de Políticas y Planes Ambientales. [Sitio Web]. Bogotá. CO. Sec. Publicaciones. 2013, p. 28. [Consultado 15, septiembre, 2019]. Archivo en pdf. Disponible en: [http://ambientebogota.gov.co/documents/10157/2426046/INSTRUCTIVO\\_MATRIZ\\_EIA.pdf](http://ambientebogota.gov.co/documents/10157/2426046/INSTRUCTIVO_MATRIZ_EIA.pdf)

<sup>20</sup> HUERTA, Elized y GARCÍA, Jesús. Estrategias de gestión ambiental: Una perspectiva de las organizaciones modernas. En: Revista Clío América. [Dialnet]. Enero Junio Nro 5 .2009; p.15 – 30. . [Consultado 15, septiembre, 2019]. Archivo en pdf. Disponible en: <file:///C:/Users/BIBLIOTECA/Downloads/Dialnet-EstrategiasDeGestionAmbiental-5114810.pdf>

<sup>21</sup> ESCOBAR CARDENAS, Sandra Constanza. Realidad de los sistemas de gestión ambiental. En. Revistas Universidad del Externado [Repositorio Digital]. Nro.13 2009, p.68 [Consultado 12 octubre, 2019]. Archivo en pdf. Disponible en: <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/sotavento/article/download/1618/1457/>

<sup>22</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION-ICONTEC. Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos con orientación para su uso. NTC-ISO 14001. Bogotá D.C.: El instituto, 2015, p. 41.

Teniendo en cuenta su enfoque sistemático en la gestión ambiental, “el Sistema de Gestión Ambiental es aplicable a organizaciones de todos los sectores industriales indistintamente del tamaño y actividad económica a la que se dedique la empresa”<sup>23</sup> ya que por medio de este se busca reducir los usos derrochadores de los recursos naturales aportando a la administración eficiente de los mismos. Por otra parte su aplicabilidad también se fundamenta en el interés de las empresas en la mejora continua y el cumplimiento legal. Lo anterior ha conducido a que las organizaciones adopten un enfoque metódico con relación al cuidado del ambiente por medio de la implementación de la Norma Internacional ISO 14001, la cual “puede proporcionar información a la alta dirección para generar éxito a largo plazo y crear las opciones para contribuir al desarrollo sostenible mediante:

- La protección del medio ambiente, mediante la prevención o mitigación de impactos ambientales adversos
- La mitigación de efectos potencialmente adversos a las condiciones ambientales sobre la organización
- El apoyo a la organización en el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos
- La mejora del desempeño ambiental”<sup>24</sup>.

## **1.2 NORMA TECNICA COLOMBIANA ISO 14001**

Teniendo en cuenta la evolución que ha tenido a nivel mundial la gestión mediambiental, principalmente por los cambios que ha tenido el hombre referente a la protección del medio ambiente, lo que también se traduce a un pensamiento estratégico debido a que cada vez son más las empresas interesadas por demostrar una sólida relación con el medio ambiente, se constituyó la base para que las organizaciones empezaran a solicitar a los diferentes organismos nacionales e internacionales la sistematización de requisitos para demostrar a las partes interesadas la estrecha relación que había entre la prestación del servicio o producto y el medio ambiente. Lo que a mediano plazo representaría un alza en sus ganancias.

Con base en lo anterior, uno de los primeros esfuerzos en normalizar los requisitos para cumplimiento ambiental, surgió de la cámara internacional de comercio quien tomó la “iniciativa a principios de los noventa de proponer una estructura compatible con los intereses de Calidad y Productividad que sistematizará la Gestión Ambiental en la industria”<sup>25</sup>. De esta iniciativa surge “en la cumbre de la tierra de rio en 1992

---

<sup>23</sup> PEREZ URIBE, Rafael y BEJARANO, Alexander. Sistema de gestión ambiental: Serie ISO 14000. En: Revista EAN [Repositorio Digital]. Bogotá D.C. enero – abril, nro. 62 2008, p.89 [Consultado 20, septiembre, 2019]. Archivo en pdf. Disponible en: <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revista/article/view/431/426>

<sup>24</sup> NTC-ISO 14001:2015, Op.Cit, p. 41

<sup>25</sup> REY, Cristina. Sistemas de gestión ambiental. Norma ISO 14001 y Reglamento EMAS. En: Escuela de Negocios. [Sitio web]. Bogotá D.C.CO. Sec. Publicaciones p.37 [Consultado 15, Junio,

la primera idea de Sistemas de Gestión Medioambiental, formalizados por la British Standard Institution en la norma BS 7750<sup>26</sup>, sin embargo no fue sino hasta “septiembre de 1996 cuando la organización internacional de normalización publicó la primera edición de la norma ISO 14001 *Sistemas de Gestión Medioambiental - Requisitos y guía de utilización*”<sup>27</sup> en la cual se tomaron como bases los conceptos de gestión de calidad definidos en la serie de normas ISO 9000, la cual permitía la certificación en las empresas. Por lo tanto una vez normalizada la ISO 14001 se ofreció la “certificación de sistemas de gestión ambiental en empresas con procesos productivos y plantas industriales, así como empresas prestadoras de servicios”<sup>27</sup>.

En el año 2015 la ISO fue actualizada, ya que como es tendencia a todos los estándares ISO se les realiza una revisión cada 5 años. En su artículo, Ciravegna (2015) menciona que el propósito de su revisión es conservarlas actualizadas y acordes a las exigencias del mercado.

Teniendo en cuenta lo anterior, la dirección técnica de la ISO constituyó el inicio de una estructura de alto nivel para las “normas de sistemas de gestión, independientemente de su ámbito de aplicación (calidad, medio ambiente, energía, seguridad y salud laboral, alimentación, etc.)”<sup>28</sup>. Cabe anotar que lo anterior representa para las empresas la facilidad de integrar sus sistemas, lo que resulta beneficioso por el valor que aporta ante las partes interesadas y con esto la reducción de costos o ingresos destinados a su implantación y certificación.

La nueva versión se extendió a una serie de elementos que las versiones anteriores no consideraban relevantes para su aplicación. Tal como el fortalecimiento de las estrategias ambientales internas, las cuales consecuentemente aumentaron la confianza de los empleados y consumidores en las líneas de productos o servicios al proteger el medio ambiente, “además de integrar el concepto de ciclo de vida al servicio o producto asegurando la atención en los aspectos ambientales desde el diseño hasta el fin de vida de un producto o servicio”<sup>29</sup>.

“La necesidad de integrar la gestión ambiental en la estrategia de negocio de la organización”<sup>30</sup>, además de ser otro cambio representativo en la nueva versión de la ISO 14001 “al aumentar el grado de compromiso ambiental de las empresas

---

2019]. Archivo en pdf. Disponible en: [http://api.eoi.es/api\\_v1\\_dev.php/fedora/asset/eoi:45762/componente45760.pdf](http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:45762/componente45760.pdf).

<sup>26</sup> *Ibíd.*, p.37

<sup>27</sup> *Ibíd.*, p.3

<sup>28</sup> *Ibíd.*, p.3

<sup>29</sup> VALDES FERNANDEZ, José Luis et al. . Guía para la aplicación de UNE-EN ISO 14001:2015. [Sitio Web]. Madrid: Aenor Ediciones., 2016 p.21 ISBN: 978-84-8143-914-4. [Consultado 22, septiembre, 2019]. Archivo en pdf. Disponible en: <https://www.marcialpons.es/media/pdf/9788481439144.pdf>

<sup>30</sup> *Ibíd.*, p.39

potenciando el liderazgo al más alto nivel e implementar proactivamente las iniciativas para proteger el medio ambiente evitando su degradación”<sup>31</sup>, partió un antes y un después para la norma técnica, ya que si bien en épocas anteriores la implementación de la misma era de carácter voluntario para las empresas, en la actualidad ésta representa la apertura de nuevos clientes y de un mercado emergente internacionalmente.

La integración de un requisito relacionado con la comunicación externa e interna también es novedoso en la ISO, la cual propicia que las empresas se centren en el desarrollo de estrategias de comunicación con el fin de satisfacer las necesidades y expectativas de las partes interesadas.

El pensamiento basado en riesgo y el concepto de partes interesadas son otros de los cambios importantes en la norma, el primero como consecuencia de la desaparición del término acciones preventivas de la versión anterior. Cabe destacar que la inclusión de este concepto en la versión 2015 representa para las empresas el principal reto para la certificación, ya que se “deben tener en cuenta los riesgos asociados a las actividades de la organización de forma que se minimicen sus posibles efectos adversos y a su vez se fomenten los efectos beneficiosos”<sup>32</sup>, para convertirlos en oportunidades. Así mismo, se evidencia en la nueva versión la introducción del termino partes interesadas, el cual ya no se limita a clientes como principal grupo de interés para cumplir y satisfacer las necesidades y expectativas, sino que se extiende a la identificación de proveedores, empleados y todos aquellos que aportan valor a la organización.

Es importante mencionar, que aunque la nueva versión constituya cambios estructurales, para la adopción de la norma en las organizaciones se sigue requiriendo la elaboración de objetivos ambientales que sean alcanzables, medibles, específicos y relativos, así mismo una política ambiental para asegurar que las organizaciones identifiquen y minimicen lo potencialmente negativo dentro de su alcance organizacional. Por lo tanto, para darle cumplimiento a lo anterior “se hace necesario la elaboración de procedimientos y actividades que aseguren que la puesta en práctica de la política y los objetivos sean una realidad”<sup>33</sup>. Sin embargo más allá del cumplimiento de los objetivos se hace necesario la identificación de los aspectos e impactos ambientales, los cuales son la fuente principal para la identificación de riesgos, termino de relevancia en la nueva versión.

**1.2.1 Objeto y campo de aplicación de la norma internacional ISO 14001:2015.**  
“La ISO 14001:2015 especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental que una organización puede usar para mejorar su desempeño ambiental”<sup>34</sup>.

---

<sup>31</sup> *Ibíd.*, p.39

<sup>32</sup> MAZA, Carmen Luz. (DE LA ) Evaluación de Impactos Ambientales. En: Manejo y conservación de recursos forestales. Editorial Universitaria. 2007. p. 580-609

<sup>33</sup> PEREZ URIBE. *Op.Cit.*, p.91

<sup>34</sup> NTC-ISO 14001:2015 *Op.Cit.*, p.41.

“Con su implementación se aporta valor al medio ambiente, a la propia organización y a sus partes interesadas”<sup>35</sup>. Para su implementación, se hace necesario que las organizaciones den cumplimiento a una serie de requisitos, los cuales son utilizados para evaluar la conformidad.

Resaltando el principal enfoque de la versión 2015, el cual consiste en la planificación de acciones para abordar riesgos y oportunidades, “las organizaciones deben determinar los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios que tengan o puedan tener un impacto ambiental significativo”<sup>36</sup>. “La intención de su identificación, es asegurar que la organización este en capacidad de lograr los resultados previstos de su sistema de gestión ambiental”<sup>37</sup>, los cuales están relacionados con abordar de manera idónea “los riesgos y oportunidades que puedan estar ligados con los aspectos ambientales, los requisitos legales y otros requisitos, necesidades y expectativas de las partes interesadas”<sup>38</sup>.

Cabe destacar que para la identificación de aspectos e impactos ambientales, esta norma no arroja ningún método que permita su determinación, sin embargo, la organización debe establecer los métodos y criterios ambientales para evaluarlos. Estos pueden estar relacionados con el tipo, tamaño y frecuencia para los aspectos y con la magnitud, severidad, duración y exposición para los impactos.

La importancia de su evaluación, radica en planificar las acciones que se han de tomar dentro del sistema de gestión para “prevenir o reducir los efectos indeseados y lograr la mejora continua”<sup>39</sup>.

A continuación, se describen los conceptos de las cuestiones que pueden crear riesgos y oportunidades dentro de un sistema de gestión ambiental.

### **1.3 ASPECTOS AMBIENTALES**

Los “aspectos ambientales son elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente”<sup>40</sup> y repercutir sobre las condiciones naturales del mismo, se hace necesaria la valoración de los aspectos para poder actuar sobre los impactos ambientales que sean prioritarios y dan lugar a alteraciones o modificaciones específicas ambientales.

---

<sup>35</sup> *Ibíd.*, p.1

<sup>36</sup> *Ibíd.*, p.1

<sup>37</sup> *Ibíd.*, p.9

<sup>38</sup> *Ibíd.*, p.26

<sup>39</sup> *Ibíd.*, p.41

<sup>40</sup> IHOBE. Identificación y evaluación de aspectos ambientales: [Sitio Web]. Traducción: Elebi Taldea ; Colaboración de BALTZUA, Henrri..Sec. Documentos. Junio 2019, p. 20 [Consultado 15, Agosto, 2019]. Archivo en pdf. Disponible en: <http://consultaema.mx:75/pqtinformativo>

## 1.4 IMPACTO AMBIENTAL

Se considera “impacto ambiental como cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales”<sup>41</sup>.

La evaluación de impacto ambiental (EIA) se considera un proceso preventivo de gestión, el cual permite identificar y seleccionar alternativas para corregir, prevenir/mitigar los impactos ambientales negativos procedentes de acciones humanas y potenciar aquellos que serían beneficiosos o positivos. Además “una de las razones clave para estimar los impactos ambientales es tener la oportunidad de identificar efectos indeseables y que luego será costoso modificarlos”<sup>42</sup>.

De acuerdo a la necesidad de evaluar los impactos ambientales como parte fundamental de la implementación de un sistema, han surgido a través del tiempo métodos tradicionales para estimarlos, lo cual le brinda a las organizaciones la posibilidad de minimizar los efectos causados al entorno.

A continuación se cita la metodología de Vicente Conesa la cual se empleó en la evaluación de los impactos identificados en Hidrolab Colombia LTDA.

## 1.5 METODOLOGIA CUALITATIVA PARA LA EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación de impactos ambientales se realizó de acuerdo a la “metodología propuesta por Vicente Conesa en el año de 1996, la cual consiste en la calificación de 11 atributos que buscan describir de manera detallada el impacto ambiental”<sup>43</sup>.

“La matriz Causa-Efecto analiza diez parámetros y a su vez dentro de los mismos establece los atributos que al plasmarlos en la ecuación propuesta por el autor arrojan un resultado numérico, que corresponden a la importancia del impacto”<sup>44</sup>. “Cada atributo es evaluado de manera subjetiva, empleando escalas cualitativas o adjetivos (como alto, medio, bajo, etc.) a los cuales se les ha asignado un valor numérico, de manera que éste se incrementa en la medida que describe una situación indeseable. Por ejemplo, un impacto cuya extensión es “puntual” recibirá

---

<sup>41</sup> *Ibíd.*, p.27

<sup>42</sup> BALTZUA, Henrri, Op. Cit, p.3.

<sup>43</sup> MAZA, Carmen Luz. (DE LA ) Evaluación de Impactos Ambientales. En: Manejo y conservación de recursos forestales. Editorial Universitaria. 2007. p. 580-609

<sup>44</sup> ROSERO GARCÍA, Javier. et.al. Metodología para la evaluación de impactos ambientales de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. [Sitio Web]. Bogotá. CO. Sec. Publicaciones. 2009. P.118. [Consultado 28, septiembre, 2019]. Archivo en pdf. Disponible en: <http://oga.bogota.unal.edu.co/wp-content/uploads/2016/08/Metodologia-para-la-evaluaci%C3%B3n-de-impactos-ambientales.pdf>

una calificación de 1, mientras que uno que afecte toda el área del proyecto (total) recibirá una calificación de 8<sup>46</sup>.

En la siguiente tabla se describen los atributos con los cuales fueron evaluados los impactos identificados en Hidrolab y las opciones de evaluación aplicadas.

Cuadro 1. Atributos de los impactos ambientales según la metodología cualitativa de Vicente Conesa

| Atributo       |       | Definición  | Opciones de evaluación   |
|----------------|-------|---|--|
| Naturaleza     | (+/-) | describe si el impacto es positivo o negativo   |  |
| Intensidad     | (In)  | evalúa el grado de destrucción o transformación del factor ambiental en el área que se produce el efecto  | Baja (1)<br>Media (2)<br>Alta (4)<br>Muy alta (8)<br>Total (12)  |
| Extensión      | (Ex)  | evalúa el área de influencia o afectación. La influencia del impacto se analiza con relación al entorno del proyecto  | Puntual (1)<br>Parcial (2)<br>Extensa (4)<br>Total (8)<br>Crítica (4)  |
| Momento        | (Mo)  | se califica de acuerdo con el tiempo transcurrido entre la actividad y la manifestación del impacto sobre el medio considerado  | Largo plazo (1)<br>Mediano plazo (2)<br>Corto plazo (3)<br>Inmediato (4)<br>Crítico (4)                          |
| Persistencia   | (Pe)  | evalúa el tiempo de permanencia del impacto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas por medios naturales            | Fugaz o momentáneo (1)<br>Temporal o transitorio (2)<br>Pertinaz o persistente (3)<br>Permanente o constante (4) |
| Reversibilidad | (Rv)  | se califica de acuerdo con el tiempo que puede transcurrir entre la finalización de la actividad que origina el impacto y la reconstrucción del factor ambiental por medios naturales | Corto plazo (1)<br>Mediano plazo (2)<br>Largo plazo (3)<br>Irreversible (4)                                      |

Cuadro 1. (Continuación)

|                 |      |  |   |
|-----------------|------|--|---|
| Recuperabilidad | (Rc) | hace referencia a la posibilidad de reconstruir total o parcial el factor ambiental afectado por medios técnicos y el tiempo requerido para esto               | Recuperable de manera inmediata (1)<br>Recuperable en el corto plazo (2)<br>Recuperable en el mediano plazo (3)<br>Recuperable en el largo plazo (4)<br>Mitigable, sustituible o compensable (4)<br>Irrecuperable (8) |
| Sinergia        | (Si) | evalúa la capacidad del impacto para interactuar con otros, de forma que se potencialice sus efectos   | Sin sinergismo o simple (1)<br>Sinergismo moderado (2)<br>Muy sinérgico (4)   |
| Acumulación     | (Ac) | califica el incremento progresivo del impacto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera  | Simple (1)<br>Acumulativo (4)   |
| Efecto          | (Ef) | evalúa la relación causa-efecto del impacto  | Indirecto o secundario (1)<br>Directo o primario (4)  |
| Periodicidad    | (Pr) | se refiere a la regularidad de la manifestación del impacto de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). | Irregular, aperiódico y esporádico (1)<br>Periódico o de regularidad intermitente (2)<br>Continuo (4)   |

Fuente: Elaboración propia basada en la matriz de Conesa

La metodología de Conesa define la importancia del impacto, mediante la siguiente ecuación:

$$I = \pm[(3 In) + (2 Ex) + Mo + Pe + Rv + Rc + Si + Ac + Ef + Pr]$$

Para la interpretación del resultado de la evaluación se aplicó la siguiente escala

| Categoría   | Calificación |
|-------------|--------------|
| Irrelevante | <25          |
| Moderado    | 25-50        |
| Severo      | 50-75        |
| Critico     | >75          |

Fuente: Conesa (2010)

## **1.6 REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS**

Para la implantación del Sistema de Gestión Ambiental en una organización se hace necesario conocer la legislación nacional aplicable a la actividad que realiza la empresa, por lo que se realiza una investigación de los decretos y leyes que rigen a Hidrolab, estableciéndose la matriz de requisitos legales y otros requisitos en la que se describe el marco legal colombiano.

## 2. EMPRESA CASO DE ESTUDIO

Hidrolab Colombia LTDA; empresa fundada el 2 de junio de 1993 en la ciudad de Santiago de Chile es una organización dedicada a la prestación de servicio de análisis fisicoquímico y microbiológico en agua, suelos y alimentos, incluyendo además toma de muestras.

El 03 de abril de 2013 la junta extraordinaria de accionistas de Santiago de Chile aprobó la constitución de una sucursal en Colombia, adquiriendo en el año 2014, la sociedad colombiana denominada Laboratorio Ivonne Bernier Ltda con todos sus activos y pasivos a la cual le realizo el cambio de Razón Social a lo que hoy conocemos como Hidrolab.

Hidrolab es un laboratorio de tercera parte, el cual es totalmente independiente técnica y económicamente, con personal profesional altamente calificado para brindar servicio y asistencia técnica a la industria en las áreas de Microbiología, Química, Biología y Medio Ambiente.

Para la prestación del servicio, Hidrolab emplea procedimientos estandarizados por entes Nacionales e Internacionales como lo son el Standard Methods, EPA, ASTM, FDA, ISO y NTC los cuales son referentes para los diferentes análisis que se realizan, brindando así la garantía de un servicio de calidad a sus principales grupos de interés.

Hidrolab presta sus servicios a más de 400 empresas constituidas en Colombia, las cuales han encontrado en el laboratorio las competencias necesarias para confiar sus intereses, así mismo cuenta con proveedores los cuales años tras años han ofrecido sus productos y servicios de calidad contribuyendo a una cadena de valor que tiene como resultado satisfacer las necesidades del cliente como principal requisito de la organización. Cabe anotar que adicional a los ya mencionados, se encuentran más partes interesadas que en conjunto trabajan por un Hidrolab sostenible.

- **Identificación**

- Razón Social: HIDROLAB COLOMBIA LTDA.
- Ubicación: Cota – Cundinamarca
- Dirección: Autopista Medellín km 2.5, vía Parcelas de Cota km 1.3. Conjunto de bodegas AEPI bodega No. 3a.
- Teléfonos :(57 + 1) 5190385
- E mail: [contacto@hidrolab.com.co](mailto:contacto@hidrolab.com.co)
- Página Web: <http://www.hidrolab.com.co>

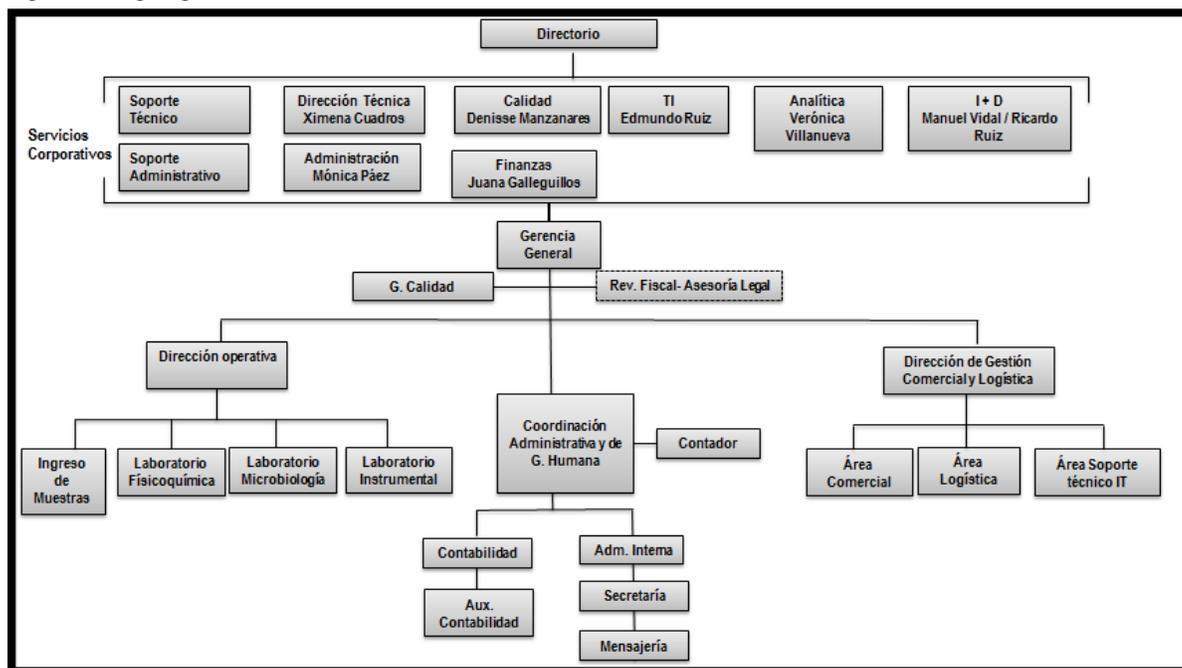
▪ **Misión**

“Prestar servicios de toma de muestras y análisis fisicoquímicos, instrumentales, bromatológicos y microbiológicos en aguas, suelos, alimentos de consumo humano y animal. Basados en los lineamientos de la Norma ISO 17025:2005, actuando de manera eficaz y eficiente garantizando la imparcialidad, confiabilidad, confidencialidad y objetividad de los resultados al contar con personal competente, idóneo y comprometido con la prestación de un servicio de alta calidad encaminando a la mejora continua, a fin de satisfacer al máximo los requerimientos de nuestros clientes y cumpliendo con los requisitos contractuales y legales aplicables”<sup>45</sup>.

▪ **Visión**

“Hidrolab Colombia LTDA para el año 2026, promete posicionarse como un laboratorio de referencia en Colombia y Latinoamérica, destacándose en todo momento al optimizar los servicios que presta, manteniéndose a la vanguardia de la tecnología, buscando en todo brindarle máxima confianza, confidencialidad y calidad a nuestros clientes”<sup>46</sup>.

Figura 1. Organigrama



<sup>45</sup> HIDROLAB. Misión. [Sitio Web]. Bogotá D.C.CO. Sec. Documentos. [Consultado 22, septiembre, 2019]. Disponible en: <https://www.hidrolab.co/#page-content>

<sup>46</sup> HIDROLAB. Visión.. [Sitio Web]. Bogotá D.C.CO. Sec. Documentos. [Consultado 22, septiembre, 2019]. Disponible en: <https://www.hidrolab.co/#page-content>

## ▪ Política de calidad

Laboratorio Hidrolab Colombia LTDA, dado a la prestación de su servicio está acreditado y certificado por entes competentes encargados de regular el cumplimiento de los requisitos aplicables a las actividades que se realizan, por esta razón “está comprometido con el cumplimiento, mantenimiento y mejoramiento de su sistema de gestión conforme las directrices establecidas en la NTC-ISO-17025 y NTC-ISO - 9001 vigentes y los requisitos aplicables”<sup>47</sup>.

“La Alta Dirección, declara que Hidrolab Colombia LTDA está comprometido con la prestación de servicios confiables, oportunos y de calidad, lo cual se garantiza a través de la aplicación de las buenas prácticas profesionales, trabajo con imparcialidad, desarrollo de habilidades y destrezas por parte del personal analista, aplicación de métodos normalizados y estandarizados”<sup>48</sup>.

Para garantizar la buena prestación de su servicio “dispone de equipos en adecuadas condiciones de operabilidad y altamente efectivos”<sup>49</sup>, se mantiene a la vanguardia tecnológica mediante compras periódicas de equipos con el fin de para satisfacer las necesidades de las partes interesadas, así mismo, vela por el bienestar y salud de todos sus colaboradores y la conservación del medio ambiente Teniendo en cuenta el marco estratégico organizacional y el alcance de la empresa el cual le permite la participación en un mercado de gran envergadura, esta organización se enfrenta a grandes retos como la implementación de un SGA, el cual en la mayoría de los casos está siendo solicitado por los clientes para cumplimiento de su sistema de gestión, lo que obliga a que la empresa además de adoptarlo como medida de control para el cuidado del medio ambiente, satisfaga las necesidades y expectativas de las partes interesadas que lo requieran.

---

<sup>47</sup> HIDROLAB. Política de calidad. [Sitio Web]. Bogotá D.C.CO. Sec. Documentos. [Consultado 22, septiembre, 2019]. Disponible en: <https://www.hidrolab.co/#page-content>

<sup>48</sup> *Ibíd.*

<sup>49</sup> *Ibíd.*

### **3. METODOLOGIA**

La presente monografía se fundamenta en la investigación cualitativa, a través de la cual se obtiene información asociada a las actividades del laboratorio para la identificación de los aspectos e impactos ambientales atribuidos a cada proceso operacional.

#### **3.1 VARIABLES EVALUADAS**

Se evalúan los recursos naturales tales como Agua, Aire, Suelo y Energía, para la determinación de aspectos que podrían tener un impacto ambiental significativo, basándose la valoración en método cualitativo.

#### **3.2 FUENTES DE INFORMACIÓN**

La información empleada durante el proyecto fue extraída de artículos, bases de datos y libros de texto afines con el sistema de gestión ambiental conforme a los requisitos de la ISO 14001:2015. Sin embargo, es importante resaltar que la fuente más importante de información se obtuvo a través de la observación y entrevistas al personal del laboratorio cuyos conocimientos fueron relevantes para la ejecución del presente trabajo.

La metodología establecida fue definida en tres fases o etapas, teniendo como base lo expuesto en el marco teórico con relación a la identificación de aspectos e impactos ambientales relacionados en el Ítem 6.3 valoración de aspectos ambientales y 6.4 evaluación del impacto ambiental.

#### **3.3 ETAPA 1. ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES**

En la etapa 1 comprendida entre los meses octubre y noviembre se identifican los recursos naturales utilizados en cada una de las actividades del laboratorio, lo anterior con el fin de conocer los aspectos e impactos ambientales atribuidos a cada actividad ejecutada como parte del alcance organizacional.

#### **3.4 ETAPA 2. ELABORACION DE PLANES DE ACCION**

Una vez definidos los aspectos e impactos ambientales, en los meses de diciembre y enero se realiza la evaluación de acuerdo a la metodología cualitativa de Conesa, para posteriormente con la ayuda del personal responsable de ejercer las actividades de laboratorio establecer los planes de acción para abordar los impactos con incidencia significativa sobre el medio ambiente.

### **3.5 ETAPA 3. PROPUESTA DE IMPLEMENTACION**

Entre los meses de febrero y marzo se le dio cumplimiento al tercer objetivo el cual consistía en dar a conocer a todo el personal las medidas de prevención, cuidado y uso racional de los recursos. Con la ayuda del programa de capacitación paulatinamente se fue creando una conciencia ambiental responsable en los colaboradores como primera medida para la implementación del Sistema de Gestión Ambiental en la organización.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1 DETERMINACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES**

De acuerdo al primer objetivo específico el cual consiste en identificar que recursos naturales tales como (Agua, Aire, Energía y Suelo) se utilizan en las actividades del laboratorio, se elabora la matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales en el área administrativa y técnica de Hidrolab, con la finalidad de tomar acciones para evitar la materialización de impactos ambientales en el entorno.

Para la elaboración de la matriz se visitaron las áreas de laboratorio con el fin de entrevistar a cada uno de los colaboradores que hacen parte de las mismas. Teniendo en cuenta que los ensayos están repartidos por analistas se tuvo acceso a los procedimientos de cada análisis y se observaron cómo estos eran desarrollados en sitio, de lo anterior se observó que independientemente de la complejidad del proceso o marcha analítica en todos utilizan reactivos químicos como materia prima lo cual claramente da como resultado un residuo peligroso. Así mismo, se revisaron las canecas con el fin de visualizar los residuos depositados en cada una y si los analistas tenían claro que tipo de residuo se debía disponer de acuerdo a la clasificación por color que se maneja en cada laboratorio.

Con base en lo anterior, a continuación se cita las áreas del laboratorio y se describe el alcance establecido en cada una lo cual fue determinante al momento de realizar la matriz.

### **4.2 PROCESO: ANALISIS DE LABORATORIO**

**4.2.1 Laboratorio Físicoquímica de Agua.** El laboratorio de química de aguas presta el servicio de análisis físicoquímico en aguas residuales, potables, de piscina, de pozo y superficiales, cuyos procesos emplean técnicas electrométricas, titulométricas colorimétricas, volumétricas, gravimétricas, entre otras.

Los residuos que se generan en el área son de tipo ordinario y peligroso, pudiendo ser los ordinarios plásticos, papel o cintas, entre otros, generados en menor proporción a diferencia de los residuos peligrosos que se extienden a residuos líquidos como soluciones y reactivos empleados durante la ejecución del análisis, sin embargo también son generados residuos sólidos como guantes, puntas de micropipeta, papel filtro contaminado (empleado en caso de que una muestra se encuentre muy turbia y sea necesario un proceso de filtración para su análisis), papel absorbente, kit de análisis, ampollas de pruebas interlaboratorio entre otras relacionadas con agentes químicos nocivos para la salud humana y el medio ambiente.

Cuadro 2. Aspectos Ambientales Área de Fisicoquímica de Agua

| ACTIVIDAD  | ASPECTO AMBIENTAL  |  | PELIGROSIDAD O TOXICIDAD | IMPACTO AMBIENTAL  |
|--|--|--|--------------------------|--|
| Lavado de materiales de laboratorio                      | Consumo de agua  |  | Alta (A)                 | Agotamiento de recursos naturales como el agua   |
| Preparación de soluciones a través de reactivos químicos |  |  |                          |  |
| Análisis de muestras de agua                             | Generación de vertimientos, residuos peligrosos líquidos y sólidos | <b>RESIDUOS LIQUIDOS:</b><br>Bases<br>Metales pesados<br>Solventes<br>Reactivos vencidos   | Alta (A)                 | Contaminación de la calidad del agua, contaminación del suelo, pérdida de la biodiversidad |
|  |  | <b>RESIDUOS SOLIDOS:</b><br>Guantes de nitrilo<br>Puntas de micropipeta<br>Papel absorbente<br>Viales<br>Material de vidrio vacío<br>Plástico<br>Vidrio roto | Alta (A)                 |  |
| Uso de equipos de manera permanente                      | Consumo de energía   |  | Alta (A)                 | Agotamiento de recursos naturales como la energía  |
| Diligenciamiento de registros, elaboración de informes   | Consumo de papel   |  | Media (M)                | Agotamiento de materia prima como el papel   |

**4.2.2 Laboratorio de Instrumental.** El área de instrumental compuesto por cromatografía de gases y absorción atómica genera residuos sólidos peligrosos los cuales no constituyen una fracción representativa frente a los residuos líquidos que se generan, conformados estos últimos por trazas de metales, bases y solventes que representan un peligro para el medio ambiente en caso de ser vertidos a las fuentes hídricas.

Cuadro 3. Aspectos Ambientales Área de Instrumental

| ASPECTO AMBIENTAL  |  |  | PELIGROSIDAD O TOXICIDAD | IMPACTO AMBIENTAL  |
|--|--|--|--------------------------|--|
| Lavado de materiales de laboratorio                                |  | Consumo de agua  | Alta (A)                 | Agotamiento de recursos naturales como el agua   |
| Generación de vertimientos, residuos peligrosos líquidos y sólidos |  | <b>RESIDUOS LIQUIDOS:</b><br>Bases<br>Metales pesados<br>Solventes<br>Reactivos vencidos   | Alta (A)                 | Contaminación de la calidad del agua, contaminación del suelo, pérdida de la biodiversidad |
|  | Generación de vertimientos, residuos peligrosos líquidos y sólidos | <b>RESIDUOS SOLIDOS:</b><br>Guantes de nitrilo<br>Puntas de micropipeta<br>Papel absorbente<br>Viales<br>Material de vidrio vacío<br>Plástico<br>Vidrio roto | Alta (A)                 |  |
| Uso de equipos de manera permanente                                |  | Consumo de energía   | Alta (A)                 | Agotamiento de recursos naturales como la energía  |
| Consumo de papel   |  |  | Media (M)                | Agotamiento de materia prima como el papel   |

**4.2.3 Laboratorio de Química de Alimentos.** En el área de alimentos la mayor parte de residuos que se generan son sólidos, clasificados dentro de los no peligrosos (biodegradables) los cuales corresponden a muestras de alimentos utilizadas para análisis. En menor proporción y a diferencia de las demás áreas se generan dos tipos de residuos peligrosos compuestos por básicos y solventes que representan un peligro para el ecosistema.

Cuadro 4. Aspectos Ambientales Área de Química de Alimentos

| ACTIVIDAD                     | ASPECTO AMBIENTAL   |   | PELIGROSIDAD O TOXICIDAD | IMPACTO AMBIENTAL   |
|-------------------------------|---|---|--------------------------|---|
| Análisis en muestras de agua  | Lavado de materiales de laboratorio                                 | Consumo de agua   | Alta (A)                 | Agotamiento de recursos naturales como el agua                    |
|                               | Generación de vertimientos , residuos peligrosos líquidos y sólidos | <b>RESIDUOS LIQUIDOS:</b><br>Bases<br>Metales pesados<br>Solventes<br>Reactivos vencidos  | Alta (A)                 | Contaminación de la calidad del agua, pérdida de la biodiversidad |
|                               |   | <b>RESIDUOS SOLIDOS:</b><br>Guantes de nitrilo<br>Puntas de micropipeta<br>Papel absorbente<br>Viales<br>Material de vidrio vacío | Alta (A)                 |   |
|                               | Uso de equipos de manera permanente                                 | Consumo de energía  | Alta (A)                 | Agotamiento de recursos naturales como la energía                 |
| Diligenciamiento de registros | Consumo de papel  |   | Media (M)                | Agotamiento de materia prima como el papel                        |

**4.2.4 Laboratorio de Microbiología.** Microbiología constituye el área más compleja en cuanto a generación de residuos peligrosos líquidos y sólidos, ya que en esta se realizan análisis de agua, suelos y alimentos, matrices que en la mayoría de los casos contienen microorganismos patógenos para la salud humana.

Cabe anotar, que todos los residuos productos de la manipulación de las muestras y análisis de las mismas pasan por un proceso de desactivación y/o esterilización por medio de calor húmedo en autoclave, con el fin de eliminar los patógenos de los que se tiene incertidumbre de que puedan seguir en el residuo. Una vez finalizada la inactivación los residuos están listos para su almacenamiento y disposición final.

En igual proporción también se generan residuos peligrosos sólidos como guantes, puntas de Micropipeta (disponibles en guardianes), tapabocas, cofias, agares, agujas, algodones y bolsas whirlpak. En menor proporción son generados sólidos ordinarios tales como papel craft resultante de las cajas de Petri esterilizadas, cinta usada, plástico y papel de etiquetas para las muestras.

Cuadro 5. Aspectos Ambientales Área de Microbiología

| ACTIVIDAD   | ASPECTO AMBIENTAL  |  | PELIGROSIDAD O TOXICIDAD | IMPACTO AMBIENTAL  |
|---|--|--|--------------------------|--|
| Esterilización de materiales por medio de autoclaves    | Consumo de agua  |  | Alta (A)                 | Agotamiento de recursos naturales como el agua   |
| Lavado de materiales de laboratorio                     |  |  |                          |  |
| preparación de soluciones a través de medios de cultivo | Generación de vertimientos, residuos peligrosos líquidos y sólidos | RESIDUOS LIQUIDOS:<br>Muestras de agua contaminada con microorganismos Colilert (kit de ensayo) Bromuro de etidio Colorantes tinción de gram | Alta (A)                 | Contaminación de la calidad del agua, contaminación del suelo, pérdida de la biodiversidad |
|   |  | RESIDUOS SOLIDOS: Guantes Tapabocas Cofias Agares (medios de cultivo) Algodones Bolsas Whirlpak Asas   |                          |  |

Cuadro 5. (Continuación)

|   |                    |  |           |   |
|---|--------------------|--|-----------|---|
|   |                    | Quicks<br>Papel Craft Contaminado<br>Plástico Vidrio roto<br>Agujas Cajas de petri<br>contaminadas | Alta (A)  |   |
| Uso de equipos de manera permanente                                   | Consumo de energía |  | Alta (A)  | Agotamiento de recursos naturales como la energía |
| Diligenciamiento de registros, elaboración de informes de laboratorio | Consumo de papel   |  | Media (M) | Agotamiento de materia prima como el papel        |

#### 4.3 ÁREA ADMINISTRATIVA

En el área administrativa además de encontrar en menor proporción la generación de residuos, se evidencia que no se produce residuos peligrosos líquidos, sin embargo encontramos tóner de impresoras y lámparas de mercurio para la iluminación los cuales representan residuos sólidos que resultan ser peligrosos para el medio ambiente.

Los residuos ordinarios se extienden a residuos de oficina, residuos orgánicos de los baños, papel y plástico producto de actividades de facturas, impresión de informes, hojas de vida, diligenciamiento de registros entre otras actividades.

Cuadro 6. Aspectos Ambientales Área Administrativa

| ACTIVIDAD  | ASPECTO AMBIENTAL  | PELIGROSIDAD O TOXICIDAD | IMPACTO AMBIENTAL                                 |
|--|--------------------|--------------------------|---|
| Uso de equipos ofimáticos, fotocopiadora, impresoras | Consumo de energía | Alta (A)                 | Agotamiento de recursos naturales como la energía |
| Elaboración de informes, facturación                 | Consumo de papel   | Media (M)                | Agotamiento de materia prima como el papel        |

Considerando los Aspectos Ambientales relacionados en las tablas anteriores, se evidencia que para la prestación del servicio, como fuente principal se hace necesario el uso de agua, sin embargo como complemento a este se emplea la energía producto del uso de equipos relevantes en el proceso. Por esta razón se concluye que los dos recursos empleados en la actividad económica de la empresa se reducen a agua y energía.

Así mismo, se evidenció que en las cuatro áreas de laboratorio se producen los mismos aspectos ambientales pese a que en cada área se realizan análisis diferentes, lo que nos indica que los impactos ambientales deben ser tratados con planes de acción eficaces que minimicen el daño que se pueda generar en el ambiente por la producción de residuos peligrosos que por su composición son indicadores de contaminación ambiental.

En cuanto a la energía, se observa que su uso se hace necesario en los dos procesos descritos anteriormente, por lo que el plan de acción propuesto debe apuntar a reducir el gasto energético en el laboratorio con el fin de evitar que se materialice el riesgo asociado al agotamiento del recurso.

Por otro lado el uso de papel también se da en todas las áreas, por lo que crear conciencia en el uso racional del mismo por medio de campañas de conciencia ambiental, reciclaje y otras acciones permitirá reducir el agotamiento de la materia prima productora de papel.

#### **4.4 REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS**

El uso sostenible de los recursos naturales es determinante para la conservación del medio ambiente, se hace necesaria la identificación de leyes, decretos y normas que velen porque las organizaciones cuenten con programas de separación en la fuente y otros procesos encaminados a generar el menor daño al ambiente. Con base en lo anterior se definieron los entes nacionales e internacionales que vigilan al laboratorio conforme a la actividad económica de la empresa. Como resultado de lo anterior se creó la matriz de requisitos legales y otros requisitos.

Cabe anotar que la creación de la matriz de requisitos, además de asegurar el cumplimiento de los capítulos, artículos aplicables a Hidrolab, permite a todo el personal independientemente de su Rol conocer las leyes que vigilan el medio ambiente como fuente principal para la supervivencia de los seres humanos.

Cuadro 7. Matriz de requisitos legales y otros requisitos

|  |   | <b>MATRIZ DE REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS HIDROLAB COLOMBIA LTDA</b> |  |   |                                    |                                      |
|---|---|---|--|---|------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>NORMA O DOCUMENTO/FECHA DE EXPEDICION</b>                                      | <b>TITULO O TEMA ESPECIFICO</b>   | <b>ENTIDAD QUE LA EXPIDE</b>  | <b>CAPITULO/ARTICULO</b>   | <b>RESPONSABLE DE LA EVALUACION</b>                 | <b>FRECUENCIA DE LA EVALUACION</b> | <b>EVIDENCIA DEL CUMPLIMIENTO</b>    |
| Decreto 1076 de 2015  | Por medio del cual se expide el Decreto Reglamentario Único del Sector Ambiente | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible                                | TITULO 6 RESIDUOS PELIGROSOS-<br>CAPITULO 1<br>SECCION 2 CLASIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN, IDENTIFICACIÓN Y PRESENTACIÓN DE LOS RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS.<br>ARTÍCULO 2.2.6.1.2.1. Clasificación de los residuos o desechos peligrosos<br>ARTÍCULO 2.2.6.1.2.2. Características que confieren a un residuo o desecho la calidad de peligroso<br>ARTÍCULO 2.2.6.1.2.3. Procedimiento mediante el cual se puede identificar si un residuo o desecho es peligroso<br>ARTÍCULO 2.2.6.1.2.4. Referencia para procedimiento de muestreo y análisis de laboratorio para determinar la peligrosidad de un residuo o desecho peligroso<br>ARTÍCULO 2.2.6.1.2.5. De la presentación de los residuos o desechos peligrosos<br>SECCIÓN 3. DE LAS OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES<br>ARTÍCULO 2.2.6.1.3.1. Obligaciones del Generador<br>ARTÍCULO 2.2.6.1.3.2. Responsabilidad del generador<br>ARTÍCULO 2.2.6.1.3.3. Subsistencia de la Responsabilidad | Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR | Anual                              | Plan de gestión integral de residuos |

Cuadro 8. (Continuación)

|  |   |   |  |   |       |                         |
|--|---|---|--|---|-------|-------------------------|
| Resolución 1362 de 2007                    | Por la cual se establece los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27º y 28º del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005   | Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial | ARTÍCULO 4. Información a ser diligenciada en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos.  | Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales- IDEAM | Anual | Registro de generadores |
| Ley 99 de 1993                             | Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. | Ley General Ambiental de Colombia                         | ARTÍCULO 2º. PRINCIPIOS. Minimizar la generación de residuos peligrosos, evitando que se produzcan o reduciendo sus características de peligrosidad. | NA  | NA    | NA                      |
| Norma Técnica Colombiana ISO 14001 de 2015 | Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos con orientación para su uso   | Icontec   | Todos los requisitos   | NA  | NA    | NA                      |

Cuadro 9. (Continuación)

|                                   |  |  |   |   |       |                                      |
|-----------------------------------|--|--|---|---|-------|--------------------------------------|
| Resolución 631 de 2015            | Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible | ARTÍCULO 14. Parámetros fisicoquímicos a monitorear y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales no domésticas (ARND) de actividades asociadas con servicios y otras actividades | NA  | NA    | NA                                   |
| Norma Técnica Colombiana NTC 4435 | Transporte de Mercancías. Hojas de datos de seguridad para materiales. preparación   | Icontec  | Todas las Secciones   | Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR | Anual | Hojas de seguridad de residuos       |
| Cientes                           | Plan de gestión integral de residuos   | NA   | NA  | NA  | NA    | Plan de gestión integral de residuos |

Nota: Elaboración propia basada en la legislación colombiana

Considerando la importancia de dar un tratamiento adecuado a la generación de residuos peligrosos lo cual se define como uno de los aspectos ambientales más significativos en el alcance de la empresa, se identificó en la matriz de requisitos legales que la empresa es vigilada por un ente de control nacional el cual le obliga a dar cumplimiento al Decreto 1076 de 2015 donde se reglamenta la clasificación, caracterización, identificación y presentación de los residuos o desechos peligrosos. Cabe anotar que de encontrarse inconsistencia en el cumplimiento del decreto, la empresa está en la obligación de ejercer un plan de acción que asegure el cumplimiento del artículo aplicable.

A partir de la tabla se evidenció que el decreto 1076 en conjunto con la resolución 1362 hacen parte de las dos legislaciones de carácter obligatorio para la empresa cuya evaluación y seguimiento es anual.

Es importante resaltar que las legislaciones aplicables a Hidrolab, se reducen a entes de control para la disposición de residuos peligrosos, sin embargo, no se conoce hasta el momento una entidad que vigile el uso y aprovechamiento eficiente de energía y agua, la conservación y preservación de los recursos naturales, lo que atribuye a que es importante la implementación del Sistema de Gestión Ambiental en el laboratorio que contribuya al uso sostenible de los recursos naturales.

#### **4.5 VALORACIÓN CUALITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES**

De acuerdo a los aspectos ambientales, se evidencia que en todas las áreas se presentan los mismos impactos, lo que atribuyó a que fueron evaluados seis impactos ambientales mediante la metodología de Vicente Conesa. Basado en los 11 atributos de significancia ambiental se observa que tres impactos son considerados severo y tres moderados. Sin embargo, dado a la importancia de los impactos a todos les fueron establecidos planes de acción a considerar en la planificación de la implementación del SGA.

En el cuadro 8 se referencian los impactos ambientales identificados en Hidrolab.

Cuadro 10. Matriz de Significancia de Impactos Ambientales

| <br>Matriz de Significancia de Impactos Ambientales | Atributo   |            |           |         |              |                |                 |          |             |        |              | Importancia | Categoría |
|--|--|------------|-----------|---------|--------------|----------------|-----------------|----------|-------------|--------|--------------|-------------|-----------|
|  | Naturaleza   | Intensidad | Extension | Momento | Persistencia | Reversibilidad | Recuperabilidad | Sinergia | Acomulacion | Efecto | Periodicidad |             |           |
|  |  | 3          | 2         |         |              |                |                 |          |             |        |              |             |           |
| <b>Algoritmo</b>   | $I = \pm[(3 In) + (2 Ex) + Mo + Pe + Rv + Rc + Si + Ac + Ef + Pr]$ |            |           |         |              |                |                 |          |             |        |              |             |           |
| Contaminacion de la calidad del agua por generacion de vertimientos  |  | 8          | 4         | 1       | 3            | 4              | 8               | 4        | 4           | 4      | 4            | 64          | Severo    |
| Resultado  |  | 24         | 8         | 1       | 3            | 4              | 8               | 4        | 4           | 4      | 4            |             |           |
| Perdida de la biodiversidad por la generacion de vertimientos  |  | 4          | 2         | 2       | 2            | 4              | 3               | 1        | 1           | 4      | 2            | 35          | Moderado  |
| Resultado  |  | 12         | 4         | 2       | 2            | 4              | 3               | 1        | 1           | 4      | 2            |             |           |
| Agotamiento de recurso natural como la energia   |  | 4          | 2         | 2       | 2            | 2              | 3               | 1        | 1           | 1      | 1            | 29          | Moderado  |
| Resultado  |  | 12         | 4         | 2       | 2            | 2              | 3               | 1        | 1           | 1      | 1            |             |           |
| Agotamiento de los recursos hidricos   |  | 4          | 4         | 4       | 3            | 4              | 8               | 4        | 4           | 4      | 4            | 55          | Severo    |
| Resultado  |  | 12         | 8         | 4       | 3            | 4              | 8               | 4        | 4           | 4      | 4            |             |           |
| Contaminacion del suelo por la generacion de vertimientos  |  | 4          | 4         | 4       | 3            | 4              | 8               | 4        | 4           | 4      | 4            | 55          | Severo    |
| Resultado  |  | 12         | 8         | 4       | 3            | 4              | 8               | 4        | 4           | 4      | 4            |             |           |
| Agotamiento de materia prima como el papel   |  | 2          | 1         | 1       | 3            | 3              | 4               | 2        | 4           | 4      | 2            | 31          | Moderado  |
| Resultado  |  | 6          | 2         | 1       | 3            | 3              | 4               | 2        | 4           | 4      | 2            |             |           |

Los resultados arrojados por la matriz de impactos ambientales. Aquellos impactos que ingresaron en el rango de valoración 50-75 son considerados severos y requieren de un plan de acción inmediato para evitar que se materialice el riesgo.

El primer impacto de mayor significancia es la contaminación del recurso agua, con un puntaje máximo de 64, esto se debe a la alta demanda en la generación de residuos peligrosos (Respel) por el uso de reactivos químicos indispensables en el proceso operativo. Teniendo en cuenta que esta demanda y contaminación no

puede ser reducida de ninguna forma en las áreas de laboratorio, se plantea como alternativa para el control del impacto la entrega de residuos a empresa de tratamiento y disposición de residuos peligrosos, neutralización de pH, mantenimiento de los residuos en los recipientes adecuados y embalaje adecuado para su disposición final.

Los segundos impactos más significativos con un puntaje de 55 cada uno son el agotamiento de recursos hídricos y contaminación del suelo. Este primero se debe al uso constante de agua para la preparación de soluciones que se convierten en materia prima para los análisis, el consumo de agua para el lavado de materiales de todas las áreas y la esterilización de materiales del área de microbiología, actividad que demanda el consumo de muchos litros de agua diario. Lo anterior convierte al área en la que más consume este recurso al día.

El impacto asociado a la contaminación del suelo también se debe a la generación de residuos tanto líquidos y sólidos que si no se disponen de manera adecuada pueden contribuir a la contaminación y daño irreversible de este recurso.

#### **4.6 PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN**

Para una eficaz implementación del SGA el recurso más importante son los seres humanos, se estableció como medida la realización de un cronograma de capacitación con el fin de crear una conciencia ambiental y contribuir de esta manera a soluciones ambientales mediante soluciones gubernamentales que involucraran a todo el personal responsable de ejercer una actividad en el laboratorio.

En la siguiente tabla se presenta cronograma de capacitación establecido para la implementación.

Cuadro 11. Programa de formación y capacitación Sistema de Gestión Ambiental

|  |   | PROGRAMA DE FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL |            |                    |                              |               |
|---|---|---|------------|--------------------|------------------------------|---------------|
| NOMBRE DE LA CAPACITACIÓN   | OBJETIVO  | CONTENIDO TEMÁTICO  | FECHA      | INTENSIDAD HORARIA | DIRIGIDA A / AREA DE TRABAJO | PARTICIPANTES |
| NTC/ISO 14001:2015  | Darle a conocer al personal de laboratorio los requisitos definidos en la Norma Técnica Colombiana NTC/ISO 14001:2015 con fines de implementación   | Requisitos de la NTC/ISO 14001                                    | 15/01/2019 | 3 horas            | Todo el personal             | 30            |
| Instructivo de Saneamiento y Manejo de Residuos. I-TEC-006                        | Darle a conocer a todo el personal de la organización el instructivo de saneamiento establecido en el laboratorio para llevar a cabo un plan de gestión de residuos peligrosos basado en las actividades que se desarrollan en Hidrolab Colombia LTDA, garantizando el correcto tratamiento, disposición y almacenamiento de los residuos que se generen tanto en las labores administrativas como operativas del laboratorio | Directrices del Instructivo, ruta de ubicación                    | 04/02/2019 | 1 Hora             | Todo el personal             | 30            |

Cuadro 12. (Continuación)

|  |  |   |            |           |                       |    |
|--|--|---|------------|-----------|-----------------------|----|
| Decreto 1076 de 2015 Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible                     | Brindarle información al personal de laboratorio sobre los requisitos legales y otros requisitos aplicables                      | Capítulo, Sección relacionado con el plan manejo ambiental                                    | 28/02/2019 | 3 horas   | Todo el personal      | 27 |
| Aspectos e Impactos Ambientales- Matriz de Identificación de Aspectos e Impactos | Informar al personal de laboratorio sobre los aspectos e impactos ambientales identificados en la planificación del SGA          | Matriz de Aspectos e Impactos, ruta de ubicación  | 28/02/2019 | 3 horas   | Todo el personal      | 27 |
| Residuos- Tipos de residuos  | Retroalimentar a los colaboradores en los tipos de residuos y los generados en el laboratorio producto de la actividad económica | Tipos de Residuos Peligrosos y no Peligrosos  | 15/03/2019 | 1.5 horas | Analistas laboratorio | 10 |
| Gestión de Residuos Peligrosos   | Informar al personal de laboratorio sobre los tipos de residuos generados en cada área y su disposición final                    | Composición de los residuos peligrosos y disposición final según compatibilidad de los mismos | 15/03/2019 | 1.5 horas | Analistas laboratorio | 10 |
| Prevención y Minimización de Impactos Ambientales                                | Informar al personal sobre los planes de acción establecidos para la minimización de impactos ambientales                        | Planes de acción para la minimización de Impactos   | 16/04/2019 | 4 horas   | Todo el personal      | 29 |
| Regla de las tres erres  | Retroalimentar al personal sobre los hábitos de consumo responsable  | Como Reducir, como Reutilizar y como Reciclar?  | 16/04/2019 | 4 horas   | Todo el personal      | 29 |

Cuadro 13. (Continuación)

|   |  |   |            |         |                  |    |
|---|--|---|------------|---------|------------------|----|
| Separación en la fuente y Almacenamiento de Residuos Peligrosos                   | Retroalimentar al personal de laboratorio sobre los tipos de recipientes disponibles para el almacenamiento de residuos, señalización, hojas de seguridad y etiquetado | Recipientes para el almacenamiento seguro de residuos, Hojas de seguridad, Rotulo o etiquetado de residuo para su almacenamiento en la zona de acopio | 16/04/2019 | 4 horas | Todo el personal | 29 |
| Movilización Interna de Residuos Peligrosos- Manejo Externo Ambientalmente Seguro | Darle a conocer al personal sobre las alternativas con las que cuenta el laboratorio para una disposición final segura fuera de las instalaciones del laboratorio      | Empresas prestadoras de servicio de recolección y tratamiento de residuos peligrosos  | 16/04/2019 | 4 horas | Todo el personal | 29 |

Fuente: Elaboración propia

Seguido del programa de capacitación, el cual es determinante para asegurar que las medidas o acciones que se tomen posteriormente para que la implementación del SGA logre su objetivo, se propone para la empresa los siguientes planes de acción, los cuales están relacionados con los aspectos e impactos ambientales identificados en cada área del laboratorio.

**4.6.1 Separación en la fuente.** Considerando los aspectos ambientales citados en las tablas anteriores, se identificó que la producción de Residuos Peligrosos (Respel) se presenta en todas las áreas y específicamente con mayor proporción en el área de microbiología en la cual se observa mayor diversidad de los mismos. Teniendo en cuenta lo anterior, se concluye que la separación de los residuos constituye una base importante para la implementación del Sistema de Gestión Ambiental, ya que consiste en clasificar y disponer individualmente de acuerdo a la clase de residuo para facilitar su minimización, aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final.

Por todo lo anterior, se planteó la implementación de un proceso de separación en la fuente en cada área de generación con la finalidad de optimizar el aprovechamiento de los recursos y su disposición final.

Los recipientes para disponer los residuos peligrosos estuvieron conformados por: caneca roja para los residuos biosanitarios, guardián de seguridad para los cortopunzantes y bidones que son un tipo de garrafa con capacidad de 20 Kg para los residuos líquidos peligrosos. Los bidones fueron etiquetados con la correspondiente clasificación del tipo de residuo líquido que se va a disponer.

Figura 2. Clasificación separación en la fuente



## **4.6.2 Tipos de recipientes para el almacenamiento intermedio de los Residuos Peligrosos**

### **1. Recipiente para Metales pesados**

Se ubica en el laboratorio de preparación de muestras de absorción atómica, en este recipiente se deben almacenar los residuos provenientes de los análisis, minerales en alimentos y reactivos en los cuales se determinen trazas de metales pesados (Mercurio, Cadmio, Plomo, Antimonio, Zinc, Estaño, Arsénico, Selenio) con el uso de soluciones patrones de metales que se desechen de las digestiones del análisis de absorción atómica, entre otros.

### **2. Recipiente para Solventes**

Se ubica en el laboratorio de Química de Alimentos, en este recipiente se disponen los residuos del uso de solventes orgánicos no halogenados como éter de petróleo, dicloroetano, éter etílico, etanol, metanol, ácido acético, residuos de los análisis hechos en el área.

### **3. Recipiente para Colorantes.**

Se localiza en el área de mecheros perteneciente al laboratorio de Microbiología en el que se recolectan los residuos líquidos generados de la tinción Gram para la identificación de bacterias y/o microorganismos. Estos residuos comprenden principalmente compuestos como el alcohol acetona, fucsina, cristal violeta y lugol.

### **4. Recipiente para Ácidos y Básicos:**

En los laboratorios de Química de aguas y Química de Alimentos se ubican los recipiente en los que se disponen los residuos de análisis nutricionales en alimentos y parámetros fisicoquímicos en aguas que involucren bases (Hidróxido de Sodio, Hipoclorito de Sodio, Carbonato de Sodio, etc), y ácidos (Nítricos, Clorhídrico, Sulfúrico, Acético, etc).

### **5. Guardián de Seguridad**

En el laboratorio de Cromatografía y Microbiología en el área de autoclave y lavado de material se sitúa el guardián en el que se disponen únicamente las agujas limpias que se retiran de las jeringas para hacer los análisis y mediciones de volumen. Por lo anterior, aunque estas agujas no presentan ningún tipo de contaminación o riesgo de infección patológica, son consideradas residuos ya que no hacen parte del proceso, sin embargo, pueden ocasionar un accidente por sus características cortopunzantes y deben tener el manejo adecuado como residuo peligroso

## **6. Caneca Roja de Riesgo Biológico.**

Se sitúa en el área de autoclave y lavado de material en el laboratorio de Microbiología donde se producen la mayoría de los residuos de tipo biosanitario en el que se disponen los medios de cultivo después de haber pasado por autoclave y elementos de material de laboratorio previamente esterilizados.

Así mismo, cada uno de los laboratorios cuenta con canecas pequeñas de color rojo para disponer los residuos de riesgo biológico que genera cada área.

## **7. Caneca gris.**

Se ubican en todas las oficinas administrativas de la empresa y en la recepción donde se localizan las fuentes generadores de papel, cartón y plástico; éste material es de tipo reciclable, por lo tanto debe ser dispuesto sin ningún tipo de suciedad o contaminación para que pueda ser aprovechado de la mejor manera y sea posible su entrega a los recicladores

## **8. Caneca Verde**

Se sitúan en todas las oficinas administrativas y en los baños donde se generan residuos de tipo orgánico no peligroso ni reciclable. Corresponden a estos residuos el barrido de limpieza que se hace a diario en la empresa, residuos de alimentos, empaques sucios y residuos ordinarios comunes que no representen riesgo para la salud humana y puedan ser dispuestos en el relleno sanitario sin ningún problema.

Aunque en los laboratorios de agua no se generan residuos de este tipo, en el área de Química de alimentos existe una caneca verde para el almacenamiento intermedio de las contramuestras que son descartadas en la parte final del proceso de análisis y pueden ser recolectadas por el camión de residuos sólidos por ser de tipo orgánico.

## **9. Caneca Blanca**

Se ubica en el área de lavado y autoclave de Microbiología para almacenar material de vidrio que pueda ser aprovechado por los recicladores, debido a esto, se debe disponer el vidrio en buen estado físico, libre de contaminación y sin residuos de reactivos que puedan generar algún riesgo de accidente laboral o peligro infeccioso

Con base en lo anterior, en la siguiente tabla se describe el número de canecas que se disponen en cada una de las áreas.

Cuadro 14. Clasificación de recipientes por áreas de laboratorio y administrativa

| AREA DE LABORATORIO | CLASIFICACION DEL TIPO DE RECIPIENTES |      |      |       |       |          | TOTAL     |
|---------------------|---------------------------------------|------|------|-------|-------|----------|-----------|
|                     | BLANCA                                | ROJA | GRIS | VERDE | BIDON | GUARDIAN |           |
| Q. Alimentos        |                                       | 1    |      | 1     | 2     |          | 4         |
| Q. de Aguas         |                                       | 2    |      |       | 6     |          | 8         |
| Q. Instrumental     |                                       | 1    |      |       | 2     | 1        | 4         |
| Microbiología       | 1                                     | 2    | 1    |       | 2     | 1        | 7         |
| Biología Molecular  |                                       | 1    |      |       | 1     |          | 2         |
| Administrativa      |                                       |      | 1    | 1     |       |          | 2         |
| <b>TOTAL</b>        | 1                                     | 7    | 2    | 2     | 13    | 2        | <b>27</b> |

**4.6.3 Manejo de envases de reactivos finalizados.** Siendo fundamental la perspectiva del ciclo de vida de la materia prima utilizada para la prestación del servicio y dado a que en todas las áreas se usan reactivos para el procesamiento de los ensayos analíticos, se le debe dar el manejo adecuado a los recipientes de reactivos y/o medios de cultivo que ya han sido consumidos en su totalidad por ser considerados como un residuo peligroso al haber estado en contacto con una sustancia que puede ser nociva para la salud y el ambiente.

Para esto se identificó que el material de los recipientes que contienen los medios de cultivo son plásticos, mientras que los envases de reactivos vienen en su mayoría de vidrio ámbar.

Con base en lo anterior, se planteó para la planificación del SGA que los envases deben terminar su ciclo de vida útil de la siguiente manera:

- Retirar y eliminar la etiqueta que identifica el envase.
- Enjuagar el envase dos veces con agua de chorro y disponerlo en el bidón que le corresponda de acuerdo a la clasificación de residuos peligrosos
- Lavar el envase del reactivo finalizado con agua y jabón corriente.
- Disposición final del envase de vidrio en las canecas respectivas para su recolección
- Los envases de plástico se aprovechan cortándolos para diferentes usos, en caso de evidenciar desgaste o daño, estos envases se dispone en la caneca
- de material reciclable para recolección

- Para el caso de reactivos vencidos antes de hacer la eliminación, se debe hacer verificación de su calidad analítica mediante pruebas de laboratorio, que permitan asegurar la extensión de la vida útil. En caso que ya no se pueda utilizar el reactivo, se descarta su contenido en el bidón correspondiente y se sigue el procedimiento para el manejo del envase descrito anteriormente.

**4.6.4 Medidas para el control de derrames o accidentes.** Cada área dispone de los recipientes necesarios para la disposición adecuada de residuos, sin embargo, en caso de presentarse una condición anormal como algún tipo de derrame de residuos líquidos peligrosos, se estableció como plan de contingencia un kit de emergencia, constituido por cinta de señalización, pala anti chispa, papel absorbente, aserrín en caso de derrames que no contengan agentes inflamables, bolsa para la recolección y material desengrasante para la limpieza.

Similar son las medidas definidas para el manejo de derrames biológicos, las cuales se tomarán con el fin de prevenir accidentes laborales en los trabajadores del laboratorio minimizando el riesgo de que se infecten con microorganismos que puedan ser infecciosos y poner en riesgo la salud humana.

**4.6.5 Manejo externo ambientalmente seguro.** “Este componente está orientado a garantizar que la gestión y el manejo de los residuos fuera de las instalaciones”<sup>50</sup> de Hidrolab Colombia LTDA se realicen conforme la normatividad vigente.

Hidrolab, como generador de residuos debe garantizar “que las actividades de manejo externo a las que estén sometidos los residuos se realicen con empresas que cuenten con las licencias, permisos o autorizaciones a que haya lugar por parte de la autoridad ambiental competente a través de operaciones de almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, tratamiento y disposición final”<sup>51</sup>. Para esto se estableció que todos los residuos peligrosos deben ser entregados a la empresa Sinthya Química Ltda la cual está comprometida con recoger los residuos en las instalaciones de la empresa y transportarlos hacia el lugar de tratamiento para disponerlos de acuerdo a las normas de protección ambiental vigente.

## **4.7 MINIMIZACION, MITIGACION O CONTROL DE IMPACTOS AMBIENTALES**

Con el fin de facilitar el cumplimiento de los planes de acción generados propiamente de los impactos, así como el conocimiento de los recursos y responsables de la ejecución, se realizó la matriz de planes de acción citada mediante la tabla 11, la cual fue realizada en consenso con el personal de

---

<sup>50</sup> CIIU Código Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas. Lineamientos generales para la elaboración de planes de gestión integral de residuos o desechos peligrosos a cargo de generadores. Disponible en: E:/Downloads/Lineamientos\_Planes\_de\_Gestion.pdf.

<sup>51</sup> Ibíd..p30

laboratorio y la gerencia de Hidrolab. La anterior fue divulgada a todo el personal el cual se comprometió a cooperar desde su Rol para el desempeño eficaz de las actividades. Sin duda lo anterior dará como resultado a corto plazo la implementación del Sistema de Gestión Ambiental en el laboratorio.

Cuadro 15. Plan de Acción.

| Impactos  | Plan de Accion  | Responsable  | Recursos                     | Plazo de Ejecucion |
|---|---|--|------------------------------|--------------------|
| Contaminacion de la calidad del agua por generacion de vertimientos | <ol style="list-style-type: none"> <li>Entrega de residuos a empresa de tratamiento y disposicion de residuos peligrosos</li> <li>neutralizacion de pH en las muestras</li> <li>embalaje adecuado de los residuos para su disposicion final</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>Coordinador de calidad</li> <li>Auxiliar de laboratorio</li> <li>Auxiliar de laboratorio</li> </ol> | Economicos<br>Humanos        | Enero de 2019      |
| Perdida de la biodiversidad por la generacion de vertimientos       | Entrega de residuos a empresa de tratamiento y disposicion de residuos peligrosos   | Coordinador de calidad   | Economicos<br>Humanos        | Enero de 2019      |
| Agotamiento de recurso natural como la energia                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>Uso de luz natural el mayor tiempo posible</li> <li>Luminarias de ahorro energetico</li> <li>Sensores de iluminacion</li> <li>Revision de fuentes de energia</li> <li>campañas de concientizacion para el ahorro en el consumo del recurso</li> </ol>                                  | Gerente General,<br>Coordinador de calidad,<br>Colaboradores   | Tiempo Economicos<br>Humanos | Junio de 2019      |
| Agotamiento de los recursos hidricos                                | <ol style="list-style-type: none"> <li>Revision y reparacion de llaves</li> <li>Instalacion de sanitarios de descargas ligeras</li> <li>Campaña de sensibilizacion para el consumo de agua</li> <li>Instalacion de accesorios para ahorrar agua en los baños</li> <li>Aprovechamiento de agua en otras actividades</li> </ol> | Gerente General,<br>Coordinador de calidad,<br>Colaboradores   | Tiempo Economicos<br>Humanos | Diciembre de 2019  |
| Contaminacion del suelo por la generacion de vertimientos           | <ol style="list-style-type: none"> <li>Entrega de residuos a empresa de tratamiento y disposicion de residuos peligrosos</li> <li>Embalaje adecuado para su disposicion final</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>Coordinador de calidad</li> <li>Auxiliar de laboratorio</li> </ol>                                  | Tiempo Economicos<br>Humanos | Enero de 2019      |
| Agotamiento de materia prima como el papel                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>Campaña de sensibilizacion para el uso de papel</li> <li>Evitar imprimir documentos innecesarios</li> <li>Utilizar el papel por las dos caras</li> <li>Reciclar el papel inservible</li> <li>Utilizar tipos de letras ecologicas que contengan menos cantidad de tinta</li> </ol>      | Colaboradores<br>Coordinador de calidad  | Humanos                      | Marzo de 2019      |

## 5. CONCLUSIONES

- A partir del desarrollo de la presente monografía se concluye que la Implementación del Sistema de Gestión Ambiental en Hidrolab Colombia LTDA es oportuna y necesaria debido a la incidencia que tiene la actividad ejecutada para la prestación del servicio sobre el ambiente, lo que atribuye a que si no se da un tratamiento adecuado a los impactos identificados se podría desencadenar una contaminación ambiental y una serie de daños en el ecosistema.
- Crear conciencia en todo el personal de laboratorio para la cooperación en ejercer los planes de acción establecidos para el control, minimización o mitigación de los impactos ambientales, partirá la base para la implementación del SGA a corto plazo en la organización.
- Es importante mencionar que la implementación del Sistema de Gestión Ambiental aparte de asegurar el uso sostenible de los recursos, contribuir al cuidado ambiental, acceder a nuevos mercados, entre otras funciones, también representaría para la organización la disminución de recursos económicos destinados al pago de los servicios como agua y energía consumidos en el laboratorio.
- Conocer los aspectos e impactos ambientales y en consecuencia los requisitos legales aplicables, representara para la empresa evitar sanciones o cierre del establecimiento como producto del desconocimiento de leyes y normas aplicables de acuerdo a las actividades de la empresa.

## 6. RECOMENDACIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente monografía se recomienda a la alta gerencia de Hidrolab la Implementación del sistema de Gestión Ambiental en la organización, en primera medida para garantizar el uso sostenible de los recursos, la gestión integral de los aspectos y el cumplimiento de los planes de acción propuestos en la planificación, los cuales sin duda alguna apuntaran a evitar y/o minimizar efectos no deseados en el medio ambiente.
- La temática establecida en la matriz de formación y capacitación, aportará a los empleados los conocimientos necesarios para usar de forma racional y sostenible los recursos, de tal modo que toda medida que tomen para la minimización de los impactos será de relevancia para el ecosistema.
- Se recomienda que la matriz de requisitos legales y otros requisitos sea alimentada de acuerdo a la actualización de normas, leyes o resoluciones que devenguen cambios para la mejora ambiental.
- Mantener a todo el personal del laboratorio familiarizado con la normativa ambiental fomentara la cooperación para lograr una Hidrolab amigable con el medio ambiente.

## BIBLIOGRAFIA

BLANCO CORDERO, Martha. Gestión Ambiental: Camino al Desarrollo Sostenible. Costa Rica: Editorial Euned. 2007. 609 p.

CIIU Código Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas. Lineamientos generales para la elaboración de planes de gestión integral de residuos o desechos peligrosos a cargo de generadores. Disponible en: E:/Downloads/Lineamientos\_Planes\_de\_Gestion.pdf.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1076 (22, febrero, 2017). Por el cual se modifican los artículos 2.2.1.4.1.1 y 2.2.1.4.1.2 del Capítulo 4-Humedales, Sección 1 - OTÚN del Decreto 1076 de 2015 y se toman las siguientes determinaciones. Bogotá D.C. Diario Oficial 2017. Tit.6. Cáp.1. Art. 2.2.6.1.1.3.

ESCOBAR CARDENAS, Sandra Constanza. Realidad de los sistemas de gestión ambiental. En. Revistas Universidad del Externado [Repositorio Digital]. Nro.13 2009, p.68 [Consultado 12 octubre, 2019]. Archivo en pdf. Disponible en: <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/sotavento/article/download/1618/1457/>

HIDROLAB. Misión. [Sitio Web]. Bogotá D.C.CO. Sec. Documentos. [Consultado 22, septiembre, 2019]. Disponible en: <https://www.hidrolab.co/#page-content>

HIDROLAB. Política de calidad. [Sitio Web]. Bogotá D.C.CO. Sec. Documentos. [Consultado 22, septiembre, 2019]. Disponible en: <https://www.hidrolab.co/#page-content>

HIDROLAB. Visión. [Sitio Web]. Bogotá D.C.CO. Sec. Documentos. [Consultado 22, septiembre, 2019]. Disponible en: <https://www.hidrolab.co/#page-content>

HUERTA, Elized y GARCÍA, Jesús. Estrategias de gestión ambiental: Una perspectiva de las organizaciones modernas. En: Revista Clío América. [Dialnet]. Enero Junio Nro 5 .2009; p.15 – 30. . [Consultado 15, septiembre, 2019]. Archivo en pdf. Disponible en: <file:///C:/Users/BIBLIOTECA/Downloads/Dialnet-EstrategiasDeGestionAmbiental-5114810.pdf>

IHOBE. Identificación y evaluación de aspectos ambientales: [Sitio Web]. Traducción: Elebi Taldea ; Colaboración de BALTZUA, Henri..Sec. Documentos. Junio 2019, p. 20 [Consultado 15, Agosto, 2019]. Archivo en pdf. Disponible en: <http://consultaema.mx:75/pqtinformativo>

IHOBE. Identificación y evaluación de aspectos ambientales: [Sitio Web]. Traducción: Elebi Taldea ; Colaboración de BALTZUA, Henri..Sec. Documentos.

Junio 2019, p. 20 [Consultado 15, Agosto, 2019]. Archivo en pdf. Disponible en: <http://consultaema.mx:75/pqtinformativo>

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN – ICONTEC-. Sistemas de gestión ambiental. Requisitos para uso. NTC- ISO 14001. Bogotá D.C.: El Instituto, 2015, p.3

LEFF, Enrique. Globalización, Racionalidad Ambiental y Desarrollo Sustentable. En: Oraloteca. [Sitio web]. Bogotá D.C.CO. Sec. Publicaciones. [Consultado Febrero de 2019] Archivo en pdf. Disponible en: <content/uploads/2013/03/Globalizaci%C3%B3n-Racionalidad-ambiental-y-desarrollo-sustentable.-Enrique-Leff.pdf>.

MAZA, Carmen Luz. (DE LA ) Evaluación de Impactos Ambientales. En: Manejo y conservación de recursos forestales. Editorial Universitaria. 2007. p. 580-609

NAVARRO TAMAYO, Pedro Javier y GRANADOS CORREA, Jorge Leonardo. planificación del sistema de gestión ambiental en el laboratorio clínico de la ese hospital Emiro quintero cañizares, basado en la norma ISO 14001. [Repositorio Digital]. Trabajo de grado Ingeniero Ambiental. Universidad Francisco de Paula Santander. Facultad de ciencias agrarias y del ambiente. Departamento Ingeniería Ambiental. Ocaña- Colombia, 2016, p.86 [Consultado 16, Agosto, 2019]. Archivo en pdf. Disponible en: <http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/bitstream/123456789/1337/1/29536.pdf>

PEREZ URIBE, Rafael y BEJARANO, Alexander. Sistema de gestión ambiental: Serie ISO 14000. En: Revista EAN [Repositorio Digital]. Bogotá D.C. enero – abril, nro. 62 2008, p.89 [Consultado 20, septiembre, 2019]. Archivo en pdf. Disponible en: <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revista/article/view/431/426>

REY, Cristina. Sistemas de gestión ambiental. Norma ISO 14001 y Reglamento EMAS. En: Escuela de Negocios. [Sitio web]. Bogotá D.C.CO. Sec. Publicaciones p.37 [Consultado 15, Junio, 2019]. Archivo en pdf. Disponible en: [http://api.eoi.es/api\\_v1\\_dev.php/fedora/asset/eoi:45762/componente45760.pdf](http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:45762/componente45760.pdf).

ROSETO GARCÍA, Javier. et.al. Metodología para la evaluación de impactos ambientales de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. [Sitio Web]. Bogotá. CO. Sec. Publicaciones. 2009. p.118. [Consultado 28, septiembre, 2019]. Archivo en pdf. Disponible en: <http://oga.bogota.unal.edu.co/wp-content/uploads/2016/08/Metodologia-para-la-evaluaci%C3%B3n-de-impactos-ambientales.pdf>

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Instructivo: Diligenciamiento de la matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales. Subdirección de Políticas y Planes Ambientales. [Sitio Web]. Bogotá. CO. Sec. Publicaciones.

2013, p. 28. [Consultado 15, septiembre, 2019]. Archivo en pdf. Disponible en: [http://ambientebogota.gov.co/documents/10157/2426046/INSTRUCTIVO\\_MATRIZ\\_EIA.pdf](http://ambientebogota.gov.co/documents/10157/2426046/INSTRUCTIVO_MATRIZ_EIA.pdf)

VALDES FERNANDEZ, José Luis.et.al. . Guía para la aplicación de UNE-EN ISO 14001:2015. [Sitio Web]. Madrid: Aenor Ediciones.,2016 p.21 ISBN: 978-84-8143-914-4. [Consultado 22, septiembre, 2019]. Archivo en pdf. Disponible en: <https://www.marcialpons.es/media/pdf/9788481439144.pdf>