

ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL SISTEMA  
DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA EMPRESA DE ENERGÍA DE BOYACÁ S.A E.S.P

AVENDAÑO VEGA STEPHANY JULIETH



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
TUNJA  
2022

ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL SISTEMA  
DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA EMPRESA DE ENERGÍA DE BOYACÁ S.A E.S.P

AVENDAÑO VEGA STEPHANY JULIETH

Trabajo de grado en la modalidad de práctica con Proyección Empresarial para optar al  
título de Ingeniera Ambiental

Directora  
DALIA SORAYA USECHE DE VEGA  
Doctora en Agroecología

Codirector  
RIGAUD SANABRIA MARÍN  
Doctor en Geografía Física

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
TUNJA  
2022

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Tunja, fecha (día, mes, año)

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por su amor, dedicación y comprensión.  
Ustedes son el motor de mi vida, espero que este sea uno de los  
primeros grandes orgullos que yo les pueda brindar.

## AGRADECIMIENTOS

En primera instancia quiero agradecer a la vida por darme la oportunidad de culminar esta etapa de muchos aprendizajes y experiencias. A mi gloriosa UPTC por ser el claustro educativo en el que compartí sin temor a dudas los mejores días de mi vida y donde conocí a mis mejores amigos con quienes compartimos grandes momentos, grandes alegrías y también algunas tristezas. A todos los profesores que hicieron parte del proceso de aprendizaje durante estos 6 años y a la Empresa de Energía de Boyacá por abrirme sus puertas y darme la oportunidad de aprender y aplicar los conocimientos que adquirí antes y después de mi pregrado, a todas las personas que pertenecen a la Dirección de Seguridad, Salud y Ambiente porque son un grupo de trabajo íntegro y muy agradable.

Especial agradecimiento a mis amigos a Arley Fonseca, David Mesa, Adriana Malaver, Deicy Católico, Camila Leguizamón, Tatiana León y Yolima Buitrago porque fueron el mejor equipo de trabajo con el que pude llegar a coincidir, porque sin la colaboración y el apoyo mutuo que nos brindamos durante este largo camino éste logro no hubiese sido posible, conozco todo su potencial y de todo corazón les deseo todo el éxito en esta nueva etapa de sus vidas, los quiero mucho a todos.

Y finalmente a aquellos que no mencione en el grupo anterior pero que hicieron también parte del proceso y en su momento fueron apoyo, compañía y dieron palabras de aliento muchas gracias también.

# CONTENIDO

	Pág.
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 GENERAL .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 ESPECIFICOS.....</b>	<b>11</b>
<b>3. MARCO DE REFERENCIA.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1 MARCO LEGAL.....</b>	<b>12</b>
<b>3.2 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
<b>3.3 ESTADO DEL ARTE .....</b>	<b>18</b>
<b>4 METODOLOGÍA EMPLEADA .....</b>	<b>21</b>
<b>4.2 MATERIALES Y TÉCNICAS.....</b>	<b>23</b>
4.2.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA EMPRESA.....	24
4.2.2 MATRIZ DE INTERACCIÓN.....	24
4.2.3 MATRIZ DE EVALUACIÓN.....	24
4.2.4 MATRIZ DE RESULTADOS.....	26
4.2.5 FORMULACIÓN DE MEDIDAS DE MANEJO.....	27
<b>5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>28</b>
<b>6 CONCLUSIONES.....</b>	<b>43</b>
<b>7 RECOMENDACIONES .....</b>	<b>45</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>46</b>

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<i>Tabla 1. Formato Matriz de Interacción .....</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 2. Parámetros Evaluación de Impactos Ambientales.....</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 3. Formato Tabla de Evaluación.....</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 4. Formato ficha de Manejo Ambiental EBSA. ....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 5. Actividades de EBSA por área de trabajo.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 6. Factores Ambientales utilizados en la evaluación del impacto ambiental .....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 7. Clasificación de los Impactos Ambientales en EBSA.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 8. Resultados y Clasificación EIA. ....</i>	<i>35</i>

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible</i> _____	15
<i>Figura 2 Mapa de procesos del S.G.C</i> _____	23
<i>Figura 3 Pantalla principal documento de Excel</i> _____	33
<i>Figura 4. Vista de Matriz de Evaluación para Expansión del Sistema.</i> _____	34
<i>Figura 5. Socialización del Proyecto a empleados de EBSA</i> _____	42



## **LISTA DE ANEXOS**

**Anexo 1.** Matriz EIA EBSA

**Anexo 2.** Fichas de Manejo Ambiental EBSA

## 1. INTRODUCCIÓN

La gestión ambiental empresarial es un tema que ha tomado gran importancia en los últimos años, esto consiste en que las organizaciones establecen, formulan e implementan sistemas de gestión ambiental, dichos sistemas deben contener los objetivos ambientales, política ambiental y cumplir requisitos legales; adicionalmente es necesario que identifiquen y evalúen sus aspectos e impactos ambientales para conocer su desempeño ambiental. Para dicho fin existen distintas metodologías, las cuales se pueden adaptar de acuerdo con las necesidades de cada organización.

La Empresa de Energía de Boyacá S.A E.S.P es la encargada de prestar servicios de transmisión, comercialización y distribución de Energía Eléctrica en el departamento de Boyacá, por lo cual no es una industria susceptible de generar impactos ambientales, ya que actividades esenciales para la prestación del servicio de energía eléctrica implican el agotamiento de los recursos naturales, desplazamiento de especies, degradación de ecosistemas, entre otros impactos. En aras de proteger el medio ambiente y dar cumplimiento a los lineamientos establecidos por la Norma Técnica Colombia ISO 14001 de 2015, en el presente trabajo se busca la actualización de matrices de aspectos e impactos ambientales del Sistema de Gestión Ambiental de la empresa. Con esta finalidad se hace necesario establecer una metodología para la identificación de aspectos e impactos ambientales como para la valoración y evaluación de estos. La metodología para la evaluación de impactos ambientales seleccionada como la más apropiada es la propuesta por Vicente Conesa en la cual se identifican actividades de la empresa y se determinan los medios, factores y componentes ambientales afectados por las actividades, dicha información se organiza en matrices, se identifican las interacciones entre actividades y componentes, después se procede a evaluar los impactos y determinar cuáles son las actividades que cuentan con mayor impacto. Para dichas actividades se deben establecer planes de manejo para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos significativos generados.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 GENERAL**

Plantear estrategias de gestión de impactos ambientales del Sistema de Gestión Ambiental de la Empresa de Energía de Boyacá S.A E.S.P

### **2.2 ESPECIFICOS**

- Identificar los aspectos e impactos generados por las actividades y procesos que se llevan a cabo por la compañía.
- Evaluar los impactos ambientales identificados con el fin de determinar aquellos que pudiesen causar modificaciones significativas en el medio ambiente.
- Definir medidas de manejo y actividades para la prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos ambientales identificados.

### 3. MARCO DE REFERENCIA

#### 3.1 MARCO LEGAL

- **Constitución política de Colombia de 1991:** En el artículo 79 consagra el derecho de todos los colombianos a gozar de un medio ambiente sano, para lo cual el propio estado colombiano debe proteger la diversidad e integridad del ambiente. Adicionalmente se juntan otros principios como la planificación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, la protección de los recursos culturales y naturales del país, atención de la salud y saneamiento ambiental.
- **Ley 373 de 1997:** Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
- **Ley 697 de 2001:** Fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.
- **Decreto 4741 de 2005:** Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
- **Resolución 1362 de 2007:** Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos.
- **Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible 2010:** Busca solucionar la problemática ambiental en los diferentes sectores productivos, por medio de la prevención y minimización de la contaminación desde su origen.
- **Resolución 1297 de 2010:** Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores y se adoptan otras disposiciones.

- **Resolución 1511 de 2010:** Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas y se adoptan otras disposiciones.
- **Resolución 1512 de 2010:** Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y/o Periféricos y se adoptan otras disposiciones.
- **Resolución 493 de 2010 (Comisión de regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico):** Por la se adoptan medidas para promover el uso eficiente y ahorro del agua potable y desincentivar su consumo excesivo.
- **Resolución 222 de 2011:** Por la cual se establecen requisitos para la gestión ambiental integral de equipos y desechos que consisten, contienen o están contaminados con Bifenilos Policlorados (PCB).
- **NTC ISO 14001 DE 2015:** Sobre Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos de Orientación para su uso.
- **Decreto 1076 de 2015:** Por el cual se expide el Decreto Único reglamentario del sector ambiente y Desarrollo Sostenible.
- **Resolución 2184 de 2019:** Por el cual se Modifica la resolución 668 de 2016 sobre uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones Artículo 4: Adóptese en el territorio nacional, el código de colores para la separación de residuos sólidos en la fuente, así: a. Color verde para depositar residuos orgánicos aprovechables b. Color Blanco, para depositar los residuos aprovechables como plástico, vidrio, metales, multicapa, papel y cartón. c. Color negro para depositar los residuos no aprovechables.

### **3.2 MARCO TEÓRICO**

Con el pasar de los años el desarrollo humano y tecnológico en el mundo han causado variedad de problemáticas ambientales como la sobreexplotación de los recursos naturales, la contaminación, deforestación y una de las más importantes el cambio climático. Estas problemáticas conllevan a otros problemas para la humanidad como la reducción en la calidad de vida, aumento en la desigualdad, problemas de salud y además una latente preocupación sobre los recursos para las futuras generaciones. (Camarán, Barón M., & Rueda S., 2019). En vista del deterioro ambiental, los gobiernos de distintas naciones, organizaciones internacionales, organizaciones no gubernamentales y representantes de los sectores académico, empresarial e industrial se han reunido en conferencias, foros y sesiones con el fin de proponer, discutir y crear posibles soluciones a toda la problemática ambiental mencionada anteriormente (Garcia, 2015). Una de las primeras ocasiones en las que se toca el tema ambiental se da en Estocolmo en 1972 en la Conferencia de las Naciones Unidas, donde se realiza la Declaración de Estocolmo sobre el medio ambiente humano, en la cual se establecen los primeros principios para el cuidado del medio ambiente.

Desde entonces los gobiernos, organizaciones, industrias y demás interesados han realizado esfuerzos con el fin de reducir los impactos ambientales asociados a todas las actividades humanas, inicialmente con la creación de leyes y el fomento por el cuidado del medio ambiente. Años más tarde, en 1983 se introdujo el concepto de desarrollo sostenible, en la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, el cual se puede resumir en la búsqueda de un equilibrio entre las partes social, económica y medio ambiental de las actividades que se realizan, para cumplir dicho fin se establecieron los objetivos del desarrollo sostenible, los cuales tienen una vigencia de cumplimiento para el año 2030. (United Nations, 2017)

**Figura 1.**  
*Objetivos de Desarrollo Sostenible*



Nota. Infografía ODS (ONU). Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>.

De manera general, en cuanto a las empresas y organizaciones estas deben adoptar un enfoque para el cuidado del medio ambiente por medio de la gestión ambiental, el cual se define como todas las actividades intra y extra organizacionales que implican el establecimiento de objetivos y metas, evaluación de su cumplimiento y del desempeño institucional, así como el desarrollo de una filosofía de operación que garantice la supervivencia de la organización en el sistema social correspondiente. (Ruiz, 2003). En Colombia existen las normas técnicas que establecen lineamientos y pautas para el desarrollo de los Sistemas de Gestión Ambiental Empresarial, estas son las de la familia NTC ISO 14000. Como parte del proceso de gestión ambiental, de acuerdo con la norma es importante que las organizaciones determinen su contexto organizacional, requisitos legales, aspectos e impactos ambientales; una vez realizado esto se deben planificar acciones y objetivos ambientales a los cuales se les deben realizar acciones de evaluación, seguimiento y monitoreo con el fin de establecer el desempeño ambiental.

De acuerdo con la norma los aspectos ambientales son elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que interactúa o puede interactuar con el medio ambiente y son

susceptibles de producir impactos ambientales que son cambios en el medio ambiente ya sean adversos o beneficiosos. La identificación de aspectos e impactos ambientales se puede realizar por medio de matrices, las cuales dependen del tipo de metodología que más se acomode al contexto de la organización. (*NORMA TÉCNICA NTC-ISO COLOMBIANA 14001*, 2015).

Para el desarrollo del presente trabajo, fue necesario realizar una revisión bibliográfica acerca de las metodologías más empleadas para la evaluación de impactos ambientales ya que este proceso no se encuentra estandarizado y la metodología para la evaluación de impactos a utilizar depende del proyecto, obra o actividad.

Cabe resaltar que cada metodología tiene sus ventajas y desventajas en comparación con las demás y el proceso de identificación de aspectos y evaluación de impactos va a estar sujeto a niveles de incertidumbre y subjetividad asociados al criterio del evaluador.

De acuerdo con esta revisión las metodologías más utilizadas para la evaluación de impactos ambientales en Colombia de acuerdo con (Calderón & Prada, 2015) son:

- **Screening & Scoping:** Metodología basada en los dos procesos, screening en donde se determina si el proyecto, obra o actividad requiere un estudio de impacto ambiental y scoping donde determina el alcance de las acciones, se identifican los impactos potenciales, establece contenido y alcance del Estudio de Impacto Ambiental. (Arboleda, 2008).
- **Listas de Chequeo:** Esta metodología se aplica principalmente en la fase preliminar de los proyectos, obras o actividades. Consiste en realizar una lista de los factores ambientales, sociales y económicos que podrían ser afectados. Esta metodología resulta muy útil para la identificación de impactos ambientales, sin embargo, no es útil en



cuanto a la evaluación de los impactos, ya que no se da una valoración cualitativa ni cuantitativa de estos. Se percibe más bien un método de identificación ya que como método de evaluación es bastante simplista. (EPM, 1997, p.3)

- Redes: Conjunto de métodos que se basan en la definición de conexiones o relaciones entre las acciones e impactos resultantes. Por lo general son gráficos o diagramas donde se muestran las causas, efectos y consecuencias de las acciones proyectadas.
- Superposición de imágenes: Método cartográfico para la medición del impacto ambiental, consiste en la superposición de fotos o capas en un sistema de información geográfica y la comparación de estas con y sin proyecto, en distintos atributos de las clases: Clima, geología, fisiografía, hidrología, etc. La calificación de atributos se da de manera ordinal para cada clase en: alta, media, baja o muy baja. (Arboleda, 2008)
- ❖ Matrices: Es una metodología cuantitativa que ha sido adaptada por diferentes autores e investigadores, en general consiste en colocar en los ejes horizontal y vertical las actividades del proyecto, obra o actividad y los factores ambientales que podrían verse afectados por dichas actividades, se establecen interacciones y se evalúa su magnitud e importancia; las más conocidas son:
  - Leopold: También conocida como la matriz causa – efecto, método de carácter cualitativo creado por Luna Leopold geomorfologista e hidrólogo estadounidense durante su trabajo en el Servicio Geológico de Estados Unidos. Este consiste en una matriz en cuyas columnas se colocan las actividades del proyecto y en las filas los factores ambientales considerados, en las intersecciones se colocan valores asociados a los parámetros de magnitud (-10 a 10) e importancia (1 a 10) de los impactos

ambientales producidos por las actividades (*Métodos simples de Identificación de Impacto.*, n.d.).

- Conesa: Es un método analítico basado en la evaluación de impactos en los factores ambientales de cada uno de los medios biótico, abiótico y socioeconómico para las actividades de un proyecto obra o actividad, estos se colocan en las columnas y filas de una matriz respectivamente. Los impactos ambientales se evalúan considerando parámetros asociados a la duración, extensión, recuperabilidad, efecto, entre otros, la suma de estos parámetros da como resultado la importancia del impacto producido por cada actividad sobre cada factor ambiental; posteriormente se suman aritméticamente las importancias para obtener la importancia total del impacto sobre el medio ambiente.

### **3.3 ESTADO DEL ARTE**

En Colombia se encuentran otras empresas que tienen objetivos y actividades similares a la Empresa de Energía de Boyacá, entre las cuales se encuentran EPM, Codensa e ISAGEN, las cuales prestan servicios en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca y Tolima. Estas empresas al igual que la Empresa de Energía de Boyacá deben contar con Sistemas de Gestión Ambiental.

En el caso de EPM, el concepto del ambiente es integral, pues considera las variables física, biótica y social, entre las cuales existe una permanente interacción, que hace que las acciones sobre cualquiera de ellas repercutan sobre las demás. Su modelo de gestión se basa en la búsqueda del mejoramiento continuo, donde se ha establecido un modelo de gestión basado en los principios del ciclo Demming (planear, hacer, verificar y actuar), que permite involucrar la variable ambiental en todos los procesos de la empresa. Su gestión ambiental está enfocada con las obligaciones

legales ambientales e igualmente con aquellas actuaciones discrecionales que contribuyan con la viabilidad social, económica y ambiental de los proyectos, obras y actividades, estableciendo relaciones de mutuo beneficio con las comunidades de los territorios donde actúan. Dicho sistema está enfocado en 4 pilares: programas con la comunidad, conservación y manejo forestal, gestión ambiental en proyectos y prácticas sostenibles.(EPM, 2020)

Las empresas del Grupo Enel en Colombia están comprometidas con la protección de los recursos naturales y la calidad del medio ambiente. Por esta razón, desarrollan sus actividades de Enel - Emgesa, Enel - Codensa, comercialización y servicios asociados en armonía con el entorno, promoviendo el mejoramiento continuo, la eficiencia energética, el uso racional de los recursos y la prevención de la contaminación. Se garantiza el cumplimiento y transparencia en todas las actividades que realizan las compañías del grupo Enel en Colombia y la organización acata las directrices que imponen las autoridades ambientales.

Con el fin asegurar el cumplimiento de los requisitos legales aplicables, así como otros compromisos ambientales suscritos de forma voluntaria, el Grupo enmarca la gestión ambiental de sus negocios bajo los siguientes principios:

- Integrar la gestión ambiental y el concepto de desarrollo sostenible en la estrategia corporativa, y en el proceso de planificación y toma de decisiones de las compañías.
- Identificar, controlar, reducir y prevenir los aspectos e impactos ambientales negativos que puedan generar sus actividades.
- Adoptar métodos de producción más limpios y procesos ecoeficientes, estimulando la investigación, el desarrollo e implementación de tecnologías que sean amigables con el entorno, para aportar soluciones a los problemas ambientales a nivel global.

- Estimular la formación de una cultura de respeto del medio ambiente tanto al interior de las empresas como en los clientes y en las comunidades, para fomentar la responsabilidad y el compromiso frente a la preservación del medio ambiente.
- Propiciar entre las empresas colaboradoras y los proveedores la implantación de sistemas de gestión ambiental coherentes con las políticas del Grupo Enel.
- Promover el uso racional de la energía y la eficiencia energética entre los clientes y la sociedad general. (ENEL, 2020)

Para el caso de ISAGEN, La gestión ambiental es el punto de partida de todas las prácticas y actividades y se abordan desde diferentes dimensiones: biótica (fauna y flora), física (agua, aire y suelo) y social. Se emprenden acciones para cumplir con las obligaciones de ley y contribuir a la protección de recursos naturales como el agua, principal fuente de generación, y un recurso vital para el planeta. El sistema de gestión ambiental prioriza los siguientes ítems:

- Cuencas, biodiversidad y recurso hídrico: Fomentando la recuperación y protección de las cuencas de nuestras centrales de generación y su biodiversidad con programas e iniciativas preservar los ecosistemas.
- Cambio climático: Anualmente se calcula la huella de carbono. Se realizan estudios del impacto de la variabilidad climática en el recurso hídrico potenciada por el cambio climático. Se consolidan un portafolio de proyectos de energía limpia (hidroeléctricos y eólicos).
- Gobernanza del agua: Se promueven espacios de trabajo colaborativo sobre el recurso hídrico a nivel regional y nacional para su administración, regulación y conservación en articulación con diferentes actores de la sociedad. (ISAGEN, 2020)

## **4 METODOLOGÍA EMPLEADA**

El presente trabajo de grado se desarrolló como un trabajo descriptivo y evaluativo de los impactos ambientales que se generan por las actividades que se desarrollan en la Empresa de Energía de Boyacá; el enfoque metodológico es de tipo mixto ya que para dicha evaluación se tienen en cuenta atributos de evaluación a los cuales posteriormente se les asigna un valor numérico según la magnitud del impacto sobre el medio ambiente.

La metodología escogida como la más viable para el cumplimiento de los objetivos planteados es la propuesta por el Ingeniero Español Vicente Conesa en 1993, ya que a pesar de ser una de las metodologías más complejas es también una de las más completas ya que permite una valoración cualitativa y cuantitativa del impacto, además es una metodología integral que aplica pasos de otras que ya se explicaron anteriormente y utiliza parámetros bastante acertados que se deben tener en cuenta al momento de desarrollar un proyecto, obra u actividad.

A continuación, se hará una descripción del paso a paso llevado a cabo para realizar la valoración de los impactos ambientales producidos por la Empresa de Energía de Boyacá:

1. Identificación de actividades de la empresa.
2. Matriz de interacción.
3. Matriz de evaluación.
4. Matriz de Resultados.
5. Formulación de medidas de manejo.

### **4.1 LOCALIZACIÓN E HISTORIA DE LA EMPRESA**

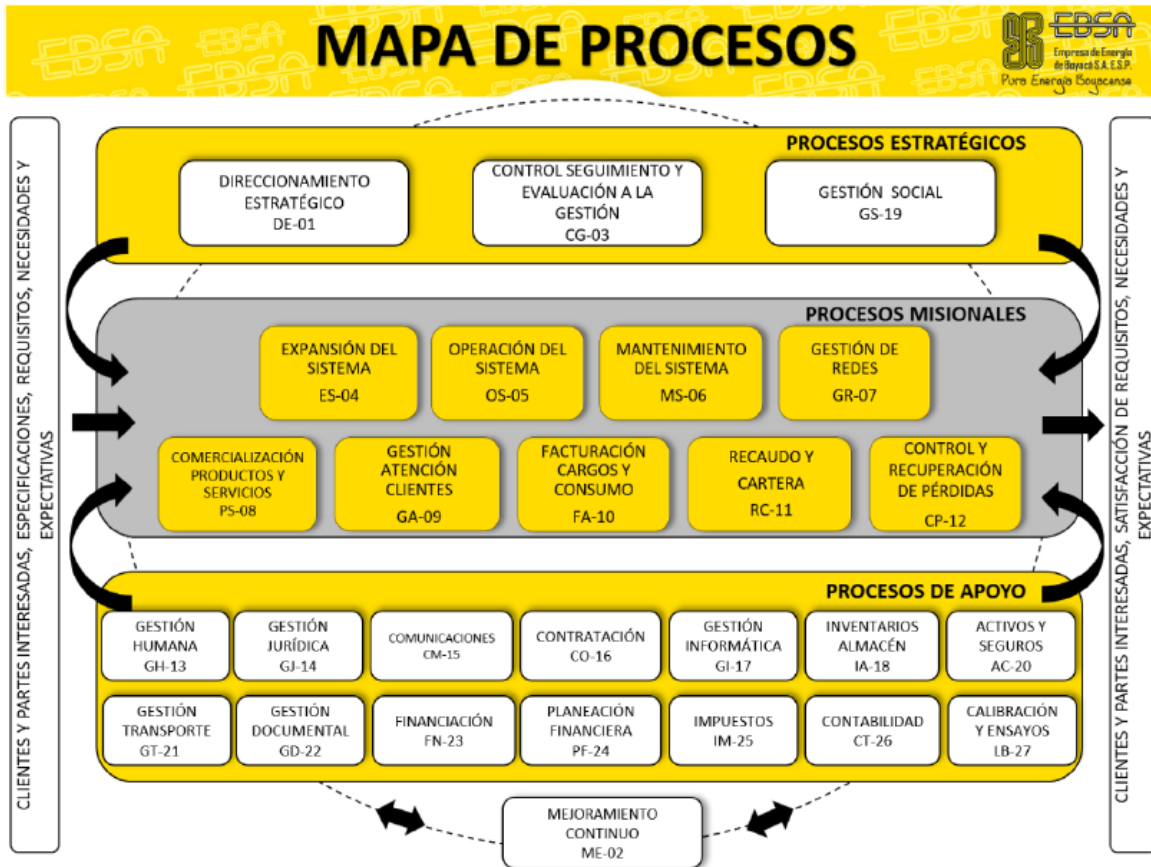
La Empresa de Energía de Boyacá antes Electrificadora de Boyacá fue fundada en 1955 y se fusionó en 1962 con la Empresa de Energía de Chiquinquirá, la central térmica de Paipa y la

Hidroeléctrica de Pesca. Es considerada como una de las empresas más importantes del Departamento, encargándose durante sus primeros 50 años de funcionamiento de las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización del servicio de Energía Eléctrica en el departamento de Boyacá; posteriormente en el 2005 la empresa Generación Energética S.A – GENSA asumió la operación de las unidades de la Central Térmica de Termopaipa. (EBSA, 2020a).

Desde entonces las actividades de EBSA se han enfocado en la transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, esto conlleva la construcción y mantenimiento de infraestructura eléctrica, creación de centros de control y operación de subestaciones, ampliación de la capacidad de transformación del sistema interconectado que garantiza una buena prestación del servicio y la atención de la demanda de energía en la región durante los próximos años.

La EBSA en la actualidad cubre la prestación del servicio de energía eléctrica en el 100% de los municipios del departamento, su modelo de gestión es por procesos con vinculación de todos los niveles en la gestión de los recursos y obtención de resultados. Hoy desarrolla sus actividades en el marco de la calidad, derivada de su planeación estratégica en la que se dispone de objetivos de corto, mediano y largo plazo, dentro del mejoramiento continuo de sus procesos, lo cual redundará en la consolidación de la satisfacción de sus clientes (EBSA, 2020a). Adicionalmente la empresa cuenta con sedes y seccionales en las siguientes zonas y sus correspondientes municipios: Zona Centro (Tunja), Tundama (Duitama), Sugamuxi (Sogamoso), Norte (Boavita), Oriente (Chiquinquirá), Occidente (Guateque) y Puerto Boyacá (Puerto Boyacá).

**Figura 2**  
 Mapa de procesos del S.G.C



*Nota.* En el gráfico anterior se muestra cómo se encuentra organizada por áreas y procesos la Empresa de Energía de Boyacá. Tomado de *Manual de Calidad EBSA* (p. 13)

## 4.2 MATERIALES Y TÉCNICAS

A continuación se describen los materiales y técnicas utilizados para el paso a paso mencionado en el apartado anterior.

#### 4.2.1 Identificación de las actividades de la empresa.

Se empleó documentación perteneciente a la Empresa de Energía de Boyacá entre la cual se encuentran: manuales, instructivos, procedimientos y caracterizaciones de los procesos que se llevan a cabo dentro de la compañía. Dicha documentación se encuentra debidamente organizada por áreas en el aplicativo DocManager en la Intranet de la EBSA.

#### 4.2.2 Matriz de Interacción.

Se creó un formato de matriz para la identificación de los factores ambientales que se ven afectados directa o indirectamente por las actividades. Este formato fue diseñado en el software Microsoft Office Excel, en el cual se sitúan las actividades susceptibles de producir impacto (ASPI) en las filas y los factores ambientales receptores de impactos (FARI) en las columnas, de este modo las ASPI y FARI que tengan interacción en su correspondiente intersección se marcó con una “X”. Con esta matriz se definen los aspectos e impactos ambientales que se pueden presentar.

**Tabla 1.**

*Formato Matriz de Interacción*

MEDIO		ABIÓTICO											
COMPONENTE		ATMÓSFERA			GEOLOGÍA		HIDROLOGÍA		SUELO Y USOS DE LA TIERRA		REC. NAT	PAISAJE	
FACTOR		FARI1	FARI2	FARI3	FARI4	FARI5	FARI6	FARI7	FARI8	FARI9	FARI10	FARI11	R
Interacción		e1	e2	e3	e1	e2	e1	e2	e1	e2	e1	e1	
AREA	ACTIVIDAD												
Ar1	ASPI1	x	x	x					x	x	x		6
	ASPI2				x		x						2
	ASPI3			x			x	x					3
	ASPI4		x					x	x	x			4
	ASPI5	x							x				2

*Nota.* Elaboración Propia

#### 4.2.3 Matriz de Evaluación.

En esta matriz se evalúan los impactos ambientales en los FARI de acuerdo con los parámetros establecidos por la metodología, los cuales se describen en la Tabla 2.



**Tabla 2.**  
*Parámetros Evaluación de Impactos Ambientales*

Parámetro	Definición	Valores	Descripción
Signo	Carácter beneficioso o perjudicial de las actividades sobre los factores ambientales considerados.	Positivo (1)	Cuando la acción produce modificación favorable en el medio o los componentes
		Negativo (-1)	Cuando la acción produce modificación desfavorable en el medio o los componentes
Intensidad (I)	Grado de incidencia o afectación de una acción sobre el factor ambiental en que actúa.	1	Baja: grado de incidencia leve del efecto sobre el medio
		2	Media: grado de incidencia moderado del efecto sobre el medio
		4	Alta: grado de incidencia fuerte que actúa sobre el medio
		8	Muy alta: grado de incidencia elevado del efecto sobre el medio
		12	Dstrucción Total: grado de incidencia en el cual se produce un daño en todo el medio sobre el que actúa el efecto
Extensión (Ex)	Área de Influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto que se sitúa el factor	1	Puntual: Cuando se afecta únicamente el sitio donde se está ejecutando la actividad que genera el impacto.
		2	Parcial: Si se afecta una proporción exterior al área puntual donde se está ejecutando la actividad
		4	Extenso: Si la afectación se manifiesta en el AID y en el All del proyecto.
		8	Total: Si el efecto cuenta con una influencia generalizada en todo el componente
Momento (Mo)	Plazo de manifestación del impacto, se entiende como el tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto	1	Corto Plazo: menor a 1 año
		2	Medio Plazo: de 1 a 10 años
		4	Largo Plazo: más de 10 años
Persistencia (Pe)	Tiempo que permanece el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a sus condiciones iniciales, previas a la acción	1	Fugaz: duración menor a 1 año
		2	Transitorio: de 1 a 10 años
		4	Permanente: mayor de 10 años
Reversibilidad (Rv)	Posibilidad de reconstrucción del factor afectado a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez ésta deje de actuar sobre el medio	1	Momentáneo: El impacto es reversible en un corto plazo
		2	Temporal: El impacto es reversible a largo o mediano plazo
		4	Irreversible: El impacto no es reversible por medios naturales
Recuperabilidad (Mc)	Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, por medio de intervención humana, introducción de medidas correctivas o restauradoras	1	Totalmente Recuperable: Cuando el efecto es neutralizable en un corto plazo
		2	Recuperable a mediano plazo: La reconstrucción del factor toma entre 1 y 10 años
		4	Mitigable: Las actividades solo permitirán una reconstrucción parcial del efecto
		8	Irrecuperable: El factor afectado no se puede recuperar por intervención antrópica
Sinergia (Si)	Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales. Se entiende con el reforzamiento de dos o más efectos simples.	1	No sinérgico: Cuando las acciones que provocan las manifestaciones actúan de manera independiente.
		2	Sinérgico Moderado: Las acciones provocan manifestaciones simultáneas con efectos moderados
		4	Altamente sinérgico: Cuando las acciones que provocan las manifestaciones se dan de manera simultánea reforzando el efecto.
Acumulación (Ac)	Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera	1	Acumulación Simple: Se presenta cuando el efecto se mantiene o se disminuye por la suspensión de la actividad que lo genera.
		4	Acumulativo: Se presenta cuando tras la continuidad de una acción el efecto se incrementa.
Efecto (Ef)	Forma de manifestación del efecto sobre el factor, como consecuencia de una acción	1	Indirecto: cuando su manifestación se presenta a partir de un efecto directo
		4	Directo: Cuando la repercusión de la acción tiene consecuencias directas sobre el medio
Periodicidad (Pe)	Regularidad de manifestación del efecto	1	Irregular: Las acciones que producen los efectos ocurren esporádicamente
		2	Periódicos: Las acciones que producen el efecto, se manifiestan de manera intermitente en el tiempo
		4	Continuos: Si la acción que produce el efecto, permanecen constantes en el tiempo

Nota. Adaptado de Conesa, 2010

Al igual que en la matriz de Interacción, se diseñó un formato en Excel con las mismas características de ubicación, sólo que ahora se incluyen los parámetros de evaluación para cada uno de los factores ambientales de cada componente y medio ambiental. El resultado se denomina Importancia del impacto y se calcula por medio de la Ecuación 1.

$$Imp = \pm [ 3I + 2Ex + Mo + Pe + Ac + Si + Rv + Mc + Ef + Pr ] \quad (1)$$

**Tabla 3.**  
*Formato Tabla de Evaluación.*

MEDIO		ABIÓTICO											
COMPONENTE		ATMÓSFERA											
FACTOR		FARI1											
AREA	ACTIVIDAD	Signo	I	Ex	Mo	Pe	Ac	Si	Rv	Mc	Ef	Pr	Resultado
Ar1	ASPI1	-1	4	2	4	1	4	2	1	4	1	2	-35
	ASPI2												0
	ASPI3	1	2	1	4	2	4	2	1	1	4	2	28
	ASPI4												0
	ASPI5												0

*Nota.* Esta tabla solo representa como sería la evaluación de los impactos para uno solo de los factores, lo que significa que este proceso se repite de la misma forma para todos los factores seleccionados del proyecto.

#### 4.2.4 Matriz de Resultados


En esta matriz se plasman los resultados de la importancia de los factores, de acuerdo con la metodología, la importancia total del impacto es la suma aritmética de la importancia de cada factor, de este modo aquellos cuya importancia total negativa sea la más alta serán las actividades más impactantes por parte de EBSA.

Con estos resultados, se realiza una ordenación por rangos de acuerdo con la importancia total, en la cual se clasifican o jerarquizan los impactos negativos como leves, moderados y críticos; y los impactos positivos en considerables, importantes y relevantes.

#### 4.2.5 Formulación de medidas de manejo.

Una vez obtenidos los resultados de los impactos de todas las actividades de la empresa y categorizados de acuerdo con las clasificaciones mencionadas en el apartado anterior, la formulación de medidas de manejo se da para aquellos que se determinen como “críticos” ya que su calificación es la mayor; las medidas de manejo deben estar enfocadas en la prevención, mitigación, compensación o corrección de los efectos negativos que se presenten por el desarrollo de dichas actividades. Para las actividades de manejo se plantea un formato de fichas de manejo ambiental diseñado en Microsoft Office Excel y se muestra en la Tabla 4.

**Tabla 4.**  
Formato ficha de Manejo Ambiental EBSA.

		<b>FORMATO FICHA DE MANEJO AMBIENTAL</b>		Código: FMA-MA-AA00 Estado: Vigente Versión: 1											
<b>FICHA DE MANEJO AMBIENTAL DE LOS RECURSOS AGUA, ENERGÍA Y PAPEL.</b>															
<b>Proyecto / Proceso:</b>															
<b>OBJETIVOS</b>															
<b>METAS</b>															
<b>IMPACTOS</b>															
<b>TIPO DE MEDIDA</b>															
<b>FASE DEL PROYECTO</b>		Pre-Operativa	Operativa	Post-operativa											
<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>															
<b>CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN</b>															
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>		<b>RESPONSABLE</b>		<b>Año 2022</b>											
				E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>SEGUIMIENTO Y MONITOREO</b>															
<b>Indicador</b>	<b>Definición</b>	<b>Unidad de Medida</b>	<b>Frecuencia Calculo</b>	<b>Fuentes de Información</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Interpretación resultados</b>								
<b>PRESUPUESTO</b>															
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>										

*Nota.* Adaptado de Auto 749 de 2019, Corpochivor.

## 5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como parte del diagnóstico realizado se encontró que la Empresa de Energía de Boyacá contaba con una metodología basada en la identificación de aspectos y valoración de riesgos ambientales, esto aterrizado y adaptado a la metodología, los estándares y modelos establecidos por Brookfield Asset Management anteriores accionistas de la empresa. En 2020 la multinacional Canadiense Northland Power Inc adquiere el 99,2% de las acciones de EBSA lo cual resulta en el cambio del modelo de funcionamiento de la empresa por la implementación y adaptación de nuevas estrategias corporativas.

En ese orden de ideas las anteriores estrategias de Gestión Ambiental deben actualizarse ajustándose al nuevo modelo administrativo de EBSA. Una de las principales modificaciones es cambiar el concepto de riesgo ambiental por impacto ambiental ya que este último es más estandarizado; utilizar este concepto implica hablar del medio ambiente como el conjunto de los componentes bióticos, abióticos y sociales y sus correspondientes factores, para finalmente implementar una metodología de evaluación de impactos ambientales como la de Vicente Conesa que evalúa los impactos de manera cualitativa y cuantitativa en los factores ambientales que se pueden ver afectados por las actividades de la empresa.

De acuerdo con la información obtenida de los procedimientos e instructivos de la empresa, se lograron identificar alrededor de 80 actividades en total, entre las cuales se pueden agrupar en dos grandes grupos: área administrativa y área operativa. Las actividades por área se muestran en la tabla 5; como se puede evidenciar debido a que diversas actividades correspondían a una naturaleza similar se trabajaron de manera conjunta para evitar redundancias y hacer el proceso de evaluación mucho más eficiente.

**Tabla 5.**

*Actividades de EBSA por área de trabajo.*

<b>EXPANSIÓN DEL SISTEMA</b>	Gestión Administrativa, Elaboración de Informes y Trámites Ambientales
	Inspecciones y visita en campo
	Estudio de viabilidad para proyectos
	Levantamiento Topográfico de Obras Civiles y para redes de media y baja tensión
	Censo, avalúo, negociación, acuerdos económicos, compra y adquisición de predios
	Constitución de Servidumbres
	Cargue, transporte y descargue de materiales con vehículo, grúa, de forma manual y animales de carga (caballos, mulas)
	Hincado de postes con Mástil, grúa y montaje de piezas (Vestida del poste)
	Tendido y tensionado de redes
	Instalación de transformadores con grúa o aparejos e instalación de protecciones
<b>OPERACIÓN DEL SISTEMA</b>	Gestión Administrativa, Elaboración de Informes, Control y Seguimiento a la Gestión del Proceso
	Observaciones de trabajo seguro, Inspecciones, Revisiones, Interventoría, Auditorías internas (en campo) y otras
	Mantenimiento de redes de comunicación WIFI, VHF, Fibra Óptica
	Supervisión, control y gestión remota de Subestaciones
	Operación de Subestaciones (Maniobras en Patio, Control local de celdas, IHN Control local)
<b>MANTENIMIENTO DEL SISTEMA</b>	Inspección de cableado en S/E, Verificación de controles en los niveles 1, 2 y 3 en S/E, Abrir celdas e identificar señales
	Gestión Administrativa, Elaboración de Informes
	Inspecciones y visita en campo
	Cargue, transporte y descargue de materiales con vehículo, grúa, de forma manual o animales de carga (caballos y mulas)
	Hincado o cambio de postes con mástil, grúa y montaje de piezas (Vestida del poste)
	Tendido y tensionado de redes o cambio de redes
	Instalación o cambio de transformadores con aparejos, grúa e instalación de protecciones
	Despeje de corredores de líneas de media y baja tensión (Poda y Tala)
	Cambio de crucetas, Seccionadores, Grapas para operar en energizado, Protecciones, Bajantes, Aislamientos, Instalación de retenidas, Pararrayos
	Instalación o cambio de transformadores en línea energizada
	Cambio de postes con línea energizada
	Cambio de terminales, Barrajes, Redes, en Media y Baja tensión
	Mantenimiento en Subestaciones
	Manejo de Residuos(Peligrosos e Industriales)
Contingencia y Manejo de Derrames de Aceite Dieléctrico posiblemente	

	contaminado con PCB
<b>GESTIÓN DE REDES</b>	Gestión Administrativa, Elaboración de Informes.
	Control y Seguimiento a la Gestión de Redes y Calidad del Servicio
	Gestión de Metrología Inspecciones, Revisiones, Interventoría, Auditorías internas (en campo) y otras
<b>COMERCIALIZACIÓN</b>	Gestión Administrativa, Elaboración de Informes, Control y Seguimiento a la Gestión en la Zona
	Observaciones de trabajo seguro, Inspecciones, Inventario de Infraestructura, Toma de medidas de frontera, Inspección Techos solares
<b>ATENCIÓN AL CLIENTE</b>	Gestión Administrativa, Elaboración de Informes, Control y Seguimiento a la Gestión en la Zona
	Atención en Ventanilla (Trámite de quejas, peticiones, recursos y sugerencias)
<b>FACTURACIÓN</b>	Gestión Administrativa, Elaboración de Informes, Control y Seguimiento a la Gestión de Facturación y Recaudo
	Observaciones de trabajo seguro, Inspecciones, Revisiones, Interventoría, Auditorías internas (en campo) y otras
	Toma de lecturas y Entrega de facturas
	Depuración de Cartera – Cobro Jurídico
	Conexiones usuarios nuevos, reconexiones y matrículas de usuarios
	Revisión de disponibilidades de servicio en baja y media tensión, Revisión de instalaciones y Autorización de Conexión
	Suspensión del servicio y Verificación en Campo de PQR
<b>CONTROL Y RECUPERACIÓN DE PÉRDIDAS</b>	Gestión Administrativa, Elaboración de Informes, Control y Seguimiento a la Gestión en la Zona
	Observaciones de trabajo seguro, Inspecciones, Revisiones, Interventoría, Auditorías internas (en campo) y otras
	Balance Energético en Subestaciones y circuitos de 13.2 KVA
	Revisión de medida directa e indirecta y normalización
	Instalación de Macro medidores en Transformadores
	Realizar el proceso de recuperación de energía y/o proceso penal
<b>ACTIVIDADES ADM</b>	Gestión Administrativa, Elaboración de Informes, Consecución de Información, Administración de Vehículos, Control y Seguimiento a la Gestión en la Zona
	Seguimiento a proyectos, Inspecciones, Revisiones, Interventoría en campo y otras
<b>INVENTARIOS Y ALMACEN</b>	Gestión Administrativa, Elaboración de Informes, Control y Seguimiento a la Gestión de Inventarios y Almacén
	Observaciones de trabajo seguro, Inspecciones, Revisiones, Interventoría, Auditorías internas (en campo) y otras
	Descargue, almacenamiento y cargue de postería
	Descargue, almacenamiento y cargue de equipos, materiales pesados (Carretes de cable, Transformadores, Aisladores, Racks) con grúa o montacarga y otros (dotación, herramientas, equipos livianos, etc.)
	Manipulación, desenrollado y enrollado de cable en carretes
	Transporte Interno e Inventario de Materiales

	Cargue, descargue y almacenamiento de Residuos Peligrosos, Industriales y RAEE
	Almacenamiento, embalaje y rotulado de sustancias peligrosas
<b>CALIBRACIÓN Y LABORATORIOS</b>	Gestión Administrativa, Elaboración de Informes, Control y Seguimiento a la Gestión en el Laboratorio. Cotización de servicios de calibración
	Recepción, Aislamiento, Calibración, Ensayo y Entrega de medidores
<b>DE-GC</b>	Gestión Administrativa, Elaboración de Informes, Control y Seguimiento a la Gestión en la Zona
	Observaciones de trabajo seguro, Inspecciones, Revisiones, Interventoría
<b>GESTIÓN SOCIAL</b>	Gestión Administrativa, Elaboración de Informes, Control y Seguimiento a la Gestión en la Zona
	Observaciones de trabajo seguro, Inspecciones, Revisiones, Interventoría
	Reforestaciones y sus respectivos mantenimientos
	Manejo Paisajístico
	Contratación gestores residuos peligrosos e industriales
	Cromatografía de gases
	Proyectos Sociales
	Estudios y trámites ambientales
<b>SERVICIOS GENERALES</b>	Aseo y desinfección de Oficinas, Áreas comunes, Sótano, Baños
	Preparar y repartir tinto, agua, aromáticas, Lavado de loza
	Manejo y Disposición de Residuos Sólidos Empresariales
<b>SEGURIDAD FÍSICA</b>	Control de ingreso de personal, usuarios, proveedores de servicios.
	Observaciones de trabajo seguro, Inspecciones, Revisiones, Interventoría, Auditorías internas (en campo) y otras
<b>TRANSPORTE</b>	Actividades de Conducción y transporte de personal a sitios de trabajo
	Mantenimiento Preventivo y Limpieza del Parque Automotor de EBSA
	Transporte y manipulación de mercancías peligrosas

*Nota.* Elaboración propia con información de procedimientos, instructivos y documentos de EBSA

De estas actividades, se determinó que los factores ambientales que se pueden ver impactados son los que se presentan en la Tabla 6. En estos factores se realizó la evaluación de los impactos ambientales, cabe aclarar que esta sólo se realizó para aquellos factores que tienen algún tipo de interacción con la actividad en particular, si dicha interacción no existe se omite la evaluación de los parámetros.

**Tabla 6.***Factores Ambientales utilizados en la evaluación del impacto ambiental*

<b>MEDIO</b>	<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR AMBIENTAL</b>
<b>ABIÓTICO</b>	Atmósfera	Material particulado
		Emisión de gases
		Ruido
	Geología	Perfil topográfico
		Relieve y formas.
	Suelo	Calidad del suelo
		Usos del suelo
	Hidrología	Calidad del agua
		Usos del agua
	Recursos naturales	Agotamiento RN no Renovables
Paisaje	Calidad del paisaje	
<b>BIÓTICO</b>	Ecosistemas terrestres	Fauna
		Flora
	Ecosistemas acuáticos	Hidrobiológicos
<b>SOCIOECONÓMICO</b>	Infraestructura	Espacial
	Recursos	Económico
	Bienestar social	Salud y Calidad de Vida
		Seguridad Pública

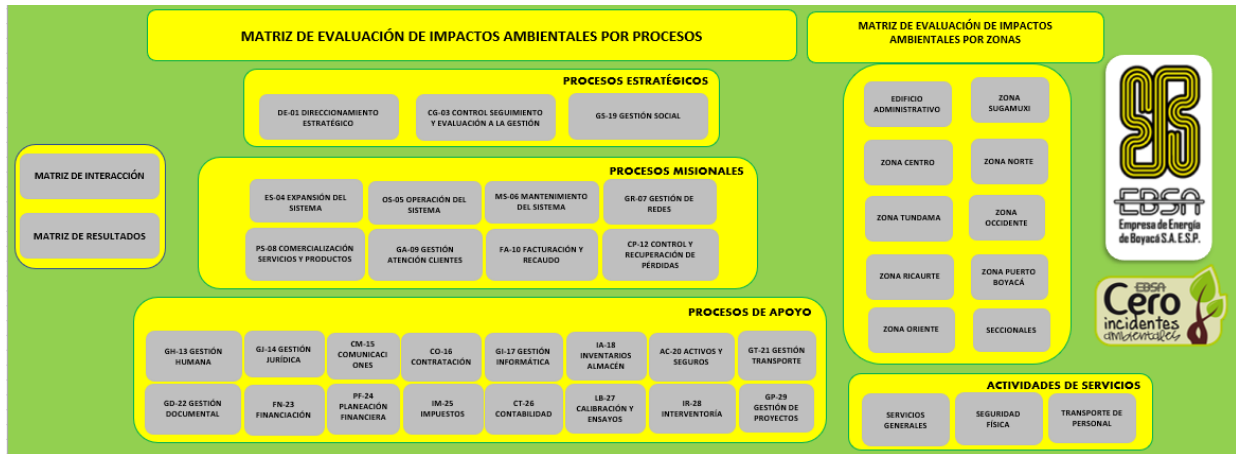
*Nota.* Adaptado de Conesa, 2010

Como se mencionó en la metodología la evaluación de los impactos ambientales se desarrolló en una matriz, al haber una cantidad considerable de actividades y de factores ambientales a evaluar, no es posible incluir dicha información en el presente documento, por lo cual debe remitir al Anexo 1. Matriz EIA EBSA, de la cual a continuación se realizará una breve explicación de cómo funciona.

Al abrir el documento de Excel en la pantalla principal, se encuentra un gráfico con las áreas por procesos, actividades de servicio y las zonas en que se divide la empresa.



**Figura 3**  
*Pantalla principal documento de Excel*



*Nota.* Adaptado de Manual de Calidad EBSA (p.13).

Como se observa, cada uno de estos ítems se encuentra dentro de una forma rectangular, la cual al dar click sobre ésta dirigirá a la correspondiente matriz de evaluación vinculada para el caso de los procesos; para las zonas al dar click sobre las figuras será dirigido primero al mapa de procesos por zona y posteriormente a la matriz de evaluación, por ejemplo al ingresar en Expansión del Sistema aparecerá lo que se muestra en la Ilustración 4, el usuario podrá desplazarse sobre esta hoja horizontal y verticalmente para encontrar más actividades y verificar la evaluación en otros factores ambientales, así mismo los paneles se encuentran inmovilizados de tal manera que al desplazarse dentro del documento se pueda saber a qué actividad y factor corresponde la evaluación realizada.

**Figura 4.**  
Vista de Matriz de Evaluación para Expansión del Sistema.

VOLVER		MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PROCESO EXPANSIÓN DEL SISTEMA (ES-04)																	
MEDIO																			
COMPONENTE																			
FACTORES		Material particulado																	
AREA	ACTIVIDAD	Signo	I	Eu	Mo	Pe	Ac	Si	Hv	Mo	Ef	Pr	Resultad	Signo	I	Eu	Mo	Pe	Ac
ES-04	Gestión Administrativa, Elaboración de Informes y Trámites Ambientales	-1	2	1	4	2	4	2	2	4	4	2	0	-1	2	1	4	2	4
	Inspecciones y visita en campo	-1	2	1	4	2	4	2	2	4	4	2	-32	-1	2	1	4	2	4
	Estudio de viabilidad para proyectos	-1	2	1	4	2	4	2	2	4	4	2	-32	-1	2	1	4	2	4
	Levantamiento Topográfico de Obras Civiles y para redes de media y baja tensión	-1	2	1	4	2	4	2	2	4	4	2	-32	-1	2	1	4	2	4
	Censo, avalúo, negociación, acuerdos económicos, compra y adquisición de predios												0	-1	2	1	4	2	4
	Construcción de Servidumbres	-1	2	4	4	1	4	2	1	1	4	2	0	-1	2	1	4	1	4
	Cargue, transporte y descargue de materiales con vehículo, grúa, de forma manual y animales de carga (caballos, mulas)	-1	2	1	4	2	4	2	2	4	4	2	-32	-1	4	2	4	2	4
	Hincado de postes con Manti, grúa y montaje de piezas (Vestida del poste)												0	-1	2	1	4	2	4
	Tendido y tensionado de redes												0	-1	2	1	4	2	4
	Instalación de transformadores con grúa o aparos e instalación de protecciones	-1	2	1	4	2	4	2	2	4	4	2	-32	-1	4	2	4	2	4

Nota. En cada una de las matrices, se puede seleccionar el botón volver y este los dirigirá a la pantalla principal del documento de Excel y posteriormente seleccionar otra zona o área a verificar.

Con los resultados, se procede a establecer los rangos de clasificación de los impactos, para el cálculo del ancho de clase se necesitan los valores importancia mayor y menor de cada tipo, el número de clases y se aplica la siguiente fórmula.

$$\text{Ancho de Clase}_{I(-)} = \frac{\text{Imp}_{\text{mayor}} - \text{Imp}_{\text{menor}}}{\# \text{ de clases}} = \frac{426 - 29}{3} = 132$$

$$\text{Ancho de Clase}_{I(+)} = \frac{\text{Imp}_{\text{mayor}} - \text{Imp}_{\text{menor}}}{\# \text{ de clases}} = \frac{284 - 28}{3} = 85$$

Entonces los tipos, clasificación y rangos de importancia de los impactos son:

**Tabla 7.**  
Clasificación de los Impactos Ambientales en EBSA

Tipo de Impacto	Clasificación	Rango
Negativo	Crítico	-426 a -295
	Moderado	-162 a -294
	Leve	-29 a 161
Positivo	Considerable	28 a 113
	Importante	114 a 198
	Relevante	199 a 284

Nota. Elaboración Propia

En ese orden de ideas a continuación, se muestran las calificaciones obtenidas por cada una de las actividades y las clasificaciones a las que pertenecen.

**Tabla 8.**  
*Resultados y Clasificación EIA.*

AREA	ACTIVIDAD	IMPORTANCIA TOTAL DE LOS IMPACTOS
<b>EXPANSIÓN DEL SISTEMA</b>	Gestión Administrativa, Elaboración de Informes y Trámites Ambientales	-125
	Inspecciones y visita en campo	-143
	Estudio de viabilidad para proyectos	-119
	Levantamiento Topográfico de Obras Civiles y para redes de media y baja tensión	-158
	Censo, avalúo, negociación, acuerdos económicos, compra y adquisición de predios	28
	Constitución de Servidumbres	-355
	Cargue, transporte y descargue de materiales con vehículo, grúa, de forma manual y animales de carga (caballos, mulas)	-242
	Hincado de postes con Mástil, grúa y montaje de piezas (Vestida del poste)	-239
	Tendido y tensionado de redes	-134
	Instalación de transformadores con grúa o aparejos e instalación de protecciones	-161
<b>OPERACIÓN DEL SISTEMA</b>	Gestión Administrativa, Elaboración de Informes, Control y Seguimiento a la Gestión del Proceso	-128
	Observaciones de trabajo seguro, Inspecciones, Revisiones, Interventoría, Auditorías internas (en campo) y otras	-179
	Mantenimiento de redes de comunicación WIFI, VHF, Fibra Óptica	-87
	Supervisión, control y gestión remota de Subestaciones	-38

	Operación de Subestaciones (Maniobras en Patio, Control local de celdas, IHN Control local)	-164
	Inspección de cableado en S/E, Verificación de controles en los niveles 1, 2 y 3 en S/E, Abrir celdas e identificar señales	-114
<b>MANTENIMIENTO DEL SISTEMA</b>	Gestión Administrativa, Elaboración de Informes	-142
	Inspecciones y visita en campo	-125
	Cargue, transporte y descargue de materiales con vehículo, grúa, de forma manual o animales de carga (caballos y mulas)	-218
	Hincado o cambio de postes con mástil, grúa y montaje de piezas (Vestida del poste)	-218
	Tendido y tensionado de redes o cambio de redes	-163
	Instalación o cambio de transformadores con aparejos, grúa e instalación de protecciones	-147
	Despeje de corredores de líneas de media y baja tensión (Poda y Tala)	-348
	Cambio de crucetas, Seccionadores, Grapas para operar en energizado, Protecciones, Bajantes, Aislamientos, Instalación de retenidas, Pararrayos	-196
	Instalación o cambio de transformadores en línea energizada	-139
	Cambio de postes con línea energizada	-182
	Cambio de terminales, Barrajes, Redes, en Media y Baja tensión	-94
	Mantenimiento en Subestaciones	-72
	Manejo y Disposición Final de Residuos(Peligrosos e Industriales)	-394
	Contingencia y Manejo de Derrames de Aceite Dieléctrico posiblemente contaminado con PCB	-426
<b>GESTION DE REDES</b>	Gestión Administrativa, Elaboración de Informes.	-145
	Control y Seguimiento a la Gestión de Redes y Calidad del Servicio	-141
	Gestión de Metrología Inspecciones, Revisiones, Interventoría, Auditorías internas (en campo) y otras	-85
<b>COMERCIALIZACIÓN</b>	Gestión Administrativa, Elaboración de Informes, Control y Seguimiento a la Gestión en la Zona	-145

	Observaciones de trabajo seguro, Inspecciones, Inventario de Infraestructura, Toma de medidas de frontera, Inspección Techos solares	-143
<b>ATENCIÓN AL CLIENTE</b>	Gestión Administrativa, Elaboración de Informes, Control y Seguimiento a la Gestión en la Zona	-145
	Atención en Ventanilla (Trámite de quejas, peticiones, recursos y sugerencias)	-106
<b>FACTURACIÓN</b>	Gestión Administrativa, Elaboración de Informes, Control y Seguimiento a la Gestión de Facturación y Recaudo	-145
	Observaciones de trabajo seguro, Inspecciones, Revisiones, Interventoría, Auditorías internas (en campo) y otras	-179
	Toma de lecturas y Entrega de facturas	-166
	Depuración de Cartera - Cobro Jurídico	-108
	Conexiones usuarios nuevos, reconexiones y matrículas de usuarios	-60
	Revisión de disponibilidades de servicio en baja y media tensión, Revisión de instalaciones y Autorización de Conexión	-32
	Suspensión del servicio y Verificación en Campo de PQR	-86
<b>CONTROL Y RECUPERACIÓN DE PÉRDIDAS</b>	Gestión Administrativa, Elaboración de Informes, Control y Seguimiento a la Gestión en la Zona	-145
	Observaciones de trabajo seguro, Inspecciones, Revisiones, Interventoría, Auditorías internas (en campo) y otras	-179
	Revisión de medida directa e indirecta y normalización	-64
	Instalación de Macromedidores en transformadores	-116
	Realizar el proceso de recuperación de energía y/o proceso penal	-32
<b>PROCESOS DE APOYO</b>	Gestión Administrativa, Elaboración de Informes, Consecución de Información, Administración de Vehículos, Control y Seguimiento a la Gestión en la Zona	-170
	Seguimiento a proyectos, Inspecciones, Revisiones, Interventoría en campo y otras	-179
<b>INVENTARIOS Y ALMACEN</b>	Gestión Administrativa, Elaboración de Informes, Control y Seguimiento a la Gestión de Inventarios y Almacén	-145

	Observaciones de trabajo seguro, Inspecciones, Revisiones, Interventoría, Auditorías internas (en campo) y otras	-176
	Descargue, almacenamiento y cargue de equipos, materiales pesados (Carretes de cable, Transformadores, Aisladores, Racks) con grúa o montacarga y otros (dotación, herramientas, equipos livianos, etc.)	-118
	Transporte Interno e Inventario de Materiales	-29
	Cargue, descargue y almacenamiento de Residuos Peligrosos, Industriales y RAEE	-342
	Almacenamiento, embalaje y rotulado de sustancias peligrosas	-133
<b>CALIBRACIÓN Y LABORATORIOS</b>	Gestión Administrativa, Elaboración de Informes, Control y Seguimiento a la Gestión en el Laboratorio. Cotización de servicios de calibración	-145
	Recepción, Aislamiento, Calibración, Ensayo y Entrega de medidores	-60
<b>DE-GC</b>	Gestión Administrativa, Elaboración de Informes, Control y Seguimiento a la Gestión en la Zona	-145
	Observaciones de trabajo seguro, Inspecciones, Revisiones, Interventoría	-179
<b>GESTIÓN SOCIAL</b>	Gestión Administrativa, Elaboración de Informes, Control y Seguimiento a la Gestión en la Zona	-139
	Observaciones de trabajo seguro, Inspecciones, Revisiones, Interventoría	-173
	Reforestaciones y sus respectivos mantenimientos	284
	Manejo Paisajístico	216
	Contratación gestores residuos peligrosos e industriales	171
	Cromatografía de gases	140
	Proyectos Sociales	218
Estudios y trámites ambientales	124	
<b>SERVICIOS GENERALES</b>	Aseo y desinfección de Oficinas, Áreas comunes, Sótano, Baños	-139
	Preparar y repartir tinto, agua, aromáticas, Lavado de loza	-133
	Manejo y Disposición de Residuos Sólidos Empresariales	-86
<b>SEGURIDAD FISICA</b>	Control de ingreso de personal, usuarios, proveedores de servicios.	-63

	Observaciones de trabajo seguro, Inspecciones, Revisiones, Interventoría, Auditorías internas (en campo) y otras	-186
<b>TRANSPORTE PERSONAL</b>	Actividades de Conducción y transporte de personal a sitios de trabajo	-196
	Mantenimiento Preventivo y Limpieza del Parque Automotor de EBSA	-156

*Nota.* Elaboración Propia

Como se evidencia, existen 5 actividades que clasifican dentro del rango de importancia total “crítico”, estas están relacionadas con los residuos peligrosos, su manipulación y la ocurrencia de contingencias ambientales debido al derrame de aceite dieléctrico; la apertura de corredores de servidumbre para líneas de alta, media y baja tensión y actividades de poda y tala con el fin de garantizar buena prestación del servicio de energía eléctrica; igualmente dentro de cada área se realizan actividades de gestión administrativa, estas individualmente no producen un impacto muy alto, sin embargo el hecho de que sea una actividad recurrente dentro de la empresa significa que también está causando impactos sobre el medio ambiente, especialmente por la generación de residuos, el uso de recursos como el agua, la energía y el papel por lo cual también requiere de la implementación de medidas para el manejo de dichos impactos.

Adicionalmente EBSA es consciente de que los trabajadores de campo como linieros y encargados del mantenimiento están expuestos a riesgos laborales y no están exentos a la ocurrencia de incidentes de trabajo, ya que las actividades conllevan trabajo en alturas y con energía eléctrica que podría resultar en lesiones, caídas o quemaduras con diferentes niveles de gravedad. Para el manejo de estas situaciones EBSA cuenta con un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (EBSA, 2020b) y una política de Cero Incidentes de Alto Riesgo, en los cuales se encuentran los lineamientos y acciones de la empresa para prevenir la ocurrencia de incidentes de trabajo, enfermedades de tipo laboral y reducir los riesgos por las actividades de trabajo que se llevan a cabo dentro de la empresa.

Así mismo se identificó que algunos equipos eléctricos que se encuentran en las subestaciones, en su interior se encuentran fabricados con un gas de efecto invernadero, el Hexafluoruro de Azufre ( $\text{SF}_6$ ), es un gas que se utiliza como aislante y medio extintor de arco eléctrico; este gas no es tóxico y no presenta riesgos para las personas o animales, sin embargo si pudiese afectar a las personas en caso de que sea inhalado en grandes cantidades. Este gas tiene el mayor potencial de Calentamiento Global de todos los gases conocidos (Beltrán & Quintero, 2020), por lo cual se deben implementar acciones preventivas y correctivas con el fin de evitar que ocurran fugas o escapes que resulten en un impacto ambiental bastante significativo a nivel de cambio climático. Para las actividades anteriormente mencionadas, se crearon las siguientes fichas de manejo ambiental, las cuales se pueden consultar en el Anexo 2. Fichas de Manejo Ambiental EBSA.

- FMA Poda y Tala de Árboles: Las actividades de poda y tala se realizan para la apertura de corredores de línea, la idea principal es reducir los impactos ambientales en los ecosistemas, hacer correcta disposición de los recipientes que contienen agroquímicos (cicatrizante hormonal) que se utilizan para que las plantas no adquieran infecciones o se pudran por los cortes realizados; así mismo la verificación por parte de los encargados de la actividad de la presencia de nidos o de aves para su reubicación.
- FMA Residuos Sólidos Empresariales: Se debe realizar la correcta disposición de los residuos, para esto se implementa el uso de puntos ecológicos y contenedores de tres secciones en todas las instalaciones de la empresa. Estos vienen contramarcados con los residuos que se deben depositar en cada bolsa de los colores negro, verde y blanco.
- FMA Residuos Peligrosos e Industriales: Los residuos especiales deben tener un manejo específico y a toda costa evitar el contacto con los residuos empresariales, se describe como se debe realizar el transporte, embalaje y caracterización de los residuos peligrosos.



- FMA Compensaciones Forestales. Se describen las actividades a realizar en las plantaciones ordenadas como compensación, por parte de las corporaciones autónomas regionales. Estas deben realizarse de preferencia con especies nativas y en zonas de recarga hídrica, así mismo se deben ejecutar mantenimientos para eliminar maleza y resiembras de aquellos árboles que no sobreviven en la plantación.
- FMA Medio Socioeconómico. En esta ficha se establecen actividades de socialización de proyectos con las comunidades que se ven afeadas por las actividades de EBSA, de igual modo se establece la necesidad de capacitación de empleados y contratistas de la empresa en temas ambientales.
- FMA Bifenilos Policlorados. Estos compuestos químicos pueden contaminar el aceite dieléctrico aislante que se encuentra contenido en los transformadores eléctricos. Ante la ocurrencia de un derrame se pueden ver afectadas las especies animales y vegetales, los suelos y hasta el mismo ser humano si tiene contacto directo con el compuesto químico; por tal motivo ante la ocurrencia de dicha contingencia esta ficha explica cómo se debe proceder para evitar que la mancha del derrame se extienda, como se usa el equipo de derrames y de protección personal y la disposición final que se da a los elementos utilizados durante el procedimiento.
- FMA Uso de Agua, Energía y Papel. En las actividades de oficina principalmente se hace uso de estos 3 recursos indispensables, la idea principal de la ficha es crear conciencia en el uso racional de estos, evitando el desperdicio y desgaste de agua, energía y fomentar el reciclaje y uso de las dos caras del papel al momento de realizar impresiones o fotocopias.
- FMA Hexafluoruro de Azufre. Este gas se encuentra en las subestaciones eléctricas, en equipos de alta tensión y ayuda a prevenir la ocurrencia de arcos eléctricos. No es un gas

tóxico, sin embargo es uno de los gases con mayor potencial de producir el efecto invernadero por lo cual se deben llevar a cabo acciones de mantenimiento y revisión de los equipos para evitar fugas o escapes no deseados.

Finalmente el presente trabajo fue socializado a los trabajadores y directores de las diferentes zonas de la empresa, para esto se realizó una presentación de Power Point en la cual se abarca de manera muy general las actividades y resultados de esta práctica con proyección empresarial, la presentación se utiliza como apoyo audiovisual durante la exposición; a continuación se muestra una de las imágenes tomadas durante una de las socializaciones. Con estas socializaciones se culminó el desarrollo de la pasantía en la Empresa de Energía de Boyacá.

**Figura 5.**

*Socialización del Proyecto a empleados de EBSA*



*Nota.* Durante las socializaciones se dio lugar a dudas y sugerencias por parte de los asistentes las cuales fueron atendidas y resueltas. Elaboración propia

## 6 CONCLUSIONES

Por medio del presente trabajo se logró definir e implementar la metodología Conesa para la identificación de aspectos y evaluación de impactos ambientales de EBSA, dando un mayor contexto ambiental a la empresa y apoyando los procesos de Gestión Ambiental Empresarial que actualmente mejoran la imagen de la empresa.

Se identificaron aspectos ambientales como el uso de recursos naturales renovables y no renovables, uso del agua, generación de residuos, posibilidad de derrame o fugas de sustancias tóxicas o contaminantes y la constitución de servidumbres. Los cuales producen impactos ambientales significativos como la contaminación de los suelos y aguas, cambios en la cobertura vegetal, desplazamiento de especies endémicas, generación de molestias a la comunidad, incidentes de trabajo, modificación del paisaje natural y potenciación del cambio climático.

A dichos impactos se les formularon medidas para su manejo ambiental enfocadas en la prevención, mitigación, corrección y compensación; éstas son el manejo y correcta disposición de residuos sólidos empresariales y peligrosos, compensaciones forestales, manejo de derrames de Aceite Dieléctrico, mantenimiento de equipos eléctricos que contengan el gas hexafluoruro de azufre, uso eficiente y ahorro del agua, la energía y el papel y una ficha para el medio socioeconómico que abarca capacitaciones a miembros internos y externos de la empresa.

Se actualizaron las matrices de evaluación de impactos ambientales de la empresa y se creó un nuevo formato en Excel, el cual podrá ser consultado por los trabajadores y partes interesadas en EBSA, este se puede actualizar en el caso de que se incorporen nuevas actividades o áreas de trabajo dentro de los procesos de la empresa.

Se reconocen los esfuerzos realizados por la Empresa de Energía de Boyacá en pro de los pilares del desarrollo sostenible, ya que en los últimos años se proponen, desarrollan y financian acciones en pro de lo social, ambiental y económico, trayendo desarrollo al departamento y cumpliendo con la normatividad legal vigente; por esta razón es posible que la empresa pueda entrar en un proceso de certificación de su sistema de gestión ambiental por medio de la norma NTC ISO 14001 de 2015.

## 7 RECOMENDACIONES

En general se puede decir que EBSA tiene un gran compromiso en materia ambiental y adelanta varias actividades en pro del cuidado del medio ambiente. La recomendación principal es continuar con la implementación del Sistema de Gestión Ambiental siguiendo los lineamientos establecidos por la normativa, del mismo modo dar atención a las sugerencias dadas por los mismos trabajadores de la empresa durante las socializaciones, esto con el fin de contribuir en la mejora continua del sistema.

De la misma manera es importante adelantar procesos de auditoría interna para identificar debilidades y establecer acciones de mejora dentro del sistema de gestión ambiental, además permita crear y mejorar la cultura ambiental de los trabajadores, contratistas y proveedores de servicios de EBSA; esto ayudará a que en una eventual auditoría externa se reduzcan las no conformidades.

Finalmente considero que algunos de los impactos categorizados como “Moderados” se les deberían formular e implementar medidas o actividades de prevención ya que el carácter acumulativo y sinérgico de algunos impactos podría resultar en un impacto ambiental de mayor magnitud ante la ocurrencia de algún evento u contingencia inesperado.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arboleda, J. (2008). Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades. *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos, Obras o Actividades*, 132. Retrieved from [http://evaluaciondelimpactoambiental.bligoo.com.co/media/users/20/1033390/files/255491/1\\_Manual\\_EIA.pdf](http://evaluaciondelimpactoambiental.bligoo.com.co/media/users/20/1033390/files/255491/1_Manual_EIA.pdf)
- Beltrán, T., & Quintero, S. (2020). *Propuesta de elaboración del protocolo distrital para la gestión integral del hexafluoruro de azufre (SF6) en el sector eléctrico*. Retrieved from [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_ambiental\\_sanitaria](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria)
- Calderón, J. T., & Prada, R. M. (2015). Métodos de Evaluación de Impacto Ambiental en Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental (RIAA)*, 4(2), 43–53. Retrieved from <https://hemeroteca.unad.edu.co/revista1/index.php/riaa/article/view/990>
- Camarán, M. L., Barón M., L., & Rueda S., M. P. (2019). La Responsabilidad social empresarial y los objetivos del desarrollo sostenible (ODS). *Revista Científica Teorías, Enfoques y Aplicaciones En Las Ciencias Sociales*, ISSN-e 1856-9773, Año 11, N°. 24, 2019 (Ejemplar Dedicado a: January - June), Págs. 41-52, 11(24), 41–52. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7013907&info=resumen&idioma=SPA>
- Conesa, V. (2010). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental* (4th ed.). Madrid: Ediciones Mundi - Prensa.
- EBSA. (2020a). Manual de Calidad. *Manual de Calidad*, Vol. 01, pp. 1–33.
- EBSA. (2020b). *Manual Del Sistema De Gestion en Seguridad, Salud y Ambiente* (Vol. 1, pp. 1–22). Vol. 1, pp. 1–22. Retrieved from file:///C:/Users/Usuario/Downloads/9. MANUAL DEL SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL PONAL.pdf

- ENEL. (2020). Plan de sostenibilidad ambiental | Enel-Codensa. Retrieved October 28, 2021, from <https://www.enel.com.co/es/medio-ambiente-desarrollo-sostenible/plan-de-sostenibilidad-ambiental.html>
- EPM, U. P. R. N.-. (1997). *Metodologías para la identificación y evaluación de impactos ambientales*. 1–21. Retrieved from [http://www.corantioquia.gov.co/ciadoc/AUTORIDAD AMBIENTAL/AIRNR\\_SDC\\_00042\\_201X.pdf](http://www.corantioquia.gov.co/ciadoc/AUTORIDAD_ AMBIENTAL/AIRNR_SDC_00042_201X.pdf)
- García, J. (2015). *DESARROLLO SOSTENIBLE: ORIGEN, EVOLUCIÓN Y ENFOQUES*. (3). <https://doi.org/10.16925/greylit.1074>
- ISAGEN. (2020). E-Ambiente - ISAGEN. Retrieved October 28, 2021, from <https://www.isagen.com.co/es/sostenibilidad/e-ambiente>
- Métodos simples de Identificación de Impacto*. (n.d.). Biblioteca Central Universitaria.
- NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO 14001*. (2015).
- Ruiz, S. (2003). Conceptos Básicos de Gestión Ambiental en Ciencias de la Tierra. *Boletín Geológico*, 40 (2-3), 61–122. Retrieved from <https://revistas.sgc.gov.co/index.php/boletingeo/issue/view/23>
- United Nations. (2017). Objetivos y metas de desarrollo sostenible - Desarrollo Sostenible. *Web Page*, p. 1. Retrieved from <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>